

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 67

Listopad 2020

SLOVO EDITORA

Vážení přátelé,
i toto nové číslo má netradiční podobu bez pravidelných příspěvků z konferencí, seminářů a dalších akcí, tak jak tomu v podzimním čísle bývá. Většinou byly zrušeny nebo odloženy na pozdější termín. Výbor se také po zvážení všech pro a proti rozhodl zrušit i podzimní seminář. Doufám, že zachováte Společnosti přízeň a že i v tomto pro všechny těžkém období Vás potěšíme novým číslem, které Vás snad alespoň na chvíli rozptýlí.

Doufám, že brzy nastanou lepší časy a že se sejdem na nějaké společné akci nebo u dalšího čísla, snad už bohatšího.

Uzávěrka jarního čísla je 9. 4. 2021.

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

Na závěr slova editora přejí všem našim čtenářům především hodně zdraví, ať Vám všem vyjdou hezké a klidné vánoce.

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

PODZIMNÍ SEMINÁŘ

Letošní podzimní seminář byl po jarním odkladu plánován na listopad do Ostravy. Výbor po pečlivém zvážení současné epidemiologické situace podzimní seminář zrušil. Pokud to situace dovolí, bude se konat v příštím roce na jaře nebo na podzim.

ZEMŘEL DOC. ING. JOSEF NEUŽIL, CSc.

V neděli dne 8. listopadu zemřel Doc. Ing. Josef Neužil, CSc. Narodil se v Praze dne 10. prosince 1925 a v letošním roce by se tak býval dožil životního jubilea 95 let. Nastoupil na Přírodovědeckou fakultu UK v padesátých letech 20. stol., nezvykle jako absolvent VŠCHT – technologie silikátů. V letech 1956-1973 byl odborným asistentem na Přírodovědecké fakultě UK, na katedře petrografie. Jako negeolog si zde však vybudoval respekt, když sestrojil přístroj pro diferenční termickou analýzu, o které se v té době nikomu ani nesnilo. V roce 1973 byl po obhájení habilitační práce jmenován docentem na katedře petrologie v oboru sedimentární petrografie. V letech 1978-1981 byl ředitelem Ústavu geologických věd na Přírodovědecké fakultě UK.

Zájmová sféra doc. Neužila navazovala na jeho praktickou činnost v oboru keramiky. Jeho hluboký vnitřní vztah k jejím potřebám ukázal na široké možnosti uplatnění aplikované petrologie. Znalosti metodiky výzkumu jílové hmoty mnohokrát uplatnil při zahraniční expertní práci v Ghaně, Guinei, Iráku a Mexiku, kde z hlediska konkrétních realizačních výstupů prováděl výzkum ložisek keramických, cementářských či sklářských surovin. Pracoval na Mezinárodním korelačním programu geneze kaolinů a jejich ložisek. Za zvláštní důraz stojí ekonomický přínos výsledků jeho studia žaruvzdorných jílovců středočeského karbonu a různých kaolinových ložisek. Svými přednáškami i praktickými cvičeními v metodice petrologického výzkumu přispěl doc. Neužil významnou měrou k výchově části dnešní mladé a střední generace našich geologů.

Úspěšně se zapojil nejen do týmu této katedry, ale stal se i zakládajícím a aktivním členem tehdejší Společnosti pro výzkum a využití jílu. V rámci Společnosti se zúčastňoval mnoha národních i mezinárodních jílových konferencí, často i jako člen organizačních výborů, což vyvrcholilo přípravou konference evropských jílových skupin EUROCLAY

v roce 1983. Ve své práci dovedl výborně propojovat vědu s praxí. Po roce 1989 se stáhl z univerzitního života a v roce 1991 odešel do důchodu. V roce 1997 byl jmenován čestným členem České společnosti pro výzkum a využití jílu.

Martin Šťastný

VYUŽITÍ ODPADNÍCH STAVEBNÍCH KALŮ K AKUMULACI A RETENCI VODY V PŮDÁCH

Barbora Doušová, Eva Bedrnová, Miloslav Lhotka, David Koloušek

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

Využití odpadních stavebních kalů ke zvýšení akumulace a zadržky vody v půdách bylo studováno na dvou standardních půdách odlišné textury a fyzikálně-chemických vlastností: 1) jílovité půdě (> 40 % jílové složky) vyznačující se mimo jiné velkým specifickým povrchem (S_{BET}), vysokým obsahem železa (Fe) a organického uhlíku (C_{org}), a také velkou kationtově výměnnou kapacitou (KVK), a 2) písčité půdě s řádově nižšími hodnotami S_{BET} a KVK, chudé na Fe a C_{org} . Do homogenní suché půdy bylo aplikováno vždy 1 a 10 % hmotn. betonového kalu z výroby předpjatých betonových sloupů (BK), a odpadního kalu po úpravě technického kamene (TK). Jako referenční materiál byl za stejných podmínek použit přírodní klinoptilolit (CL). U půdních směsí byla stanovena nasákavost vody a následně pak vliv přidaného materiálu na retenci vody. Vodní kapacita půdních směsí vzrostla až o 34 % oproti čistým půdám, přičemž vyšší nárůst byl pozorován u písčité půdy. Pro měření zadržky vody byly nasycené půdní sloupce vystaveny volnému odpařování na vzduchu při 20 °C do konstantní hmotnosti. Přídavek kalů prodloužil retenční čas vody ve směsích až o 336 hodin oproti čistým půdám. Účinnost přídavku stavebního kalu pro efektivnější vodní režim klesala v pořadí: BK > CL > TK.

Klíčová slova: odpadní stavební kal; klinoptilolit; absorpce vody; zadržky vody

Úvod

Obrovský rozmach stavebnictví, ke kterému dochází v posledním desetiletí ve všech vyspělých

státech světa, s sebou nese vývoj nových materiálů a zpracovatelských technologií schopných uspokojit stále náročnější požadavky cílového spotřebitele. Druhou stránkou tohoto vývoje je negativní dopad na životní prostředí způsobený produkcí milionů tun stavebního a demoličního odpadu ročně (Correia et al., 2009; Silva et al., 2014), který je v současné době asi z 35 % deponován na skládky. Součástí stavebního odpadu jsou stavební kaly představované vodní suspenzí jemných pevných částic, která vzniká např. při zpracování betonu, technického kamene a řadě dalších aplikací. Zatímco betonový kal je částečně recyklován ve výrobě betonu, kde snižuje spotřebu cementu (Hossain et al., 2017; Zervaki et al., 2013), prach ze zpracování technického kamene je dnes skládkován bez jakéhokoliv dalšího využití.

Vzhledem k příznivým vlastnostem odpadních stavebních kalů, především velkém specifickému povrchu kalových částic, velmi snadné hydrataci a šetrnosti k životnímu prostředí, se zrodila myšlenka jejich možného využití ke zlepšení kvality zemědělských půd z hlediska absorpce a zadržky vody. Tyto parametry, které jsou primárně ovlivněny texturou a strukturou půdy, obsahem jílové složky, podílem organických látek a řadou dalších faktorů, bezprostředně souvisejí s udržením vláhy nezbytné pro růst rostlin.

Cílem práce bylo ověřit možnost využití stavebních kalů (BK a TK) jako půdního aditiva pro zvýšení absorpce a retence vody v exponovaných zemědělských půdách. Jako referenční aditivum byl testován komerční klinoptilolit (CL), který je znám, obdobně jako ostatní zeolity, výbornými hydratačními vlastnostmi.

