

## ČESKÁ SPOLEČNOST PRO VÝZKUM A VYUŽITÍ JÍLŮ

*Česká společnost pro výzkum a využití jílů (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 68**

**Květen 2021**

### SLOVO EDITORA

Vážení přátelé,  
je to již rok, co jsem na tomto místě psal o těžkostech v činnosti Společnosti. Situace se nezlepšila, bylo nutné zrušit podzimní seminář a stejně to bude i s tím jarním. A tak jediným pojítkem mezi členy stále zůstává náš Informátor. I přes naši minulou výzvu nedorazilo mnoho informací o činnosti pracovišť zabývajících se jílovou hmotou. Prezentujeme zde alespoň ta, která nám poskytla informace, za něž děkujeme.

V květnu letošního roku uplyne již 30 let od rozhodnutí a vydání prvního čísla našeho bulletinu. Na tomto místě uvádím trochu statistiky, co vše se podařilo naší Společnosti publikovat či uspořádat nebo alespoň informovat. Bylo uspořádáno celkem 57 seminářů, na nichž bylo předneseno celkem 168 příspěvků, které byly publikovány buď formou abstraktu, rozšířeného abstraktu nebo v poslední době formou článku. Dále bylo publikováno 106 upozornění na zajímavé články v rubrice Transmise literatury, kterou chceme dnešním číslem obnovit. Byly publikovány přehledné zprávy o Fórech pro nerudy (15), Pedologických dnech (14) a setkáních křídaru (3). Bylo upozorněno na zajímavé knihy a monotématické časopisy (20) Během té doby proběhlo 8 národních, 9 středoevropských, 8 evropských a 7 světových konferencí, o kterých bylo podrobně informováno. V poslední době bylo přikročeno k publikování odborných článků, často prošlých recenzí. Takových publikací bylo zveřejněno 12. Za tu dobu jsme udělili 22 čestných členství. Tolik alespoň pár základních informací o činnosti Společnosti během její existence. Jistě by se toho našlo mnohem více.

Doufám, že snad je už vidět světlo na konci tunelu a že se na podzim sejdeme na nějaké společné akci nebo alespoň u dalšího čísla.

**Uzávěrka podzimního čísla je 15. 10. 2021.**

Všechna dosud vyšlá čísla a další informace jsou na webových stránkách Společnosti na adrese: [www.czechclaygroup.cz](http://www.czechclaygroup.cz)

*Na závěr slova editora přeji všem našim čtenářům především hodně zdraví a snad i hezké léto.*

*Martin Šťastný, editor  
Rozvojová 269, 165 00 Praha 6  
tel.: 233 087 233  
e-mail: [stastny@gli.cas.cz](mailto:stastny@gli.cas.cz), [stastny.cm@seznam.cz](mailto:stastny.cm@seznam.cz)*

### ZEMŘEL RNDr. PETR KOMADEL, DrSc. (1955–2021)

Peter Komadel se narodil 18. března 1955 v Bratislavě. Studoval na Přírodovědecké fakultě UK v Bratislavě, nikoli geologii, jak by každý předpokládal, ale fyzikální chemii. Zde získal titul RNDr. V roce 1984 obhájil titul kandidáta věd (CSc.). Po studiích pracoval dlouhou řadu let (až do roku 2018) v Ústavu anorganické chemie SAV, kde v roce 1988 získal titul doktora přírodních věd (DrSc.). V letech 1993–2014 byl vedoucím oddělení hydrosilikátů v tomto ústavu a v letech 2000–2009 byl zástupcem ředitele. Dále pracoval v mnoha dalších funkcích.

Byl dlouholetým členem jílové společnosti, jak společné Společnosti pro výzkum a využití jílů působící na území Československa, tak pak od roku 1998 Slovenské společnosti pro výzkum a využití jílů, jejímž byl i po určitou dobu předsedou.

Stal se výraznou mezinárodně uznávanou osobností v oblasti výzkumu chemických vlastností jílů a jílových minerálů, především smektitů. Absolvoval několik pobytů v zahraničí, např. v USA, Francii, Anglii či Austrálii.

Za svou práci byl mnohokrát oceněn různými cenami, jak doma, např. Čestnou plaketou SAV Dionýza Štúra za zásluhy v přírodních vědách (2005) a Medailí SAV za podporu vědy (2015), tak v zahraničí, cenou společnosti The Mineralogical Society of Great Britain and Ireland (2001) a vyznamenáním společnosti The Clay Minerals Society, USA (2003).

Byl členem významných mezinárodních organizací týkajících se výzkumu jílů a jílových minerálů. V letech 2012–2013 byl předsedou The Clay Minerals Society (USA) a v letech 2011–2015 předsedou European Clay Groups Association. (ECGA) Pracoval v redakčních radách nejvýznamnějších světových časopisů o jílech a jílových minerálech.

Spoluorganizoval různé workshopy, jak pro studenty, tak pro vědecké pracovníky. V roce 1999 byl jedním ze spoluautorů myšlenky konat Mid-European Clay Conference, které organizují jílové skupiny středoevropských států. Byl předsedou té první, která se konala před 20ti lety, v roce 2001 na Slovensku ve Staré Lesné ve Vysokých Tatrách, které velmi miloval. Sám dostával mnoho pozvání na přednášky na různých mezinárodních konferencích.

Byl nejen uznávaným špičkovým vědeckým pracovníkem, ale i velmi přátelským člověkem, který každému rád pomohl, poradil a popovídal si. Proto ho mělo rádo mnoho lidí doma i ve světě.

Já sám jsem ho viděl naposledy právě na Středoevropské jílové konferenci, kterou pořádala naše Česká společnost pro výzkum a využití jílů v roce 2012 v Průhonicích, kdy ani nešťastná událost při cestě na konferenci (nehoda rychlíku) nezkazila jeho příslovečný úsměv na jeho tváři.



Od roku 1997 byl velice aktivním členem redakční rady Applied Clay Sciences, kde povzbuzením a podporou svým kolegům pomohl vytvořit uvolněnou atmosféru a přátelské vztahy. Svou vzpomínku na něj vzdali současní šéfredaktori Peng Yuan a María

Victoria Villar i ti emeritní Gerhard Lagaly a Faiza Bergaya, stejně jako ostatní Juraj Bujdák, Pilar Aranda, Vanessa Prévot, Giuseppe Lazzara a Alberto López Galindo.

Jen na závěr se můžete podívat na velice krásný starší rozhovor z roku 2013, který lze najít na: <https://tech.sme.sk/c/6887151/chemik-komadel-vymysel-som-trivialnu-vec-a-kazdy-sa-smial.html>.

Na závěr ještě vzpomínkové foto z 12. Středoevropské jílové konference v Průhonicích 2012.



Martin Šťastný

#### JEŠTĚ K ÚMRTÍ DOC. ING. JOSEFA NEUŽILA, CSc.



Dne 8. listopadu zemřel Doc. Ing. Josef Neužil, CSc. Narodil se v Praze dne 10. prosince 1925

a v loňském roce by se tak býval dožil životního jubilea 95 let. Protože se nám nepodařilo získat do minulého čísla žádnou vzpomínkovou fotografií, napravujeme tento nedostatek nyní. Podařilo se nám získat fotografií z roku 1983, kdy se v Praze konala konference EUROCLAY, kde byl docent Neužil důležitým a platným členem organizačního výboru.

Martin Šťastný

## INFORMACE Z PRACOVÍŠT



Výzkum v oblasti jílů a jílových materiálů má v Centru nanotechnologií, CEET, VŠB-TUO už skoro třicetiletou tradici. Z intenzivního výzkumu struktury řady jílových minerálů, kdy se tehdejší ředitel prof. Zdeněk Weiss a RNDr. Marta Valášková zabývali studiem vermiculit, slíd a kaolinitů, jejich studiem struktury, polytypů a poruch s využitím rentgenové difrakční analýzy, se zde začala vyvíjet i disciplína nanotechnologická. K tému charakterizačním tématům se postupně přidávaly technologické postupy a studium organicky modifikovaných fylosilikátů, roubování a dekorování silikátových podložek částicemi kovů a jejich oxidů, a také interkalacní metody organickými molekulami. Nechyběly zde i ryze industriální aplikace jílových minerálů se studiem vlivu těchto vrstevnatých materiálů na výkon například brzdového obložení, kde byl studován efekt vermiculitu na friční vlastnosti brzdových kompozitů, nebo akustické aplikace exfoliovaného vermiculitu jako zvukového izolátoru, ale i využití jílů jako nosičů pro fotoaktivní nanočástice kovů. Experimentální výzkum byl po roce 2000 doplněn i metodami molekulárního modelování, kdy pod vedením ředitelky prof. Pavly Čapkové byla na základě vytvořených modelů vysvětlena řada interkalovaných struktur vermiculit a montmorillonitů s organickou látkou, ale i interakce dekorovaných častic a silikatové podložky.

V současné době v Centru nanotechnologií souběžně existuje několik tématik, které jsou spojeny s praktickým využitím v medicínských a sanitárních oblastech běžného života. Využitím jílových nanočastic jako plniv se zabývá tématika polymerních nanokompozitů, kde funkční složkou bývá antimikrobiální organo/anorganická nanočastic ukotvená na silikátové podložce. Připravené tenké polymerní filmy jsou studovány z hlediska morfologie, stability v daném prostředí a dále testovány ve spolupráci s externími pracovišti na antimikrobiální účinnost.

Jíly jsou rovněž využity pro environmetální aplikace. Interkalované, organicky modifikované a jejich hybridní formy s ukotvenými magnetickými nanočasticemi oxidů Fe jílové minerály jsou studovány z hlediska sorfce anorganických a organických polutantů z vod a ovzduší. Zde byly vytvořeny funkční technologie kolonové sorfce spolu s vysvětlením funkce jílového sorbantu.

Jíly jsou studovány i z hlediska prekurzorního materiálu pro sintrování mikrocelulární keramiky. Použitím interkalovaných jílů s kovy jako Zr a Ce se docílilo vytvoření modifikované keramiky

s nanočesticemi oxidů příslušných kovů, které jsou následně testovány pro katalytické účinky.

V období několika posledních let se začala na CNT rozvíjet tématika využití silikátů pro Li- nebo Na-baterie. V oblasti studia pevného elektrolytu baterie jsou hodnoceny zákonitosti mobility kationtů v procesu interkalace a deinterkalace v mezivrstvě s využitím anorganických i organických solí. S ohledem na katodickou část baterie je studována tepelná stabilita při interkalaci síry do mezivrstvě smektitu s cílem omezit fázové přeměny síry v době cyklování baterie.

Pro studium představených tématik jsou na Centru nanotechnologií k dispozici následující analytické metody.

Rentgenová difrakční analýza s difraktometry Rigaku Ultima IV a Mini Flex s možností měřit jak v reflexním, tak transmisním modu, je vybavena teplotními komorami, které umožňují studium přeměn a struktury jílů při teplotním zatěžování. Spolu s rentgenovou fluorescenční analýzou Rigaku Supermini jsou efektním nástrojem sledování fázových přeměn a změn při modifikaci. STA analýza (Setaram Setsys Evolution s připojením na analýzu uvolněných plynů pomocí FTIR Nicolet iS50 a MS, TGA/DTA rozsah teplot 25–1600 °C) doplněna DSC (Setaram DSC 131Evo, rozsah teplot -170–700 °C) umožňuje studium nastalých vazebních či nevazebních interakcí organojílů nebo silikátových nanoplniv v polymerní matrice, sledování teplotních přeměn a reakcí ve velmi širokém rozsahu teplot.

Tyto strukturní metody jsou doplněny o analýzu povrchu materiálů, kde pomocí skenovacího elektronového mikroskopu JEOL 7610F+ s transmisním detektorem a EDX spektrometrem je možné studovat morfologii práškových jílových minerálů, ale i zabudovaných nanočastic do polymerní matrice. Mikroskop je doplněný o in-situ mikroskop atomárních sil fy NenoVision, kde s využitím korelativní mikroskopie jsou získány korelované obrazy povrchu složením morfologického a topografického obrazu do jednoho výstupu.

Pro výzkum v oblasti sorfce v životním prostředí jsou využívány chromatografické techniky Agilent a Waters, a metody spektrální Spectro AES a ICP, Jena A Unicam AAS.

Gražyna Simha Martynková

## Spolupráce Centra nanotechnologií a Katedry chemie na VŠB-TU Ostrava

Probíhá v oblasti výzkumu využití přírodních fylosilikátů kaolinitu, montmorillonitu a marockého jílu ghassoulu (obsahujícího stevensit) především jakožto nosičů fotokatalytických nanočastic ( $TiO_2$ ,  $ZnO$ ,  $ZnS$ ) a interkalacních matric pro vodivé polymery (polyanilin, polypyrrrol). Cíle tohoto výzkumu jsou dosažení zvýšené fotokatalytické účinnosti nanokompozitů typu fotokatalyzátor/fylosilikát ve srovnání s čistými fotokatalyzátory a dosažení zvýšené elektrické vodivosti, včetně výrazné anizotropie této vodivosti, nanokompozitů typu vodivý polymer/fylosilikát ve srovnání s čistými vodivými polymery. Nanokompozity vodivý polymer/fylosilikát jsou studovány také jako prekurzory nanokompozitů obsahujících nanomateriály na bázi

grafenu. Mezi klíčové analytické přístroje, které jsou k charakterizaci nanokompozitů i čistých složek využívány, patří RTG práškový difraktometr BRUKER D8 ADVANCE (Bruker AXS) s kobaltovou lampou, vybavený databází PDF 2 Release 2004, Ramanův konfokální mikroskop XploRA™ (Horiba Jobin Yvon) s červeným a zeleným laserem, infračervený spektrometr s Fourierovou transformací Nicolet 6700 FT-IR (Thermo Scientific) a UV-VIS DRS spektrometr CINTRA 303 (GBC Scientific Equipment). Pro charakterizaci nanokompozitů slouží rovněž molekulární modelování s využitím silových polí v modelovacím prostředí Materials Studio (Biovia). Možnost bližšího seznámení se s výsledky výzkumu umožňuje např. tento výběr publikací.

Mamulová Kutláková K. et al. (2011): Preparation and characterization of photoactive composite kaolinite/TiO<sub>2</sub>. *J. Hazard. Mater.*, **188**, 212–220.

Tokarský J. et al. (2013): High electrical anisotropy in hydrochloric acid doped polyaniline/phyllosilicate nanocomposites; Effect of phyllosilicate matrix, synthesis pathway and pressure. *Appl. Clay Sci.*, **80-81**, 126–132.

Čapková P. et al. (2014): Electrically conductive nanocomposite aluminosilicate/graphene. *J. Eur. Ceram. Soc.*, **34**, 3111–3117.

Kulhánková L. et al. (2014): Electrically conductive and optically transparent PANI/montmorillonite nanocomposite thin films. *Thin Solid Films*, **562**, 319–325.

Mamulová Kutláková K. et al. (2015): Functional and eco-friendly nanocomposite kaolinite/ZnO with high photocatalytic activity. *Appl. Catal. B: Environ.*, **162**, 392–400.

Tokarský J. et al. (2017): Graphene-containing thin films prepared by calcination of polyaniline/montmorillonite nanocomposite. *Thin Solid Films*, **625**, 148–154.

