

INFORMÁTOR

ČESKÁ SPOLEČNOST PRO VÝZKUM A VYUŽITÍ JÍLŮ

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

Číslo 44

Listopad 2010

SLOVO EDITORA

Vážení přátelé,
v novém čísle Informátora bych Vás chtěl seznámit s několika novinkami, které projednal výbor Společnosti na jedné ze svých schůzek. Za prvé se jedná o novou podobu sdělení ze seminářů, kdy budeme preferovat příspěvky v podobě odborných článků (Informátor má ISBN, takže články lze vykazovat jako výsledek pro hodnocení vědecké výkonnosti). Pokyny pro autory jsou uvedeny dále. Pokud bude chtít výsledky autor publikovat v jiném periodiku, pak bude uveřejněn pouze rozšířený či běžný abstrakt. To je, myslím, dobrá zpráva, ale je tu i ta ne zcela dobrá, že jsme nuceni zvýšit pravidelný členský příspěvek (viz dále). Za druhé může být pro členy zajímavá i vlastní prezentace na našich webových stránkách (každý člen zde může mít svou vizitku) a pro firmy prezentace v podobě reklamních bannerů. Výbor si vyhradil právo kontroly reklam. Cena pro zájemce z řad členů je 1.000,- Kč (pokud mají zaplacen členský poplatek pak zdarma), pro ostatní zájemce 10.000,- Kč. Dalšími projednávanými aktivitami je pořádání několika konferencí. V září roku 2011 připravujeme v Bystřici nad Pernštejnem 19. jílovou konferenci v ČR, která bude svým obsahem přitažlivá především pro pracovníky z praxe, neboť se bude věnovat aplikacím v jílové petrologii. V září 2012 budeme organizovat v Průhonicích nedaleko Prahy 6. Středoevropskou konferenci (MECC12). Výbor jednal konečně i o možnosti uspořádat EUROCLAY konferenci v roce 2015 v ČR. Tolik v kostce o novinkách z výboru. Vzhledem k bohaté náplni tohoto čísla nechám již prostor odborným informacím.

Na závěr ještě upozorňuji na **uzávěrku jarního čísla, která je 5. 4. 2011.**

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

Na závěr slova editora přeji všem našim čtenářům příjemné prožití svátků vánočních a pohodový rok 2011.

Jako editor jsem přesídlil na staronové pracoviště, nové kontakty zde:

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

OBSAHY PŘEDNÁŠEK JARNÍHO SEMINÁŘE

Na semináři České společnosti pro výzkum a využití jílu, který se konal dne 27. 5. 2010 v posluchárně Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i., V Holešovičkách 41, Praha 8, byly předneseny dvě přednášky, jejichž znění dnes přinášíme v podobě odborných článků.

SORPCE ORGANICKÝCH MOLEKUL NA POVRCHU MONTMORILLONITU; MOLEKULÁRNÍ MODELOVÁNÍ A EXPERIMENT

Marek Veteška

Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta, Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2
e-mail: veteska@karlov.mff.cuni.cz

Abstrakt

Vlastnosti materiálů souvisí s jejich strukturou, proto je znalost jejich struktury základem pro vývoj nových

materiálů s požadovanými vlastnostmi. Strukturní analýza se obvykle provádí s využitím rentgenové difrakce. Při zkoumání povrchů materiálů obvykle žádná difrakční data k dispozici nejsou. V tomto případě je vhodné použít výpočetní metody. Jedná se především o kvantověmechanické ab-initio výpočty, semi-empirické metody výpočtu molekulárních orbitalů, čistě geometrické přístupy, molekulární simulace aj. Při velkém počtu atomů ve zkoumaných strukturách jsou velmi vhodnou volbou postupy molekulárních simulací, založené na popisu struktury pomocí parametrů empirických silových polí (tj. molekulární mechanika a klasická molekulární dynamika).

Klíčová slova: molekulární simulace, strukturní analýza, montmorillonit, sorpce.

1. Úvod do metodiky molekulárních simulací

Molekulární simulace umožňují charakterizovat strukturu a předpovídat vlastnosti jak pro jednotlivé molekuly, tak i molekulární systémy nebo i složité biologické systémy. Lze je využít pro širokou škálu různých typů anorganických nebo organických materiálů, může se jednat o krystalické i nekrystalické látky.

Molekulární simulace používají k popisu atomů ryze mechanický přístup, v němž jsou atomy molekul určeny jen svými středy a několika parametry, přesné elektronové obaly tedy nejsou uvažovány, vazby jsou zjednodušeně tvořeny „pružinami“. Matematicky je tento popis obsažen v tzv. empirickém silovém poli, na jehož základě se spočte potenciální energie systému (relativně k jiným zkoumaným konformacím dané molekuly nebo systému). Velkou výhodou tohoto přístupu je jeho rychlost. Silové pole obsahuje jak atomární parametry, tak parametry pro popis interakcí (v závislosti na volbě silového pole jde o jednoduché, nebo komplexnější analytické výrazy pro výpočet energie, z těch základních např. harmonický či Lennard-Jonesův potenciál). Počítají se vazební složky energie pro kovalentní vazbu (konkrétně např. vazební, úhlový, torzní, inverzní člen a „cross-terms“ členy) a nevazební složky energie (van der Waalsovy a Coulombické interakce, popř. energie vodíkových můstků).

Je vhodné a v případě periodických okrajových podmínek dokonce nezbytné omezit dosah nevazebních interakcí. Nejjednodušší technika ukončí interakci v určené vzdálenosti, případně lze zvolit spline funkci, která utlumí interakci ve zvoleném intervalu. V periodických systémech je vhodné použít mnohem přesnější Ewaldovu sumaci, v níž se výpočet nekonečné sumy interakcí výhodně rozdělí na výpočet v přímém a recipročním prostoru.

Silových polí existuje velké množství jak obecných, tak i speciálních. Liší se různými parametry pro výpočet potenciální energie. Parametrizovaná silová pole mají parametry odvozené z fitování experimentálních dat (CVFF, Amber, Dreiding), novější generace i z kvantově mechanických výpočtů (CFF, PCFF, Compass). Další typ silových polí jsou silová pole s parametry dle pravidel. Tato silová pole obsahují jen základní veličiny pro každý obsažený atom a převod do silových parametrů se provádí dle množiny pravidel (univerzální silové pole UFF). Velikosti nábojů jsou buď součástí silového pole, nebo se počítají pomocí rovnovážných metod, např. QEq – charge equilibration.

Molekulární mechanika neboli minimalizace je postup optimalizující vazební geometrii struktury či krystalového uspořádání do konfigurace s minimální energií. Existují různé rychlé, stabilní a přesné metody určení směru k minimu a hledání minima podél něj. Konformační analýza porovnává optimalizované konformace z hlediska jejich energie a shody s experimentem – velké modely jsou často z rozdílných výchozích konformací optimalizovány do několika různých konformací, které jsou velmi pravděpodobné. Podle potřeby lze modely porovnat např. podle sublimační energie – energie bez deformací, kdy je každá molekula počítána jako pevná jednotka a jedná se tak pouze o nevazební energii počítanou jako interakci atomů mezi různými molekulami, nebo podle velikosti interakce jen mezi hosty, kdy jsou ostatní možné přítomné molekuly v systému (např. voda, kationty kompenzující náboj atd.) zafixovány.

Molekulární dynamika spočívá v řešení klasické pohybové rovnice a lze tak sledovat vývoj systému v čase a zavést do systému termodynamické parametry (teplota, tlak). Existují také speciální typy dynamických simulací pro specifické účely – zde prezentovaná „quenched“ dynamika byla použita k překonání energetických bariér a takto ke vzniku vhodné množiny počátečních modelů pro následnou minimalizaci.

Strukturní analýzu s pomocí molekulárních simulací lze zobecnit v následující postup:

1. určení parametrů modelů z experimentů (např. meziovinová vzdálenost, náboje, množství vody),
2. stavba sady iniciálních modelů,
3. nastavení parametrů výpočtů minimalizace (např. určení fixních parametrů modelu a zvolení pevných jednotek ve struktuře),
4. nastavení molekulární dynamiky (např. volba typu dynamiky),
5. interpretace výsledků (tj. porovnání modelů z hlediska energie a porovnání změřeného a vypočtených difraktogramů).

2. Výsledky a diskuse

2.1. Modelování povrchu montmorillonitu

Metody molekulárních simulací byly použity na výpočet struktury několika různých adsorbovaných organických molekul na povrch montmorillonitu. Primárně bylo zvoleno silové pole Burchart-universal (speciální pole pro zeolity, přičemž nedefinované typy atomů mají parametry převzaté z Univerzálního silového pole), nebo v případě nutnosti Univerzální silové pole. Výpočet byl proveden s periodickými okrajovými podmínkami (nekonečný krystal) jak ve 2D, tak vhodněji ve 3D stavbě se „slabem“ (rychlejší Ewaldova sumace). Montmorillonitová vrstva byla zafixována a náboje byly počítány metodou QEq.

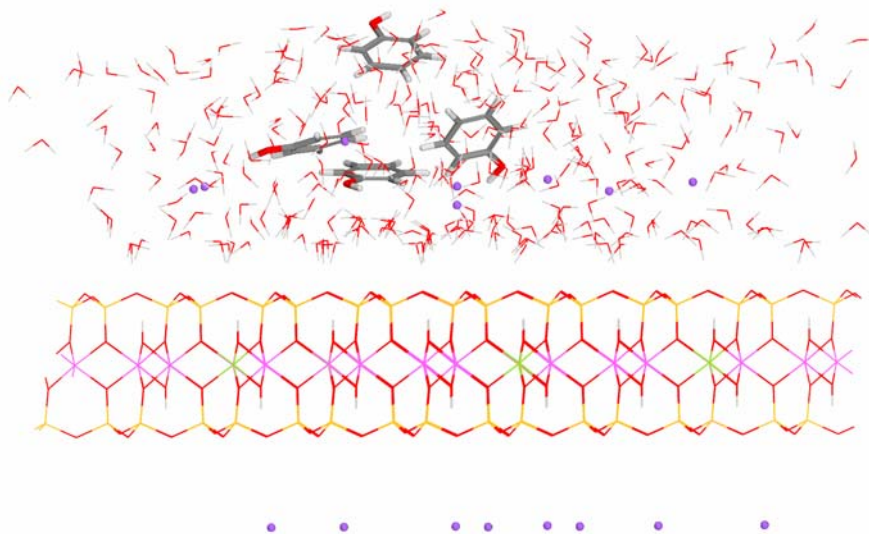
2.1.1. Sorpce anilinu a fenolu na povrch nemodifikovaného MMT a MMT interkalovaného TMA (tetrametylammoniový kationt)

Anilin a fenol jsou vodní polutanty. Záměr byl prozkoumat možnosti MMT jako sorbentu těchto polutantů. Byl použit MMT typu Wyoming ($Al_{3,4}Mg_{0,6}(Si_{7,8}Al_{0,2})O_{20}(OH)_4$, při modelování měla buňka velikost 25,9 Å x 35,92 Å (x 200 Å slab) a náboj vrstvy na jednotkovou buňku byl -16 e. Náboj

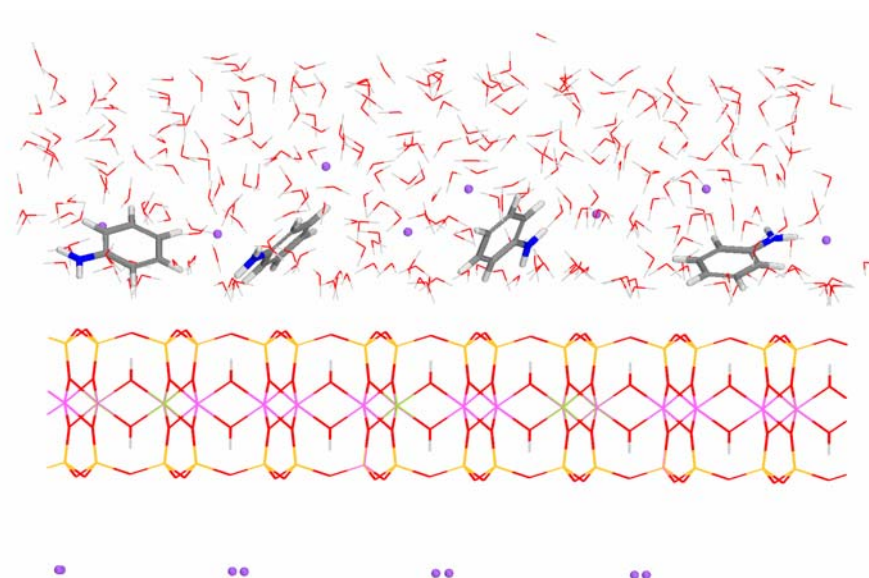
vrstvy kompenzovalo 8 kationtů Na, nebo TMA nad vrstvou a vždy 8 kationtů Na pod vrstvou.

Ze simulací možných uspořádání molekul vody byla vypočtena těsně nad MMT mírně koncentrovanější vrstva molekul vody, zatímco nad TMA-MMT vyšla distribuce vody homogenní. Při sorpci fenolu na přírodní MMT se jeví, že fenol – pokud jde jen o jednotky molekul – tvoří „ostrůvky“ (**Obr. 1**), dále, že koncentrovanější vrstvička molekul vody je energeticky výhodná a vytlačuje fenoly od vrstvy MMT a dále, že s rostoucím počtem fenolů jsou sorbovány další nasycené vrstvy fenolů. Naopak při sorpci fenolu na TMA-MMT jsou fenoly

blízko montmorillonitové vrstvě a je energeticky výhodné vodu nevytlačit. V případě sorpce anilinu na přírodní MMT molekuly anilinu vykazují tendenci být blízko MMT povrchu (**Obr. 2**), přičemž vrstvička vody je pro toto uspořádání významně výhodná z důvodu možnosti propojení molekul anilinu a vrstvy vodíkovými vazbami prostřednictvím přítomných molekul vody. V případě sorpce anilinu na TMA-MMT anilin rovněž preferuje být blízko MMT vrstvy, ovšem TMA a zbytkové molekuly vody, pro které je energeticky výhodné být u MMT vrstvy a nejsou tedy vytlačeny, sorpci brání.