Metodika

Charakteristika standardních půd

V práci byly použity dvě standardní půdy rozdílných vlastností dodávané firmou LUFA Speyer (Německo): 1) jílovitá půda obsahující > 40 % jílové složky a 2) písčitá půda chudá na živiny, s 87% zastoupením částic velikosti 0,05 – 2,00 mm. Důležité chemické a povrchové vlastnosti půd jsou uvedeny v **Tab. 1**.

Tabulka 1. Fyzikálně-chemické a povrchové vlastnosti standardních půd

půda	C (org.) [*] (mg·g ⁻¹)	N [*] (mg·g ⁻¹)	Fe [*] (mg·g ⁻¹)	S_{BET} [*] (m ² ·g ⁻¹)	pH [*]	KVK [*] (meq/100g)	vodní kapacita [*] (g/100g)	pH _{zpc}
1	16,4	2	106,0	42,47	7,1	27,2	40,5	6,5
2	6,5	0,5	11,3	1,94	5,1	4,3	31,1	3,7

*vlastnosti deklarované LUFA Speyer Company

Charakteristika použitých stavebních kalů

Jako půdní aditiva byly testovány dva odpadní stavební kaly, betonový kal z výroby předpjatých betonových sloupů (BK) s vysokým obsahem cementu (~21 %), a kal z výroby a zpracování technického kamene (TK) od firmy Technistone® (Česká Republika) obsahující kromě

zbytků kameniva a anorganických přísad také pryskyřičné pojivo. Jako referenční materiál s vysokou hydratací byl použit komerční klinoptilolit (CL) od firmy Zeocem® (Nižný Hrabovec, Slovensko). Chemické, mineralogické a povrchové vlastnosti použitých aditiv jsou shrnuty v **Tab. 2 a 3**.

Tabulka 2. Charakteristika půdních aditiv

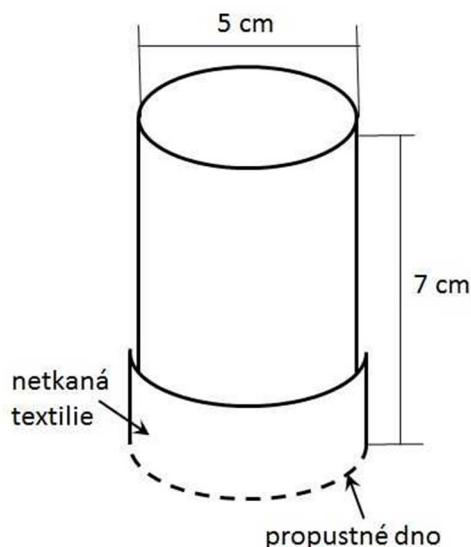
vzorek	Chemické složení (% hmotn.)						S_{BET} ($m^2 \cdot g^{-1}$)	pH_{zpc}
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO		
BK	16,3	0,0	1,0	<0,1	62,6	2,1	38,2	12,7
TK	85,3	35,0	<0,1	0,4	3,6	1,8	1,7	6,9
CL	86,1	43,3	0,9	<0,1	2,8	1,4	24,3	4,7

Tabulka 3. Mineralogické složení půdních aditiv

vzorek	převažující minerály
BK	muskovit, amfibol, portlandit, křemen, kalcit
TK	illit, křemen, kristobalit, mikroklin, albit, kalcit, anortit
CL	klinoptilolit, biotit, plagioklas, křemen, albit

Průběh experimentu

Definované množství (20-40 g) směsi půdního aditiva (odpadního kalu, případně klinoptilolitu) se standardní půdou (při obsahu aditiva v půdě 1 nebo 10 % hmotn.) bylo umístěno do plastového válcovitého kontejneru s propustným dnem z netkané textilie ((UHELON 130 T, Silk & Progress, s.r.o., ČR) s velikostí ok 42 μm (**obr. 1**). Kontejnery byly zváženy a následně ponořeny 1-2 mm do vody o teplotě 20 °C, přičemž hladina vody i její teplota byly udržovány konstantní během celého experimentu. Kontejnery byly diferenčně zváženy po 2 a 24 hodinách, kdy se předpokládá maximální nasycení materiálu. Identické vzorky (po 24 hod. sycení vodou) byly použity pro následné stanovení zadržky vody v aditivu nebo půdní směsi. Za tímto účelem byly kontejnery podrobeny volnému odparu vody při laboratorní teplotě (20 °C) do konstantní hmotnosti.

**Obr. 1.** Schéma plastového kontejneru s propustným dnem.

Analytické metody

RTG fluorescenční analýza (XRF) – semikvantitativní složení pevných vzorků (NEX QC instrument – Rigaku Corp., Wilmington, MA, USA, 50 kV, SDD detektor)

RTG prášková difrakční analýza (XRD) – mineralogické složení vzorků (difraktometr Seifert)

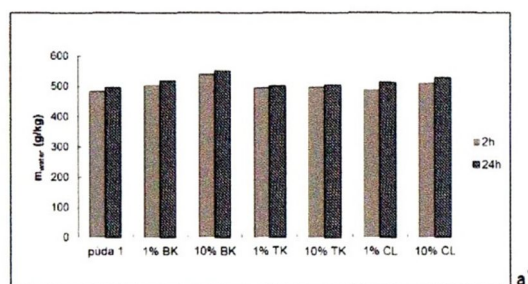
XRD 3000P – Malvern Panalytical Ltd., Malvern, UK), uspořádání Bragg-Brentano, anoda Co, krok 0,05° 2 θ /2 s.

Měření specifického povrchu (S_{BET}) – analyzátor ASAP TriFlex, Micromeritics – Norcross, USA, izotermie N₂ při 77 K, systém statické objemové adsorpce.

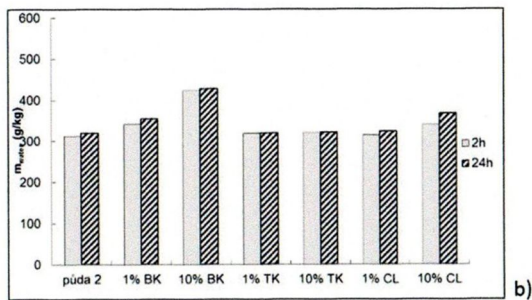
Výsledky a diskuse

Absorpce vody

Množství vody zachycené v půdních směsích (**obr. 2**) ukazuje, že u většiny směsí bylo úplného nasycení dosaženo již po dvouhodinovém kontaktu s vodou. Jílovitá půda (1) sorbuje vodu výrazně lépe než půda písčitá (2), a to jak čistá, tak ve směsi s aditivem. Nejvyšší účinnosti bylo dosaženo přidávkou BK (až 100 g vody/1 kg půdy), s výraznějším efektem na půdu (2).