Janíková B. et al. (2017): Photoactive and non-hazardous kaolin/ZnO composites prepared by calcination of sodium zinc carbonate. *Appl. Clay Sci.*, **143**, 345–353.

Tokarský J. (2018): Ghassoul – Moroccan clay with excellent adsorption properties. *Mater. Today: Proc.*, **5**(1), 78–87.

Vilimová P. et al. (2019): Effect of montmorillonite/polypyrrole ratio and oxidizing agent on structure and electrical conductivity of intercalated nanocomposites. *Appl. Clay Sci.*, **168**, 459–468.

Olšovská E. et al. (2021): Simple and fast method for determination of preferred crystallographic orientation of nanoparticles: A study on ZnS/kaolinite nanocomposite. *Appl. Surf. Sci.*, **544**, 148966.

Jonáš Tokarský

## JÍLOVÉ MINERÁLY JAKO SORBENTY POLUTANTŮ

Jana Seidlerová, Michaela Tokarčíková, Daniela Plachá

Centrum nanotechnologií CEET, VŠB-TUO,  
17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba

### Abstrakt

Studiem jílových minerálů se zabývá řada pracovišť. Jedním z nich je také Centrum nanotechnologií CEET VŠB-TUO. Pracoviště založil na začátku 90. let minulého století prof. RNDr. Zdeněk Weiss, CSc. za pomoci dotačních titulů EU jako Centrální analytickou laboratoř VŠB-TUO. Díky odborné erudici pana profesora se řada pracovníků vedle pedagogické práce a chemické analýzy začala zabývat také vlastnostmi a využitím jílových minerálů. Od doby vzniku prošlo pracoviště řadou změn a v současnosti je součástí vysokoškolského ústavu Centrum energetických a environmentálních technologií (CEET). Jílové minerály zůstávají i nadále materiélem, který má své místo ve výzkumném zaměření pracoviště. Mohou být například nosičem fotoaktivních, degradabilních, antibakteriálních nebo fungicidních nanočástic, které najdou bezesporu své uplatnění v environmentálních a medicínských aplikacích. Předložený příspěvek se pokouší ve stručnosti představit část výsledků výzkumné činnosti spojené s environmentálními aplikacemi i využitím jílových minerálů a jejich modifikací.

**Klíčová slova:** sorbenty, odstraňování polutantů, modifikace jílových minerálů

### Úvod

V důsledku činnosti člověka uniká do životního prostředí řada polutantů anorganického i organického charakteru, které negativně ovlivňují jeho kvalitu. Jedná se látky plynného, kapalného i tuhého skupenství. Díky velkému úsilí posledních desetiletí se podařilo odstranit řadu ekologických zátěží minulosti. V rámci udržitelného rozvoje je však stále aktuální vývoj nových materiálů a technologií s cílem snížit ekologickou zátěž. Velká pozornost je proto věnována čištění odpadních plynů a odpadních vod, nebo řešení průmyslových havárií znečišťujících vodní zdroje. Čištění odpadních vod lze rozdělit do tří základních kategorií – mechanické, biologické a fyzikálněchemické. Po odstranění mechanických nečistot je nutné eliminovat rozpouštěné polutanty. K tomuto účelu se používá neutralizace, extrakce, srážení, iontová výměna, nebo adsorpce. K odstranění nedegradabilních polutantů se často využívá adsorpce, která může být navíc velice specifická. Přesto, že uvedená metoda je v praxi využívaná, je stále potřebné ji zdokonalovat a vyvíjet nové sorbenty. Mezi efektivní sorbenty lze zařadit jílové minerály, které jsou používané především pro jejich přírodní původ, chemickou stabilitu, velký specifický povrch a možnost připravit pomocí modifikací specifický sorbent. Přípravě a sorpcním vlastnostem vybraných jílových minerálů byla na Centru nanotechnologií CEET VŠB-TUO v posledních letech věnována pozornost, která byla podpořena i několika projekty. Získané výsledky se pokouší stručně shrnout předkládaný text.

## Metodika

### Použité jílové minerály

K experimentům sledujícím adsorpční vlastnosti jílových minerálů a jejich modifikovaných forem byl použitý:

- kaolinit (K)
- dva různé montmorillonity
  - a) připravený z produktu firmy Beaufour Ipsen Industrie (M1)
  - b) český montmorillonit známý pod názvem naleziště Ivančice (M2)
- několik typů vermiculitů
  - a) přírodní  $Mg^{2+}$  vermiculit z České republiky – Letovice (V1)
  - b) Palabora pocházející z regionu Santa Luzia v Brazílii (V2)
  - c) Village Belitsa pocházející z Bulharska (V3)
  - d) Parabola z jižní Afriky (V4)
  - e) Qieganbulak apatit-vermiculit pocházející z Číny (V5)
- méně rozšířený materiál známý pod jménem Ghasoul (G), který pocházející z Maroka, kde se těží v jediném světovém nalezišti v Jbel Rhassoul v hoře Moulouya Valley umístěném v Boulemane Province in Fès-Meknès.

Realizované studium adsorpčních vlastností lze rozdělit do čtyř kategorií, které vystihují charakter a případný způsob úpravy vstupního jílového materiálu:

- původní jílový materiál, který byl upraven pouze mechanicky na definovanou velikost částic
  - modifikované formy materiálu upravené působením kyselin
  - interkalované formy upravené organickými kationty
  - magneticky modifikované formy oxidy železa.
- Součástí experimentů bylo v neposlední řadě také sledování stability jak původních, tak upravených forem materiálů.

### Průběh experimentu

Obecně byly adsorpční experimenty prováděny v diskontinuálním vsádkovém reaktoru s definovaným množstvím adsorbantu, ke kterému byl přidaný modelový roztok se známou koncentrací adsorbátu. Vzniklá suspenze byla míchána metodou „hlava-pata“ po různou dobu, jejichž volba byla závislá na typu experimentu – sledování kinetické závislosti nebo získání dat pro konstrukci adsorpční izotermy. Adsorbent byl oddělen centrifugací nebo vakuumovou filtrací filtrem s velikostí pórů  $0,23\ \mu m$  (filtr PRAGOPOR), popř. kombinací obou metod. Ve filtrátu byla stanovena koncentrace polutantu.

### Příprava kyselinami aktivovaných forem

K aktivaci jílového minerálu byla použita kyselina sírová o molární koncentraci 0,25 nebo kyselina chlorovodíková o stejně molární koncentraci. Jílový minerál – montmorillonit – byl smíchán s roztokem kyseliny v poměru tuhá fáze : roztok 1 : 10. Vzniklá suspenze byla míchána metodou „hlava pata“ po dobu 90 minut, po té byla kapalina oddělena od tuhé fáze odstředováním. Následovala opakování

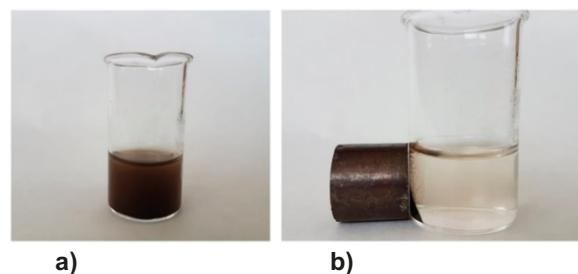
provedená dekantace demineralizovanou vodou tak, aby byly odstraněny přebytečné síranové nebo chloridové ionty. Dekantace byla ukončena, jestliže roztok již neobsahoval anionty kyselin. K identifikaci  $SO_4^{2-}$ , resp.  $Cl^-$  iontů byly použity roztoky  $BaCl_2$  resp.  $AgNO_3$ . Materiál byl následně vysušen při laboratorní teplotě, cca 25 °C.

### Příprava magnetické formy

Příprava magnetické formy je založena na zabudování magnetických částic do struktury nebo na povrch vzorku minerálu. Nejobvyklejším magnetickým materiálem jsou oxidy železa, maghemit ( $\gamma-Fe_2O_3$ ) a magnetit ( $Fe_3O_4$ ). Uvedeného efektu lze dosáhnout dvěma základními postupy:

- využitím komerční suspenze Ferofluisu postupem popsaným Šafaříkem (Safarík et al. 2005 a 2007)
- s laboratorně připravenými magnetickými částicemi, které se následně fixují na nemagnetický adsorbent.

V rámci druhé jmenované metody lze zvolit řadu postupů přípravy magnetických oxidů železa. Jednoduchý a pro přípravu magnetických modifikací jílových minerálů vhodný, je postup mikrovlnně asistované syntézy oxidů železa z  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  při pH 11–12, který byl popsaný Šafaříkem (Safarík, Šafaříková, 2014), nebo některý z modifikovaných postupů (Seidlerová et al., 2018a). Změnu chování materiálu v magnetickém poli po jeho magnetizaci lze doložit jednoduchým pokusem s magnetem (viz Obr. 1) a exaktním měřením magnetických vlastností magnetometrem.



Obr.1. Ilustrace magnetických vlastností materiálu, a) suspenze magneticky modifikovaného jílového minerálu, b) změna chování suspenze působením magnetu.

### Metody charakterizace

K charakterizaci vstupních materiálů, jejich připravených forem a analýze modelových i reálných vodních roztoků odpadních vod před a po aplikaci adsorbantu byly použity následující základní metody:

- Energeticky disperzní fluorescenční analýza (XRFS), SPECTRO XEPOS – semikvantitativní složení pevných vzorků
- RTG prášková difrakční analýza (XRD), BRUKER D8 ADVANCE – mineralogické složení vzorků
- Měření specifického povrchu (SBET) – analyzátor ASAP TriFlex, Micromeritics – Norcross, USA, izotermy  $N_2$  při 77 K, systém statické objemové adsorpce

- Skenovací transmisní elektronová mikroskopie (STEM), JEOL 2010F – studium povrchu vzorků
- Skenovací elektronová mikroskopie (SEM), Philips XL30 – studium povrchů vzorků
- Atomový emisní spektrometr s indukčně vázanou plazmou (ICP), SPECTRO CIROS VISION – analýza adsorbentů, modelových roztoků odpadních vod a filtrátů
- Atomový absorpční spektrometr s plamenovou atomizací (AAS-FA), UNICAM 969 – analýza adsorbentů, modelových roztoků odpadních vod a filtrátů
- FTIR spektrometr – strukturní analýza adsorbentů
- plynový chromatograf Agilent Technologies 7890 A s hmotnostním spektrometrem Agilent Technologies 5975 C inert XL MSD – analýzy organických polutantů v modelových roztocích
- Vibrační magnetometer (VM), Microsense – měření magnetických charakteristik vzorků

## Výsledky a diskuse

### Kaolinit

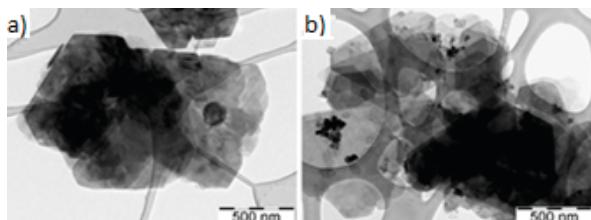
Kaolinit byl vedle velmi úspěšného použití jako nosič fotoaktivního  $TiO_2$  (Mamulová Kutláková et al., 2011) využíván také jako jeden z jílových minerálů, který byl modifikován magnetickými oxidy železa metodou mikrovlnně asistované syntézy.

Konečný obsah oxidů železa v magneticky modifikovaném kaolinitu (MK) v porovnání s původním materiálem je uveden v **tabulce 1**.

**Tabulka 1.** Obsahy oxidů železa v původním (K) a magneticky modifikovaném kaolinitu (MK)

vzorek	Obsah [hmot.%]	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO
K	0,58 ± 0,03	0,04 ± 0,01
MK	1,11 ± 0,05	0,30 ± 0,03

Velikost částic oxidů železa byla sledována transmisní elektronovou mikroskopii, snímky původního K a MK jsou na **Obr. 2**.



**Obr. 2.** TEM snímky a) původního kaolinitu (K) a b) magneticky modifikovaného (MK).

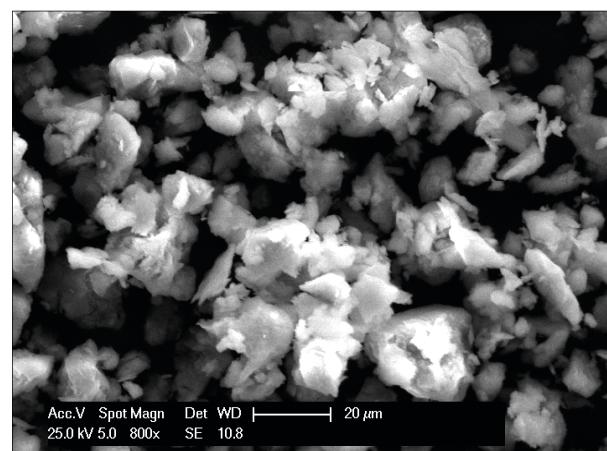
Z obrázku vyplývá, že uvedenou metodou vznikají nanočástice, které jsou ukotveny na povrchu a jak dokázalo následné experimentální studium stability, jsou ukotveny velmi pevně (Tokarčíková et al., 2017). Adsorpce Cd<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup> a Zn<sup>2+</sup> iontů byly studovány na původním kaolinitu, magneticky modifikovaném i kompozitu kaolinit/TiO<sub>2</sub> (Seidlerová

et al., 2015). Z porovnání adsorbovaného množství vyplynulo, že kompozit kaolinit/TiO<sub>2</sub> vykazuje nejmenší adsorpční schopnost.

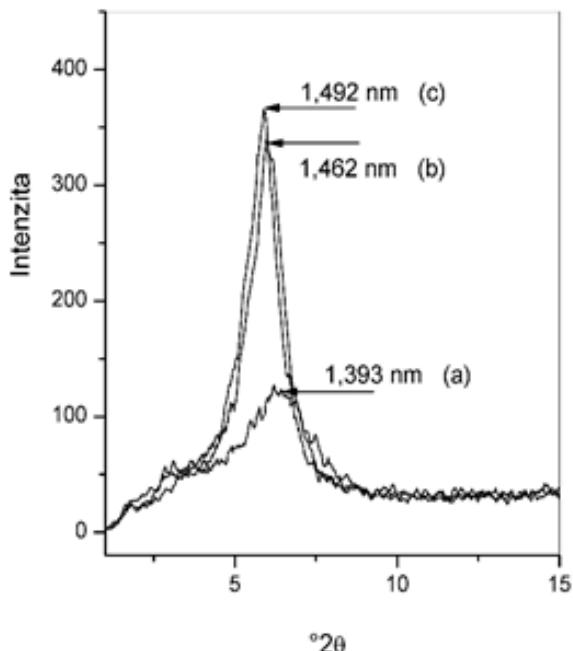
### Montmorillonit

Montmorillonit je široce využívaný minerál pro adsorpční experimenty, o čemž svědčí vysoká frekvence publikací při zadání vhodných klíčových slov.