Obr. 1 Čtyři molekuly fenolu nad povrchem MMT.



Obr. 2 Čtyři molekuly anilinu nad povrchem MMT.

2.1.2. Sorpce tenzidů (cetylpyridiniový kationt (CP) a cetyltrimethylammoniový kationt (CTA)) na MMT

Simulace ukázaly, že CTA zaplní celý prostor nad montmorillonitovou vrstvou a interakce mezi CTA a MMT je relativně silná (proti CP), ovšem CTA se absorboval jen v množství odpovídající iontové výměně. Oproti tomu CP vytváří monovrstvu, v níž se může přeuspořádat snadněji než CTA a také se CP sorbuje ve větším množství než CTA.

2.1.3. Interkalace rhodaminu B do mezivrstev a na povrch MMT

Rhodamin B vykazuje optické vlastnosti, takže výzkum tohoto interkalantu byl motivován vývojem materiálu pro optoelektronická zařízení. Podařilo se pomocí molekulárních simulací ukázat, že optické vlastnosti na uspořádání mezivrstev téměř nezávisí, ale jsou silně ovlivněny uspořádáním na povrchu. Dimery jsou energeticky preferovány, ovšem vznik tzv. H-dimeru je pro optické vlastnosti nežádoucí, neboť zhasíná fotoluminiscenci. Povrch materiálů, který je opticky aktivní, tak tvoří jen jedna vrstva monomerů, popř. J-dimerů. A jelikož při nízké koncentraci interkalačního roztoku vznikají monomery, zatímco při vysoké dimery, pro vytvoření opticky aktivního materiálu je vhodná nízká koncentrace roztoků.

2.1.4. Interkalace metylenové modře do mezivrstev a na povrch MMT

Jako v předchozím případě se jedná o látku se zajímavými optickými vlastnostmi. Simulace prokázaly, že uspořádání na povrchu a v mezivrsteví je silně ovlivňováno typem použitého montmorillonitu, především nábojem vrstvy. Opticky velmi aktivní se ukázal redukovaný modifikovaný MMT, tedy případ, kdy dochází k sorpci jen velmi nízkého množství molekul metylenové modři.

2.2. Závěr

Kombinací molekulárních simulací a experimentů lze získat detailní popis uspořádání různých typů organických molekul na povrchu MMT. Strukturální analýza pomocí těchto metod je užitečná jak pro teoretický popis struktur MMT, tak pro zkoumání různých praktických aplikací použití MMT (sorpce polutantů a čištění vod, optické senzory). Výzkum sorpce metylenové modři na MMT byl završen podáním patentu s následným praktickým využitím (patentovaná technologie jako detektor vlnových délek).

Poděkování

Poděkování patří mým kolegům, kteří se podíleli na výše uvedených výzkumech. Práce vznikly za finanční podpory projektů MŠMT 0021620835 a GAČR: 205/08/0869.

2.3. Literatura

Comba P., Hambley T. W. (1995): Molecular Modeling of Inorganic Compounds. VCH, Weinheim, 1995.
Cerius² User Guide, Forcefield Based Simulations. Molecular Simulations Inc., San Diego, 2000.

CHARAKTERIZACE A CHEMICKÁ MODIFIKACE HALLOYSITŮ

Vlasta Vašutová

Ústav anorganické chemie AV ČR v.v.i., Husinec – Řež 1001, 250 68 Řež

Abstrakt

Vznik halloysitů je spojen se zvětráváním magmatických hornin nebo s hydrotermální přeměnou vulkanických hornin často na kontaktu s vápenci. Halloysit patří do skupiny kaolinitů, od kterého se liší obsahem vody v mezivrsteví. Vyskytuje se ve dvou základních formách, hydratované 10 Å a dehydratované 7 Å. Obecně platí, že hydratovaný halloysit vzniká ve větších hloubkách než halloysit dehydratovaný. Získané vzorky halloysitů ze světových ložisek byly charakterizovány pomocí rtg práškové difrakce, infračervené spektroskopie, chemické analýzy a vysokorozlišovací transmisní elektronové mikroskopie. Z analýz vyplývá, že hydratované halloysity jsou chemicky čistší než halloysity dehydratované. Typickými příměsmi ve vzorcích jsou kaolinit, křemen, cristobalit, alunit, gibbsit, v jednom případě i draselná slída. U všech vzorků byla také stanovena kationtová výměnná kapacita (CEC), která byla provedena metodou interakce vzorku s komplexem Ag-thiomočovina (AgTU). Koncentrace stříbra v roztoku před a po interakci byly stanoveny pomocí atomové absorpční spektrometrie (AAS). Hodnoty CEC závisí výrazně na poměru pevné a kapalné fáze při reakci. Pro halloysity je proto třeba pracovat s poměrem P:K alespoň 1:20. Pro účely experimentů s porfyrinem byly nakonec vybrány dva čisté hydratované halloysity s nejvyšší CEC, které se liší pouze šířkou tabulárních částic (trubiček). Bylo zjištěno, že porfyrin sice nevstupuje do mezivrsteví halloysitu, ale průkazně, na základě výsledků difúzní reflexní a fluorescenční emisní spektroskopie, se váže na jeho vnějším povrchu (není přitom rozlišeno, zda se jedná o vnitřní nebo vnější stranu halloysitové trubičky). Halloysit tak může být vhodným nosičem porfyriu, neboť po interakci se slunečním zářením jeho fotoaktivní molekuly produkují singletový kyslík, který rozkládá jiné organické sloučeniny.

Klíčová slova: halloysit, XRD, HT-XRD, FT - IR, HRTEM, CEC, AAS, UV-vis absorpční a fluorescenční emisní spektroskopie, porfyrin.

1. Úvod

Svět nanotechnologie velikostně spadá pod 100 nm. První zmínky o nanočásticích pocházejí z pátého nebo čtvrtého století před n. l. z Egypta a Číny. Tehdy bylo objeveno rozpustné zlato, které bylo používáno jak pro estetické (výroba rubínového skla, barvení keramiky), tak pro léčivé účely (srdeční a sexuální problémy, úplavice, epilepsie, nádory a pro diagnózu syfilis). V současné době se nanočástice týkají všech věcí kolem nás. Jedním z příkladů jsou tubulární nanočástice halloysitu. Jejich hlavní využití patří do keramického průmyslu a výroby porcelánu, stejně jako u kaolinitu. Dále se využívají jako příměs v pigmentech, těsnících materiálech, mazivech, pesticidech, domácích prostředcích, potravinách a kosmetických produktech. Zvláštností halloysitu je ale především tubulární morfologie jeho nanočástic, která se stala v posledním století častým předmětem vědeckých výzkumů. Trubičky se totiž zdají být vhodnými maticemi pro fixaci různých organických molekul. Na významu tedy nabývá použití halloysitů jako součástí polymerů nebo jako nosičů některých

fotoaktivních molekul. Příkladem takovéto organické molekuly je porfyrin.

Z hlediska klasifikace a struktury je halloysit dioktaedrický vrstevný silikát, patří do skupiny kaolinitu, od kterého se liší obsahem vody v mezivrstvi. Halloysit představuje základní 2 formy, které byly zároveň schváleny klasifikační komisí AIPEA. Hydratovaná forma se označuje jako halloysit 10 Å (ve starších literaturách ho lze nalézt pod označením „endellit“) a dehydratovaná forma se nazývá halloysit 7 Å (dříve jako „metahalloysit“). Halloysity mohou mít planární, sféroidální nebo tubulární morfologii. Mezivrstvi obsahuje asi 12,3 hm.% vody a dále může obsahovat vyměnitelné kationy, pokud proběhla substituce Al^{3+} za Si^{4+} . Co se týká syntetických halloysitů, bylo již provedeno mnoho pokusů o syntézu minerálů skupiny kaolinitu, a to krystalizací z alumosilikátových gelů nebo zředěných roztoků a nebo též alterací geologických materiálů (např. vulkanická skla, živce, jiné jíly atd.). Většina z nich byla ale neúspěšná. Pokud se při syntéze získá minerál ze skupiny kaolinitu, jedná se spíše o kaolinit než o halloysit. Hlavní problém syntézy halloysitu pravděpodobně spočívá ve volbě vhodné teploty. Vznik halloysitu je pravděpodobnější za nižších teplot (méně než 150 °C). A pokud halloysit vznikne, tak zpravidla jen ve velmi malém množství. Některé syntézy popsal Joussein a kol. (2005). Hlavní náplní práce bylo získat halloysity z různých světových nalezišť, charakterizovat je mineralogicky, chemicky a morfologicky, popsat jejich hydratační a dehydratační vlastnosti, stanovit jejich kationtovou výměnnou kapacitu a na závěr experimentálně odzkoušet interakce mezi vybranými halloysity a porfyrinem. Celkem bylo získáno 11 přírodních vzorků (Turecko, Čína, Nový Zéland, USA, Slovensko) a jeden komerční vzorek od firmy Sigma Aldrich. Geneticky se přírodní ložiska příliš neliší. Jedná se převážně o zvětrávání nebo hydrotermální přeměny ryolitů a jejich tufů a andezitů, které leží na kontaktu s vápencí.

2. Metodika

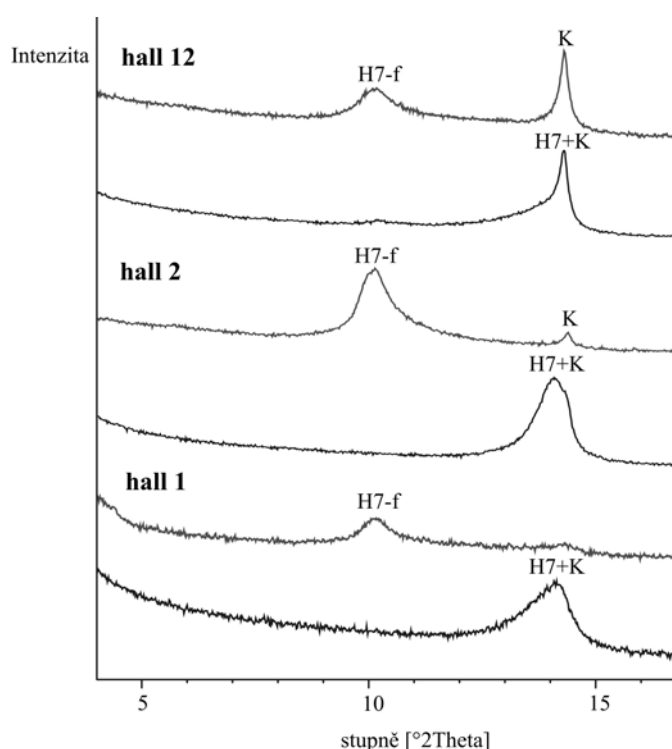
Mezi metody, které byly použity pro identifikaci halloysitů, patří prášková rentgenová a vysokoteplotní difrakce, infračervená spektroskopie, vysokorozlišovací elektronová mikroskopie, atomová absorpční spektrometrie a UV-vis absorpční a fluorescenční emisní spektroskopie.

3. Výsledky a diskuse

3.1. Prášková rentgenová difrakce (XRD)

V práškové podobě byly měřeny nejdříve neorientované a pak orientované preparáty. Oba typy záznamů se u některých vzorků nepatrně lišily, což je způsobeno přípravou vzorku sedimentací ze suspenze. U studovaných vzorků bylo zjištěno, že tři z nich představují formu dehydratovanou (7 Å) a devět z nich formu hydratovanou (10 Å). Vzorky s halloysitem 7 Å obsahují navíc poměrně velké množství příměsí (např. kaolinit, křemen, cristobalit, alunit). Hydratované vzorky byly převážně čisté, nanejvýš s malým obsahem křemene. Velmi zásadní rozdíl zaznamenal komerční vzorek halloysitu od Sigma Aldrich, neboť přestože se tento vzorek prodává a uvádí jako čistý halloysit, obsah

halloysitu zde představuje pouze minoritní složku. Obtížnější identifikace minerálních fází nastala u dehydratovaných forem halloysitů, neboť se u nich překrývá bazální reflexe d_{001} halloysitu 7 Å s bazální reflexí kaolinitu. K tomu byl použit jednoduchý test na odlišení obou minerálů, který je založen na interakci dehydratovaného halloysitu s formamidem (Frost et al., 2001b; Churchman et al., 1984; Joussein et al., 2005 a Joussein et al., 2007). Při této interakci vznikne organo-jílový komplex, jehož d_{001} difrakční linie se posune na 10,2 Å (obr. 1). Pokud na 7 Å zůstane patrná reflexe, jedná se o reflexi kaolinitu. Dále jsme u těchto vzorků vypočetli zastoupení halloysitu 7 Å a kaolinitu, což bylo popsáno Churchmanem et al. (1984) a Jousseinem et al. (2005). Jedná se o relativní kvantifikaci obsahu halloysitu a kaolinitu ve směsi podle poměru I_{10}/I_{7+10} , kde I_7 a I_{10} jsou intenzity reflexí na 7 Å a 10 Å u vzorků interkalovaných formamidem.