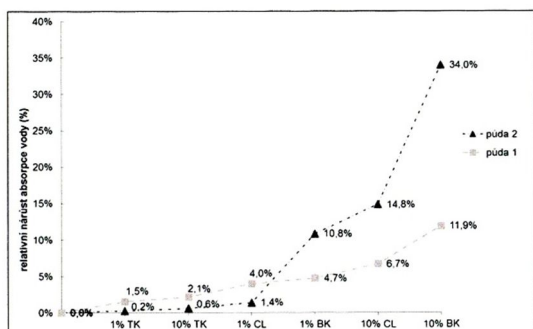


a)



Obr. 2. Množství vody absorbované v půdních směsích po 2 a 24 hod. **a)** půda (1) s aditivu BK, TK a CL; **b)** půda (2) s aditivu BK, TK a CL

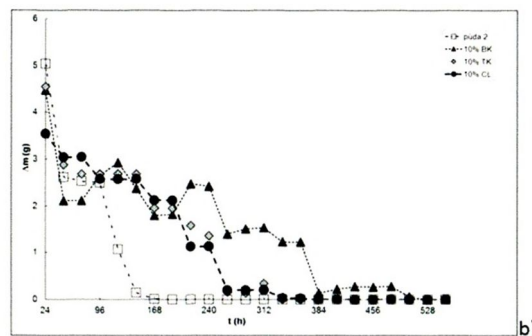
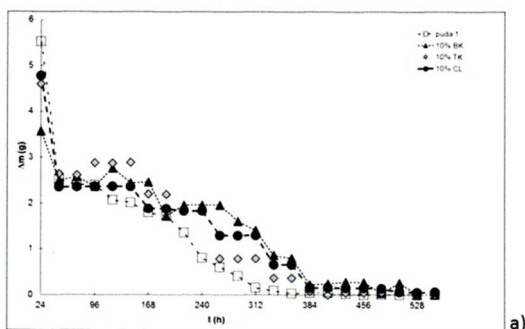
Relativní navýšení vodní kapacity půd přidáním aditiva znázorňuje **obr. 3**. Přestože půda (1) disponuje téměř dvojnásobnou absorpční vodní kapacitou oproti půdě (2), přidáním aditiva došlo k jejímu navýšení maximálně o < 12 %. Naproti tomu propustná písčité půda (2) reagovala na přidání aditiva s téměř trojnásobnou účinností (až 34 %). Efekt přidání aditiva klesá v pořadí: BK > CL > TK.



Obr. 3. Relativní nárůst adsorpce vody v půdách s přidáním aditiv (BK, TK a CL)

Zadrž vody v nasycených půdních směsích

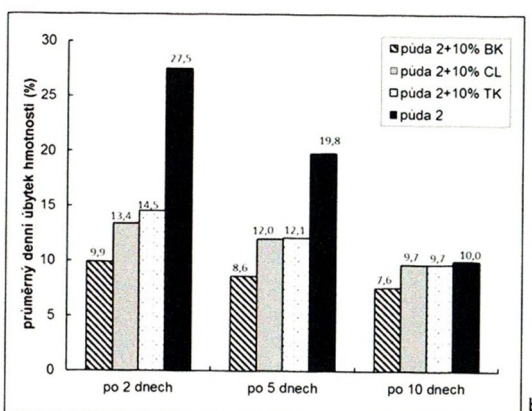
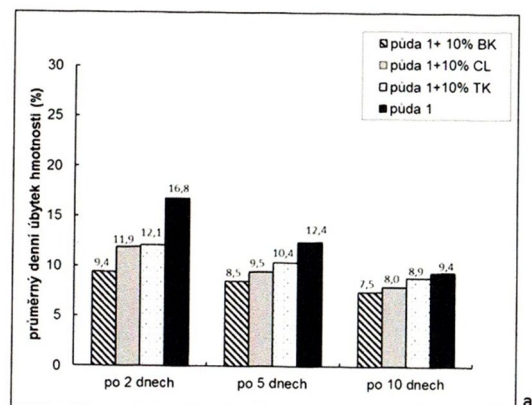
V druhé části experimentu byla sledována retence vody v půdách v souvislosti s přidáním stavebního kalu nebo referenčního jílu. Úbytek vody v čase pro půdní směsi s 10% přidáním aditiva znázorňuje **obr. 4**. Je zřejmé, že všechna aditiva prodlouží retenci vody v propustné půdě (2) o 7 až 14 dnů



Obr. 4. Závislost úbytku vody na čase pro půdní směsi s 10% přidáním aditiva, **a)** půda (1); **b)** půda (2)

(**obr. 4b**), jejich účinnost je však rozdílná a klesá v pořadí: BK > CL > TK. V případě jílovité půdy (1) je efekt aditiv na retenci vody výrazně nižší (< 3 dny) a pro všechny testované materiály velice podobný (**obr. 4a**).

Grafické znázornění průměrné denní ztráty vody v půdních směsích během experimentu (**obr. 5**) potvrzuje uvedené výsledky. Aditiva obecně snižují denní úbytek vody z půd, s výraznějším efektem u propustné písčité půdy (2).



Obr. 5. Průměrná denní ztráta vody (po 2, 5 a 10 dnech) z půdních směsí s 10% přidáním aditiva. **a)** půda (1); **b)** půda (2)

Závěr

Přídavek odpadních betonových kalů i komerčního klinoptilolitu zvýšil nasákavost a maximální vodní kapacitu standardních půd. Adsorpční vodní kapacita čistých materiálů klesala v pořadí: BK >> CL > TS ≥ půda (1) > půda (2). Čisté půdy i půdní směsi dosáhly 98% nasycení již po dvou hodinách kontaktu s vodou. Nasákavost jílovité půdy (1) se zvýšila až o 12 %, u písčité půdy (2) došlo k nárůstu až o 34 %. Nejeftivnějším aditivem byl betonový kal (BK), nejméně účinným pak kal po zpracování technického kamene (TK). Obdobný trend v účinku aditiv byl zaznamenán při testování retence vody v nasycených půdních směsích, a to: BK > CL ≥ TK. V případě propustné písčité půdy (2) se retence vody prodloužila o 7 až 14 dnů, při snížení průměrné denní ztráty vody o 8 až 10 %. U jílovité půdy (1), jejíž vlastní vodní kapacita je oproti půdě (2) téměř dvojnásobná, se retence vody prodloužila o maximálně 3 dny při < 4% snížení průměrné denní ztráty vody. Efekt všech testovaných aditiv byl v tomto případě srovnatelný. Výsledky prokázaly pozitivní účinek přídavku odpadních stavebních kalů na vodní režim půd, především písčitých půd s vysokou propustností. Nejúčinnějším aditivem byl jemný betonový kal z výroby přepjatých betonových sloupů.

Poděkování

Práce vznikla za podpory projektu GAČR č. 19-11027S.

Literatura

- Correia S.L., Souza F.L. et al. (2009): Assessment of the recycling potential of fresh concrete waste using a factorial design of experiments. *Waste Management* **29**(11), 2886-2891.
- Hossain M.U., Xuan D., Poon, C.S. (2017): Sustainable management and utilisation of concrete slurry waste: A case study in Hong Kong. *Waste Management* **61**, 397-404.
- Silva R.V., de Brito J. et al. (2014): Properties and composition of recycled aggregates from construction and demolition waste suitable for concrete production. *Construction and Building Materials* **65**, 201-217.
- Zervaki M., Leptokaridis C., Tsimas S. (2013): Reuse of by-products from ready-mixed concrete plants for the production of cement mortars. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems* **1**(2), 152-162.