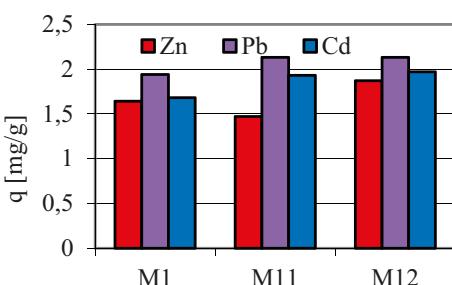
Jedním z příkladů použití montmorillonitu jako adsorbantu byl minerál získaný z produktu firmy Beaufour Ipsen Industrie (France), který je používaný v lékařství jako diosmectitum – Smekta. Tento materiál obsahuje kromě montmorillonitu také sacharózu, glukózu a vanilin. Poslední tři komponenty byly odstraněny louzením v destilované vodě při teplotě 40 °C (Bartošová, 2008). Po vysušení a úpravě na frakci menší než 40 µm byl připraven pro další experimenty (M1). SEM snímek jeho povrchu je uveden na **Obr. 3**. Vstupní materiál M1 byl dále aktivován působením kyseliny sírové (M11) a kyseliny chlorovodíkové (M12). Difrakční záznamy uvedených vzorků jsou na **Obr. 4**. Tyto materiály byly použity jako sorbenty pro odstranění Zn<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, Be<sup>2+</sup> a Ti<sup>4+</sup> iontů (Bartošová, 2008; Seidlerová et al., 2008; Seidlerová, Bartošová, 2010). Adsorbované množství Zn<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup> a Cd<sup>2+</sup> iontů na montmorillonitu M1 a jeho aktivovaných formách shrnuje **Obr. 5**. Rovněž adsorbované množství Be<sup>2+</sup> a Hg<sup>2+</sup> iontů výrazně neovlivnila aktivace montmorillonitu kyselinami. Experimenty dokázaly, že materiál je velmi výrazným adsorbentem Ti<sup>4+</sup> iontů a to jak v původní formě (M1), tak jeho magnetické modifikaci provedené pomocí Ferofluidu (Seidlerová et al., 2011a,b; 2012), což souvisí s charakterem iontů i jejich velikosti. Navíc bylo dokázáno, že adsorbované množství neovlivňují přítomné síranové nebo dusičnanové ionty, které pocházejí z modelových roztoků Ti<sup>4+</sup> iontů (**Obr. 6**). Povrch pokrytý ionty Ti<sup>4+</sup> pořízený SEM ukazuje **Obr. 7**.



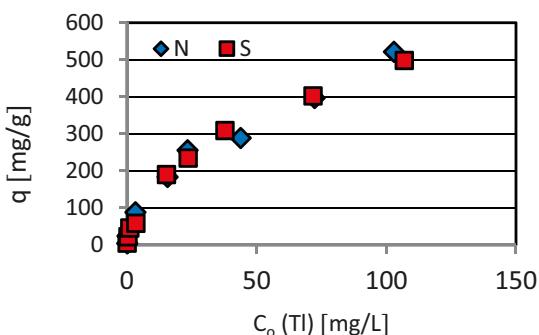
**Obr. 3.** SEM snímek montmorillonitu M1.



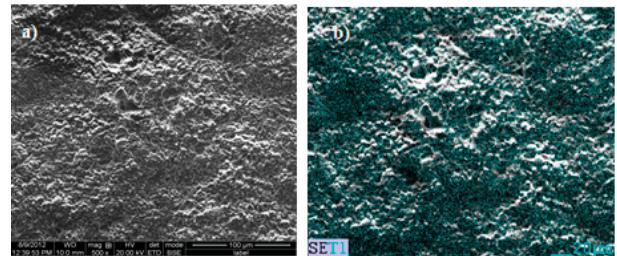
Obr. 4. Difrakční záznamy vzorků a) M1, b) M11 a c) M12.



Obr. 5. Adsorbované množství  $Zn^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  a  $Cd^{2+}$  iontů na montmorillonitu M1 a jeho aktivované formě kyselinou sírovou (M11) a kyselinou chlorovodíkovou (M12).

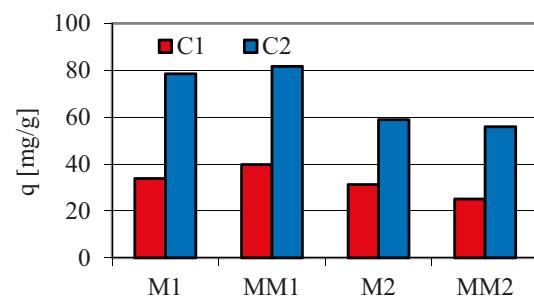


Obr. 6. Adsorbované množství  $Tl^+$  iontů z modelového roztoku dusičnanu (N) a síranu (S) thallinného na M1 ( $C_0$  – počáteční koncentrace  $Tl^+$  iontů v modelovém roztoku)



Obr. 7. SEM snímky povrchu a) M1 a b) M1 po adsorpci iontů  $Tl^+$ .

Rovněž byly provedeny srovnávací experimenty obou používaných typů montmorillonitů (M1 a M2) a to studiem adsorpce  $Sr^{2+}$  iontů. Stejným postupem jako MM1 byla připravena také magnetická forma montmorillonitu Ivančice (MM2). Bylo prokázáno, že adsorpce probíhá velmi rychle a vystihuje ji kinetická rovnice pseudo-druhého řádu. Adsorpci lze popsat Freundlichovou adsorpční izotermou. Přítomnost magnetických částic oxidu železa ovlivnila adsorbované množství iontů pozitivně, jak ukazuje obr. 8 (Teslíková, Seidlerová, 2013; Kotlářová Seidlerová, 2016).



Obr. 8. Srovnání adsorbovaného množství  $Sr^{2+}$  iontů na dvou typech montmorillonitu (M1 a M2) a jejich magneticky upravených formách (MM1 a MM2) při dvou různých počátečních koncentracích  $Sr^{2+}$  iontů ( $C_1 = 1000$  mg/L,  $C_2 = 2500$  mg/L).

Nemalá pozornost byla věnována také adsorpčním fosforečnanovým aniontů (Tilková e tal., 2013a; 2013b; 2016) na montmorillonitu (M1 a M2) i jeho magneticky modifikované formě. Oba výše uvedené typy montmorillonitů byly rovněž úspěšně použity na odstranění fosforečnanů obsažených v čistících a pracích prostředcích (Seidlerová et al., 2020).

Mikrostruktura a magnetické vlastnosti montmorillonitu M1 i vermiculitu V2 v jejich původní i magneticky modifikované formě byla podrobně studována v práci Jiráskové et al. (2018).

### Vermikulit

Vermikulity byly použité pro studium adsorpce především organických látek. V této souvislosti bylo studováno několik druhů vermiculitů z různých oblastí, zejména vermiculit z oblasti Palabora v Jihoafričké republice (V4), brazilský vermiculit (V2) a rovněž vermiculit z oblasti Letovice v České republice (V1). Vermikulity byly modifikovány interkalací kvartérními amoniovými solemi s organickými řetězci, fosfoniovými solemi s organickými řetězci,

sulfoniovými solemi s organickými řetězci nebo pyridinovými solemi, kde organický řetězec je uhlíkový řetězec o délce v rozmezí od 12 do 18 atomů uhlíku nebo je cyklický a/nebo aromatický. Postup přípravy interkalovaného vermiculitu byl ochráněn evidencí připraveného funkčního vzorku (Plachá et al., 2008a) a certifikovanou metodou (Plachá et al., 2011a) v rámci pracoviště, nebo evidencí u Úřadu průmyslového vlastnictví jako patenty (Plachá et al., 2008c; 2011b) a užitný vzor (Plachá et al., 2015a).

Při dalším studiu vlastností byly připravené adsorpční materiály na bázi modifikovaných jílových minerálů, zejména vermiculity a smektyt použity jako filtr určený pro čištění vod kontaminovaných anorganickými i organickými látkami (Plachá et al., 2016). Experimenty byly provedeny nejen v laboratorních podmínkách, ale byl rovněž vyroben prototyp organovermiculitu (Plachá et al., 2015b) ve spolupráci s MCHZ-BorsodChem a.s., který byl aplikován ve dvou reálných lokalitách ve spolupráci s firmou GEOTest a.s. Brno. Bylo potvrzeno, že účinnost organovermiculitu je srovnatelná s aktivním uhlím, v případě některých organických sloučenin je účinnost dokonce vyšší. Výstupem z této studie je ověřená technologie pro aplikaci organovermiculitu pro dekontaminaci znečištěných vod (Plachá et al., 2015c) a certifikovaná metodika (Plachá et al., 2015i). V rámci výzkumu vlastností organovermiculitů byly výsledky práce rovněž publikovány v několika časopisech (Plachá et al., 2008b; 2010; 2011c, Mikeska et al., 2019).

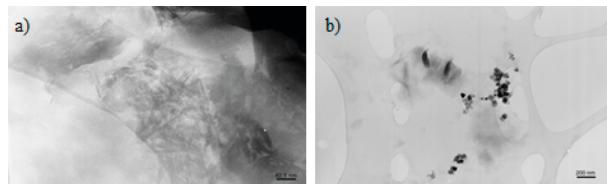
Experimentální práce dokázaly, že připravený interkalovaný materiál je vhodný také pro zadržení toxicitních škodlivin obsažených v bojových látkách (chemických a/nebo biologických). Adsorpční systém s obsahem uvedených kompozitů slouží ke zbrzdění prostupu látek na základě adsorpce nebezpečných bojových chemických látek (Plachá et al., 2014a). O jeho účinnosti svědčí fakt, že byl patentován (Plachá et al., 2014b). Výsledky byly publikovány v prestižním časopise Journal of Hazardous Materials (Plachá et al., 2014c; 2020).

Adsorpce  $\text{Ce}^{3+}/\text{Ce}^{4+}$  iontů z roztoku o pH 2 a 6 na vermiculitu V2 (Santa Luzia) i montmorilonitu M2 (Ivančice) prokázalo, že mechanismus adsorpce ovlivňuje pH i oxidační stupeň iontů (Klika et al., 2016 a 2017). Byl studován mechanismus adsorpce i její rychlosť. Výsledky potvrdily, že adsorpce  $\text{Ce}^{3+}$  iontů na vermiculitu při pH 6 lze popsat ionto-výměnným modelem. Adsorpce obou typů iontů při pH 2 doprovází intenzivní uvolňování kationtů z 2:1 vrstvy minerálu. Adsorpce iontů  $\text{Ce}^{4+}$  byla intenzivnější v důsledku tvorby komplexů. Oba materiály prokázaly vysokou účinnost adsorpce obou typů iontů Ce.

Několik typů vermiculitu bylo použito rovněž jako nosiče nanočástic oxidu ceru (Valášková et al., 2018). Vzniklý kompozit vykazoval fotoaktivní vlastnosti při rozkladu  $\text{N}_2\text{O}$ . Byly studovány interakce nanočástic s vrstvami vermiculitu a stabilita kompozitu.

## Ghassoul

Marocký jílový materiál Ghassoul (G) se vyznačuje značnou heterogenitou, jak vyplývá z provedené literární rešerše uvedené v publikaci Tokarského (2018). Ghassoul je výborným adsorpčním materiálem jak pro kationty, tak vybrané organické molekuly neiontové formy, jeho adsorpční kapacitu se podařilo zvýšit různými modifikacemi včetně kalcinace nebo působením minerálních kyselin. Uvedený materiál byl použitý k adsorpci  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ , nebo  $\text{Zn}^{2+}$  iontů a k ověření možnosti přípravy magneticky modifikované formy. K uvedeným experimentům byl použitý Ghassoul s obsahem stevensitu jako dominantní složky a dále sepiolitu, křemene, clinoenstatitu, dolomitu a celestinu, upravený na velikost části pod 40  $\mu\text{m}$ . Magnetická forma (MG) byla připravena metodou mikrovlnně asistované syntézy (Seidlerová et al., 2018b). Složení obou materiálů je uvedeno v **tabulce 2**. Množství oxidů železa bylo dostačující na to, aby materiál vykazoval magnetické vlastnosti. Na povrchu zachycené částice oxidů železa lze pozorovat na snímcích TEM (**Obr. 9**).



**Obr. 9.** Snímky TEM a) originálního a b) magneticky modifikovaného Ghassoutu.

Adsorpční experimenty potvrdily dobré adsorpční vlastnosti  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ , nebo  $\text{Zn}^{2+}$  iontů, které nebyly negativně ovlivněny přítomností oxidů železa.

## Stabilita adsorbentů a jejich modifikovaných forem

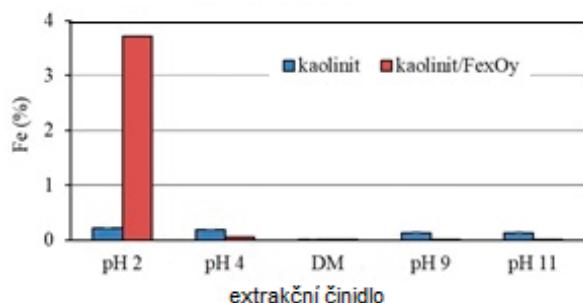
V průběhu adsorpčních experimentů je vhodné sledovat nejen množství adsorbované složky, ale rovněž chování adsorbentu a to zejména jedná-li se o jílový minerál s významným podílem iontovýměnných kationtů. Výrazné uvolňování iontovýměnných prvků, prvků tvořících strukturní podstatu matrice, může ovlivňovat výsledné pH a tedy podmínky adsorpce. Z hlediska aplikovatelnosti kompozitů kaolinit/ $\text{Fe}_x\text{O}_y$  a montmorillonit/ $\text{Fe}_x\text{O}_y$  i dalších je pak důležité sledovat také uvolňování  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ , které jdou ukotveny na povrchu matrice, protože uvolněné prvky mohou ovlivňovat vlastnosti kompozitů.

**Tabulka 2.** Chemické složení vzorku Ghassoulu

Chemické složení [% hmot.]						
vzorek	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	LiO <sub>2</sub>	MgO
G	1,70 ± 0,56	0,84 ± 0,04	0,75 ± 0,05	0,68 ± 0,05	0,31 ± 0,02	22,3 ± 0,9
MG	1,38 ± 0,47	0,39 ± 0,06	8,5 ± 0,6	0,23 ± 0,03	0,31 ± 0,02	19,6 ± 2,6
	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	Sr	
G	0,85 ± 0,06	53,0 ± 4,1	0,63 ± 0,04	0,59 ± 0,05	0,64 ± 0,03	
MG	<0,05	47,9 ± 4,1	0,11 ± 0,03	0,58 ± 0,05	0,45 ± 0,02	

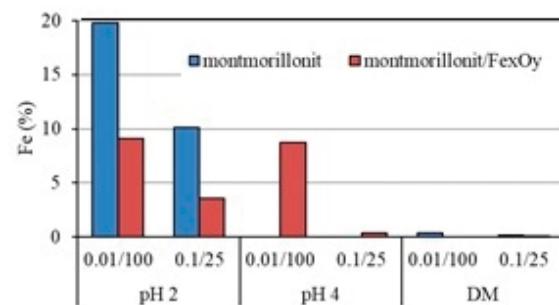
Testování stability se opírá o Českou technickou normu ČSN EN 12457/7, jejíž podstatou je 24 hodinové loužení v poměru tuhá fáze : kapalina 1 : 10 v diskontinuálním vsádkovém reaktoru metodou „hlava-pata“, které může být rozšířeno o vliv rozdílné počáteční hodnoty pH, doby kontaktu extrakčního činidla s kompozitem nebo různý poměr kompozit : kapalina. Ve výsledných extraktech se sledují hodnoty pH a koncentrace prvků vyloužených z testovaných kompozitů ve vztahu k počátečním parametry.