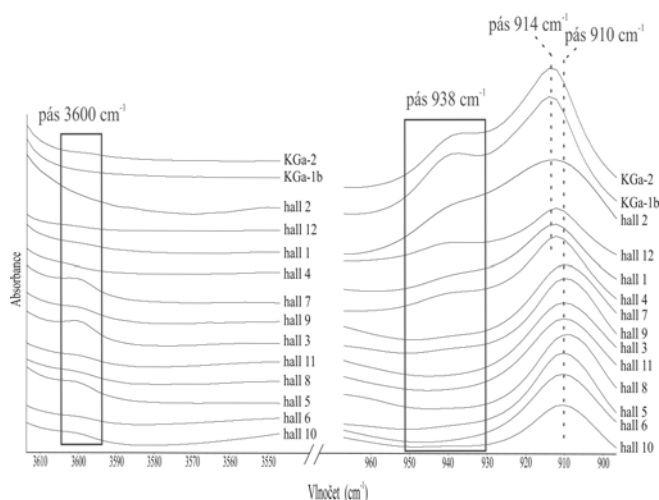


Obr. 1 Výřez difrakčního záznamu vzorků hall 1, hall 2 a hall 12 - srovnání orientovaných neinterkalovaných preparátů (dolní křivka) a preparátů interkalovaných formamidem (horní křivka). Velká písmena označují jednotlivé fáze: K – kaolinit, H7 – halloysit 7 Å, H7-f – halloysit 7 Å interkalovaný formamidem.

3.2. Infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací (FT-IR)

Jak bylo výše zmíněno, strukturně se halloysit velmi podobá kaolinitu. Přesto lze v infračervených spektrech najít několik odlišností, které by mohly přispět k prokázání příměsí kaolinitu ve vzorku. Infračervená spektra všech halloysitů byla porovnána se spektry dvou kaolinitů (KGa-1b, KGa-2). Největší rozdíl představují dva absorpční pásy; 3600 cm^{-1} a 938 cm^{-1} (Obr. 2). Pás na 3600 cm^{-1} charakterizuje vibraci mezivrstevní vody a je přítomen jen u hydratovaných halloysitů a

dehydratované halloysity, kdežto kaolinity ho shodně neobsahují (**Obr. 2**) Pás 938 cm^{-1} přísluší pouze kaolinitu - odpovídá totiž vibraci povrchových OH skupin kaolinitu. Je dobře zřetelný u referenčních vzorků KGa-1b a KGa-2, zatímco čisté halloysity tento pás nemají (**Obr. 2**).



Obr. 2 Zobrazení charakteristických vibračních pásů v IČ spektrech halloysitů.

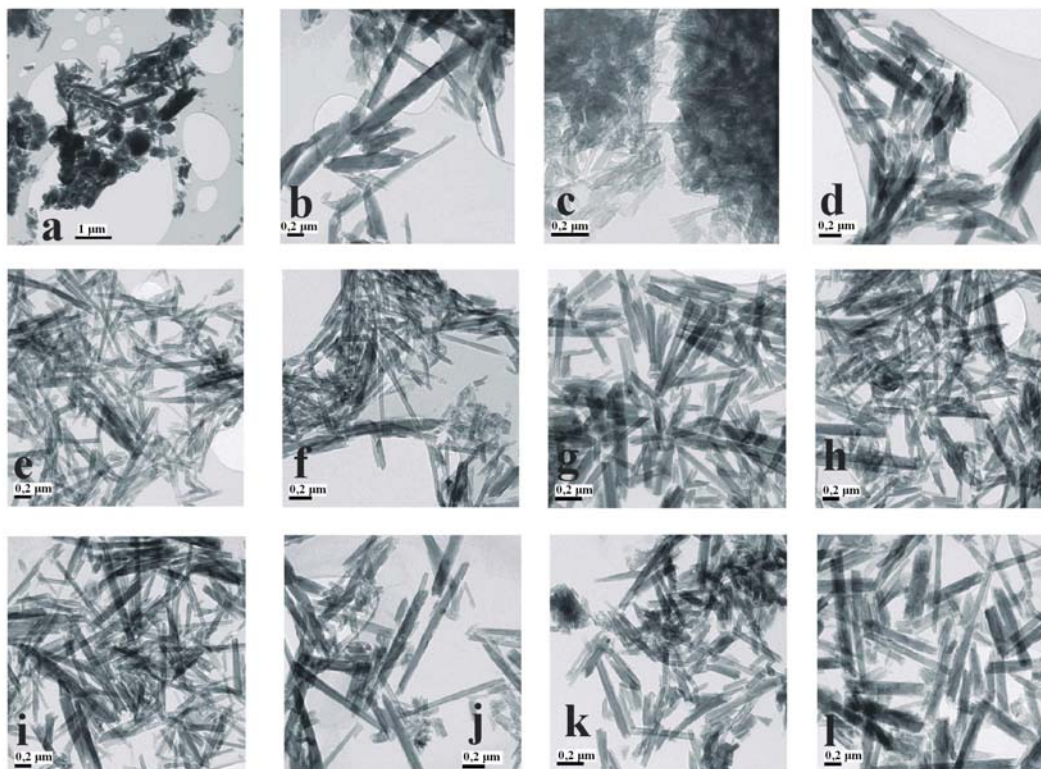
3. 3. Chemická analýza

Po porovnání výsledků chemické analýzy s výsledky práškové rentgenové difrakce vyplynulo, že se poměrně shodují. Zvýšené hodnoty K_2O odpovídají obsahu alunitu nebo illitu. Přesně jasný ale není obsah SO_3 , který odpovídá nejspíš obsahu

alunitu. U ostatních vzorků je možné, že se jedná o amorfni fázi obsahující síru, kterou nelze identifikovat pomocí XRD. Obsahy Fe jsou celkově velmi malé a nelze rozlišit, jedná-li se o strukturní Fe, nebo malou příměs ve formě volných oxidů. Ze zastoupení SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 byl spočítán poměr tetraedrických (Si^{4+}) a oktaedrických (Al^{3+} , Fe^{3+}) kationtů, který by měl být v ideálním případě bez příměsí roven 1. V tomto případě je opět dobré porovnat poměry s výsledky XRD. Na základě srovnání lze odchylky v poměru $\text{Al}(+\text{Fe}):\text{Si}$ vysvětlit buď příměsí nebo nestechiometrií ve struktuře. Příměsí vychylují hodnotu oběma směry (křemen a cristobalit zvyšují obsah Si, kdežto gibbsit a alunit obsah Al). Náhodně se tak může stát, že je hodnota blízka 1, pokud se vliv Si a Al minerálů kompenzuje. Stechiometrii vzorce je tak možno odvodit jen pro čisté halloysity.

3. 4. Vysokorozlišovací transmisní elektronová mikroskopie (HRTEM)

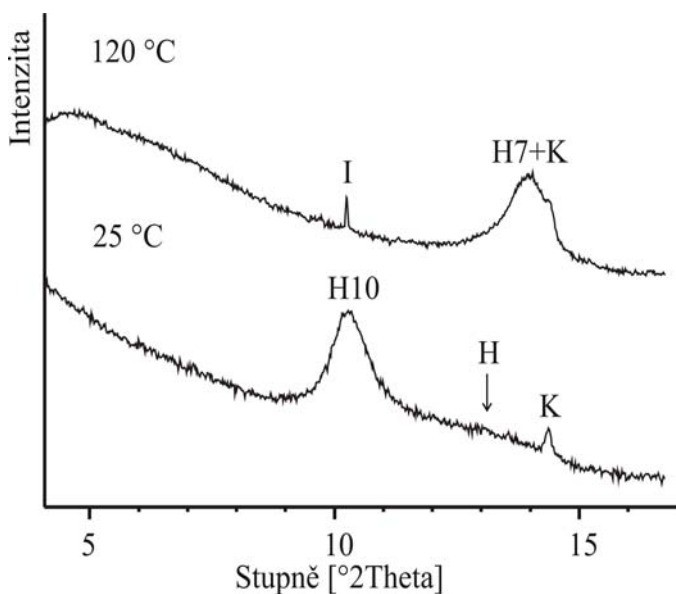
Podle literatury (Joussein et al., 2005) jsou pro interakci s organickými molekulami nejvhodnější tubulární formy halloysitu. Při výzkumu transmisním elektronovým mikroskopem bylo zjištěno, že tubulární forma se vyskytuje u všech vzorků halloysitů (**Obr. 3**). Rentgenovou difrakcí byla zjištěna přítomnost kaolinitu, ale na elektronovém mikroskopu nebyly hexagonální destičky kaolinitu patrné. Je ale znám také tubulární kaolinit. Pomocí počítačového programu ImageTool na zpracování obrazu byly proměřeny jednotlivé částice a stanovena distribuce jejich délek a šířek.



Obr. 3 Snímky z vysokorozlišovacího transmisního elektronového mikroskopu (HRTEM); a) Slovensko, b) Nový Zéland, c) Čína, d) Utah, USA, e) Čína, f) Čína, g) Turecko, h) Čína, i) Čína, j) Turecko, k) Turecko, l) Sigma Aldrich.

3. 5. Dehydratační vlastnosti

Podle literatury (Churchman a Carr, 1972, 1975; Churchman et al., 1984; Kautz a Ryan, 2003; Joussein et al., 2005) je dehydratace halloysitu nevrátný proces. Stupeň hydratace ovlivňuje zejména vlhkost a teplota. Důležitou roli při dehydrataci hraje vysokoteplotní prášková rentgenová difrakce (HT-XRD). Všechny hydratované halloysity byly v teplotní komůrce rentgenu zahřívány od 25 do 120 °C. Z výsledků vyplývá, že dehydratace probíhá skokově v jednom stupni bez meziproductů nejpozději do 50 °C při relativní vlhkosti 20 %. Teploty dehydratace se však pro různé halloysity lišily. Protože se při interakci s organickými molekulami vychází z hydratovaných forem halloysitu, je lepší použít vzorek teplotně nejstabilnější. Kromě zkoumání teplot dehydratace může HT-XRD sloužit také jako diagnostická metoda, neboť se d_{001} halloysitu 10 Å může překrývat s d_{001} slídy. Pokud dojde k úplné dehydrataci na halloysit 7 Å, objeví se difrakční linie d_{001} slídy (pravděpodobně illitu) okolo 10 Å (**Obr. 4**).



Obr. 4 Zvýrazněná bazální reflexe d_{001} K-slídy po dehydrataci vzorku hall 10. Křivka dole představuje záznam vzorku při teplotě 25 °C, křivka nahoře představuje tentýž vzorek zahřátý na 120 °C. Velká písmena popisují jednotlivé fáze: I – K-slída, pravděpodobně illit, H7 – halloysit 7 Å, H10 – halloysit 10 Å, K – kaolinit, H – částečně dehydratovaný halloysit.

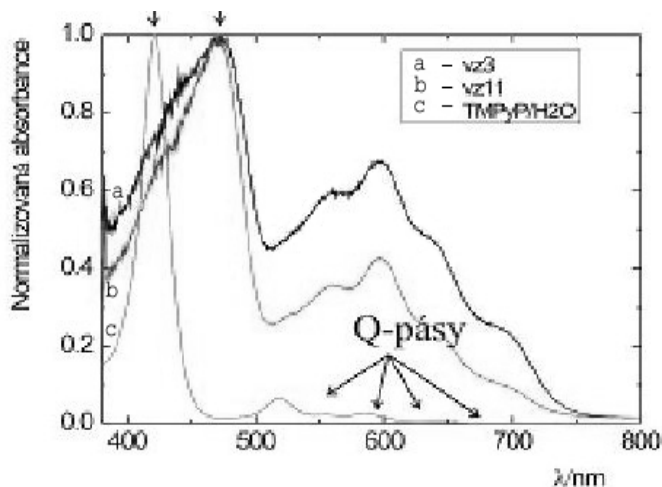
3. 6. Kationtová výměnná kapacita (CEC)

Pro stanovení hodnot CEC byla použita metoda stříbra-thiomočoviny (AgTU – roztok thiomočoviny, dusičnanu stříbrného a octanu amonného), která byla popsána Dohrmannem (2006). Podle autora je pro jíly s velmi nízkou odhadovanou hodnotou CEC (kaolinity) vhodné navázat množství do 10 g na 50 ml zásobního roztoku AgTU. Naopak při vysoké CEC (cca 100 meq/100 g), což je typické pro smektity, postačuje 0,5 g a méně. Protože nikde není uveden přesnější údaj, bylo potřeba nejdříve zjistit vliv navážky a poměru pevné a kapalné fáze (P:K) na výslednou hodnotu kationtové výměnné kapacity halloysitů. Celkové hodnoty CEC byly

přepočteny z hodnot koncentrace Ag-iontů, stanovené pomocí atomové absorpční spektrometrie. Bylo zjištěno, že se výsledné hodnoty CEC snižují se zvětšujícím se množstvím navážky, tj. snižujícím se poměrem P:K. Bylo tedy možno předpokládat, že u větších navážek nedošlo k úplné výměně stříbra u všech částic. Při větší hustotě suspenze nemusel být dostupný veškerý povrch nebo by výměna zbylého stříbra při jeho již výrazně nižší koncentraci vyžadovala podstatně delší čas. Ze zkušebních testů lze ale doporučit, aby byl v praxi pro tyto materiály používán poměr alespoň 1:20 (P:K) a byly srovnávány pouze výsledky dosažené při stejném poměru P:K.