ZA ZAJÍMAVÝMI LOKALITAMI BRADLOVÉHO PÁSMÁ ZÁPADNÍCH KARPAT

Pavel Hájek*, Martin Šťastný

* Na Konečné 33, Ostrava- Hrabová
Geologický ústav AV ČR v.v.i. Rozvojová 269, 165
00 Praha 6 - Lysolaje

Abstrakt

Bradlové pásmo tvoří v současné době významný geologický i geomorfologický celek Západních Karpat. Odděluje Centrální a Vnější Karpaty od východního okraje vídeňské pánve až do Východních Karpat v délce 600 km. V předložené práci jsou přiblíženy tři zajímavé lokality (Skálie u Drietomy, Vršatecká bradla a Kysucká brána), na kterých lze pozorovat charakteristické zajímavé faciální sledy hornin, které vznikly v různých geologických prostředích. Zároveň je poukázáno na využití hornin bradlového pásma jako surovinových zdrojů od pravěku po současnost i využití jako strategických míst pro pravěké a historické stavby.

Klíčová slova: Západní Karpaty, bradlové pásmo, faciální sledy hornin, pravěké a historické stavby

1. Úvod

Pieninské bradlové pásmo, někdy zkráceně jen **bradlové pásmo** (anglicky: *klippen belt*), je tektonicky a orograficky výrazné pásmo Západních Karpat. Bradlové pásmo je obloukovitého tvaru a tvoří hranici mezi Vnějšími a Centrálními Západními Karpatami. Utváří úzkou (19 až 0,4 km), ale až 600 km dlouhou tektonickou jizvu po subdukci a kolizi části zemské kůry, ve které jsou zachovány pouze fragmenty sledů geologických vrstev a facií. Pro pásmo je typický výskyt pevnějších, hlavně vápencových skal – bradel, vyčnívajících ze zpravidla méně odolných slinitých a flyšových souvrství tvořících bradlový obal. Bradla jsou ke svému obalu ponejvíce v tektonickém vztahu, který však může mít různorodý charakter. Mají většinou čočkovitý nebo izometrický tvar a jsou uloženy ve flyšových paleogenních vrstvách jako deskovitá tělesa. Bradlová stavba vytváří výrazná rozhraní, označovaná jako peripieninský lineament. Název *klippe* (bradlo, útes) použili geologové, kteří toto pásmo zkoumali. V té době totiž převažoval názor, že pásmo je zbytkem ostrovů či skal, které kdysi v této oblasti vyčnívaly z moře. Na Slovensku vychází bradlové pásmo na povrch u vrchu Branč (tzv. *Brančská bradla*), táhne se poté podél doliny Váhu Bílými Karpatami, kde dosahuje u Púchova své největší šířky téměř 15 kilometrů. Prochází okolo Žiliny a dále u obce Zázrivábe jev pásmo přerušeno zlomem, za kterým se prudce stáčí k jihu, do doliny řeky Oravy, kde znovu získává jihozápadní až severovýchodní směr. Následně prochází přes Oravsko-novotargskou pánev do Pienin, přes východní Slovensko, kde se ponožuje pod Víhorlatské vrchy, pokračuje na Podkarpatské Rusi a končí v Rumunsku. Pásmo se ze západu na východ dělí na: podbrančsko-trenčianské, púchovské, varínské, oravské, pieninské, šarišské, podhorodské, svaljavecké, dolného, lipče-novoselické a poslední úsek u Poiana Boticei. Původně existoval předpoklad, že toto pásmo začíná už u Vídně (proto byl vyčleňován i rakouský úsek), odkud mělo pokračovat na východ pod Vídeňskou kotlinou, tyto předpoklady však dodnes nebyly potvrzeny.

2. Geologie a stratigrafie

V souvrstvích bradlového pásma začínajících středním triasem a končících vrchním senonem, které původně tvořily normální sled vrstev, někdy s

kratšími hiáty sedimentace, se vedle sebe nachází více vrstevních sledů nestejného vývoje, které byly na sebe později nasouvány:

1. Czorsztyňská jednotka nebo také čorštýnská, podle lokality Czorstyn v Polsku, je nejsevernější, tvořená jurskými sedimenty mělkovodního prostředí (karbonáty) typická hiátem ve spodní křídě a charakteristickými pestrými slínami albského až maastrichtského stáří.
2. Kysucká jednotka (někdy označovaná jako kysucko-pieninská jednotka), její jurské sedimenty jsou na rozdíl od předešlé z velké části tvořeny hlubokovodními horninami (radiolary).
3. Pruská jednotka (nebo také Niedzická jednotka nebo Czertezická jednotka) představuje přechod mezi mělkovodním a hlubokovodním prostředím.
4. Klapská jednotka tvořená exotickými flyšoidními sedimenty, tvoří akreční klín, podle některých názorů jde původně o čelní část Krížňanského příkrovu (fatrika), nebo exotické akreční prizma.
5. Oravská jednotka charakteristická vápenci se svéráznou faunou amonitů, typická bradla tohoto typu se nacházejí pouze na Oravě.
6. Manínská jednotka tvořená urgonskými vápenci a klastickým materiálem s částečně bradlovým tektonickým stylem je některými badateli zařazovaná do fatrika podobně jako drietomská jednotka a haligovecká jednotka.

Většina geologů uznává jako hlavní část bradlového pásma czorsztyňskou, kysuckou jednotku a jednotky tvořící přechod mezi nimi, které spolu tvoří oravikum či pieninikum. Pouze czorsztyňská a kysucká jednotka se táhne podél celého bradlového pásma.

V úseku západně od Žiliny je bradlové pásmo na jižní straně omezeno mohutnou dislokací (Podhalský zlom), zlomové poruchy ho poté lokálně oddělují i ze severní strany.

Z pohledu tektoniky a laramské stavby tvoří bradlové pásmo tři tektonické jednotky. Odspodu k vrcholu:

- *šarišská jednotka* – dříve chápána jako jednotka Grajcarka a krynická jednotka, je nasunuta na magurské flyšové příkrově
- *subpieninská jednotka* – zahrnuje mělkovodnější sledy: czorsztyňskou, niezdzickou a czertezickou jednotku; je nasunuta na šarišskou jednotku
- *pieninská jednotka* – tvořená hlubokovodními sledy kysucké jednotky, místy ji zřejmě překrývají jednotky centrálně karpatského nebo penninického původu.

Přesné informace o vývoji bradlového pásma ve starších obdobích od prvohor po trias nejsou známy, protože tato souvrství byla od dnešních oddělena a později subdukovala nebo byla erodována v době jurského riftingu. O jejich charakteru poskytují částečné informace pouze exotické úlomky hornin, o kterých se předpokládá, že pocházely z tzv. Pieninské kordiliéry. Je však možné, že tato zdrojová oblast byla ve skutečnosti pouze exotický terén nesený v čele příkrovů fatrika nebo dnes už neznámá část fatrika.

V období na začátku druhohor tvořilo oravikum jižní šelf Evropské platformy a pravděpodobně sdílelo až do začátku jury tektonicko - sedimentární vývoj s jednotkami centrálních Západních Karpat. Počátkem jury (hetanz-sinemur) byl šelf, ve kterém patrně před tím převažovala sedimentace

karbonátů, narušena riftingem. Horniny starší než jura se zřejmě nezachovaly v důsledku eroze, která doprovázela počátek riftingu. Zpočátku se usazovaly černé břidlice a slíny, protože členité dno neumožňovalo dostatečný pohyb proudů a okysličování dna.