Popsanou metodou byla studována stabilita řady připravených kompozitů i organovermikulitů. Podíl uvolněného Fe z původního kaolinitu, montmorillonitu a kompozitů kaolinit/Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> a montmorillonit/Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> znázorňuje **Obr. 10** a **Obr. 11**. Uvolňování Fe, ale také dalších sledovaných prvků, hlavně Al, Si a dále Na, K, Ca, Mg, (Tokarčíková et al. 2017; 2020 a 2021a) ovlivnilo zejména prostředí s hodnotami pH spadající do kyselé oblasti. Výsledky experimentů (Tokarčíková et al., 2017) ověřily pevné uchycení nanočástic Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> na povrchu jílů, které neovlivňují strukturu jílů a zároveň nepřispívají k uvolňování sledovaných kationtů z připravených kompozitů.



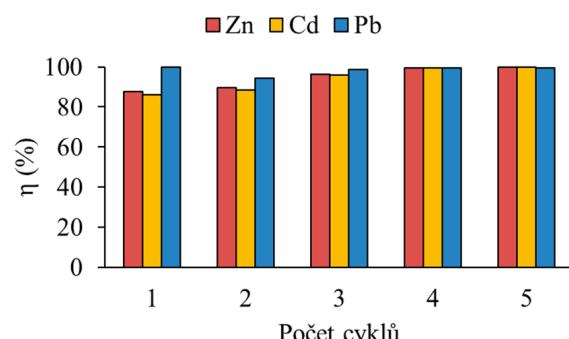
**Obr. 10.** Podíl uvolněného Fe z původního kaolinitu a kompozitu kaolinit/Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> (pevná fáze : kapalina 1 : 10, 24 hod.).

Uvolňování prvků závisí na době loužení i poměru kompozit:kapalina (**Obr. 11**). S prodlužujícím se časem loužení i rostoucím objemem kapalné fáze dochází k vyšším podílům vyloužených prvků z jílů i z kompozitů. Avšak v případě testování adsorpčních vlastností kompozitu montmorillonit/Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> byly, pro dosažení maximální sorpční kapacity, potřeba pouze 2 hodiny pro poměr 0,1 g kompozitu : 25 ml kapaliny.

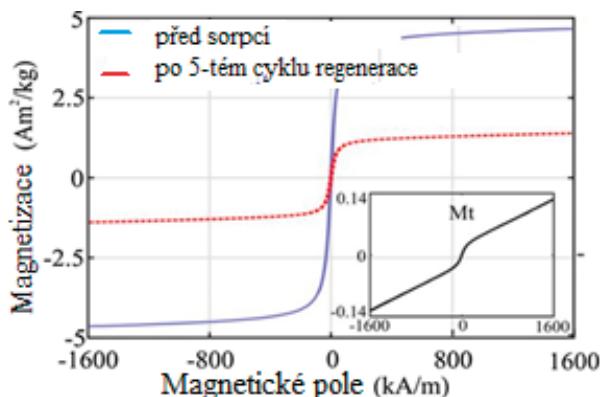


**Obr. 11.** Podíl uvolněného Fe z montmorillonitu a kompozitu montmorillonit/Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> (pevná fáze : kapalina 0,01 : 100 a 0,1 : 25, 24 hod.).

Doba kontaktu kompozitu s extrakčním činidlem (i poměr kompozit : kapalina) potřebná pro efektivní a účinnou adsorpci je z hlediska uvolňování prvků zanedbatelná. Kompozit montmorillonit/Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> je účinným a stabilním adsorbentem pro eliminaci polutantů z vodného prostředí, který lze dále recyklovat a opětovně použít. **Obr. 12** znázorňuje účinnost odstranění polutantů z vodného prostředí po pátém cyklu. Ačkoli se během recyklace z kompozitu uvolňovalo také Fe, magnetické vlastnosti si přesto zachoval i v posledním kroku experimentu. Magnetické vlastnosti byly ověřeny nejen magnetem, ale také magnetometrem (**Obr. 13**). Výsledky sorpčních experimentů a hodnocení stability jsou podrobně popsány v publikacích Tokarčíková et al. (2020 a 2021b).



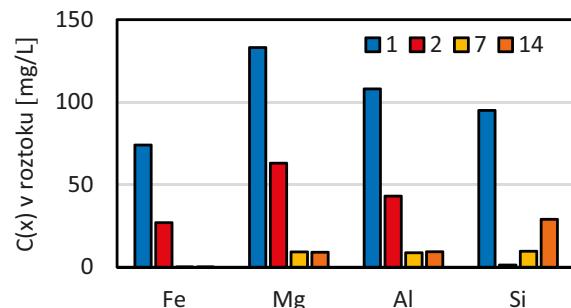
**Obr. 12.** Procento polutantů odstraněných z vodného roztoku kompozitem montmorillonit/Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> po jednotlivých krocích recyklace (Tokarčíková et al., 2021b).



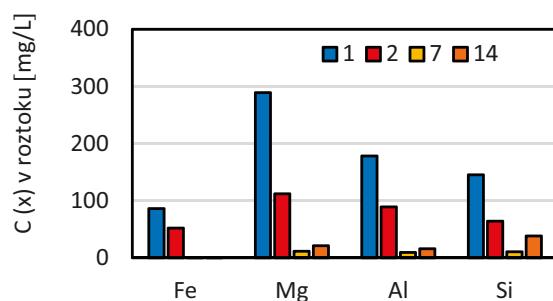
**Obr. 13.** Magnetizační křivky kompozitu montmorillonit/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> před experimenty a po pátém kroku recyklace.

Další skupinu materiálů tvoří organovermikulity, u nichž byl sledován vliv pH roztoku v rozsahu 1–14 na stabilitu a strukturu (Plachá et al., 2014). Z Mg<sup>2+</sup> vermiculitu, pocházejícího z Letovic (V1), byly připraveny dva typy organovermikulitů pomocí a) hexadecyltrimethylammonium bromidového kationtu (HDTMA) a b) hexadecylpyridinium chloridového monohydrátu (HDP). Oba organovermikulity byly následně smíchány s vodným roztokem o daném pH v poměru fáze : kapalina 1 : 55 v diskontinuálním vsádkovém reaktoru a míchány metodou „hlava-pata“, opět po dobu 24 hodin. V získaném roztoku po odstranění pevné fáze byla sledována koncentrace Na, Al, Fe, Mg a Ti. V tuhé fázi byla sledována změna struktury práškovým difraktometrem a infračervenou spektroskopí, změny na povrchu materiálů byly studovány elektronovou skenovací mikroskopíí. Výsledky byly porovnávány se sodnou formou vermiculitu, která byla výchozí surovinou pro přípravu organovermikulitů. Z výsledků je patrné, že na rozdíl od organovermikulitu s obsahem HDP, je forma s obsahem HDTMA stabilní v celém rozsahu sledovaného pH. Vermikulit interkalovaný HDP je stabilní pouze v intervalu pH 4–10 včetně. V roztocích s extrémními hodnotami pH docházelo u obou organovermikulitů k porušení struktury matrice a uvolnění části prvků matrice do roztoku, **Obr. 14 a 15**. V důsledku porušení struktury také významnější část HDP ve srovnání s HDTMA přechází do roztoku, čemuž výrazně napomáhá samotná struktura HDP (Plachá et al., 2014d). Uvedené skutečnosti však neomezují použití obou organovermikulitů jako sorbentů, jelikož odpadní vody zpravidla nevykazují hraniční hodnoty pH.

Uvolňování iontů z vermiculitu V2 (Santa Luzia) i montmorilonitu M2 (Ivančice) bylo rovněž sledováno během adsorpčních experimentů Ce<sup>3+</sup>/Ce<sup>4+</sup> iontů (Klika a kol. 2016 a 2017) z roztoku o pH 2 a 6. Bylo potvrzeno, že při pH 2 dochází k uvolňování do roztoku nejen iontovýměnných kationtů vermiculitu, ale také z oktaedrických a tetraedrických míst, což dokazovalo celkové uvolněné množství kationtů do roztoku (210 mg/g), které převyšovalo iontovýměnnou kapacitu.



**Obr. 14.** Koncentrace uvolněných iontů C(x) do roztoku v závislosti na jeho pH z vermiculitu interkalovaném HDTMA.



**Obr. 15.** Koncentrace uvolněných iontů C(x) do roztoku v závislosti na jeho pH z vermiculitu interkalovaném HDP.

## Závěr

Z provedeného přehledu, který je zaměřen pouze na jednu z možných aplikací lze usuzovat, že jílové minerály mají své místo ve vývoji nových zajímavých modifikací a mohou se uplatnit v ochraně životního prostředí. Vhodným spojením více modifikací pak lze očekávat přípravu moderních materiálů, které budou vykazovat například adsorpční a fotoaktivní/degradabilní vlastnosti současně. Využití mezivrství jílových minerálů nebylo určitě ještě zcela vyčerpané a lze mu v budoucnu věnovat pozornost.

## Poděkování

Práce vznikla za podpory projektů MŠMT Nové kompozitní materiály pro environmentální aplikace č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/17\_048/0007399 a SP2021/106.

## Literatura

- Bartošová K. (2008). Studium sorpčních vlastností fylosilikátů. Bakalářská práce HGF VŠB-TUO.  
 Jirásková Y., Bursík J., Seidlerová J. et al. (2018): Microstructural Analysis and Magnetic Characterization of Native and Magnetically Modified Montmorillonite and Vermiculite. *Journal of Nanomaterials*, Article ID 3738106.

- Klika Z., Seidlerová J., Valášková M. et al. (2016): Uptake of Ce(III) and Ce(IV) on montmorillonite. *Applied Clay Science*, **149**, 41–49.
- Klika Z., Seidlerová J., Kolomazník I., Hundáková M. (2017): Vermiculite as efficient sorbent of Ce-III and Ce-IV. *Environmental Chemistry*, **14**, 1, 39–47.
- Kotlařová I., Seidlerová J. (2016): Studies of strontium ions sorption from aqueous solution. *Advanced Science Letters*, **22**, 3, 711–713.
- Mamulová Kutláková K., Tokarský J., Kovář P., Rebilasová S., Kovářová A., Smetana B., Kukutschová J., Čapková P., Matějka V. (2011): Preparation and characterization photoactive kaolinite/TiO<sub>2</sub>. *Journal of Hazardous Materials*, **22**, 212–220.
- Mikeska M., Bureček, A., Dutko O., Peikertová P., Kupková J., Hružík L., Plachá D. (2019): Organovermiculite as regenerable adsorbent for treatment of heavily polluted waste water from coke industry. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, **19**, 2567–2574.
- Plachá D., Simha Martynková G. (2008a): Organovermiculit. Centrum nanotechnologií CEET, VŠB-TUO. Užitný vzor č. 017/04-11-2008\_F.
- Plachá D., Simha Martynková G., Ruemmeli M. H. (2008b): Preparation of organovermiculites using HDTMA: Structure and sorptive properties using naphthalene. *Journal of Colloid and Interface Science*, **327**, 2, 341–347.
- Plachá D., Simha Martynková G. (2009c): Organovermiculit a jeho použití pro čištění odpadních vod a plyňů. Centrum nanotechnologií CEET, VŠB-TUO, Česká republika. Patent č. 046/13-06-2008.
- Plachá D., Simha Martynková G., Ruemmeli M. H. (2010): Variations in the Sorptive Properties of Organovermiculites Modified with Hexadecyltrimethylammonium and Hexadecylpyridinium Cations. 1<sup>st</sup> Nanomaterials and Nanotechnology Meeting Location: Ostrava, Czech Republic. *Journal of Scientific Conference Proceedings*, 2.
- Plachá D., Raclavská H., Simha Martynková G. (2011a): Organovermiculit. Centrum nanotechnologií CEET, VŠB-TUO. Certifikovaná metoda č. 017/28-06-2011\_UM.
- Plachá D., Simha Martynková G. (2011b): Způsob modifikace vermiculitu, zejména na sorpcní materiál. Centrum nanotechnologií CEET, VŠB-TUO. Patent č. 302813.
- Plachá D., Simha Martynková G., Kukutschová J. (2011c): Sorption of Naphthalene Vapor on Organomodified Vermiculite. *Chemické listy*, **105**, 3, 186–192.
- Plachá D., Slabotínský J., Simha Martynková G. (2014a): Adsorpční materiál pro zadržení toxicických škodlivin a ochranný kompozitní systém, který adsorpční materiál obsahuje. Centrum nanotechnologií CEET, VŠB-TUO. Užitný vzor č. 26826.
- Plachá D., Slabotínský J., Simha Martynková G. (2014b): Adsorpční materiál pro zadržení toxicických škodlivin, jeho použití a ochranný kompozitní systém, který adsorpční materiál obsahuje a jeho použití. Centrum nanotechnologií CEET, VŠB-TUO. Patent č. 30461.
- Plachá D., Rosenbergová K., Slabotínský J. et al. (2014c): Modified clay minerals efficiency against chemical and biological warfare agents for civil human protection. *Journal of hazardous Materials*, **271**, 65–72.
- Plachá D., Simha Martynková G., Bachmatiuk A., Peikertová P., Seidlerová J., Rümmeli M. H. (2014d): The influence of pH on organo-vermiculite structure stability. *Applied Clay Science*, **93–94**, 17–22.
- Plachá D., Simha Martynková G., Mikeska M. (2015a): Filtr pro odstranění anorganických i organických látek z kontaminovaných vod. Centrum nanotechnologií CEET VŠB-TUO. Užitný vzor č. 28493.
- Plachá D., Marcel Mikeska M., Simha Martynková G. (2015b): Prototyp organicky modifikovaného vermiculitu. Centrum nanotechnologií CEET, VŠB-TUO. Prototyp č. 002/03-08-2015\_P.
- Plachá D., Mikeska M. (2015c): Dekontaminace odpadních vod s využitím organicky modifikovaného vermiculitu. Centrum nanotechnologií CEET, VŠB-TUO. Ověřená technologie č. 008/27-10-2015\_OT.
- Plachá D., Mikeska M., Martausová I. (2015d): Nakládání s použitými sorpcními materiály na bázi jílových minerálů, certifikovaná metodika 006/27-10-2015\_UM
- Plachá D., Mikeska M., Simha Martynková G. (2016): Filtr pro odstranění anorganických i organických látek z kontaminovaných vod. Centrum nanotechnologií CEET, VŠB-TUO. Patent č. 305778.
- Plachá D., Kovář P., Vaněk J., Mikeska M., Škrlová K., Dutko O., Řeháčková L., Slabotínský J. (2020): Adsorption of nerve agent simulants onto vermiculite structure: Experiments and modeling. *Journal of hazardous Materials*, **382**.
- Seidlerová J., Bartošová K., Kratošová G., Nováčková M. (2008): Montmorillonite as a heavy metal sorbent. In: Nano Ostrava 2008, 1<sup>th</sup> Nanomaterials and Nanotechnology Meeting, September 1-4, 2008, Ostrava, Czech Republic, 66.
- Seidlerová J., Bartošová K. (2010): Sorbent iontu thalia z vodních roztoků. Užitný vzor č. 20752.
- Seidlerová J., Bartošová K., Šafařík I., Šafaříková M. (2011a): Magnetický sorbent iontu kovů na bázi jílového minerálu. Užitný vzor č. 21592.
- Seidlerová J., Cihlářová M., Rozumová L., Drobíková K. (2011b): Study of stability photoactive nanocomposite. NANONON2011, Conference Proceding 3rd International Conference, September 21<sup>th</sup>-23<sup>th</sup> 2011, Hotel Voronez I, Brno, Czech Republic, p 433–438, pp. 6.