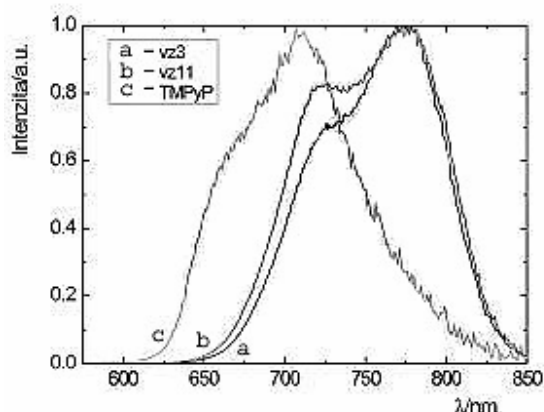
3. 7. Interakce s porfyrinem (TMPyP)

Porfyrin je organická sloučenina s fotoaktivními vlastnostmi. Interakce se slunečním zářením způsobuje, že porfyrin produkuje singletový kyslík, který oxiduje a rozkládá jiné organické sloučeniny. Samotný porfyrin není schopen trvale setrvat v prostředí, neboť může být velmi rychle vyloučen. Z tohoto důvodu se řada vědeckých výzkumů snaží o to, aby se našel vhodný nosič, který by na sebe navázal molekuly porfyriu a zajistil tak jeho udržení v daném prostředí. Jednou z možností, jak toho docílit je, aby se porfyrin navázal na povrch jílových minerálů. Tento proces je doprovázen barevnou změnou jílových minerálů po interakci s porfyrinem a zároveň změny spektrální (difúzní reflexní a fluorescenční emisní spektra). Pokud dojde k barevné změně halloysitů, znamená to, že porfyrin nevstupuje do mezivrství, ale váže se na volné vazby, které vznikají díky defektům v povrchové struktuře a způsobují tak slabý negativní náboj halloysitu. Pomocí difúzní reflexních UV-vis absorpčních spekter (DRS) je možné alespoň částečně popsat, k čemu při interakci dochází. Toto spektrum porfyriu zahrnuje dva typy pásů: jeden Soretův pás a 4 Q-pásky. Soretův pás porfyriu se vyskytuje na 420 nm a má důležitý diagnostický význam. Q-pásky se vyskytují v oblasti 514 – 640 nm. Spektrální změna při interakci porfyriu s halloysitem spočívá právě v posunu Soretova pásu na hodnotu kolem 470 nm (**Obr. 5**), což.



Obr. 5 UV-vis absorpční spektrum porfyriu v roztoku (TMPyP/H₂O) a po sorpci na dva vzorky halloysitů (vz3-hall 3, vz11-hall 11).

dokazuje, že se porfyrin navázal na povrch halloysitových trubiček. Aby se prokázalo, že tomu tak opravdu je, byly vzorky změřeny pomocí XRD. Nedošlo k posunu d_{001} do vyšších mezivrstevných vzdáleností, spíše naopak, což je způsobeno dehydratací halloysitu, nikoli interakcí s porfyrinem. Významnou změnu zaznamenaly při interakci halloysitu s porfyrinem také fluorescenční emisní spektra (Obr. 6), která zobrazují průběh křivek čistého porfyriu v roztoku a obou vzorků halloysitů po interakci s porfyrinem. Tyto změny nelze přesně interpretovat, neboť jsou více spojeny se strukturou povrchu a morfologií halloysitových trubiček. Přesněji by se mohly získat, kdyby se vědělo, jaký je rozdíl mezi strukturou vnější a vnitřní plochy trubiček a jaký je poměr defektních struktur na obou těchto stranách vnějšího povrchu, zda-li je vázán uvnitř i vně halloysitové trubičky.



Obr. 6 Normalizovaná fluorescenční spektra vodného roztoku TMPyP a halloysitů s porfyrinem v práškové formě (vz. 3 a 11). K excitaci roztoku došlo při 518 nm a práškového materiálu při 558 nm.

5. Závěr

Přírodní vzorky halloysitů pocházejí ze světových lokalit na Slovensku, Novém Zélandu, v Turecku, Číně a Utahu (USA). Jeden komerčně dostupný vzorek halloysitu byl zakoupen u firmy Sigma – Aldrich. Z celkového počtu 12 vzorků představují tři halloysity dehydratovanou formu a devět halloysitů formu hydratovanou. Hydratovaná forma snadno dehydratuje, což ovlivňuje především okolní relativní vlhkost a teplota. Bylo zjištěno, že při snížené vlhkosti (ca 20 %) halloysity zcela dehydratují v teplotním intervalu 25 – 50 °C v závislosti na tloušťce jílové vrstvy. Tento proces je nevratný, do mezivrství ale mohou vstoupit některé organické molekuly, např. formamid. Při specifických podmínkách (relativně nízké teploty a velmi tenké vrstvy) byla částečná rehydratace pozorována, tento jev však vyžaduje podrobnější výzkum.

Hydratované vzorky halloysitů (10 Å) byly většinou velmi čisté, dehydratované vzorky halloysitů obsahovaly obvykle příměsi. Doprovodnými fázemi byly hlavně kaolinit, křemen, cristobalit, alunit a gibbsit, v jednom případě draselná slída.

U dehydratovaných halloysitů se překrývá bazální 001 reflexe s bazální reflexí kaolinitu, která se pohybuje kolem 7 Å. Oba minerály byly od sebe

odlišeny interakcí halloysitu formamidem, který zvýšil jeho mezivrstevnou vzdálenost. Z poměru intenzit bazálních difrakčních linií byl pak stanoven relativní podíl halloysitu a kaolinitu. Relativní podíl halloysitu se u všech vzorků pohyboval nad 80 % s výjimkou vzorku dodaného firmou Sigma-Aldrich – zde byl halloysit 7 Å výrazně minoritní fází (ca 20 %), přestože byl produkt označen jako „halloysit“.

Morfologie byla pro všechny halloysity shodná. Jedná se o tubulární halloysity, délka a šířka trubiček však byla velmi variabilní. Pro první pokusy s porfyrinovým barvivem byly vybrány dva čisté halloysity shodně tvořené krátkými trubičkami, avšak rozdílného průměru – vzorek z lokality Turplu, Turecko (hall 11) a Zunyi, Čína (hall 3). Rovněž kationtová výměnná kapacita byla u těchto vzorků nejvyšší mezi studovanými čistými halloysity (6,7, resp. 6,5 meq/100 g).

Při stanovení kationtové výměnné kapacity metodou AgTU (interakce s Ag-thiomočovinou) byl nejprve optimalizován pracovní postup. Bylo zjištěno, že výsledek je výrazně ovlivněn poměrem P:K (pevná fáze: kapalná fáze), který by v případě halloysitů měl být alespoň 1:20, aby došlo k výměně na celém povrchu částic.

Vybrané vzorky č. 3 a 11 se při interakci s porfyrinem chovají stejně i přes drobné rozdíly především ve velikosti částic. Bylo zjištěno, že porfyrin nevstupuje do mezivrství (na rozdíl např. od formamidu), mezivrstevní vzdálenost se naopak zmenšuje v důsledku částečné dehydratace při vysychání vzorku.

Na základě vysoké citlivosti difúzně reflexní a fluorescenční emisní spektroskopie bylo ale jednoznačně prokázáno, že molekuly porfyriu se navázaly na vnější povrch halloysitu (který zahrnuje jak vnitřní tak vnější stranu trubičky) - tím došlo k barevným změnám vzorků a zároveň ke změnám spektrálním. Přesnější informace o umístění molekul porfyriu by mohl přinést až další výzkum. V jeho rámci by bylo třeba zmapovat defektní místa povrchu, kde je v případě halloysitu největší hustota negativního náboje – a to především s ohledem na poměr defektů uvnitř i vně halloysitové trubičky. Vstup porfyriu do strukturního mezivrství halloysitu byl ale experimentálně vyloučen.

Poděkování

Zde bych ráda poděkovala všem lidem, kteří mi pomohli se zpracováním mé diplomové práce. Nejvíce děkuji svému školiteli Davidu Hradilovi za velmi zajímavé téma a že byl pro mě velmi cenným průvodcem v průběhu celého výzkumu; Petru Bezdičkovi, Silvii Švarcové a Kamilovi Langovi za intenzivní pomoc ve vědecké činnosti; Michaele Hruškové, Peterovi Komadelovi a Peterovi Uhlíkovi za cenné informace; Miroslavovi Pospíšilovi za zpracování oponentského posudku.

6. Literatura

- Dohrmann R. (2006): Cation exchange capacity methodology II: A modified silver–thiourea method. *Applied Clay Science*, **34**, 38–46.
 Frost R.L., Kristóf J., Horvath E., Klopogge J.T. (2001b): Separation of adsorbed formamide and intercalated formamide using controlled

- rate thermal analysis methodology. *Langmuir*, **17**, 3216-3222.
- Churchman G.J., Carr R.M. (1972): Stability fields of hydration states of a halloysite. *American Mineralogist*, **57**, 914-923.
- Churchman G.J., Carr R.M. (1975): The definition and nomenclature of halloysites. *Clays and Clay Minerals*, **23**, 382-388.
- Churchman G.J., Whitton J.S., Claridge G.G.C., Theng B.K.G. (1984): Intercalation method using formamide for differentiating halloysite from kaolinite. *Clays and Clay Minerals*, **32**, 241-248.
- Joussein E., Petit S., Churchman J., Theng B., Righi D., Delvaux B. (2005): Halloysite clay minerals – a review. *Clay Minerale*, **40**, 383-426.
- Joussein E., Petit S., Delvaux B. (2007): Behavior of halloysite clay under formamide treatment. *Clay Minerals*, **35**, 17-24.
- Kautz C.Q., Ryan P.C. (2003): The 10 Å to 7 Å halloysite transition in a tropical soil sequence, Costa Rica. *Clays and Clay Minerals*, **51**, 252-263.

PODZIMNÍ SEMINÁŘ

Česká společnost pro výzkum a využití jílu pořádá ve čtvrtek dne 25. 11. 2010 v 10,30 hod. v posluchárně Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i., V Holešovičkách 41, Praha 8 odborný seminář.

Program semináře:

Ing. Jaromír Dlouhý (Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní, katedra materiálů): **Interkalace polárních materiálů a škrobů do struktury montmorillonitu**

Ing. Jiří Brus, Ph. D. (Ústav makromolekulární chemie, Akademie věd České republiky v.v.i., Společná laboratoř NMR pevné fáze): **Strukturální charakterizace amorfních aluminosilikátů: role vody a ss-NMR**

TRANSMISE ODBORNÉ LITERATURY (XXVI)

Dnešní transmise upozorňuje české čtenáře *Informátora ČSVVJ* na inspirativní číslo časopisu *Elements* pojednávající o "kapalinách při metamorfóze hornin". Téma je v úzkém vztahu k argilologii, neboť jílové a jílovité horniny uvolňují velké objemy vody a CO₂ během metamorfických a hydrotermálních procesů za vzniku velkého počtu nových vrstevných silikátů. S nimi krystalizují v různých časových rozpětích další hydrosilikáty, bezvodé silikáty, karbonáty, oxidy a jiné minerály. Téma je soustředěno především na genetickou globální geologii a také na sedimentologii. Poslední článek pojednává o vlivu metamorfózy hornin na globální ekologii.

Elements, An International Magazine of Mineralogy, Geochemistry, and Petrology, June 2010, Volume 6, Nr. 3, obsahuje sedm článků, v nichž redakční radou vybraní autoři citují dalších téměř 200 odborných prací souvisejících s tématem.

"Kapaliny při metamorfóze hornin" je téma velmi rozsáhlé, takže z každého článku převedeme jenom krátký abstrakt, názvy kapitol (a to nejpodstatnější v

nich), jež informují o rozsahu současných znalostí teoretických a o jejich praktickém významu. Upozorníme také na nejdůležitější obrázky. Před každým abstraktem představíme ještě autora či autory článku.

Thompson A, B. (2010): **Perspectives on metamorphic processes and fluids**. - *Elements*, **6**: 142-143.

Autor je profesorem petrologie na ETH (Eidgenössische Technische Hochschule) a na Univerzitě v Curychu, Švýcarsko. Specializuje se na fyzikální a chemický vývoj litosféry Země, zvláště na úlohu vodných kapalin při metamorfóze hornin, na působení magmatu při přenosu hmoty a tepla a na jejich úlohu při tektonických procesech.

Abstrakt: Vodné kapaliny významně působí při procesech uvnitř Země. Podstatně urychlují přenos tepla a hmoty a snižují stabilitu horninových mas. Voda podporuje místní deformace a také tektonickou odezvu při pohybu zemských desek; voda rovněž znatelně snižuje tavicí teplotu silikátových hornin a snižuje viskozitu silikátových magmat. Vodné kapaliny umožňují transport velkého množství materiálu v roztoku. Otázky, jež potřebují odpovědi v budoucnu, jsou následující: Co určuje cesty kapalin uvnitř Země? Co určuje jejich množství a rychlost toku? Jak definovat chemické vlivy tekoucích kapalin na horniny a místních kapalin, s nimiž horniny reagují? A jak působí při mineralizaci a deformaci hornin?

Názvy kapitol: Vývoj metamorfické petrologie. Rozmanitost metamorfických kapalin. Obsahy chemikálií v metamorfických kapalinách (těkavé složky a aniony, jako OH⁻, CO₃²⁻, S²⁻, SO₄²⁻, NH₄⁺, Cl⁻; avšak hlavně H₂O a z plynů CO₂; jak se mění rozpustnosti kovů a silikátů v přírodních kapalinách při P - T - X [tlak - teplota - složení] gradientech v horní části zemské kůry, kde se koncentrují vzácné prvky při tvorbě nerostných ložisek). Časová měřítka metamorfózy hornin a migrace kapalin. Témata budoucího výzkumu.

Jamtveit B. (2010): **Metamorphism: From patterns to processes**. - *Elements*, **6**: 149-152.

Autor pracuje v Centru pro fyziku a geologické procesy (CPGP) na Univerzitě v Oslo, Norsko.

Abstrakt: Metamorfované horniny tvoří podstatnou část litosféry Země. Rozumět metamorfóze hornin je zásadní pro interpretaci geodynamických procesů velkých rozměrů a interakcí mezi geosférou, hydrosférou, atmosférou a biosférou. Je zdůrazněna kritická úloha kapalin a jejich vliv na rychlost a různé mechanismy metamorfických procesů. Typické příklady pozorované v širokém rozsahu měřítek pro metamorfované horniny nejsou pouze pasívními záznamy tektonických jevů. Odhalují také, že složitá vzájemnost chemických reakcí, transportu a deformačních procesů, jež existují při metamorfóze hornin, probíhá překvapivě daleko od rovnováhy.