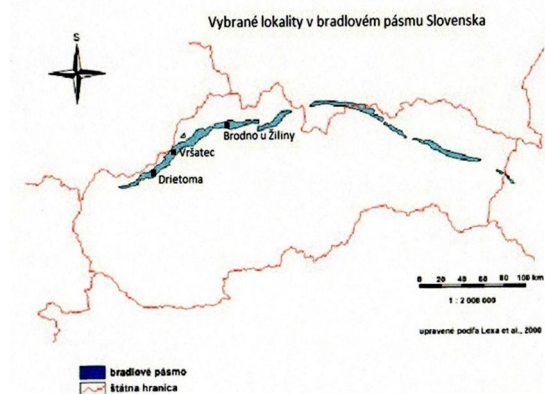
V bajoku ve střední juře (v období krasinské fáze) se tento prostor začal členit na dvě části, v důsledku vynořování tzv. Czorsztyňského hřbetu (kordillery). Severní část tvořila Magurská pánev a jižní Kysucká pánev (označovaná někdy také jako pieninská). Zdvih Czorsztyňského hřbetu byl spojen s rotací bloků kůry severní části oceánu Tethys. Na severním okraji Kysucké pánve se v tomto období usazovaly mělkovodní vápence czorsztyňské jednotky, na jihu to byla hlubokomořská souvrství kysucké jednotky. Když se Pieninská pánev začala rozpadat, vznikl rift, podél kterého se začala vytvářet nová oceánská nebo suboceánská kůra, tzv. váhikum. To je dnes považováno za pokračování jižního penninika Alp (Váhický oceán).

Začátkem křídý stále pokračovalo rozpínání oceánského dna Váhického oceánu. V beriasu až valanginu došlo v období walentowské fáze k poklesávání Magurské pánve a k vytvoření Ligurského oceánu. Čorštýnský hřbet nakonec poklesl pod hladinu moře. V pozdějším období od střední do svrchní křídý se usazovaly zejména slíny. V senónu se pasivní styk Váhika s jižnějšími jednotkami narušil a začala subdukce, tzv. selecká fáze. Po jejím skončení na rozhraní křídý a paleogenu začala kolize centrálně karpatského orogenního klínu s kúrou oravika. Druhohorní komplexy těchto hornin byly nejprve intenzivně zvrásněny v tzv. laramské fázi (nebo jarmutské fázi) alpinského vrásnění začátkem paleogenu. Mohutný tlak z jihu způsobil, že jednotlivé vrstvy byly rozlámány a přesunuty na sebe, čímž se jejich plocha výrazně zmenšila. Vrásnění mělo za následek vznik k severu ukloněné vrásně-příkrovové stavby. Vrchní příkrov tvořila pieninská jednotka v podloží se subpieninskou a nejspodnější šarišskou jednotkou. Sedimentace v tomto prostoru pokračovala flyšovými sedimenty jarmutsko-pročského souvrství. Nejmladší sedimenty tvoří menilitové břidlice a turbidity malcovského souvrství, které jsou shodné se sedimenty Centrálně karpatské paleogenní pánve. Koncem oligocénu horotvorná činnost v oblasti Západních Karpat pokračovala v době helvétsko-sávské fáze. Poté, co začátkem miocénu došlo k subdukcí podloží flyšového pásma (tzv. Magurské jednotky), začal blok Centrálních Západních Karpat rotovat. Uvolnění obrovského tlaku, který narůstal při nestejně rychlosti subdukce na západě a východě, měl za následek protisměrně posuvný pohyb jednotlivých jednotek a jejich značnou destrukci. Bradlové pásmo v tomto období fungovalo na západě jako levostranná (sinistrální) a na východě jako pravostranná (dextrální) střížná zóna. Tyto pohyby měly za následek vznik dvou pánví typu pull-apart, na západě to byla Vídeňská pánev a na východě Východoslovenská pánev. Různorodý podklad se však nevrátil harmonicky. Tvrdá vápencová jádra antiklinál se chovala jinak než jejich slínový obal.

Po ústupu moře slíny erodovaly rychleji než vápence. Pevná bradla byla v době laramské fáze už částečně oddělena od měkkých souvrství a vytvořila tak pruh bradel, táhnoucí se přes celé Karpaty.

3. Vybrané lokality

Předkládané lokality (**Obr. 1**) se nachází na severozápadním Slovensku ve středním Pováží. Představují sedimentační sledy bradlových pásem,



Obr. 1 Přehledná mapka bradlového pásma s vybranými lokalitami.

a to spodní části kysuckého vývoje (Skálie u Drietomy), czorsztyňský vývoj (Vršatecká bradla) a svrchní části kysuckého vývoje (Brodno u Žiliny). Všechny lokality jsou dnes státem chráněná území.

3.1. Skálie u Drietomy

Lokalita (**Obr. 2a**), ze které pochází první vzorek, se nachází na okraji obce Drietoma na levém břehu Drietomice (270-360 m.n.m). Jedná se o skalní step až lesostep, kde vystupují skalky. Větší skalky se zde kdysi těžily. V období II. světové války tu byly vybudovány obranné bunkry.

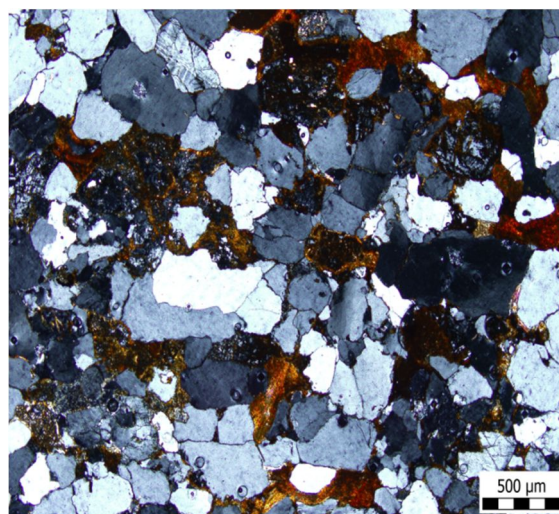
Horniny skalek tvoří členy svrchního triasu až spodní jury. Mají hnědavou až tmavě červenou barvu. Jedná se o pískovce až slínovce triasu s vložkami vápenců, na nichž jsou břidlice a slínovce karpatského keuperu s vložkami zemitéch červených vápenců spodní hranice doggerského stáří. Je to jediné místo v Západních Karpatech, kde sedimenty tvoří profil hornin svrchního triasu až střední jury. Charakteristickým znakem hornin je jejich břidličnatý, střípkovitý rozpad. Vlastní vzorek (**Obr. 2b**) představuje značně vytřídněný křemenný pískovec hnědavé barvy. Patrná je přítomnost Fe minerálů vzniklých díky zvětrávacím pochodům. Tyto pískovce triasového stáří zřejmě představují podle některých geologů, jak již bylo zmíněno v kapitole Geologie a stratigrafie, tektonický materiál kořenové zóny Fatrika (drietomská jednotka). Celkově se tato sekvence spodní části kysuckého vývoje vyskytuje v pásu mezi Drietomou a Haluzicemi.