- Seidlerová J., Matějka V., Gabor R. (2012): Removal of Thallium(I) from Aqueous Solution using Montmorillonite, Posterová prezentace, NanoCon 2012.
- Seidlerová J., Tokarský J., Životský O., Šafařík I. (2015): New sorbents based on modified kaolinite, Workshop on Layered Materials, 15.–19. září, Třešť.
- Seidlerová J., Životský O., Drobíková K., Mamulová Kutláková K. (2018a): Modification of microwave assisted preparation of Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> nanoparticles, *Materials Today: Proceedings*, NanoOstrava\_2017, **5**, 52–60.
- Seidlerová J., Drobíková K., Životský O., Mamulová Kutláková K., Tomášek V. (2018b): Magnetic modification of Ghassoul. *Materials Today: Proceedings* **5**, 45–51.
- Seidlerová J., Majorová P. (2020): Způsob odstraňování fosforečnanů z odpadních vod domácností. Centrum nanotechnologií, CEET, VŠB-TUO. Patent č. 308211.
- Šafařík I., Luňáčková P., Mosiniewicz-Szablewska E., Weyda F., Šafaříková M. (2007): Adsorption of water-soluble organic dyes on ferrofluid-modified sawdust. *Holzforschung*, **61**, 247–253.
- Šafařík I., Šafaříková M., Weyda F., Mosiniewicz-Szablewska E., Slawska-Waniewska A. (2005): Ferrofluid-modified plant-based materials as adsorbents for batch separation of selected biologically active compounds and xenobiotics. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, **293**, 371–376.
- Šafařík I., Šafaříková M. (2014): One-step magnetic modification of non-magnetic solid materials. *International Journal of Materials Research*, **105**, 104–107.
- Tilková A., Majorová P., Seidlerová J. (2013a): Using Montmorillonite and Bentonite for Phosphate Removal, International Conference NanoOstrava 2013, posterová prezentace.
- Tilková A., Majorová P., Seidlerová J. (2013b): Using montmorillonite for phosphate removal. *Advanced Science Focus*, **4**, 351–353.
- Tilková A., Motyka O., Seidlerová J. (2015): Phosphate removal using non-modified and magnetically modified montmorillonite. International Conference NanoOstrava 2015, posterová prezentace.
- Tilková A., Motyka O., Seidlerová J. (2016): Phosphate removal using non-modified and magnetically modified montmorillonite. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, **16**, 7836–7839.
- Teslíková I., Seidlerová J. (2013): Sorption of strontium from aqueous solution.
- Tokarčíková M., Tokarský J., Mamulová Kutláková K., Seidlerová J. (2017): Testing the stability of magnetic iron oxides/kaolinite nanocomposite under various pH conditions. *J. Solid State Chem.*, **253**, 329–335.
- Tokarčíková M., Seidlerová J., Motyka O., Životský O., Drobíková K., Mamulová Kutláková K. (2020): Easy and low-cost preparation method of magnetic montmorillonite/Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> composite: initial study for future applications. *Monatsh. Chem.*, **151**, 1–10.
- Tokarčíková M., Bardoňová L., Seidlerová J., Drobíková K., Motyka O. (2021a): Magnetically modified montmorillonite - characterisation, sorption properties and stability. *Materials Today-Proceedings*, **37**, 48–52.
- Tokarčíková M., Seidlerová J., Motyka O., Životský O., Drobíková K., Gabor R. (2021b): Experimental verification of regenerable magnetically modified montmorillonite and its application for heavy metals removal from metallurgical waste leachates. *J. Water Process. Eng.*, **39**, 101691.
- Tokarský J. (2018): Ghassoul – Moroccan clay with excellent adsorption properties. Selection and Peer-review under responsibility of Nano Ostrava 2017. *Materials Today: Proceedings*, **5**, 78–87. NanoOstrava\_2017.
- Valášková M., Kupková J., Simha Martynková G., Seidlerová J., Tomášek V., Ritz M., Kočí K., Klemm V., Rafaja D. (2018): Comparable study of vermiculites from four commercial deposits prepared with fixed ceria nanoparticles. *Appl. Clay Sci.*, **151**, č. 1, 164–174. DOI: clay.2017.10.006

## Ústav geoniky AV ČR v.v.i.

### Výzkumné aktivity zaměřené na problematiku jílů či jílových minerálů

- výzkum jílových minerálů z hlediska jejich mineralogického složení, chemické struktury a fyzikálně-chemických vlastností s využitím infračervené spektroskopie, Ramanovy spektroskopie a metod termické analýzy
- příprava pokročilých jílových kompozitů a nanokompozitů se specifickými vlastnostmi

### Přístrojové vybavení

- FT-IR spektrometr NICOLET 6700 s FT-Raman modulem NICOLET NXR (Thermo Fisher Scientific), měřící rozsah: 12 000 cm<sup>-1</sup> až 50 cm<sup>-1</sup>.
- FT-IR mikroskop NICOLET iN10 (Thermo Fisher Scientific).
- Termální analyzátor SETSYS TG-DTA/DSC 24 s hmotovým spektrometrem (Setaram Instrumentation).
- Termální analyzátor SETSYS 12 (Setaram Instrumentation).
- Analyzátor povrchu a porozity ASAP 2026 (Micromeritics).

### Grantové projekty

- Anorganicky modifikované smekty jako multifunkční sorbenty s cílovými aplikacemi při sanaci vodného prostředí (2021–2022) Projekt Mobility Plus č. SAV-21-08.
- Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin – projekt udržitelnosti

- (2015–2019) Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky – Národní program udržitelnosti, Projekt č. LO1406.
- Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin (2011–2014) Evropský fond pro regionální rozvoj (ERDF), Projekt č. CZ.1.05/2.1.00/03.0082.
- Mechanické, optické a chemické vlastnosti sádrovců z lomu Kobeřice (2012–2013) Moravskoslezský kraj, Projekt č. 1613/2012/RRC.
- Kvalitativní a kvantitativní analýza sedimentárních hornin za pomoci FTIR spektroskopie multivariačních statistických metod (2008–2010) GA ČR, Projekt č. P105/08/1398.
- Nové možnosti identifikace jílových minerálů a slíd v sedimentárních horninách metodou IČ spektroskopie s Fourierovou transformací (2003–2006) GA ČR, Projekt č. P105/03/D079.

### Vybrané publikace

- Vallová S., Plevová E., Smutná K., Sokolová B., Vaculíková L., Valovičová V., Hundáková M., Praus P.** (2021): Removal of analgesics from aqueous solutions onto montmorillonite KSF. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. DOI: 10.1007/s10973-021-10591-y.
- Vaculíková L., Valovičová V., Plevová E.,** Napruszewska B. D., Duraczyńska D., Karcz R., Serwicka E. M. (2021): Synthesis, characterization and catalytic activity of cryptomelane /montmorillonite composites. *Applied Clay Science*, **202**, 105977.
- Holešová S., Barabaszová Čech K., Hundáková M., **Plevová E.,** Kalendová A. (2021): Novel LDPE/vermiculite/cyclopiroxolamine hybrid nanocomposites: Structure, surface properties, and antifungal activity. *J. Appl. Polym. Sci.*, **138**, e50232., <https://doi.org/10.1002/app.50232>.
- Plevová E., Vaculíková L., Valovičová V.** (2020): Thermal analysis and FT-IR spectroscopy of synthetic clay mineral mixtures. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, **142**, 507–518.
- Vaculíková L., Plevová E., Ritz M.** (2019): Characterization of montmorillonites by infrared and Raman spectroscopy for preparation of polymer-clay nanocomposites. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, **19**, 5, 2775–2781.
- Holešová S., Reli M., Hundáková M., Ritz M., Čech Barabászová K., **Plevová E.** (2019): Pazdziora Synthesis of and antimicrobial activity of LDPE/chlorhexidine vermiculite nanocomposites. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, **19**, 2925–2933.
- Ritz M., **Vaculíková L., Kupková J., Plevová E., Bartoňová, L.** (2016): Different level of fluorescence in Raman spectra of montmorillonites. *Vibrational Spectroscopy*, **84**, 7–15.
- Dolinská S., Schütz T., Znamenáčková I., Lovás M., **Vaculíková L.** (2015): Bentonite Modification with Manganese Oxides and Its Characterization. *Journal of the Polish Mineral Engineering Science*, **35**, 1, 213–218.
- Ritz M., **Vaculíková L., Plevová E., Matýsek D., Mališ J.** (2012): Determination of predominant minerals in sedimentary rocks by chemometric analysis of infrared spectra. *Clays and Clay Minerals*, **60**, 6, 655–665.
- Ritz M., **Vaculíková L., Plevová E., Matýsek D., Mališ J.** (2012): Determination of chlorite, muscovite, albite and quartz in claystones and clay shales by infrared spectroscopy and partial least-squares regression. *Acta geodynamica et geomaterialia*, **9**, 4, 511–520.
- Vaculíková L., Plevová E., Vallová S., Koutník I.** (2011): Characterization and differentiation of kaolins from selected Czech localities using infrared spectroscopy and differential thermal analysis. *Acta geodynamica et geomaterialia*, **8**, 1, 59–67.
- Ritz M., **Vaculíková L., Plevová E.** Application of infrared spectroscopy and chemometric methods to identification of selected minerals. *Acta geodynamica et geomaterialia*, **8**, 1, 47–58.
- Valášková M., Barabaszová K., Hundáková M., Ritz M., **Plevová E.** (2011): Effects of brief milling and acid treatment on two ordered and disordered kaolinite structures. *Applied Clay Science*, **54**, 1, 70–76.
- Ritz M., **Vaculíková L., Plevová E.** (2010): Identification of Clay Minerals by Infrared Spectroscopy and Discriminant Analysis. *Applied Spectroscopy*, **64**, 12, 1379–1387.
- Holešová S., Valášková M., **Plevová E.,** Pazdziora E., Matějová K. (2010): Preparation of novel organovermiculites with antibacterial activity using chlorhexidine diacetate. *Journal of Colloid and Interface Science*, **342**, 2, 593–597
- Valášková M., Simha Martynková G., Matějka V., Barabaszová K., **Plevová E.,** Měřinská D. (2009): Organovermiculite nanofillers in polypropylene. *Applied Clay Science*, **43**, 1, 108–112.
- Vaculíková L., Plevová E.** (2005): Identification of clay minerals and micas in sedimentary rocks. *Acta geodynamica et geomaterialia*, **2**(138), 163–171.

### Kontaktní osoby:

#### Ing. Lenka Vaculíková, Ph.D.

- FTIR spektroskopie a mikroskopie,
  - Ramanova spektroskopie geomateriálů
  - jílová mineralogie
  - vibrační spektroskopie
- E-mail: lenka.vaculikova@ugn.cas.cz  
Tel: +420 596 979 335

#### Ing. Eva Plevová, Ph.D.

- termická a termomechanická analýza jílů, jílových minerálů a hornin
  - příprava a charakterizace kompozitních a nanokompozitních materiálů na bázi jílových a uhlíkatých materiálů
- E-mail: eva.plevova@ugn.cas.cz  
Tel: +420 596 979 332

**Ing. Věra Valovičová, Ph.D.**

- příprava a charakterizace kompozitních a nanokompozitních materiálů na bázi jílových a uhlíkatých materiálů
- E-mail: vera.valovicova@ugn.cas.cz  
Tel: +420 596 979 240

Lenka Vaculíková

**Pracoviště na Univerzitě Karlově,  
Matematicko-fyzikální fakultě, katedře  
chemické fyziky a optiky (vedoucí katedry  
prof. RNDr. Petr Němec, Ph.D.),  
Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2.**

*Názvy současných témat či projektů, řešených na pracovišti, v nichž je věnována pozornost jílové hmotě:*

V současné době se na pracovišti tematicky zabýváme převážně molekulárními simulacemi s využitím programů Materials Studio, LAMMPS, případně vlastních a ponejvíce těchto jílových materiálů: palygorskite, sepiolite, halloysite, montmorillonite a LDH. Projekty jsou průběžně podávány na rozvoj molekulárně simulačních metod a jejich aplikace na chování jílových materiálů a jejich modifikací. V současné době jsou podávány projekty na využití halloysitů jako nosiče protirakovinných léčiv, dále parametrisace silových polí pro LDH vrstvy s víceprvkovým zastoupením a jejich interkalací.

*Seznam publikovaných původních i kompilačních prací zabývajících se jílovou hmotou:*

Klika Z., Čapková P., Horáková P., Valášková M., Malý P., Macháň R. and **Pospíšil M.** (2007): Composition, structure, and luminescence of montmorillonites saturated with different aggregates of methylene blue. *Journal of Colloid and Interface Science*, **311**, 14. doi:10.1016/j.jcis.2007.02.034

**Kovář P., Pospíšil M.**, Nocchetti M., Čapková P. and K. Melánová: (2007): Molecular Modeling of Layered Double Hydroxide Intercalated with Benzoate: Modeling and Experiment. *Journal of Molecular Modeling*, **13**, 937. doi:10.1007/s00894-007-0217-4

Veteška M., **Pospíšil M.**, Melánová K., Beneš L. and Zima V. (2008): Structure Analysis of Hydrotalcite Intercalated with Pyrenetetrasulfonate; Experiment and Molecular Modeling. *Journal of Molecular Modeling*, **14**, 1119 (2008). doi:10.1007/s00894-008-0355-3

**Kovář P., Pospíšil M.**, Malý P., Klika Z., Čapková P., Horáková P. and Valášková M. (2009): Molecular modeling of surface modification of Wyoming and Cheto montmorillonite by methylene blue Sensitizers. *Journal of Molecular Modeling*, **15**, 1391. doi:10.1007/s00894-009-0507-0

Klika Z., Pustková P., Praus P., **Kovář P., Pospíšil M.**, Malý P., Grygar T., Kulhánková L. and Čapková P. (2009): Fluorescence of reduced charge montmorillonite complexes with methylene blue: Experiments and molecular

modeling. *Journal of Colloid and Interface Science*, **339**, 416. doi:10.1016/j.jcis.2009.07.062

**Kovář P., Pospíšil M.**, Káfuňková E., Lang K. and Kovanda F. (2010): Mg-Al layered double hydroxides intercalated with porphyrin anions: molecular simulations and experiments. *Journal of Molecular Modeling*, **16**, 223. doi:10.1007/s00894-009-0537-7

Káfuňková E., Taviot-Guého C., Bezdička P., Klementová M., **Kovář P.**, Kubát P., Mosinger J., **Pospíšil M.**, and Lang K. (2010): Porphyrins Intercalated in Zn/Al and Mg/Al Layered Double Hydroxides: Properties and Structural Arrangement. *Chemistry of Materials*, **22**, 2481. doi:10.1021/cm903125v

Demel J., Kubát P., Jirka I., **Kovář P., Pospíšil M.** and Lang K (2010): Inorganic-Organic Hybrid Materials: Layered Zinc Hydroxide Salts with Intercalated Porphyrin Sensitizers. *J. Phys. Chem.*, **C 114**, 16321. doi:10.1021/jp106116n

Praus P., Veteška M. and **Pospíšil M.** (2011): Adsorption of Phenol and Aniline on Natural and Organically Modified Montmorillonite: Experiment and Molecular Modelling. *Molecular Simulations*, **37**, 964. doi:10.1080/08927022.2011.582106

Kovanda F., Maryšková Z. and **Kovář P.** (2011): Intercalation of paracetamol into the hydrotalcite-like host. *J. Solid State Chem.*, **184**, 3329. doi:10.1016/j.jssc.2011.10.029

Tokarský J., Čapková P., Burda J. V. (2012): Structure and stability of kaolinite/TiO<sub>2</sub> nanocomposite: DFT and MM computations. *J. Mol. Model.*, **17**(9), 2385–2393.