Názvy kapitol: Změna (zdůrazňuje se, že čas, jako důležitá proměnná veličina, nebyl náležitě uvažován ve většině literatury před rokem 1980; významné změny: v minerálních asociacích a kvantitativních poměrech minerálů, v mikrostruktuře hornin, ve fyzikálních vlastnostech hornin, např. v

hustotě, pórovitosti, pevnosti v tlaku a ohybu, ve způsobu deformace; pět barevných obrázků znázorňuje některé běžné změny). Příčiny a rychlosti procesů (jak probíhá hydratace a někdy karbonatizace během metamorfózy hornin za přítomnosti kapalin).

Jamtveit B., Austrheim H. (2010): **Metamorphism: The role of fluids.** - Elements, 6: 153-158.

Oba autoři jsou z Centra pro fyziku a geologické procesy (CPGP) na Univerzitě v Oslo, Norsko.

Abstrakt: Vývoj litosféry Země je podstatně ovlivněn metamorfními procesy. Metamorfóza hornin napadá chemické a mineralogické složení litosféry a také její fyzikální vlastnosti v rozměrech sahajících od nanometru až po tektonické desky. Výzkum metamorfovaných hornin během několika posledních desítek let ukázal, že kapaliny v horninách jsou tak významné v měnící se litosféře, jako voda v biosféře. Znaky metamorfovaných hornin svědčící o jejich geologické historii, jako jejich mikrostruktura, změny v látkovém složení a deformační znaky, odrážejí dynamiku interakcí mezi horninou a kapalinou. Migrace kapalin uvolněných během prográdčních metamorfních procesů nebo spotřebovaných během retrográdní metamorfózy spojuje hlubinnou metamorfózu hornin s vývojem hydrosféry, atmosféry a biosféry.

Názvy kapitol: Vyvíjející se litosféra. Metamorfní rychlostní míry (obecně použitelný *rychlostní zákon* pro metamorfní reakce lze vyjádřit rovnicí: $R = k(T)\Delta G^n A_s$, kde R představuje rychlost reakce, např. v molech $m^{-3}s^{-1}$, další proměnná $k(T)$ je kinetická rychlostní konstanta závislá na teplotě, ΔG představuje nárůst rovnovážné podmínky [nebo chemické afinity], n je konstanta a A_s je plocha měrného povrchu; R klesá s časem, neboť reakce nutí systém k rovnováze, čímž klesá reakční aktivita, atd.). Uvolňování kapalin (těkáním při prográdní metamorfóze hornin, cesty migrace). Spotřeba kapalin (jejich přínos při retrográdní metamorfóze hornin; serpentinizace forsteritu a příbuzných minerálů je pravděpodobně nejvýznamnější metamorfní hydratační proces, viz několik barevných obrázků; přírodní upevňování CO_2 v metakarbonátech). Otevřené a zavřené systémy. Budoucí perspektivy (poznání všech přírodních procesů, a tedy i metamorfních, je důležité pro budoucnost naší planety vzhledem k podstatným změnám v životním prostředí, jež člověk civilizačním vzepětím těžce ohrozil).

Putnis A., John T. (2010): **Replacement processes in the Earth's crust.** - Elements, 6: 159-164.

Oba autoři pracují v mineralogickém ústavu Univerzity v Münsteru, Německo.

Abstrakt: Rozebírá se zásadní otázka o metamorfóze hornin: "Jaký mechanismus přeměňuje určitou minerální asociaci na jinou při změnách fyzikálního a/nebo chemického prostředí?" Skutečnost, že vodné kapaliny působí ve velkém měřítku při změnách směřujících k nové rovnováze v horninách, byla prokázána výsledky v petrografických, mineralogických, mikrostrukturních a izotopických studiích. Reakce mezi kapalinou a minerály probíhá jako rozpouštění-vysrážení. Avšak přeměna jedné horniny na jinou vyžaduje průnikový

transport reaktivní kapaliny celou horninou. Existence nebo vznik pórovitosti, vyvolané reakcí, jakož i prostorové a časové spojení rozpouštění s vysrážením může platit pro transport kapaliny a prvků horninami a také pro náhradu jedné minerální asociace jinými minerály.

Názvy kapitol: Úvod (je citována literatura pojednávající o izochemické reakci kyanit→sillimanit, kdy kyanit reaguje nejprve s křemenem a kapalinou obsahující ionty K^+ za vzniku muskovitu; muskovit naopak reaguje s kapalinou tak, že vzniká sillimanit a křemen; podobně byly v literatuře vysvětleny mnohem komplikovanější reakce transportem kapaliny a v ní rozpuštěné hmoty; vše směřuje k novým rovnováhám v metamorfovaných horninách; je vůbec nutné rozlišovat metamorfismus od metasomatózy(?); autoři se soustředili převážně na metamorfity v kontinentální kůře; procesy o náhradách v hlubší zóně kůry a v subdukčních zónách v makro- a mikroměřítkách, doloženo několika fotografiemi). Náhrady v horninách svrchní kontinentální kůry. Styčně probíhající rozpouštění a vysrážení (rozsah prostorového zapojení závisí na poměrných rychlostech rozpouštění, difúzního transportu kapalinou a vysrážení). Transport kapaliny horninami. Závěr (zcela stručně o současných problémech: původní a výsledné fáze v metamorfované hornině někdy mohou a jindy nemusí představovat rovnovážný pár; při reakci rozpouštění-vysrážení může být oddělení stopových prvků mezi matečnými a výslednými fázemi ovlivněno více povahou a transportními vlastnostmi pronikající kapaliny než jakýmkoliv vnitřním koeficientem pro rovnovážné oddělování v uzavřeném systému; v otevřeném systému difúze a advekce v kapalině určují, jaký obsah stopového prvku se může dostat z matečné fáze do výsledného produktu; poznatek, že procesy, závislé jednak na teplotě, jednak na přítomné kapalině, mohou působit při nastolování nové rovnováhy, umožní poznat jak termickou, tak "hygrometrickou" historii metamorfní horniny; fázové přeměny za hydrotermálních podmínek jak v laboratoři, tak v přírodě, jsou velmi rychlé, což znamená, že metamorfní reakce za přítomnosti kapalin mohou být velmi rychlé v podmínkách, kde kapalina a matečná hornina nejsou daleko od rovnováhy).

Connolly J. A. D. (2010): **The mechanics of metamorphic fluid expulsion.** - Elements, 6: 165-172.

Autor pracuje v Department of Earth Sciences Švýcarského ústavu technologie v Curychu, Švýcarsko.

Abstrakt: Těkavost (devolatilization) hornin při metamorfóze produkuje kapalinu a pórovitost v měřítku daném zrnitostí. Vysoký tlak kapaliny svědčí o tom, že devolatilizace probíhá v podmínkách slabé propustnosti. Uvolňování kapaliny je omezeno buď schopností reagujících hornin odolávat kompakci, nebo rychlostí deformace modifikující propustnost nadložních hornin. V prvním případě časové měřítko kompakce musí být větší než časové měřítko pro metamorfózu, při tom pohyby kapaliny jsou diktovány detaily v propustnosti horniny. Jiná možnost je u hornin, kde kompakční

procesy jsou rychlejší než metamorfni přeměny. V takovém případě je pohyb kapaliny ovládan kompakcí a je ustálený vlnitostí pórovitosti vyplněné kapalinou.

Názvy kapitol: Úvod (citována literatura o hydrogeologii a reologii zemské kůry; o čem článek pojednává: o rychlosti metamorfózy hornin v hloubce zemské kůry, o změnách tektonických tlaků a způsobech deformace a o modelu vytlačování ohřáté kapaliny k zemskému povrchu). Rychlosti regionální metamorfózy hornin. Hydraulické vlastnosti: propustnost a pórovitost. Reologie: přechod mezi křehkostí a tvárností hornin. Měřítka kompakce (pro reologii zemské kůry, vyjádřená matematicky). Systémy omezující tok kapaliny (s uplatněním Darcyho zákona; pět obrázků může zaujmout odborníky a zájemce o zdroje geotermální vody k ohřevu domů). Pohled na velká boční tečení kapaliny. Diskuse (zřejmě je třeba jít do větších detailů v terénu i v laboratořích; o rozdílech mezi klasickou a moderní školou metamorfózy hornin).

Bach W., Früh-Green G. L. (2010): **Alteration of the oceanic lithosphere and implications for seafloor processes.** - Elements, 6: 173-178.

W. Bach pracuje v Geoscience Department, Univerzita v Brémách, Německo. Gretchen L. Früh-Greenová v Institutu geochemie a petrologie, ETH Zürich, Švýcarsko.

Abstrakt: Tři čtvrtiny globálního magmatismu a jedna čtvrtina globální ztráty tepla jsou spojeny s tektonomagmatickými a hydrotermálními procesy, jež řídí nárůst oceánské litosféry a stárnutí litosféry od oceánských hřbetů k prohlubním. Hydrotermální reakce mezi mořskou vodou a oceánskou litosférou v podmínkách od zeolitové facie ke granulitové facii jsou spojeny s magmatickými a deformačními procesy, avšak liší se v podstatě závislostí na rychlostech roztahování. Rychle se roztahující podmořské hřbety, s častými erupcemi, mají následné (telescoped) metamorfni gradienty a hydrotermální systémy krátkého trvání. Méně magmaticky robustní, pomalu se roztahující podmořské hřbety jsou obvykle prořaty kolmými zlomy, vyplněnými ultramafickými horninami na mořském dně a udržují dlouhodobé hydrotermální systémy s určitou sopouchovou faunou a také roztoky o určitém složení (uvedeny názorné obrázky).

Názvy kapitol: Úvod (v podstatě rozšiřuje abstrakt). Stavba oceánské litosféry (a lokalizace oceánských hřbetů rychleji a pomaleji se roztahujících): Tok kapaliny v dělicích zlomech a kanálech. Proces serpentinizace. Axiální hydrotermální systémy: (Hydrotermální kupa [s názorným obrázkem]). Systémy obsahující serpentinit.) Výměna mezi oceánem a jeho zemskou kůrou (s názorným obrázkem). Průduchy na mořském dně a život (mikroorganismy).

Svensen H., Jamtveit B. (2010): **Metamorphic fluids and global environmental changes.** - Elements, 6: 179-182.

Autoři pracují v Centru pro fyziku a geologické procesy (CPGP) na Univerzitě v Oslo, Norsko.

Abstrakt: Oxid uhličitý je produkován metamorfni reakcemi v orogenních pásech a v

systémech s vysokým teplotním tokem. Část takto vázaného uhlíku se dostává do atmosféry, avšak dlouhé časové měřítko regionální metamorfózy hornin naznačuje, že krátkodobé vlivy tohoto CO₂ jsou méně významné. Naproti tomu kontaktní metamorfóza hornin okolo žilných intruzí vyvěřel v pánvích sedimentů, bohatých organickou substancí, může vydat obrovské objemy CH₄ a CO₂. Tyto plyny se dostávají rychle do atmosféry vertikálními rourovitými strukturami. Mohutný tok a uvolněné objemy skleníkových plynů potvrzují, že procesy kontaktní metamorfózy hornin by mohly mít prvořadý vliv na globální oteplování a masový zánik organismů.

Názvy kapitol: Úvod (hlavní poznatky z literatury). Vulkanické pánve a okraje (s mapkou světového rozšíření). Kontaktně metamorfované horniny a odplynění uhlíku. Složení sedimentů a vlivy na prostředí (jeden obrázek znázorňuje žilnou intruzi magmatu do málo propustných sedimentů, z nichž se uvolňují kontaktní metamorfózou do ovzduší následující plynné fáze: H₂O [z jílových sedimentů a psamitů], CH₄ [zejména z tmavých břidlic a ropy], CO₂ [z uhlí, vápenců/dolomitů], CH₃Cl, SO₄ a HCl [z evaporitů]). Kontaktní versus regionální metamorfóza hornin.

Jiří Konta

PÁTÁ MEZINÁRODNÍ STŘEDOEVROPSKÁ JÍLOVÁ KONFERENCE, MAĎARSKO, BUDAPEŠŤ, 25. 8.-29. 8. 2010

Pátá středoevropská jílová konference byla organizována spolu s konferencí Mezinárodní mineralogické asociace v Budapešti. Obě konference byly pořádány na Eötvös Loránd Univerzitě (ELTE) v Budapešti, Danube Riverside kampusu (Lágymányos) v severní a jižní budově, při příležitosti oslav 375 let od vzniku university (viz **Obr. 1**). V jižní budově se konaly přednášky a posterová sekce MECC. Účastníci obou konferencí měli výhodu v možnosti navštěvovat přednášky a postery (**Obr. 2**) obou konferencí, přičemž plenární přednášky byly společné. Díky tomu došlo k mnoha neplánovaným a milým setkáním již známých kolegů z různých oblastí mineralogie, ale rovněž i k mnoha novým setkáním a inspiracím.

Na úspěšně a organizačně vydařené 5. MECC se podílelo 230 registrovaných odborníků z 38 zemí celého světa. 16 vědeckých sekcí zahrnovalo 14 unikátních témat, obecnou jílovou vědu a výuku jílu v celkovém počtu 272 příspěvků. Abstrakty příspěvků byly vydány jako speciální číslo Acta Mineralogica-Petrographica, abstract series, 2010, vol. 6, Acta Universitatis Szegediensis, HU ISSN 0324-6523 a HU ISSN 1589-4835. Po skončení přednášek bylo možno se zúčastnit exkurze jejíž název byl: „Clays, (palaeo) environment and culture: Field trip in Southern Transdanubia“ a zároveň se mohli účastníci MECC přihlásit do libovolné exkurze požádané v rámci 20. konference IMA.