3.2. Vršatecká bradla

Lokalita (**Obr. 3a**) představuje typickou lokalitu Czorsztyňského vývoje bradlového pásma. V tomto vývoji se nacházejí především horniny mělkovodních oblastí. Představují je jednak červené vápence a slínovce oxfordského stáří (svrchní jura) ve facii Couse rose. Spolu s radiolarity kysuckého vývoje představují spodní části celého profilu. Radiolarity tu byly těženy už v pravěku. Na ně navazuje vrchní sled většinou bělošedých vápenců střední jury (bajok), označované též jako Vršatecké vápence. Ve vápencích lze pozorovat neptunické žíly mladších vápenců kalového (načervenalého) charakteru stáří mladší jury až spodní křídly. Vlastní bradla tvoří výrazné geomorfologické prvky v krajině. Vzorek (**Obr. 3b**) představuje typický biohermový vápenec teplých mělkých mořích. Ve vzorku je možno pozorovat kromě klastického materiálu množství úlomků schránek mořských živočichů v místech přibřežních proudových zón. Můžeme si představit, že tyto vápence tvořily biohermové, velké, korálové útesy v mělkém a teplém moři jako dnes například velký korálový bariérový útes u Austrálie. Bradlové útesy tvořené těmito materiály vytváří v bradlovém pásu již zmíněné výrazné geomorfologické prvky.



Obr. 2a. Skálie u Drietomy, foto archiv P. Hájka.



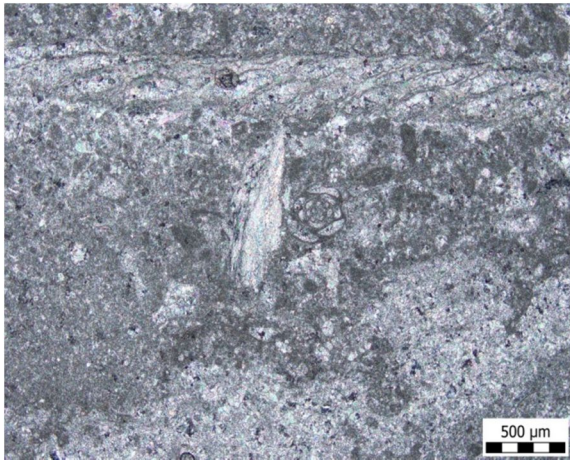
Obr. 2b. Výbrus triasového pískovce, foto M. Štastný.



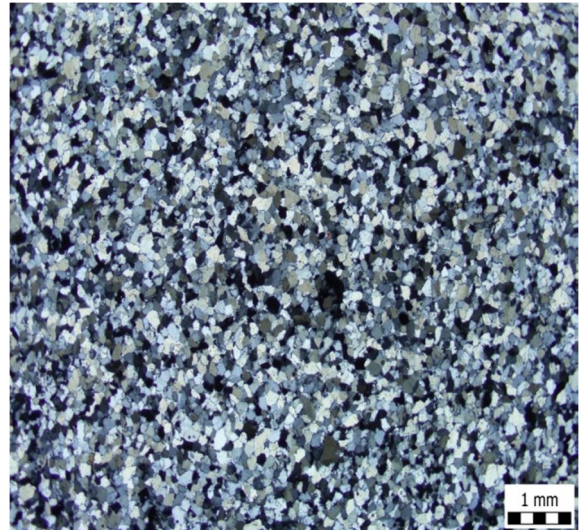
Obr.3a. Vrbatecká bradla s hradem, foto archiv P. Hájka.



Obr.4a. Kysucká brána, foto archiv P. Hájka.



Obr.3b. Výbrus jurských bělošedých vápenců, foto M. Šťastný.



Obr. 4b. Výbrus radiolaritu (Brodno), foto M. Šťastný.

3.3. Kysucká brána

Kysucká brána (**Obr. 4a**) představuje výrazný geomorfologický útvar, který vytvořila řeka Kysuce v podobě úzké úžiny v úpatí vrchu Rochotnica poblíž Brodna u Žiliny. Zdejší sled hornin, jež je v převráceném sledu představuje takřka kompletní faciální sled sedimentárních hornin kysuckého vývoje, a to od střední jury až do křídý. Nejstarší horniny, které jsou zde uloženy, jsou posidoniové a supraposidoniové vrstvy doggeru (aalen – bat). Jsou tvořeny mořskými rostlinami *Posidonia Alpina*. Na ně nasedají radiolarity hlubokovodní facie doggeru až malmu (**Obr. 4b**). Radiolarity naopak proti předchozí lokalitě představují horniny, které se ukládaly v hlubokých pánvích moří. Jsou tvořeny především drobnými úlomky schránek radiolarií, drobného klastického křemene a tmele. Ukazuje to na značně nehostinné prostředí. Na radiolarity nasedají hlíznaté vápence středního malmu. Vápence mají tmel a jílovitou příměs cihlově červené barvy. Horniny obsahují množství belemnitů, aptichů, krinoidů a kelňatek. Následují kalpionelové vápence stáří svrchní jury až křídý (titon – berias). Konec sledu a nejspodnější vrstvy vytvářejí rohovcové vápence nekomu (křídý).

4. Pravěká a středověká sídliště v bradlovém pásmu na Slovensku

Bradlové pásmo a jeho přilehlé okolí tvoří oblast intenzivního osídlování jak v pravěku, tak následně ve středověku i později v novověku, kde položila dnešní základ lidských sídel i průmyslu např. na Pováží, tak i na severu, Spiši, Šariši a Zemplíně na východním Slovensku. Osídlení souviselo právě s různorodým geomorfologickými přírodními prvky (kopce, skalky, bradla) a zároveň jejich využíváním jako zdrojů surovin. O nich si povíme v další kapitole. Lokalit je mnoho a cílem této práce není jejich výčet, ale spíše poukázat na zajímavé lokality. Co se týče pravěkých lokalit, jmenujme lokalitu Branč, Púchovská Skala, Divínka-Žilina-Brodno, Oravský Podzámok a východoslovenský Hrčel a Kašov. Na mnohých těchto lokalitách pokračovalo osídlení až do středověku v podobě hradů a hrádků.

V okolí Branče v Myjavské pahorkatině můžeme sledovat osídlení již z období před 25 000 lety před naším letopočtem, a to na lokalitě Starý hrad ve

výšce 455 metrů. V blízké obci Podbraní se v místě nazvaném Kopanice našlo naleziště z mladší doby kamenné obsahující nástroje člověka neandrtálského typu. Následně osídlení doby bronzové, slovanské předurčuje lokalitu ke stavbě pohraniční pevnosti - hradu Branč. Vznikl ve druhé polovině 13. století. V letech 1674-1675 byl využíván jako vězení. Koncem 17. století za stavovských povstání vyhořel a je v troskách.

Další zajímavou lokalitou je hrad Súča, který byl postaven na jurských vápencových bradlech v Bílých Karpatech při státní hranici s Českou republikou. Dnes skromné zbytky královského hradu se nalézají na místě staršího hrádku ze 13. století. V roce 1550 byl záměrně zbořen, aby neposkytoval úkryt tehdejšímu povstalcům.

Významné osídlení v Bílých Karpatech představuje oblast Vršateckých bradel. Doklady o osídlení sahají až do doby kamenné, později do doby bronzové. Sezonní přítomnost souvisí s těžbou radiolaritů. Později zde byl vystaven pohraniční hrad Lví Kámen, o němž je první zmínka roku 1244. Královský majetek byl v držení Matúša Čáka Trenčianského. Odolal nájezdům Turků. V roce 1708 byl za stavovských nepokojů rozbořen císařskou armádou.