Gamba M., **Kovář P., Pospíšil M.** and Torres Sánchez R. M. (2017): Insight into Thiabendazole interaction with montmorillonite and organically modified montmorillonites. *Applied Clay Science*, **137**, 59–68. doi:10.1016/j.clay.2016.12.001

Pšenička M. and **Pospíšil M.** (2018): Structural description and properties of Mg<sub>2</sub>Al-layered double hydroxides intercalated with the fluvastatin anions solved by molecular simulation methods. *Materials Structure*, **25**(3), 151–156. www.xray.cz/ms/bul2018-3/pospisil.pdf

Gianni E., Avgoustakis K., Pšenička M., **Pospíšil M.** and Papoulis D. (2019): Halloysite nanotubes as carriers for irinotecan: Synthesis and characterization by experimental and molecular simulation methods. *J. Drug Deliv. Sci. Technol.*, **52**, 568–576. doi:10.1016/j.jddst.2019.05.001

Pšenička M., Škoda J. and **Pospíšil M.** (2020): Structural arrangement and properties of layered double hydroxide drug nanocarrier intercalated by sulindac and mefenamic acid solved by molecular simulation methods. *Applied Clay Science*, **189**(3), 105560. doi:10.1016/j.clay.2020.105560

Lazaratou C. V., Panagiotaras D., Panagopoulos G., **Pospíšil M.** and Papoulis D. (2020): Ca treated Palygorskite and Halloysite clay minerals for Ferrous Iron (Fe<sup>+2</sup>) removal from water systems. *Environmental Technology & Innovation*, **19**, 100961. doi:10.1016/j.eti.2020.100961

*Seznam současných diplomových a Ph.D. prací prováděných na pracovišti a zabývajících se jílovou hmotou.*

*Diplomové práce:*

- Molecular simulations of organic-inorganic hybrid materials (od 2020).

*Ph.D. práce:*

- Study of layered materials (LDH) intercalated with drugs by molecular simulations methods (od 2016).

*Vyspaná téma Ph.D. prací pro zájemce:*

- Studium hydratovaných a dehydratovaných halloysitů interkalovaných porfyriny a léčivy metodami molekulárních simulací.
- Studium struktury a delaminace podvojných vrstevnatých hydroxidů interkalovaných organickými molekulami metodami molekulárních simulací s upravenými parametry silových polí.

*Miroslav Pospíšil*

**Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav chemie pevných látek, Technická 5, 166 28 Praha 6 (prof. Dr. RNDr. Pavel Matějka – rektor VŠCHT Praha)**

*Názvy současných témat či projektů, řešených na pracovišti, v nichž je věnována pozornost jílové hmotě:*

Naše laboratoř se řadu let věnuje přípravě, charakterizaci a využití podvojných vrstevnatých hydroxidů (aniontových jílů) a směsných oxidů získaných jejich tepelným rozkladem. Výzkum je z velké části zaměřen do oblasti heterogenní katalýzy, zejména na využití oxidů vzniklých kalcinací podvojných vrstevnatých hydroxidů a jiných prekurzorů obsahujících kationty přechodných kovů (Co, Cu, Ni, Mn) při odstraňování plynných polutantů (např. katalytické spalování těkavých organických látek). Aktuálně řešíme problematiku depozice podvojných vrstevnatých hydroxidů a podobných prekurzorů na tvarované kovové i keramické materiály a přípravu nosičových katalyzátorů. Intenzivně se zabýváme rovněž přípravou a charakterizací podvojných vrstevnatých hydroxidů interkalovaných organickými molekulami, zejména léčivy. Informace o problematice a seznam řešených projektů je dostupný na webových stránkách Ústavu chemie pevných látek VŠCHT Praha ([https://uchpel.vscht.cz/veda-a-vyzkum/pracovni\\_skupiny/aplikovana\\_mineralogie](https://uchpel.vscht.cz/veda-a-vyzkum/pracovni_skupiny/aplikovana_mineralogie)).

*Poznámka: Na Ústavu chemie pevných látek VŠCHT Praha jsou řešena i další téma související s jílovou hmotou: využití modifikovaných jílů k dekontaminaci vod (doc. Ing. Barbora Doušová, CSc.) a syntéza a aplikace zeolitů a geopolymérů (Ing. David Koloušek, CSc.).*

*Seznam publikovaných původních i kompilačních prací zabývajících se jílovou hmotou:*

Vybrané publikace zaměřené na přípravu a využití podvojných vrstevnatých hydroxidů a směsných oxidů (prekurzory směsných oxidů pro

heterogenní katalýzu, hostitelské struktury pro interkalaci organických látek):

Topka P., Dvořáková M., Kšírová P., Perekrustov R., Čada M., Balabánová J., Koštejn M., Jirátová K., Kovanda F. (2020): Structured cobalt oxide catalysts for VOC abatement: the effect of preparation method. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, **27**, 7608–7617.

Dvořáková M., Perekrustov R., Kšírová P., Balabánová J., Jirátová K., Maixner J., Topka P., Rathouský J., Koštejn M., Čada M., Hubička Z., Kovanda F. (2019): Preparation of cobalt oxide catalysts on stainless steel wire mesh by combination of magnetron sputtering and electrochemical deposition. *Catal. Today*, **334**, 13–23.

Jirátová K., Kovanda F., Balabánová J., Kšírová P. (2018): Aluminum wire meshes coated with Co-Mn-Al and Co oxides as catalysts for deep ethanol oxidation. *Catal. Today*, **304**, 165–171.

Basag S., Kovanda F., Piwowarska Z., Kowalczyk A., Pamin K., Chmielarz L. (2017): Hydrotalcite-derived Co-containing mixed metal oxide catalysts for methanol incineration. Role of cobalt content, Mg/Al ratio and calcination temperature. *J. Therm. Anal. Calorim.*, **129**, 1301–1317.

Pacultová K., Karásková K., Kovanda F., Jirátová K., Šrámek J., Kuštrawski P., Kotarba A., Chromčáková Ž., Kočí K., Obalová L. (2016): K-doped Co-Mn-Al mixed oxide catalyst for N<sub>2</sub>O abatement from nitric acid plant waste gases: pilot plant studies. *Ind. Eng. Chem. Res.*, **55**, 7076–7084.

Jirátová K., Kovanda F., Ludvíková J., Balabánová J., Klempa J. (2016): Total oxidation of ethanol over layered double hydroxide-related mixed oxide catalysts: Effect of cation composition. *Catal. Today*, **277**, 61–67.

Lennerová D., Kovanda F., Brožek J. (2015): Preparation of Mg-Al layered double hydroxide/polyamide 6 nanocomposites using Mg-Al-taurate LDH as nanofiller. *Appl. Clay Sci.*, **114**, 265–272.

Chromčáková Ž., Obalová L., Kovanda F., Legut D., Titov A., Ritz M., Fridrichová D., Michalík S., Kuštrawski P., Jirátová K. (2015): Effect of precursor synthesis on catalytic activity of Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> in N<sub>2</sub>O decomposition. *Catal. Today*, **257**, 18–25.

Kovanda F., Jirátová K., Ludvíková J., Raabová H. (2013): Co-Mn-Al mixed oxides on anodized aluminum supports and their use as catalysts in the total oxidation of ethanol. *Appl. Catal., A* **464–465**, 181–190.

Jablonska M., Chmielarz L., Wegrzyn A., Guzik K., Piwowarska Z., Witkowski S., Walton R. I., Dunne P. V., Kovanda F. (2013): Thermal transformations of Cu-Mg (Zn)-Al(Fe) hydrotalcite-like materials into metal oxide systems and their catalytic activity in selective oxidation of ammonia to dinitrogen. *J. Therm. Anal. Calorim.*, **114**, 731–747.

Kovanda F., Maryšková Z., Kovář P. (2011): Intercalation of paracetamol into the hydrotalcite-like host. *J. Solid State Chem.*, **184**, 3329–3335.

Jiřičková M., Demel J., Kubát P., Hostomský J., Kovanda F., Lang K. (2011): Photoactive self-standing films made of layered double hydroxides with arranged porphyrin molecules. *J. Phys. Chem., C* **115**, 21700–21706.

Smoláková L., Čapek L., Botková Š., Kovanda F., Bulánek R., Pouzar M. (2011): Activity of the Ni-Al mixed oxides prepared from hydrotalcite-like precursors in the oxidative dehydrogenation of ethane and propane. *Top. Catal.*, **54**, 1151–1162.

Kovanda F., Jirátová K. (2011): Supported layered double hydroxide-related mixed oxides and their application in the total oxidation of volatile organic compounds. *Appl. Clay Sci.*, **53**, 305–316.

Píšková A., Bezdička P., Hradil D., Káfuňková E., Lang K., Večerníková E., Kovanda F., Grygar T. (2010): High-temperature X-ray powder diffraction as a tool for characterization of smectites, layered double hydroxides, and their intercalates with porphyrins. *Appl. Clay Sci.*, **49**, 363–371.

Kovanda F., Jindová E., Lang K., Kubát P., Sedláková Z. (2010): Preparation of layered double hydroxides intercalated with organic anions and their application in LDH/poly(butyl methacrylate) nanocomposites. *Appl. Clay Sci.*, **48**, 260–270.

Kovář P., Pospíšil M., Káfuňková E., Lang K., Kovanda F. (2010): Mg-Al layered double hydroxide intercalated with porphyrin anions: molecular simulations and experiments. *J. Mol. Model.*, **16**, 223–233.

*Seznam současných diplomových prací prováděných na pracovišti a zabývajících se jílovou hmotou.*

Seznam diplomových prací souvisejících alespoň částečně s podvojnými vrstevnatými hydroxydy:

Kupková K. (2020): Preparation of oxide catalysts for combustion of volatile organic compounds. Diplomová práce, VŠCHT Praha.

Dvorníková N. (2019): Příprava hydrotalcitu interkalovaného atorvastatinem. Diplomová práce, VŠCHT Praha.

Pastýříková T. (2014): Fotosenzitizátory na bázi molybdenových klastrů. Diplomová práce, VŠCHT Praha.

*Seznam diplomových prací zabývajících se podvojnými vrstevnatými hydroxydy, které byly řešeny a obhájeny v letech 2010–2013.*

Ondruchová A. (2013): Imobilizace fullerenu ve struktuře podvojného vrstevnatého hydroxidu. Diplomová práce, VŠCHT Praha.

Raabová H. (2013): Depozice podvojných vrstevnatých hydroxidů na nosiče s povrchovou vrstvou oxidu hlinitého. Diplomová práce, VŠCHT Praha.

Altalová S. (2012): Stabilizace candesartanu v anorganickém nosiči. Diplomová práce, VŠCHT Praha.

Ctiborová K. (2012): Příprava hydrotalcitu interkalovaného anionty kyseliny flufenamové. Diplomová práce, VŠCHT Praha.

Maryšková Z. (2012): Interkalace léčiv nerozpustných ve vodě do struktury hydrotalcitu. VŠCHT Praha.

Jiřičková M. (2010): Příprava fotoaktivních materiálů s baktericidními účinky. Diplomová práce, VŠCHT Praha.

František Kovanda

## Studium jílových asociací v Geologickém ústavu AV ČR v.v.i.

V současné době není v Geologickém ústavu řešen žádný velký vlastní projekt zabývající se jílovou hmotou. Veškerý argilologický výzkum je soustředěn na projekty, které nemají jako hlavní náplň jíly nebo jílové minerály, ale jsou součástí řešení projektu nebo jsou řešeny zakázky jiných organizací. V rámci ústavu jsou řešeny jen některé menší roční vnitřní projekty týkající se především půd, tektonických jílů, výplní krkonošských jeskyň, případně některých otázk keramiky.

Menší projekty týkající se půd řeší především vliv jednotlivých druhů matečných substrátů na vývoj půd, na jejich mineralogické složení a otázky pedogeneze a s tím související přeměny jílových minerálů.

V projektech zaměřených na tektonické jíly jsou řešeny otázky mineralogického složení se zaměřením na výskyt jílových minerálů v jednotlivých zónách jádra zlomu. Výzkum se zaměřuje především na výskyt illitu, kde jsou řešeny otázky illitizace smektitu, poltypů illitu a jeho krystalinity. Z těchto parametrů jsou odhadovány podmínky panující na zlomu při jeho aktivaci, např. teplotní podmínky.

Pro krkonošskou správu Národního parku jsou vypracovávány odborné posudky výplní jednotlivých jeskyní po stránce mineralogického složení, především jílových minerálů, dále pak studium zrnitosti, obsahu těžkých minerálů atd.

V oblasti keramiky byly studovány historické loštické poháry ve srovnání s pokusnými výpaly výrobků z pravděpodobných ložisek jílů k výrobě loštických pohárů.

**Žigová A., Šťastný M., Hladil J. (2014):** Mineral composition of Rendzic Leptosols in protected areas of the Czech Republic. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, **11**, 1(173), 77–88.

**Žigová A., Šťastný M. (2015):** Soil development on loess overlying Cretaceous sediments and Devonian limestones. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, **15**, 3(179), 267–278. DOI: 10.13168/AGG.2015.0021.

**Šťastný M. (2015):** Mineralogické zhodnocení sedimentů z Celní jeskyně (Krkonoše). – Nepublikovaná výzkumná zpráva, Geologický ústav AV ČR, v. v. i. pro Českou speleologickou společnost, základní organizace 5-02 Alberice: 1–10. Praha.

Tásler R., Bosák P., Fediuk F., Šťastný M. a Zíka V. (2015): Výzkum Celní jeskyně v Horních Albercích s důrazem na ochranu krasových jevů. – Nepublikovaná zpráva, Česká speleologická společnost Alberčice pro Správu KRNAP, arch. číslo 0470: 1–34, 7 příl. Svoboda nad Úpou.

Zupan Hajna N., Skála R., Al-Farraj A., Šťastný M. and Bosák P. (2016): Palygorskite from cave sediments: case study from Wadi Haqil, United Arab Emirates. *Arabian Journal of Geosciences*, **9**, 17, 689. DOI 10.1007/s12517-016-2721-2.

Šťastný M., Hájek P. (2016): Charakter dislokačních jílů hornin staršího paleozoika v Praze-Motole (PP-Motolský ordovik, Kalvárie). *Informátor*, **58**, 5–10, Praha.