Česká společnost pro výzkum a využití jílu rozvinula při přípravách konference širší spolupráci s Maďarskou geologickou společností, již je Maďarská jílová společnost součástí, vyjádřením podpory nejen formou „Letter of intent“. Zároveň zajistila doporučující dopisy při podání žádosti o

grant z Visegrádského fondu na finanční podporu účasti mladých vědců na konferenci, který byl rovněž za současné podpory Polské a Slovenské jílové skupiny získán. Tuto spolupráci ocenila Maďarská jílová společnost děkovným dopisem adresovaným České společnosti pro výzkum a využití jílu a věříme, že vzájemná užší spolupráce a podpora nejen naší a maďarské skupiny bude i nadále pokračovat, a to v celém středoevropském regionu.

Středoevropské jílové konference se stávají stále více oblíbeným místem setkání odborníků na jílové minerály, o čemž svědčí neustále se zvyšující počet

účastníků, jak ze středoevropského regionu, tak z celého světa. Příští, 6. středoevropská jílová konference se uskuteční v České republice, nedaleko Prahy, v kongresovém centru Průhonice v termínu od 4. do 9. září 2012. Na tuto konferenci Vás za Českou společnost pro výzkum a využití jílu srdečně zveme; více informací získáte na stránkách www.mecc2012.org. Následující, 7. středoevropská jílová konference se uskuteční v Německu v roce 2014.

Miroslav Pospíšil



Obr. 1 Pohled na jižní a severní budovu university.



Obr. 2 Záběr jedné z místností posterové sekce.

52. FÓRUM PRO NERUDY – Kysuce 2010

Letošní setkání ložiskových geologů bylo organizované slovenskými kolegy od 11. do 13. května 2009 v oblasti řeky Kysuca. Na programu 52. fóra pro nerudy byla nejen ložiska pevných materiálů, ale i více či méně tekutých. Setkání začalo oficiálně v úterý, příjezdem do penzionu Gajuz v obci Oščadnica nedaleko Čadce. Přivítání bylo jako vždy vřelé a dlouhotrvající.

Druhý den, ve středu 12.5., nás potěšila posilující snídaně, po které nás čekalo jak jinak – naložení do autobusu směr první lokalita. Tou byl dosud činný lom Stráňavy – Polom. Suroviny těžené zde jsou tvořeny jednak horninami typu vápenec-dolomit (nejrozšířenější jsou dolomitické vápence, maximální mocnost je asi 291 m), jednak čistými dolomity (homogenní chemické složení, vysoké obsahy CaO a MgO, ověřená mocnost je 150 m), příp. brekciovitými dolomity. Bohužel, do vápenky Varín, která je významným partnerem hutnických závodů v České republice, jsme nebyli vpuštěni, neb v nás cestou lanovkou dolů k autobusu odhalili ještě stále dětské duše, kterým nemůže být vše povoleno. Ale myslím, že se většina tou dobou stejně těšila spíše na oběd do našeho penzionu.



Obr. 1 Pohled na činný lom Stráňavy – Polom.

Před tímto kulinářským zážitkem jsme se mohli kulturně posilnit orlojem ve Staré Bystrici, na kterém je možné shlédnout postavy slovenské historie. Apoštolové (svatí, kteří mají vazbu na Slovensko) jsou vytesáni z topolového dřeva. Přední stěna orloje je zhotovená z rylitu, stejně jako vstup do galerie umístěné pod orlojem, spodní část stěny je vyložena tabulkami travertinu.

Po obědě jsme byli polospící či snící odvezení k přírodní památce - Megoňky, kde jsou ke shlédnutí obrovské kamenné koule (největší o průměru téměř 3 m) vystupující z pískovcovo-slepencových vrstev. Otázka vzniku není stále přesně zodpovězena, ale předpokládá se, že se jedná o kulovité vyvětrávání způsobené pravděpodobně diagenetickým přeskupením vápenaté složky v hornině. Na této lokalitě nám začalo konečně pořádně pršet, jinak by to ani nebyla ta pravá *fó-rumová* exkurze. Pršet přestalo až po smožení prstů v přírodní památce - v Korňanském ropném prameni. Jde o parafinickou ropu s nízkým obsahem síry a aromatických uhlovodíků, ale vysokým obsahem olejů. Těchto pramenů zde bylo několik, ale postupně vlivem mechanizace zemědělství a potřeby tankovat prameny zmizely (samozřejmě, že ne). Pramen má samovolný odtok a je provázen výronem metanu.



Obr. 2 Kamenné koule na lokalitě Megoňky



Obr. 3 Korňanský ropný pramen

Po příjezdu do penzionu jsme zjistili, že naše tekuté prameny bohužel nezmizely, nevyschly, ani nebyly vytěženy, ale čekají stále ještě na nás s otevřenou náručí. Chvilí jsme se bránili, ale opět nás přemohly a zdržely nás do ranních hodin, abychom se ráno mohli tvářit zase inteligentněji. Někteří z nás chvíli zápasili s párkem párků na talíři, ale po krátké zteči s vidličkou a nožem bylo bojiště vyklizeno směrem k autobusu.

Ve čtvrtek nás čekalo jako první ložisko pískovců ve zlínských vrstvách magurské jednotky – lom Klubina u Krásna nad Kysucou, je tvořen kýčerskými vrstvami (pískovce, drobové pískovce s tmavými jílovci – flyšový pískovcový komplex, mocnost se pohybuje mezi 300-1000 m, drobové pískovce jsou tvořeny křemennými zrny okolo 50 %, jílovými minerály od 5 do 67 %, živci okolo 10 %, karbonátová složka se vyskytuje převážně jako základní hmota 14-34 %). Za vytrvalého deště jsme si vyslechli krátké seznámení s horninovým defilé a pokračovali jsme na další činně těžené ložisko vápenců (relativní mocnost 550 m, různé typy vápence s rohovci), v bradlovém pásmu - Lopušné Pažite. Zde jsme byli všichni na odstřel... Naštěstí jsme si to včas všichni uvědomili a vrátili jsme se do autobusu ještě před tím, než ten skutečný lomový odstřel proběhl.



Obr. 4 Panoramatický pohled na ložisko Nezbudská Lúčka

Po obědě v obci Varín, kde celkem dobře varí, jsme zoufale vyhlíželi sluníčko, abychom se dočkali polotekutého moku asfaltového, přírodního (Nezbudská Lúčka), který taje při pouhých 70 až 100° C. Ložisko se nalézá v brekciovitých dolomitických vápencích a dolomitech, které jsou k vidění za menším jezírkem. Asfalt je téměř 100 % a tvoří impregnace v horninách, výplň puklin a tmel brekcií. Primární zdroj byl zřejmě v křídovém souvrství križňanského příkrovu. Lom je zatopený a vodní plochu v popředí stěny lze snadno obejít, zejména po dešti :-). „Vopatlaný“ nejen od asfaltu jsme se ubírali zpět k autobusu, abychom tam k vapencům, dolomitům, pískovcům a dalším podivnostem přidali i trochu opravdu „echt“ jílových minerálů. Takto dopadlo doprovodné vozidlo č.1:



Obr. 5 Kolo doprovodného vozidla po návštěvě lomu Nezbudská Lúčka

A to už zbylo jen několik krátkých chvil na to, abychom mohli po přejezdu pod hrad Strečno, který pochází ze 14. století a jeho dějiny končí ve století 17., přelézt jeho hrady a zakřičet: „Je to zase dobito!“, tedy odbyto, ale už nyní se těšíme na 53. fórum v oblasti zatím tajemstvím zahalených moravských pegmatitů a erlanů.

Jana Schweigstillová

2. KONFERENCE SLOVENSKÉ A ČESKÉ PEDOLOGICKÉ SPOLEČNOSTI

2. společná konference pedologů Slovenské republiky a České republiky se konala v Rožňavě ve dnech 29. 9. - 1. 10. 2010. Hlavním tématem jednání byly „Nové trendy v diagnostice, klasifikaci a mapování půd“.

Jednání proběhlo ve třech okruzích. Široký záběr konference ilustruje níže uvedený seznam přednášek a posterových příspěvků. Uvádíme jej v plném znění pro přehled, jaká témata jsou v současné době řešena na poli pedologie.

TÉMA 1: NOVÉ TRENDY HODNOTENIA PŮDNYCH VLASTNOSTÍ A PROCESOV VO VZŤAHU K DIAGNOSTIKE PŮD

Přednášky

Jozef Kobza: Nové trendy hodnotenia pôdnych vlastností a procesov vo vzťahu k diagnostike pôd

Luboš Borůvka, Šárka, Dlouhá, Aleš Klement: Korelace spektrálních znaků s obsahy potenciálně rizikových prvků v silně kontaminovaných půdách

Jozef Capuliak, Rudolf Šály, Pavel Pavlenda: Pokryvkový humus na bývalých poľnohospodárskych pôdach na objekte vrch Dobroč

Ladislav Menšík, Jiří Kulhavý: Frakcionace humusových látek lesních půd na příkladu kambizemí v oblasti Drahanské vrchoviny

Dušan Reiniger, Přemysl Fiala, Stanislav Malý: Vybrané mikrobiální a enzymatické parametry v typech lesních půd

Gabriela Barančíková: 13C nukleární magnetická rezonancia ako účinný nástroj detailnej charakteristiky humínových kyselín

Michal Džatko: Od tradičnej klasifikácie pôd k holistickej integrácii vzťahov pôda a prostredie a človek

Patrik Netopil, Bořivoj Šarapatka: Alternativní přístupy při studiu erozních procesů v zemědělsky intenzivně využívané krajině

Eva Břízová, Peter Pišút: Výsledky paleoekologickej analýzy aluviálnej pôdy (lokalita Štúrová, Žitný ostrov, Slovensko)
Erika Gömöryová: Variabilita vlastností lesných pôd vo vzťahu k rozľahlosti výskumného priestoru (mierke mapy)

Posterové príspevky

Jana Konečná, Jana Podhrázká: Realizace protierozných zařízení v pozemkových úpravách
Jana Konečná, Josef Kučera: Erozní účinky tání sněhu v experimentálním povodí Hustopeče
Jana Kozlovsky Dufková, Vladan Jareš, Bronislava Mužíková, Věra Hubačíková: Vliv klimatických podmínek v zimním období na rozpad půdních agregátů
Jiří Martinec, Jan Hladký, Lubica Pospíšilová: Hodnocení pufrální schopnosti černozemí a regozemí
Vít Šrámek, Bohumír Lomský, Věra Fadrhonsová: Vývoj chemických vlastností lesních půd na plochách s leteckým vápněním
Věra Fadrhonsová, Vít Šrámek: Vztah prokofenění smrkových porostů a chemických charakteristik lesních půd
Martina Vičanová, František Toman, Tomáš Mašíček: Změny v rychlosti infiltrace během vegetačního období v lokalitě Žabčice
Monika Bradová, Václav Tejnecký, Luboš Borůvka, Ondřej Drábek, Antonín Nikodem, Radka Kodešová: Vliv depozičních vstupů různých forem dusíku na půdní prostředí lesních ekosystémů
Katarína Orságová, Slávka Bohunčáková, Jarmila Makovníková, Mária Horvátová: Porovnanie zmien vybraných ukazovateľov chemických vlastností pôdy pri dlhodobom používaní pôdoochranných technológií
Jarmila Čechmánková, Radim Vácha, Jan Skála: Fytoextrakce rizikových prvků z kontaminovaných půd vybranými zemědělskými plodinami
Tomáš Khel, Jan Vopravil, Tátána Vrabcová: Změny obsahu humusu v půdách České republiky
Martin Kočárek, Radka Kodešová, Josef Kozák, Ondřej Drábek: Rychlost degradace chlorotoluronu v závislosti na jeho opakované aplikaci
Miroslav Fér, Radka Kodešová: Vliv vlastností jílových povlaků agregátů na transport vody
Veronika Jirků, Radka Kodešová, Antonín Nikodem: Sezónní variabilita hydraulických vlastností půdy
Kamila Špongová, Markéta Miháliková, Svatopluk Matula: Aplikace pedotransferových funkcí pro odhad nenasycené hydraulické vodivosti K (h) na testovací lokalitě VÚRV v Praze Ruzyně
Václav Tejnecký, Lenka Žahourová, Ondřej Drábek, Snežana Bakardžieva, Petr Drahoš, Martin Miháljevič, Aleš Vaněk, Luboš Borůvka: Studium vazby a mobility potenciálně rizikových prvků v prostoru střelnice za použití klasických a nedestruktivních analytických metod

Antonín Nikodem, Radka Kodešová, Luboš Borůvka: Vliv smrkového a bukového porostu na hydraulické vlastnosti lesních půd

Marie Svozilová, Hana Karabcová: Vliv organického hnojení na vybrané fyzikální parametry kambizemě modální eutrofní pod trvalými travními porosty

Mikuláš Madaras: Potřeba znovuzavedení metody stanovení půdní zásoby draslíku pro hodnocení vývoje půd v agrosystémech s nízkým vstupem draselných hnojiv

Eva Kunzová, Pavel Čermák: Důsledky okyselení na půdu a vodní zdroje

Martin Blecha: Diurnal variation in production of soil CO₂ on selected localities in the Moravian Karst

TÉMA 2: INOVAČNÉ PRÍSTUPY V KATEGORIZÁCII A KLASIFIKÁCII PŮD

Přednášky

Bohdan Juráni: Inovačné prístupy v kategorizácii a klasifikácii pôd

Pavel Novák, Jan Vopravil, Tomáš Khel, Jitka Lagová: Výskyt třídy andosolů v České republice

Pavel Pavlenda, Jozef Capuliak, Anna Stančíková: Klasifikácia a niektoré vlastnosti kambizemí na trvalých monitorovacích plochách v lesoch Slovenska