Vedle Vršatce se nedaleko v bradlech nachází i další pohraniční hrad Lednica (**Obr. 5**). Hrad byl postaven v polovině 13. století. V 15. století byl sídlem loupeživých rytířů Podmanických. Zničen byl za stavovských rebelií v roce 1710. Podobný osud měl i další blízký středověký objekt, a to hrad Bystrica (Povážský hrad).



Obr. 5 Hrad Lednica, foto archiv P. Hájka.

Asi největší slávu získala dnes už téměř neexistující Púchovská Skala, která se nachází blízko města Púchov na rozhraní Bílých Karpat a Javorníků. Baron Hoenning tu objevil v 19. století doslova atlas pravěkého osídlení Slovenska. Osídlení oblasti trvalo od paleolitu (lovci mamutů), neolitu (lovci sobů), až po dobu bronzovou. Byla tu popsána púchovská kultura nesoucí starší prvky lužické kultury a prvky keltské kultury s drsnou keramikou. Mimo jiné bylo na nalezišti nalezeno množství kostí mamutů, jelenů, sobů, pravěké keramiky, kamenné industrie a bronzových ozdob. Bohužel v té době nebyl o nálezy takový zájem jaký by si zaslouhovaly, a tak většina z nich skončila v muzeích ve Vídni a Budapešti. Menší část zůstala v Národním muzeu v Martině a v muzeu v Púchově.

Další významnou oblastí osídlení bradlového pásma je oblast dnešní Žiliny a jejího bezprostředního okolí. Významné jsou lokality Divinka, kde na vrchu Bučník, bylo zjištěno osídlení od doby kamenné přes dobu bronzovou až k době laténské a ještě v 9. století tu existoval hrádek. Bylo zde objeveno velké množství keramiky, ozdob, sekeromlat z 3. tisíciletí př.n.l., čepelky a úštěpy z hornin bradel (vápence, radiolarity, křemence). Následně lokality Povážský Chlmec a Závodí představují lokality od osídlení v mladší době kamenné (mamutí kel v Povážském Chlumci-Zábřeh) až k osídlení v době slovanské. V oblasti Povážského Chlumce – Pod Skalou, byla prováděna těžba a sběr tmavých načervenalých křemenců, radiolaritových slinů a radiolaritů náležící do kysucké jednotky. Ovšem nejznámější pravěká těžba obdobných hornin byla v nedalekém Brodně. Našlo se tu mnoho úštěpů i sekeromlat lengyelské kultury z doby 20 000 let před našim letopočtem.

Opouštíme střední Pováží a pokračujeme dále na severovýchod Slovenska, a to na Oravu. Tady je významný především Oravský hrad. Na 112 m vysoké skále bylo nejdříve pravěké osídlení a postupně zde vzniklo hradiště (keltské). Na jeho základech postupně vznikl dřevěný hrádek a následně areál hradu, který se skládá ze tří částí, a to horního, středního a dolního hradu. V roce 1267 to byl královský župní hrad. Často měnil majitele, později byl významným sídlem rodu Thurzů a jejich oravského komposesorátu. Hrad byl ušetřen před zničením v průběhu stavovských nepokojů a postupně se stal kancelář a následně Oravským muzeem (NKP).

Bradlové pásmo z Oravy přechází do Polska a na území Slovenska se stáčí na východ v Pieninách. První lokalitou na východě zmíníme Červený Klášter (NKP). Vznikl v oblasti úžiny vytvořené řekou Dunajec pod Třemi Korunami. Na starším osídlení vznikl v roce 1319 klášter, který zde hlídal brod přes divoký Dunajec. Patřil řádům kurtizánů a později kamandulům. Dnes je v něm muzeum.

Dále se táhne bradlové pásmo severním Spišem, dále Šarišem a Severním Zemplínem. Lokalit je zde celá řada, a tak vzpomeňme jen některé. Významné je například pravěké osídlení Haligovských skal, respektive jeskyně Aksamitka. Zde pravěcí lidé rovněž těžili horniny bradlového pásma pro tvorbu kamenných nástrojů. Další významnou lokalitou je Lubovninský hrad. Rozsáhlý královský hrad založený ve druhé polovině 13. stol. na pravěkých základech byl od roku 1412 na 360 let v polském záboru. Sloužil v té době jako trezor a úschovna polských korunovačních klenotů. Dnes je hrad sídlem Lubovnianského muzea.

Z dalších středověkých staveb jmenujme například hrad Plaveč, hrad Kamenica. Vznikly v první polovině 13. století a jejich konce souvisí se stavovskými boji.

Z pravěkých lokalit jmenujme slavný epigravetický Hrčel a Kášov. Lokality jsou více známy zpracováním paleogenním menilitovým rohovcem dukelského flyše a obsidiánem, nicméně byly zde nalezeny i zdroje hornin východoslovenských bradel (haligovská jednotka).

5. Využívané horniny jako zdroje surovin od pravěku po současnost

5.1. Silicity-radiolarity bradlového pásma důležitá pravěká surovina

Jak jsme si v předešlých kapitolách uvedli, bradlové pásmo ovlivňuje osídlení Slovenska velice intenzivně. Jeden ze zásadních důvodů osídlování krajiny je přítomnost radiolarit jako zásadní suroviny pro kamenné nástroje a čepele.

Využívány byly hlavně středně- až svrchnojurské radiolarity bradlového pásma. Tyto horniny byly těženy na více místech. Představují jednu z nejdůležitějších střeoevropských surovin. Zejména barevně nápadná červenohnědá varieta. Radiolarity byly získávány na více místech v bradlovém pásmu. Dostaly se také do šterků řek (Vlára, Kysuca, Orava, Váh, Poprad a další), odkud byly rovněž sbírány a dále zpracovávány. Z nich je nejvýznamnější radiolarit typu Vrbátské Podhradie. Tento typ je výrazně červenohnědé barvy. Variety bývají i šedočervené, nažloutle hnědé až černé s nádechem zelené barvy. Tvoří vrstvy i konkrce s karbonátovým žilkováním. Je vázán na Kysucký vývoj. Dalším druhem radiolarit využíváným v pravěku je rohovec nejvyšší jury až spodní křídly, jehož typovou lokalitou je Brodno u Žiliny. Rohovcové konkrce jsou černé, šedé až šedohnědé. Vázány jsou rovněž na kysucký vývoj. Materiál byl v pravěku exportován, nejen po Slovensku, ale zvláště na Moravu, do Rakouska i Maďarska.

5.2. Cement - základní stavební surovina (Horné Srnie)

Jako příklad si můžeme představit vývoj cementárny v Horním Srní (**Obr. 6**), která zpracovává jurské vápence a červené jurské slínovce (Couse rouse).