Šťastný M., Hájek P. (2016): Mineralogicko-geochemický záznam sedimentů rybníku Martiňák (Praha). *Informátor*, **59**, 5–10, Praha.

Artemyeva Z., Žigová A., Kirillova N., Šťastný M., Holubík O., Podrázský V. (2017): Evaluation of aggregate stability of Haplic Stagnosols using dynamic light scattering, phase analysis light scattering and color coordinates. *Archives of Agronomy and Soil Science*, doi.org/10.1080/03650340.2017.1311012.

Hájek P., Šťastný M., Hříbal M., Malá M. (2017): Putování za dislokačními materiály hornin a nejen za nimi do jižních částí Tepelsko-Barrandienské oblasti (proterozoikum – kambrium) jihozápadních Brd. *Informátor*, **61**, 11–17, Praha.

Šťastný M., Coubal M. (2017): Tektonické jíly a jílové minerály. *Informátor*, **59**, 3–5.

Šťastný M., Dudek J. (2017): Jsou už Loštice poháry zbaveny tajemství? *Informátor*, **59**, 1–3.

Žigová A., Šťastný M., Novák F., Hájek P. and Šrein V. (2017): Corrensite in albic luvisol at Podmokly (Křivoklátsko protected landscape area, Czech Republic). *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, **14**, 4 (188), 463–474.

Šťastný M., Hájek P. (2018): Jílové sedimenty tektonického horninového prostředí v zemětřesné oblasti Nový Kostel. *Informátor*, **62**, 14–20.

Artemyeva Z. S., Žigová A., Kirillova N. P., Šťastný M. (2018): Dynamics of organic matter in soils following a change in landuse on Permo-Carboniferous rocks in the Český Brod area (Česká republika). *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, **15**, 4(192), 339–348. DOI: 0.13168/AGG.2018.0025.

Šťastný M., Dudek J., Goš V. (2018): Pocula locsicensia aperta Tajemství výroby loštických pohárů odhaleno. *Pravěk NŘ*, **26**, 83–106.

Žigová A., Šťastný M., Adamovič J. (2019): Aspect of pedogenesis on rock of the central part of the Bohemian cretaceous basin. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, **16**, 4(196), 365–377. DOI: 10.13168/AGG.2019.0031.

Šťastný M. (2020): Mineralogické zhodnocení sedimentů z Celní jeskyně (Krkonoše). –

Nepublikovaná výzkumná zpráva, Geologický ústav AV ČR, v. v. i. pro Českou speleologickou společnost, základní organizace 5-02 Alberčice: 1–10. Praha.

Martin Šťastný

## PŘED 130 LETY ZEMŘEL EMANUEL BOŘICKÝ

Emanuel Bořický se narodil 11. prosince 1840 v Milíně na Příbramsku. Zemřel tragicky ve věku pouhých 40 let dne 26. ledna 1881 na následky pádu na zamrzlé řece Vltavě, přes kterou si krátil cestu. Pohřben je na hřbitově v Jilemnici.

Jeho památku si připomínáme, protože byl zakladatelem české petrografie a geochemie. Během svého krátkého života se zapsal do dějin světové vědy a byl více znám za hranicemi než u nás doma. Studoval na Filosofické fakultě UK přírodní vědy a chemii. Během studia byl i asistentem mineralogického oddělení, předchůdce Národního muzea. Po studiích se tu stal kustodem mineralogických sbírek. Po výuce na Reálném gymnasiu se habilitoval na Karlově univerzitě, kde byl brzy jmenován i řádným profesorem. To už patřil ke světové vědecké špičce.

Studoval zejména magmatické horniny ve výbrusech pomocí polarizačního mikroskopu. Výbrusy si vyráběl sám doma ve svém bytě doslova na koleně. Přesto se mu podařilo petrograficky zpracovat několik skupin magmatických hornin z Čech. Nejvýznačnější jsou jeho monografie o čedičích, znělcích, melafyrech a porfyrech.

Emanuel Bořický ve svých pracích popsal několik nových minerálů, zejména fosfátů z ložisek železných rud Středočeského kraje. Vynalezl silikofluoridové mikrochemické metody určování minerálů a patřil k průkopníkům mikroskopického výzkumu hornin. Jeho rozsáhlou a významnou práci shrnul a vydal jeho asistent Josef Klvaňa – „Porfyry a porphyry křemenné“ v roce 1881.

Na jeho počest je Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy od roku 1965 udělována Medaile Emanuela Bořického význačným domácím i světovým badatelům v oborech petrologie, mineralogie a geochemie. Jeho plaketa je umístěna na schodišti v mezaninu druhého patra budovy Albertov 6 v Praze 2 (viz foto).

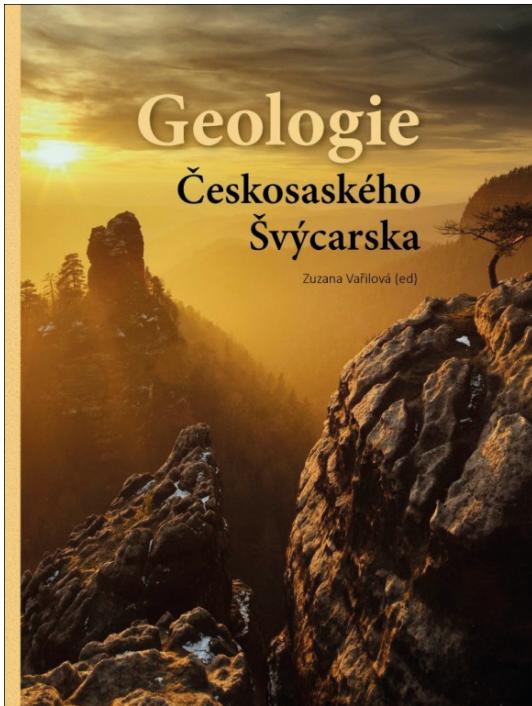


Martin Šťastný

## KNIHY A ČASOPISY

V dnešním upozornění bych se tentokrát rád zastavil u dvou zajímavých českých knížek (obě se věnují mimo jiné i sedimentárním horninám), které vyšly v druhé polovině loňského roku.

Jednou z nich je kniha *Geologie Českosaského Švýcarska*, jejíž editorkou je Zuzana Vařilová z Muzea Ústí nad Labem, jehož nákladem také vyšla. Má celkem 575 stran, ISBN 9788086475479.



Tato reprezentativní kniha má 576 stran a celá je tištěna na křídovém papíru s bohatým obrazovým, mapovým a fotografickým doprovodem. Editorce Zuzaně Vařilové se podařilo dát dohromady kolektiv 8 odborníků z různých institucí. Autoři jsou z Geologického ústavu AV ČR (Jiří Adamovič, Miroslav Coubal, Radek Mikuláš), Správy NP České Švýcarsko (Natalie Belisová), MPO (Petr Havránek) a z Přírodovědecké fakulty UK (Jaroslav Kukla, Jakub Lysák). Všichni autoři, kteří se na publikaci podíleli, mají celoživotní vztah k této krajině.

Kniha je členěna na sedm hlavních kapitol a je zde zahrnuto celé území Českosaského Švýcarska. Po úvodní kapitole o historii poznání geologického vývoje oblasti následuje přehled geologické stavby od starších prvohor až starohor po čtvrtohory a dále je vysvětlena tektonická stavba území. Typickou horninou Českosaského Švýcarska jsou pískovce, a proto je zvláštní kapitola věnována jejich geomorfologii – pískovcovému reliéfu všech velikostí a také bohatě zastoupeným pískovcovým jeskyním. Kapitola o těžbě nerostných surovin je zpracována nesmírně pečlivě a podrobně a stačila by na samostatnou publikaci. Významnou součástí publikace je popis 26 geologicky zajímavých lokalit z české i saské strany území. Knihu zakončuje doslov o ochraně přírody. Součástí publikace jsou obsáhlé rejstříky (věcný rejstřík, místopisný rejstřík a personální rejstřík) i seznam použité a doporučené literatury. Odborné texty jsou doplněny obrázkovými

schématy, mapami či digitálními modely terénu a hlavně spoustou fotografií od V. Sojky, Z. Patzelta, P. J. Juračky a dalších autorů.

Na první pohled zaujmou i mapové přílohy využívající digitální stínované modely a stejně tak kapitola o zobrazování pískovcového reliéfu na mapách. Při hodnocení knihy je těžké najít něco negativního a zároveň vyjmenovat všechna pozitiva.

Martin Šťastný

Druhou pozoruhodnou knihou je publikace *Krajem Joachima Barranda, Cesta do pravěku země české* kolektivu autorů pod vedením Václava Cílka, Zdeňka Sůvové a Jana Turka. Vyšla v nakladatelství Dokořán v edici knih pod patronací středočeského hejtmanství. Má celkem 335 stran, ISBN 978-80-7363991-4.



Publikace má celkem 19 kapitol. První kapitola se věnuje poloze a významu Barrandienu pro českou i světovou geologii. Další kapitoly (11) ukazují na příkladu této oblasti celý geologický vývoj. Už z názvu kapitol je to zřetelné:

Archaikum – nejstarší země;

Proterozoikum – jak fotosyntéza změnila planetu;

Sir Roderick Murchinson a pan Joachim Barrande: král a hrdina Silurie;

Paleozoikum v srdci Čech;

Dlouhý a neklidný ordovik;

Cyklostratigrafie – co Zemi zpívalo Slunce a jak Země odpovídala;

Silurie;

Devonské finále;

Variský svět;

Čechy druhohorním ostrovem;

Třetihory: vzniká česká krajina;

Ledem sevřené čtvrtohory.

Další kapitoly (6) se věnují už posledním tisícům let s názvy Příroda Barrandienu: od lužního lesa k podhorským smrčinám, Civilizace a společnost středočeské oblasti v neolitu a eneolitu, Bronzy, depoty, mohyly a popelnicová pole – od doby bronzové po soužití s Římany, Raný středověk: odkud jsme přišli a jak jsme povstali?, Krajina jako učební text a Geopark Barrandien.

Že jde o geologicky velmi unikátní oblast svědčí i to, že 15. 6. 2020 získal Geopark Barrandien status národního geoparku. To už je jen krok k nominaci mezi globální geoparky UNESCO. Území představuje jedinečný terén pro studium vývoje přírody

i společnosti. Síla území spočívá v kombinaci geologických, botanických, archeologických a historických památek. To vše je obsahem této knihy.

Kniha je doplněna rozsáhlým výběrem odborné literatury. Jde o rozsáhlé komplexní dílo, které stojí za pozornost.

Velkou zásluhu na vydání tak skvělé publikace má vedení Středočeského kraje, který má dlouhodobý zájem o projekty moderních středočeských monografií. Myslím, že tato je již šestá vpořadí.

Martin Šťastný

## ZVLÁŠTNÍ VYDÁNÍ ČASOPISU **APPLIED CLAY SCIENCES** NA POČEST EMILIA GALANA

Dne 29. března 2021 vyšlo shrnující číslo časopisu **Applied Clay Sciences**, jehož editory jsou *Maria Isabel Carretero, Maria Victoria Villare, Ray Ferrelld, Patricia Aparicioa, Faiza Bergaya, Peng Yuan*. Toto speciální vydání je věnováno paměti profesora Emilia Galána Huertos, který zemřel 29. ledna 2019 (vzpomínka viz Informátor 66). Prof. Emilio Galán velmi přispěl k rozvoji časopisu Applied Clay Science a, vyškolil mnoho studentů a vědců v různých oborech. Většina článků zahrnutá v tomto čísle se týká velmi odlišných témat, pod kterými jsou podepsáni jeho bývalí studenti a jejich současné výzkumné týmy. Byl vždy plný nových nápadů a výzkumných témat, která chtěl vykonat. Toto číslo je znamenitou poctou tomuto významnému vědci, který vždy zůstane v paměti světové vědecké obce v oblasti argilologie.

Ohleduplnost, uznání, přátelství, náklonnost a vděčnost studentů Prof. Galánovi je doložena ve všech věnováních, které byly vyjádřeny v úvodu příslušných publikovaných příspěvků.

Pár alespoň namátkou:

- Carretero (2020a, 2020b): „Děkuji nedávno zemřelému profesorovi Emilio Galánovi, kterému je toto číslo věnováno. Byl to můj učitel a můj přítel; byl to on, kdo mě naučil milovat fascinující svět jílů“;
- Monge a kol. (2020): „Věnováno našemu drahému příteli, prof. Emilio Galánovi, učiteli aplikované jílové vědy, který vždy zůstane v naší paměti“;
- Mas a kol. (2020): „Autoři jsou vděční Emiliu Galánovi za jeho vedení ke studiu kaolinů a aplikované mineralogii obecně. Byl pro nás učitelem a vzorem, který je třeba následovat jak v životě, tak i jako badatel“;
- Pardo-Canales et al. (2020): „Tento rukopis je věnován vzpomínce na profesory Maríu Dolores Ruiz Cruz a Emilio Galána Huertos. Bez jejich laskavého učení by tato práce nikdy nespatřila světlo světa“;
- Ruiz a kol. (2020): „Autoři chtějí vyjádřit svou nejhlibší vděčnost Emiliu Galánovi za jeho učení, dostupnost, laskavost, vedení a zejména jeho přátelství po více než třicet let“;
- Fernández-González a kol. (2021): „Tato studie je věnována vzpomínce na významného profesora a vědce Emilia Galána, našeho přítele, který zaslíbil svůj život a dílo studiu minerálů a jejich aplikacím“.

- Jordan a kol. (2020): „Tento přehledný článek a poslední pokroky ve znalostech byly napsány na počest prof. E. Galána, jednoho z průkopníků ve studiu keramických jílů a kaolinu ve Španělsku“;

- Muñoz a kol. (2020): „S vděčností také uznáváme a oceňujeme altruistickou pomoc, které jsme si užívali od Emilia Galána Huertos a kterou jsme vždy potřebovali.“

Toto číslo zahrnuje celkem devět témat (uvedených níže) souvisejících s oblastmi, ve kterých Emilio Galán dlouho pracoval a ve kterých vyškolil mnoho vědců. První téma s nejvyšším počtem článků je environmentální aplikace jílů, včetně 12 článků o nanokompozitech, kontaminaci půdy a kontrole nebo odstraňování kontaminujících látek. Druhé téma je jíl a zdraví, které má 5 článků souvisejících s peloterapií a s jíly ve farmaceutických přípravcích. Další téma se týkají palygorskitu (2 články) a kaolínu (2 články); keramiky (2 články); diageneze a metamorfózy nízkého stupně (2 příspěvky); charakterizace jílů (1 příspěvek), archeologické studie (1 příspěvek), paleoenvironmentální studie (1 příspěvek) a ochrana kamene v kulturním dědictví (1 článek).

Přehled článků:

Becerra J., Zaderenko A. P., Ortiz R., Karapanagiotis I., Ortiz, P. (2020): Comparison of the performance of a novel nanolime doped with ZnO quantum dots with common consolidants for historical carbonate stone buildings. *Appl. Clay Sci.*, **195**, 105732.

Carretero M. I. (2020a): Clays in pelotherapy. A review. Part I: mineralogy, chemistry, physical and physicochemical properties. *Appl. Clay Sci.*, **189**, 105526.