Anna Žigová: Klasifikace paleopůd České republiky
Jaroslava Sobocká: Návrh inovacie antropogénnych pôd MKSP (definícia, diagnostika, klasifikácia)

Luděk Šefrna, Marek Křížek, Václav Tremel, Zbyněk Engel: Kryozemě v Česku a na Slovensku

Ján Čurlík: Terrae calcis a rubifikácia, ich vzájomný vzťah, paleoklimatická interpretácia a vzťah k recentným pôdam Juhoslovenského krasu

Zuzana Tatarková, Zoltán Bedrna: Príspevok ku klasifikácii antropogénnych pôd

Ján Kukla, Margita Kuklová: Kľúč na určovanie vyšších syntaxónov pôd

Rudolf Midriak: Terminológia a klasifikácia spustnutých pôd

Milan Sáňka: Možnosti kategorizace kontaminovaných půd v návaznosti na klasifikační systém půd

Posterové príspevky

Emil Fulajtár: Príspevok ku klasifikácii a mapovaniu pôd v sprašových oblastiach ovplyvnených eróziou

Jarmila Makovníková: Priestorová variabilita acidifikácie na monitorovací lokalite ako podklad pre vymedzenie intervalu preukazných zmien vývojových časových radov

Vít Šrámek, Lucie Vortelová, Věra Fadrhonsová, Kateřina Hellebrandová: Výsledky průzkumu lesních půd v rámci programu Biosoil v České republice

Tereza Zádorová, Jaroslava Janků, Josef Kozák, Jan Němeček, Vít Penížek: Problematika

převodu jednotek národní půdní klasifikace do systému World Reference Base 2006

Stanislav Torma, Gabriela Barančíková, Jarmila Makovnicková, Štefan Koco: Půda ako možný zdroj znečistenia vôd - porovnanie pôd Prešovského a Nitrianskeho kraja

Jan Vopravil, Tomáš Khel, Tát'ána Vrabcová: Vliv předpokládané klimatické změny na hodnocení půd České republiky

Zuzana Tatarková: Problematika výskumu Reduktosolov a ich porovnanie s Antrozemami

Miloš Širáň, Jarmila Makovnicková: Priestorová variabilita objemovej hmotnosti pôdy na monitorovacej lokalite ako podklad pre vymedzenie intervalu preukazných zmien vývojových časových radov

Jan Skála, Radim Vácha, Jarmila Čechmáňková: Zemědělské brownfieldy v České republice - možnosti evidence a monitoringu

Miroslav Poruba, Ivan Žigmund, Ladislava Kohoutová: Aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ)

TÉMA 3: NAJNOVŠIE TRENDY TERÉNNEHO PRIESKUMU A MAPOVANIA PŮD

Přednášky

Luboš Borůvka, Josef Kozák: Nejnovější trendy terénního průzkumu a mapování půd

Markéta Miháliková, Svatopluk Matula, Kamila Špongrová, Josef Kozák, Jaroslava Janků, Jan Němeček, Karel Němeček: Národní mapy hydrolimitů

Rastislav Skalský, Jozef Koreň, Pavol Bezák: Návrh metodiky rekognoskačného pôdneho prieskumu pre potreby aktualizácie máp KPP v mierke 1:10 000

Marián Jenčo, Peter Pišút: Využitie DTM pri optimalizácii rozmiestnenia pôdných sond

Vladimír Hutár, Michal Sviček: Digitálne pôdne priestorové údaje Slovenska v strategickom rozvoji tvorby národnej infraštruktúry priestorových informácií

Zdeněk Vašků: Koincidenční metoda rekognoskace při pedologických průzkumech

Radka Kodešová, Martin Kočárek, Vít Kodeš, Lukáš Brodský, Ondřej Drábek, Josef Kozák: Vyhodnocení sorpcí vybraných pesticidů v půdách ČR a jejich aplikace pro konstrukci map specifické zranitelnosti podzemních vod

Peter Pišút, Juraj Procházka: Príspevok k poznaniu genézy pôd a štruktúry pôdnej pokrývky na Žitnom ostrove (paleomeander Dunaja, Nemyje)

Jozef Vilček, Radoslav Bujnovský: Diagnostika a mapovanie environmentálneho potenciálu poľnohospodárskych pôd na Slovensku

Vítězslav Hybler, Martin Klimánek, Miloš Kloupar, Alois Prax: Využití lesnických typologických map pro optimalizaci vlhkostního režimu půd lužního lesa

Dušan Vavříček, Jan Pecháček, Pavel Novák: Problematika mapování lesních půd

Posterové příspěvky

Eva Nováková, Antonín Zajíček: Použití geofyzikální metody georadaru (GPR) pro popis půdního profilu

Jozef Mališ, Jarmila Makovnicková, Miloš Širáň: Možnosti mapovania priestorovej variability fyzikálnych vlastností pôdy prostredníctvom geofyzikálnych metód

Šárka Dlouhá, Eduard Petrovský, Luboš Borůvka, Ondřej Drábek: Využití magnetické susceptibility pro sledování znečištění půd těžkými kovy v okolí řeky Litavky

Martin Brtnický, Olga Denešová, Jitka Podešvová, Eduard Pokorný: Využití růstových anomálií porostu ke zpřesnění půdních map

Radim Vácha, Jarmila Čechmáňková, Jan Skála: Využití GIS v oblasti kontaminace půd rizikovými látkami

Martin Saksá, Rastislav Skalský, Eva Pivarčeková, Kornélia Čurdová, Ivana Bartošovičová: Georeferencovaná databáza poľnohospodárskych pôd Slovenska - stav budovania a perspektivy

Jan Halas, Martina Nováková: Aplikácia presného poľnohospodárstva na základe detailných geoinformácií (údaje GIS - o pôde, DPZ a z terénnych meraní) vrátane širších možností využitia výsledkov

Aleš Klement, Lukáš Brodský: Možnosti využití spektroskopie pro mapování půd

Ondřej Jakšík, Radka Kodešová, Tereza Zádorová: Závislost stability půdní struktury na poloze v terénu

Jitka Sládková: Digitalizace dat komplexního průzkumu zemědělských půd - průběžná bilance

Martina Nováková, Rastislav Skalský: Porovnanie priestorového rozloženia vlhkostného režimu orných pôd Slovenska v obdobiach 1970 - 1980 a 2000 - 2010

Jozef Koreň, Pavol Bezák, Eva Gábrišová, Martin Hozlár, Andrea Šteruská: Návrh optimálnej metodiky aktualizácie máp BPEJ pre potreby PÚ

Pavel Čermák, Ladislav Kubík, Šárka Poláková: Grafické znázornění obsahu rizikových prvků a látek v půdách česko-bavorského pohraničí

Pavel Šamonil, Martin Valtera, Stanislav Bek, Barbora Šebková: Variabilita půd napříč prostorovými škálami v permanentně disturbovaném smrko-jedlo-bukovém pralese

Jiří Obršlík: Antropizace zemědělské krajiny pod Ždánickým lesem

Závěrečný den jednání patřil exkurzi a studiu půdních profilů na lokalitách Silica, Gemerská Hôrka, Tornaľa-Stárňa a Kečovo.

Anna Žigová, zigova@gli.cas.cz

MAROKO ZEMĚ KASEB A KSARŮ

Maroko je země plná přírodních krás a historických památek, které přitahují do dnešní nezávislé země mnoho turistů. Nejen tyto atributy, ale i strategická poloha (břehy Středozemního moře a Atlantického oceánu), množství nerostných surovin a pohnutá historie tohoto území představuje v dnešní době velmi zajímavý a hodně

navštěvovaný region v rámci afrického kontinentu. Jedno z nejatraktivnějších míst je bezpochyby soutěska říčky Dadés (Dadis) a její nejbližší okolí.

Z hlediska geologie a geomorfologie náleží popisovaná oblast Severoafrickým alpidám (Atlasidám). Dílčí geologickou jednotkou jsou Předсахarské Atlasidy oddělené od Saharských Atlasid Agádírským zlomem, pobřeží pak náleží k tzv. Tello–rifidám. Vlastní Atlasidy, jak již napovídá název, budují pohoří Atlas, které se táhne v délce přes 2000 kilometrů z Maroka až do Tunisu. Jeho nejvyšší hřbet Vysoký Atlas s vrcholy nad 4000 metrů prochází napříč Marokem. Horstvo bylo několikrát převráceno. Staré podloží tvoří prekambriická část Africké platformy. Tu tvoří především žuly a části tzv. pásma zelenokamenů. Na něm se nachází hercynsky zvrásněné a místy metamorfované (přeměněné) paleozoikum, tedy horniny vzniklé v období prvohor. Jedná se o pestré břidlice, ruly a karbonáty (mramory). V pohoří tyto horniny vycházejí na povrch, jinak jsou zakryty mladším sedimentárním pokryvem. Pokryv představuje sled jílovitých břidlic se sádrovcí, pískovce, vápence a dolomity. Naposledy bylo horstvo převráceno při Alpinském vrásnění v období třetihor. Pro tuto událost existují důkazy v podobě tektonických oken s výplněmi druhohorních hornin především již zmíněných vápenců a dolomitů, které jsou zastoupeny nejčastěji (Misař et al., 1980). V neposlední řadě měla vliv na dnešní morfologii pleistocénní (kvartérní), tedy z geologického hlediska, nejmladší zlomová tektonika. V této poslední fázi vznikly i další výplně molasových pánví. Právě výplně v údolích a pánvích poskytovaly úrodná pole a stavební materiál, nevyjímaje skalní bloky horských masívů. V pozdějších dobách (hlavně v novověku) se začaly těžit užitkové nerosty jako fosfáty, železné rudy, rudy stříbra, zinku, olova, kobaltu a černé uhlí (Hofman et al., 2000).

Jak vznikly výplně a výplavový materiál v oblasti říčky Dadés (Dadis)? Právě ona sama je jedním ze základních činitelů tvorby zmíněných materiálů. Říčka je většinou suchá, ale v období zimy a dešťů se mění na krátkou dobu v dravou horskou řeku. Velký kaňon se vytvořil v průběhu 2 milionů let v období starších čtvrtohor, kdy Atlas, ale i Evropa pokrýval ledovec. Říčka byla tehdy dravou horskou řekou pramenící pod ledovci Vysokého Atlasu. Soutěska se nachází asi 24 kilometrů proti proudu toku severně od městečka Boumalue (Bú Malma – **Obř. 2.**) (Svojtka et al., 2004). Mezi městem a soutěskou lemují říční břehy i přilehlá údolí starobylé citadely zvané též kasby a opevněné vesnice ksúry. Zdejší pole s červenou zemí (rudá písá) zastihují porosty ořešáků a mandloní. Půda tu vznikla především zvětráváním žul a dalších hornin v aridních podmínkách.

Osídlení zdejší oblasti je velmi starobylé a sahá až do starověku. Článek se zabývá berberskými památkami, proto i v historii osídlení poukážeme na toto období.

Než přišli do Afriky Arabové, osídlil tento kraj horský národ Berberů. Jednou z teorií je, že jsou potomky nájezdníků ze západní Asie, kteří se na severu Afriky usadili. Do Maroka dorazili přibližně v 10. století před naším letopočtem. Počátkem 8.

století našeho letopočtu byli obráceni na islám, což zapříčinila Maurská invaze do zdejší oblasti. Národ žil vždy v horách a poblíž horských údolí, kde si stavěl již zmíněné opevněné tvrze, vesnice a později i opevněná města. Přednost tohoto způsobu života, který nebyl příliš pohodlný, byla v zajištění určité svobody. Nejslavnější období zažívá Maroko v 11. století. V tomto století dynastie berberských Almorádivů zakládá berberské království sahající od Španělska po Senegal. Hlavním centrem království se stává město Marakéš. Po roce 1492 dochází k vyhnání Maurů ze Španělska a několik severoafrických měst je obsazeno Španěly. Do roku 1578 Maurové dobyli většinu území zpět. Celých následujících tři sta let bylo Maroko nezávislé než se stalo v roce 1912 kolonií (protektorátem) Francie. Po obou světových válkách a mnoha vnitřních sporech nastoupilo Maroko opět cestu nezávislosti (Kolektiv autorů, 2000; Davidovits, 2003).

Základními typy památek jsou vedle městských paláců a mešit především hradby a věže. Hradby opevňují celá města. Například v Marakéši mají obvod 16 kilometrů, dále několik věží a na dvě stovky bran. Čtvercové věže sloužily jako kasárna, sklady a sýpky. Některých se využívalo i jako stájí. Tyto stavby bývají často označovány jako mikhás. Základním světským typem je kasba. Ve zdejší oblasti nacházíme dva typy. Jednak jsou to kasby nebo též kasbahy berberské a jednak kasby islámské (Boutterin, Davidovits, 2003). Berberské kasby představují jak venkovské, tak městské osídlení. V takovém obytném celku, kromě nejvyšších představených, náčelníka a obyvatel, byla ubytována i malá posádka. Kasby čtvercového typu obehnané hradbami se vyskytují právě v oblasti údolí říčky Dadés (Dadis). Jiný typ kasby představuje kasba islámská. Jedná se původně o vojenské objekty, které byly přestavovány na zmiňované paláce a šlechtická sídla. Oba typy se v některých oblastech vyskytují vedle sebe. Nejnižším typem světských staveb jsou agadiry a ksary (ksúry). Jedná se o sýpky a malé opevněné vesnice na strategických křižovatkách (Kolektiv autorů, 2000; Boutterin, Davidovits, 2003). Jaký materiál byl použit při stavbě těchto obydlí a památek? Pro výstavně městské a šlechtické paláce s mešitami sloužily jako stavební materiál prvohorní a prekambriické horniny. Byly to různé typy mramorů, vápenců, pískovců, bazaltů, rul a žul. Vedle toho berberské horské památky a obydlí jsou stavěny z tzv. rudé písá (červené země) jak již bylo výše zmíněno (Svojtka et al., 2004). V některých případech došlo ke kombinaci obou materiálů.

Rudá písá či lépe řečeno mazanina z červené země poskytovala berberům velice cenný stavební materiál, který měl tu výhodu, že jeho výskyt byl hojný v celém okolí. Jak již bylo zmíněno vznikl zvětráváním hornin v aridním klimatu. Materiál obsahuje jednak dosti značný obsah oxidů křemene, hliníku a železa, který způsobuje charakteristickou červenou barvu a je typickým projevem procesů aridního zvětrávání. Vedle toho jsou součástí materiálu alkalické prvky, respektive oxidy (vápenatý, hořečnatý, sodný a draselný), a to v množství až kolem 7 %. Analýzu provedla laboratoř ÚSMH AV ČR v.v.i. (**Tabulka 1**).

Oxid křemičitý	SiO ₂	66,31 %
Oxid titaničitý	TiO ₂	0,92 %
Oxid hlinitý	Al ₂ O ₃	13,04 %
Oxid železitý	Fe ₂ O ₃	4,72 %
Oxid železnatý	FeO	0,72 %
Oxid manganatý	MnO	0,047 %
Oxid hořečnatý	MgO	1,87 %
Oxid vápenatý	CaO	2,30 %
Oxid sodný	Na ₂ O	0,24 %
Oxid draselný	K ₂ O	2,73 %
Oxid fosforečný	P ₂ O ₅	0,08 %
Voda chemicky vázaná	H ₂ O+	4,32 %
Voda do 120 °C	H ₂ O-	1,33 %
Ztráta žháním	1000 °C	8,90 %

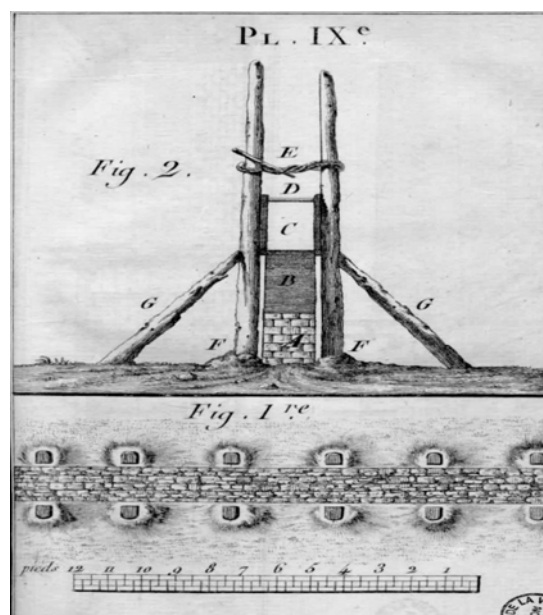
Tabulka 1 Chemická analýza materiálu z kasby a ksúru Ait Udinar

Na první pohled se to zdá málo, ale i to stačilo stavitelům k jejich využití, a to především ke zpevnění díky alkalické aktivaci (Kolektiv autorů, 1998). Pokud materiál nespĺňoval dané požadavky, přidávala se do něj vápenná drť pro lepší pojivové schopnosti. Jak asi taková stavba vznikala? Mnohé národy na světě využívají těchto technik dodnes. Hliněné domy najdeme například ve Francii, jižní Evropě, v Africe, a to třeba královské paláce v Etiopii či skalní obydlí typu pueblo v Senegalu. Dále na Arabském poloostrově, tropické Asii, Austrálii a jinde na světě. Ve své podstatě se využívá alkalické reakce se zvětralým materiálem a jílem, vylepšené přítomností drobného kameniva (Kolektiv autorů, 2000). Jeden z možných způsobů stavby je zachycen na starém obrázku z 18. století formou bednění a zároveň lešení (Obr. 1). Nejdříve se vyráběly dílčí bloky (cihly), a to mísením rudé píse, vody a drobného kameniva. Tady hrála spíše roli důležitost stavby. Následně se směs lila do forem a stlačovala, aby se zbavila již přebytečné vody. Pak se vzniklé dílce stavěly do bednění s lešením. Jiný příklad poukazuje na stavby, které se stavěly kombinovaným způsobem, a to kombinací s přírodním kamenem anebo kamenem a pálenou cihlou. Výplně mezi jednotlivým materiálem byly vyspárovány a spojovány především vlhkým jílem nebo vápenatým jílem. Jedná se většinou o jíly obsahující minerál illit a v menší míře kaolinit, což svědčí o vysokém stupni zvětrávání použitého zdroje. Tyto způsoby zajišťovaly trvalejší charakter staveb bez větších oprav. Musíme si představit, že zvlhlý materiál se postupně díky zdejší vysokým teplotám 35 – 45 °C ve stěně vysušil až téměř spekl v jednolitou stěnu, která měla výborné technologické vlastnosti. Samotný slisovaný jíl měl při pokusech v naší laboratoři pevnost v tlaku až 10 MPa, na rozdíl od nelisované formy s hodnotou 1,25 MPa. Jednotlivé lisované stavební bloky s drobným zvětralým materiálem měly hodnotu až 20 MPa, a to bez delšího teplotního působení. V některých pracích se uvádí při vhodném poměru kamenivo, zvětralý materiál a jemnozrnná směs, materiál o pevnosti až 30 MPa (Kolektiv autorů, 1998; Kolektiv autorů, 2000). Taková kombinovaná a upravovaná stěna měla řadu výhod. Uchovávala tepelnou energii a zároveň částečně ochlazovala zbytkovou

vlhkostí. Můžeme říci, že se jedná o geopolymerní materiál. Je nutno poznamenat, že o tak důmyslnou stavbu se obyvatelstvo staralo. Jednotlivé bloky, které byly narušeny, byly nahrazovány novými a čerstvými a vyschlá mazanina se vlhčila a přetahovala novou. Další důležitou podmínkou bylo, že se stavby s převahou píse nesměly příliš dlouho smáčet, lépe řečeno nesměla přijít do dlouhodobého styku s vodou. Pro tento účel se občas stavby prokládaly zmíněnými pálenými cihlami, nebo kameny. Pokud byla kasba, ksar či velké opevnění opuštěno, nastala vlivem zvětrávacích procesů jeho značně rychlá devastace a z obydlí se stávaly majestátní romantické ruiny. To můžeme sledovat například poblíž opevněné horské vesnice Ait Udinar nebo u některých citadel, taktéž již u zmíněného městečka Bú Malma (Obr. 2, 3.) (Boutterin, Davidovits, 2003). Ty pak představují většinou jen hromady zvětralých kamenných bloků a hromady sutě rozpadajících se hliněných zdí. Významné památky jsou neustále opravovány a jsou významným artiklem rozvíjejícího se cestovního ruchu. V některých obcích stále žijí lidé, kteří tak po celé dlouhé generace neustále tyto památky na dávné doby udržují pro další pokolení. Je třeba rovněž zdůraznit, že zmíněné technologie se neustále objevují i v současné architektuře. Ukazují se být kvalitní a šetrné vůči životnímu prostředí. I to je důmyslný odkaz předků našim generacím. Můžeme jen doufat, že takových nádherných a důmyslných staveb se zachová co nejvíce.

Poděkování:

Děkuji všem svým kolegům, kteří pomáhali při jednotlivých analýzách a podíleli se na vyhodnocování zkoumaného materiálu. Zároveň děkuji finanční podpoře výzkumného záměru ÚSMH AV ČR, v.v.i. (AVOZ 30460519).



Obr. 1 Způsob výstavby z hliněných bloků kombinovaně pomocí lešení a bednění.



Obr. 2 a 3 Berberská citadela poblíž města Bú Malma (Foto M. Hřibal)

Literatura

- Boutterin C., Davidovits J. (2003): Geopolymeric Cross – Linking (L.T.G.S.) and Building materiále, Geopolymer 88, Vol.1, s. 79 – 88, Saint – Quentin.
- Davidovits J. (2003): The geopolymer brick L.T.G.S., Cordi – Géopolymère, Saint – Quentin.
- Hofman J, Kaman J., Lhota J, Loew M., Paulík I. (2005): Země světa, samostatný díl Maroko. Praha.
- Kolektiv autorů, překlad P. Červinka, L. Oředničková et.al. (1998): Všechno o Zemi, Reader's Digest výběr, Praha.

Kolektiv autorů, překlad J. Vrbová et.al. (2000): Podivuhodný svět, Reader's Digest výběr, Praha.

Mísař Z. et al. (1980): Regionální geologie světa. Academia, Praha.

Svojtka et al. (2004): Maroko – průvodce. Nakl. Freytag a Berndt, Praha.

Pavel Hájek

ČLENSKÉ PŘÍSPĚVKY NA ROK 2011

Vážení přátelé, jak je obvyklé touto dobou, obracíme se na Vás se žádostí o zaplacení členského příspěvku na další rok, tedy rok 2011. Vzhledem ke stále větší finanční náročnosti musel

výbor na svém jednání rozhodnout o zvýšení členského příspěvku, abychom Vás i nadále mohli seznamovat s děním a novinkami v naší Společnosti.

Nové výše příspěvku na rok 2011:

roční poplatek pro řádného člena - 300,- Kč

roční poplatek pro důchodce - 150,- Kč

roční poplatek pro studenta 150,- Kč

roční poplatek za kolektivní členství organizace - 1.500,- Kč

Žádáme Vás o včasné zaslání částky na příložené složence, popř. bankovním převodem na účet Společnosti č. 479112193/0300 u ČSOB. V případě, že jste neuhradili poplatek za rok 2010, bude na složence připočten v původní výši

V souvislosti s členskými příspěvky výbor dále rozhodl o **zpoplatnění papírové verze Informátora částkou 40,- Kč**. Proto vyzývám všechny, kteří mají e-mailovou adresu, aby nám ji zaslali, dostávali by Informátora v elektronické podobě bez poplatku. Jinak je možné si jednotlivá čísla stáhnout z našich internetových stránek www.czechclaygroup.cz

Martin Šťastný

POKYNY PRO AUTORY ČLÁNKU ZE SEMINÁŘŮ:

Třídění rukopisu: vše ve formátu Word, v písmu Arial

Název práce - název ve velikosti 12, velkými písmeny

Autoři – velikost 10

Instituce a adresa – velikost 9

Abstrakt – velikost 8

Klíčová slova – velikost 9

Pořadí kapitol - Úvod, Metodika, Výsledky, Diskuse, Závěr, Poděkování, Literatura.

Vše zarovnáno k levému okraji, velikost písma 9.

Tabulky - zvlášť (v textu vyznačit jejich umístění) – ve formátu Word či Excel, minimální velikost číslic 9

Obrazky a fotografie – zvlášť (v textu vyznačit jejich umístění) ve formátu *bmp, *jpg, *gif

Literatura – dle mzn. zvyklostí v odborných člancích týkajících se jílové hmoty.

Např. Valášková M., Šimha Martynková G., Smetana B., Študentová S. (2009): Influence of vermiculite on the formation of porous cordierites. *Appl. Clay Sci.* **46**, 196–201.

Martin Šťastný

AKTUALITY

NANO OSTRAVA

27. - 29. dubna 2011

VŠB TU Ostrava, Česká republika

Organizuje: VČB-TU Ostrava

Kontakt: www.nanoostrava.cz

e-mail: karla.barabaszova@vsb.cz

16TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTERCALATION COMPOUNDS (ISIC16)

22. - 27. května

Seč-Ústupy, Česká republika

Organizuje: Univerzita Pardubice, Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i. a Ústav anorganické chemie AV ČR v.v.i.

Kontakt: www.imc.cas/sympo/isic16/

EUROCLAY `11

26. června až 1. července 2011

Turecko, Antalya

Organizuje: Turecká jílová skupina

Kontakt: www.euroclay2011.org,

e-mail: asumant@metu.edu.tr

ICAM2011, (10th Int. Kongres for Applied Mineralogy)

1. – 5. srpna 2011

Trondheim, Norsko

Organizuje: Mezinárodní výbor pro aplikovanou mineralogii

Kontakt: www.icam2011.org

GOLDSCHMIDT 2011

14. – 19. srpna 2011

Praha, Česká republika

Organizuje: Geochemická společnost a Evropská geochemická asociace

Kontakt: www.goldschmidt2011.org

GEOMED 2011

4. mezinárodní konference v lékařské geologii
20.-25. září 2011

Bari, Itálie

Organizuje: IMGA a AISA

Kontakt: www.geomed2011.it,

e-mail: registration@geomed2011.it

6. STŘEDOEVROPSKÁ JÍLOVÁ KONFERENCE

4. - 9. září. 2012

Průhonice, Praha, Česká republika

Organizuje: Česká společnost pro výzkum a využití jílu ve spolupráci s polskou, maďarskou, slovenskou, chorvatskou a německo-rakousko-švýcarskou jílovou společností

Kontakt: www.mecc2012.org

e-mail: pospisil@karlov.mff.cuni.cz

IMA2014

Srpen-září 2014

Jižní Afrika

Organizuje: Mezinárodní mineralogická asociace

Kontakt: www.ima2014.co.za

e-mail: info@ima2014.co.za

Vydává:

Česká společnost pro výzkum a využití jílů

V Holešovičkách, 41

182 09 Praha 8 - Libeň

tel.: 266 009 490, 410 fax: 268 866 45

Registrační číslo: MK ČR E 17129

Editor:

RNDr. Martin Šťastný, CSc.

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

Členové redakční rady:

Prof. RNDr. Jiří Kouta, DrSc.

RNDr. Karel Melka, CSc.

RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D.

Mgr. Jana Schweigstilllová, Ph.D.

Technický redaktor:

Jana Šreinová

Vychází 11. 11. 2010

Tištěná verze: ISSN 1802-2480

Internetová .pdf verze: ISSN: 1802-2499