Carretero M. I. (2020b): Clays in pelotherapy. A review. Part II: organic compounds, microbiology and medical applications. *Appl. Clay Sci.*, **189**, 105531.

Castellini E., Malferrari D., Bernin F., Bighi B., Mucci A., Sainz Diaz I. C., Serrano A., Castro G. R., Brigatti M. F., Borsar M. (2020): Tuning of halobenzenes uptake in montmorillonite from gas phase through a functionalization process involving Cu (II)-phenanthroline and heptanethiol. *Appl. Clay Sci.*, **192**, 105642.

del Carmen Galán-Jiménez M., Morillo E., Bonnemoy F., Mallet C., Undabeytia T. (2020): A sepiolite-based formulation for slow release of the herbicide mesotrione. *Appl. Clay Sci.*, **189**, 105503.

Delgado R., Fernández-González M. V., Gzouly M., Molinero-García A., Cervera-Mata A., Sánchez-Marañón M., Herruzo M., Martín-García J. M. (2020): The quality of Spanish cosmetic-pharmaceutical talcum powders. *Appl. Clay Sci.*, **193**, 105691.

Fernández-Caliani J. C., Romero-Baena A., González I., Galán E. (2020): Geochemical anomalies of critical elements (Be, Co, Hf, Sb, Sc, Ta, V, W, Y and REE) in soils of western Andalusia (Spain). *Appl. Clay Sci.*, **191**, 105610.

- Fernández-González M. V., Carretero M. I., Martín-García J. M., Molinero-García A., Delgado R. (2021): Peloids prepared with three mineral-medicinal waters from spas in Granada. Their suitability for use in pelotherapy. *Appl. Clay Sci.*, **202**, 105969.
- García-Rivas J., Suárez M., García-Romero E., Sánchez del Río M. (2020): Presence of oriented fibers in palygorskite powders and its influence on X-Ray diffractograms. *Appl. Clay Sci.*, **195**, 105724.
- Gómez-Gamez A. B., Yebra-Rodríguez A., Peñas-Sanjuan A., Soriano-Cuadrado B., Jiménez-Millan J. (2020): Influence of clay percentage on the technical properties of montmorillonite/polylactic acid nanocomposites. *Appl. Clay Sci.*, **198**, 105818.
- González del Campo M. M., Caja-Munoz B., Darder M., Aranda P., Vázquez L., Ruiz-Hitzky E. (2020): Ultrasound-assisted preparation of nanocomposites based on fibrous clay minerals and nanocellulose from microcrystalline cellulose. *Appl. Clay Sci.*, **189**, 105538.
- González-Santamaría D. E., Fernández R., Ruiz A. I., Ortega A., Cuevas J. (2020): High-pH/low pH ordinary Portland cement mortars impacts on compacted bentonite surfaces: Application to clay barriers performance. *Appl. Clay Sci.*, **193**, 105672.
- Jiménez-Millán J., Abad I., García-Tortosa F. J., Nieto F., Jiménez-Espinosa R. (2020): Clay saline diagenesis in lake Plio-Pleistocene sediments rich in organic matter from the Guadix-Baza Basin (Betic Cordillera, SE Spain). *Appl. Clay Sci.*, **195**, 105739.
- Jordan M. M., Montero M. A., García-Sánchez E., Martínez-Poveda A. (2020): Firing behaviour of Tertiary, Cretaceous and Permo-Triassic clays from Castellon ceramic cluster (Spain). *Appl. Clay Sci.*, **198**, 105804.
- Malvar J. L., Martín J., Orta M. D. M., Medina-Carrasco S., Santos J. L., Aparicio I., Alonso E. (2020): Simultaneous and individual adsorption of ibuprofen metabolites by a modified montmorillonite. *Appl. Clay Sci.*, **189**, 105529.
- Martínez-López S., Martínez-Sánchez M. J., Gómez-Martínez M. D. C., Pérez-Sirvent C. (2020): Arsenic zoning in a coastal area of the Mediterranean Sea as a base for management and recovery of areas contaminated by old mining activities. *Appl. Clay Sci.*, **199**, 105881.
- Mas J. L., Aparicio P., Galán E., Romero-Baena A., Miras A., Yuste A., Martín D. (2020): Determination of uranium and thorium isotopes in kaolinitic samples by ICP-MS/MS. *Appl. Clay Sci.*, **196**, 105736.
- Monge G., Carretero M. I., Pozo M., Rubio G., Barroso C., González-Regalado M. L., Ruiz F. (2020): Clay mineral assemblages as tracers of fireplaces in Pleistocene archaeological sites (Cueva del 'Ángel, Spain). *Appl. Clay Sci.*, **192**, 105643.
- Moro D., Ulian G., Valdré G. (2020): Nanoscale oligopeptide adsorption behaviour on chlorite as revealed by scanning probe microscopy and density functional simulations. *Appl. Clay Sci.*, **197**, 105777.
- Muñoz P., Letelier V., Bustamante M. A., Marcos-Ortega J., Sepúlveda J.G. (2020): Assessment of mechanical, thermal, mineral and physical properties of fired clay brick made by mixing kaolinitic red clay and paper pulp residues. *Appl. Clay Sci.*, **198**, 105847.
- Pardo-Canales L., Essih S., Cecilia J. A., Domínguez-Maqueda M., Olmo-Sánchez M. I., Pozo-Rodríguez M., Franco F. (2020): Modification of the textural properties of palygorskite through microwave assisted acid treatment. Influence of the octahedral sheet composition. *Appl. Clay Sci.*, **196**, 105745.
- Pazos M. C., Bravo L. R., Ramos S. E., Osuna F. J., Pavón, E., Alba M. D. (2020): Multiple pollutants removal by functionalized heterostructures based on Na-2-Mica. *Appl. Clay Sci.*, **196**, 105749.
- Quevedo C. P., Jiménez-Millán J., Cifuentes G. R., Jiménez-Espinosa R. (2020): Clay mineral transformations in anthropic organic matter-rich sediments under saline water environment. Effect on the detrital mineral assemblages in the Upper Chicamocha River Basin, Colombia. *Appl. Clay Sci.*, **196**, 105776.
- Roca Jalil, M. E., Sanchez M., Pozo M., Soria C. O., Vela L., Gurnik N., Baschin M. (2020): Assessment of natural and enhanced peloids from the Copahue thermal system (Argentina): effects of the drying procedure on lidocaine adsorption. *Appl. Clay Sci.*, **196**, 105751.
- Rodríguez-Ruiz M. D., Abad I., Bentabol M., Ruiz Cruz M. D. (2020): Evidences of talc-white mica assemblage in low-grade metamorphic rocks from the internal zone of the Rif Cordillera (N Morocco). *Appl. Clay Sci.*, **195**, 105723.
- Romero-Baena A. J., Barba-Brioso C., Ross A., González I., Aparicio P. (2021): Mobility of potentially toxic elements in family garden soils of the Riotinto mining area. *Appl. Clay Sci.*, **203**, 105999.
- Ruiz F., Pozo M., Carretero M. I., Muñoz J. M., González-Regalado M. L., Abad M., Izquierdo T., Vidal J. R., Cáceres L. M., Monge G. (2020): Whole-rock and clay mineralogy as paleoenvironmental tracers during the Late Holocene sedimentary evolution of the Doñana National Park (SW Spain). *Appl. Clay Sci.*, **197**, 105780.
- Ulian G., Moro D., Valdré G. (2020): Infrared and Raman spectroscopic features of clinochlore Mg<sub>6</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)8: a density functional theory contribution. *Appl. Clay Sci.*, **197**, 105779.
- Yuste A., Camacho I., Bauluz B., Mayayo M. J., Laita E. (2020): Palaeoweathering events recorded on siliciclastic continental deposits (Albian, Lower Cretaceous) in NE Spain. *Appl. Clay Sci.*, **190**, 105598.

Martin Šťastný

## TRANSMISE ODBORNÉ LITERATURY (XXV)

Tao L., Wen X., Li H., Huang Ch., Jiang Y., Liu D., Sun B. (2021): Influence of manure fertilization on soil phosphorous retention and clay mineral transformation: Evidence from a 16-year long-term fertilization experiment. *Applied Clay Science*, **204**, 106021.

Tato studie čínských autorů se zabývá velmi zajímavým tématem, a to vztahem hnojení půd a transformací jílových minerálů.

Neustále dochází k dotování velkého množství fosforečného hnojiva do zemědělských systémů. Nízká účinnost použití fosforečných hnojiv je však v současné praxi pěstování plodin příčitána účinkům půdních minerálů na rychlou fixaci přidaného fosforečného hnojiva. Tato práce studuje účinky dlouhodobého hnojení mravů na retenci fosforu půdou a transformaci jílové minerální fáze pomocí rentgenové difrakce (XRD), transmisního elektronového mikroskopu s vysokým rozlišením (HRTEM) a energie disperzní rentgenová spektroskopie (EDS). Přidání hnoje vedlo k transformaci minerálů typu 2 : 1 až 1 : 1, které souvisely s půdní mikrobiální biomasou. Dohromady studie naznačují, že hnojení hnojem má vliv na mikrobiální biomasu a tím podporuje transformaci jílových minerálů a dále ovlivňuje retenci a reaktivitu P v půdním prostředí.

Tato studie se zaměřila hlavně na fázovou transformaci typických jílových minerálů související se zadržováním fosforu při aplikaci hnoje. K vyhodnocení byl proveden dlouhodobý polní experiment k interakci mezi fosforem a jílovými minerály. Studie měla následující cíle: 1) studovat vliv hnoje na fázovou transformaci typických jílových minerálů; 2) pro ilustraci dopadu fázové transformace jílových minerálů na retenci P; a 3) odhalit potenciální mechanismus vlastností půdy a mikrobů společenství při řízení transformace jílových minerálů.

Buchner T, Kiefer T, Zelaya-Lainez L., Gaggl W., Konegger T., Fussl J. (2021): A multitechnique, quantitative characterization of the pore space of fired bricks made of five clayey raw materials used in European brick industry. *Applied Clay Science*, **200**, 105884.

Své síly zde spojili odborníci vědy a výzkumu ze dvou ústavů (Institute for Mechanics of Materials and Structures, Vienna University of Technology (TU Wien) a Institute of Chemical Technologies and Analytics, Vienna University of Technology (TU Wien)) spolu s odborníkem cihlářského průmyslu (Wienerberger AG). Konstatovali, že vývoj a zdokonalování cihelných materiálů je i v dnešní době stále založeno na empirických znalostech a rozsáhlých sériových testech. Pokud je potřeba umožnit fyzikální optimalizaci z hlediska tepelných a mechanických vlastností cihel, je požadována podrobná znalost jejich mikrostruktury. Článek přináší komplexní studium týkající se pórového prostoru cihel vyrobených z pěti vybraných jílových surovin používaných v evropské výrobě cihel. Aplikace a kombinace mikropočítacové tomografie

a rastrovací elektronové mikroskopie poskytla přesnou velikost pórů a distribuci založenou na skutečném průměru pórů. Poprvé bylo umožněno vyřešit strukturu 3D pórů až na průměr pórů přibližně 5,5 mikrometrů a umožnit přístup k distribuci póravitosti v tloušťce vzorku. Dále byly použity skutečné hustoty cihel na základě Archimédova principu a ověřeno měřením heliovou pyknometrií. Rozsáhlá databáze generovaná v této práci a propojení výsledků z různých metod umožňuje nové pohledy a lepší pochopení těchto často používaných cihelných materiálů.

Martin Šťastný

## AKTUALITY

Vzhledem k pandemii koronaviru berte následující data s rezervou, případně si na webových stránkách ověřte správnost termínu. Organizační výbory sledují hodnocení rizik pandemie Světovou zdravotnickou organizací a většinu schůzek odkládají nebo přesouvají na pozdější termíny nebo na on-line verzi. Stav k 10. 5. 2021.

## 2021

### EUROSOIL 2020 VIRTUÁLNĚ

23.–27. srpna 2021 (přeloženo z roku 2020)  
Ženeva, Švýcarsko  
<http://www.eurosoil2020.com>

### 36. MEZINÁRODNÍ GEOLOGICKÝ KONGRES

16.–21. srpna 2021 (přeloženo z roku, 2020  
vzhledem k současné situaci COVID v Indii lze  
předpokládat další jeho přeložení)  
New Delhi, Indie  
<http://www.36igc.org/>

### 25TH CONGRESS OF THE INTERNATIONAL UNION OF CRYSTALLOGRAPHY

14.–22. srpna 2021  
Praha, Česká republika  
<https://iucr25.org/>

### SOILS CONFERENCE 2021 – SOILS, INVESTING IN OUR FUTURE

27. června – 2. července 2021 (zatím neohlášena změna)  
Cairns, Queensland, Austrálie  
Web: [www.soilscienceaustralia.org.au/2021-joint-conference](http://www.soilscienceaustralia.org.au/2021-joint-conference)

### 3. EUROPEAN MINERALOGICAL CONFERENCE

29. srpna – 2. září 2021 (zatím neohlášena změna)  
Krakov, Polsko  
Web: [www.emc2020](http://www.emc2020)

## 2022

### 20<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICAL ENGINEERING (ICSMGE)

1.–6. května 2022 (přeloženo z roku 2021)  
Sydney, Austrálie

**8<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLAYS  
IN NATURAL AND ENGINEERED BARRIERS  
FOR RADIOACTIVE WASTE CONFINEMENT**  
13.–16. června 2022 (*přeloženo z roku 2020*)  
Nancy, Francie  
<https://www.clayconferencenancy2020.com/>

**17. MEZINÁRODNÍ JÍLOVÁ KONFERENCE**  
25.–29. července 2022 (*přeloženo z roku 2021*)  
Istanbul, Turecko  
E-mail: chair@17icc.org nebo secretariat@17icc.org  
Internet: <https://www.17icc.org/>  
Organizační výbor 17. Mezinárodní jílové konference se společně s Radou AIPPEA dohodly na odložení plánované konference z července 2021 na červenec 2022 kvůli pandemické krizi COVID-19.

**10<sup>th</sup> MID-EUROPEAN CLAY CONFERENCE  
(MECC 2020)**  
11.–15. září 2022, (*přeloženo z roku 2020*)  
Kliczkow, Polsko

**16. INTERNATIONAL CONFERENCE ON  
APPLIED CLAY SCIENCE 1**  
25.–26. března 2022  
Tokio, Japonsko

**16. INTERNATIONAL CONFERENCE ON  
APPLIED CLAY SCIENCE 2**  
8.–9. listopadu 2022  
Istanbul, Turecko

**22. WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE 2022**  
31. července – 5. srpna 2022  
Glasgow, Velká Británie  
Web: [www.soils.org.uk/wcss2022](http://www.soils.org.uk/wcss2022)

## 2024

**37. MEZINÁRODNÍ GEOLOGICKÝ KONGRES**  
Busan, Korea  
Web: [www.igc2024korea.org/2015/english/main/index\\_en.asp](http://www.igc2024korea.org/2015/english/main/index_en.asp)

**Vydává:**  
Česká společnost pro výzkum a využití jílů  
Geologický ústav AV ČR v.v.i.  
Rozvojová 269  
165 00 Praha 6-Lysolaje  
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.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:** 10. 6. 2021  
**Tisková verze:** ISSN 1802-2480  
**Internetová .pdf verze:** ISSN: 1802-249