Roku 1883 italský podnikatel Giovanni Batista Pisetta založil v místech dnešní cementárny vápencový lom, ze kterého dodával vápencové bloky na stavbu železnic. V roce 1891 zkoušky suroviny potvrdily její vhodnost na výrobu románského cementu. V letech 1895 až 1914 Pisetta dal postavit dvě pece na výpal slínku s výkonem 70 q na pec. Později přibýly ještě tři zděné pece na pálení vápna, každá s výkonem asi 140 q. V roce 1922 zkoušky vykonané ve Výzkumném ústavu v Brně a v Berlíně potvrdily prvotřídní kvalitu vápenců a slínů, mimořádné chemicko – fyzikální vlastnosti pro výrobu portlandských cementů. Rodina Spišků v roce 1926 odkoupila od Pisetta místní lomy, utvořila akciovou společnost Moravsko – slovenské cementárne a zadala výstavbu cementárny firmě Curt von Gruber z Berlína. Roku 1929 byla postavena cementárna v její novodobé podobě s jednou pecí s výkonem 100 tun slínku za den. V roce 1945 po skončení 2. světové války cementárna v Horním Srní jako první na Slovensku začala s výrobou cementu. V 50. letech 20. století nastala první velká modernizace. Další modernizace v moderní, ekologický provoz byla v 90. letech minulého století a následně v letech 2008-2011.

6. Závěr

Bradlové pásmo představuje geologický i geomorfologický fenomén v rámci Západních Karpat. Vybrané lokality v bradlovém pásmu představují dva typické vývoje facií hornin, které se tu nachází. Jedná se o mělkovodní sedimentaci, která byla tvořena především karbonátovými horninami (Vršatecká bradla) a hlubokovodními sedimenty mořského vývoje jako jsou slínovce, slinité pískovce či radiolarity (Skálie u Drietomy). V oblasti Kysucké brány je sled těchto hornin téměř kompletní od střední jury do křídly. Mnoho z těchto hornin bylo využito jako surovina pro stavebnictví (cementárna Horné Srnie), kamenné nástroje v pravěku (lokalita Brodno). Mnohé z bradel bylo využito jako strategických poloh pro obranné a sídelní celky v pravěku a středověku (Púchovská skala, Vršatec).



Obr.6. Cementárna Horné Srnie. Foto web Cemac a.s.

Poděkování

Autoři děkují výzkumnému záměru VOZ67985831 a dále paní J.Jabůrkové za zhotovení výbrusů.

V článku byly použity tyto zdroje

- Aubrecht R., Sýkora M. (2004): Jurassic-Cretaceous Evolution of the Czorsztyń Unit (Pieniny Klippen Belt, Western Carpathians): New Aspects. *Geolines*, **17**, 15-16.
- Began A. (1968): Geologické pomery bradlového pásma na strednom Považí. *Zborník geologických vied, Západné Karpaty*, **11**, 55-103.
- Biely A. (ed.) (1996): *Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenska (1:500 000)* GÚDŠ, Bratislava.
- Hók J., Kahan Š., Aubrecht, R. (2001): *Geológia Slovenska*. Archivováno 19.7.2011 na Wayback Machine Univerzita Komenského, Bratislava.
- Kováč M., Plašianka D. (2003): *Geologická stavba oblasti na styku Alpsko-karpatsko-panónskej sústavy a priľahlých svahov Českého masívu*. Univerzita Komenského, Bratislava.
- Mahel M. (1986): *Geologická stavba československých Karpat. Paleopalpínske jednotky 1*. Veda, Bratislava.

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

Mišík M. (1997): The Slovak Part of the Pieniny Klippen Belt After the Pioneering Works of D. Andrusov. *Geologica Carpathica*, **48**, 4, 209-220.

Mišík, M., Chlupáč, I., Cicha, I., 1985: *Historická a stratigrafická geológia*. SPN, Bratislava.

Pisoň Š. (1983): *Slovenské hrady, zámky a kaštiele*. Osveta Martin.

Plašienka D. (2002): *Early Stages of Tectonic Evolution of the Pieniny Klippen Belt*. *Geolines*, **14**, 75-78.

Plašienka D. (2002): *Origin and growth of the Western Carpathian orogenic wedge during the mesozoic*. Archivováno 7.10.2011 na Wayback Machine in Michalík, J., Šimon, L., Vozár, J., *Geologica Carpathica Special Issues*, **53**, Proceedings of XVII. Congress of Carpathian-Balkan Geological Association Bratislava, September 1st - 4th 2002.

Plašienka D., Mikuš V. (2010): Geologická stavba pieninského a šarišského úseku bradlového pásma medzi Litmanovou a Drienicou na východnom Slovensku. Archivováno 20.11.2012 na Wayback Machine. *Mineralia Slovaca*, **42**, 2, 155-178.

Přichystal A. (2009): *Kamenné suroviny v pravěku východní části střední Evropy*. MU Brno.

Ratschbacher L., Frisch W., Linzer H.G., Sperner B., Meschede M., Decker K., Nemčok M., Nemčok J., Grygar R. (1993): The Pieniny Klippen Belt in the Western Carpathians of northeastern Slovakia: structural evidence for transpression. *Tectonophysics*, **226**, 471-483.

Sklenář K. (1974): *Památky pravěku na území ČSSR*. Orbis Praha.

Velký J. a kolektiv (1978): *Encyklopédia Slovenska I. zväzok A — D*. Veda, Bratislava.

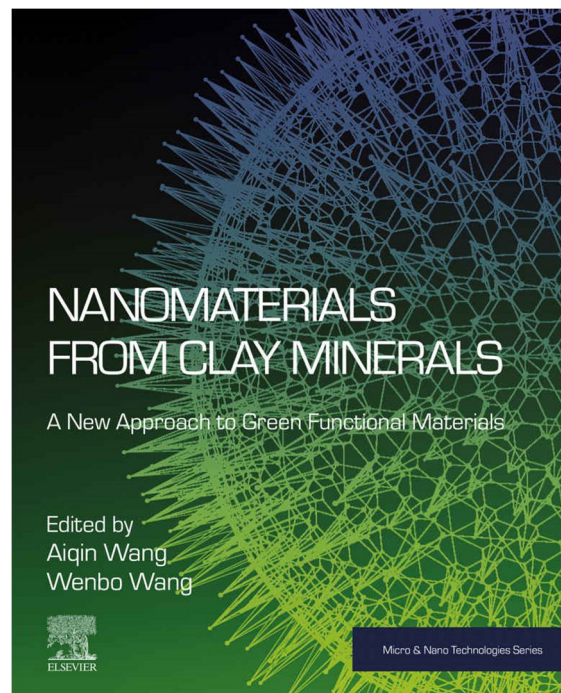
Webové stránky Cemac a.s.

KNIHY A ČASOPISY

V srpnu 2019 vyšla kniha *Nanomaterials from Clay Minerals* s podtitulem *A New Approach to Green Functional Materials*, editorů Aiqin Wang a Wenbo Wang. Publikace má 693 stran, vyšla v nakladatelství Elsevier, **ISBN**: 9780128145333 či jako e-book, **eBook ISBN**: 9780128145340.

Nanomateriály z jílových minerálů ukazují nový přístup k funkčním materiálům. Podrobně popisuje strukturu, vlastnosti a modifikaci přírodních jílových minerálů v nanoměřítku a jejich aplikaci jako složky funkčních materiálů. Přírodní nanomateriály z jílových minerálů mají různorodou morfologii od 1D do 3D, včetně nanovláken, nanotrubiček, nanoplechů a nanopórů. Tyto struktury vykazují vynikající adsorpční, zesilující, podpurné, elektronické, katalytické a biokompatibilní vlastnosti a jsou skvělé jako udržitelné alternativy toxických nebo drahých umělých materiálů. Tato kniha poskytuje systematické pokrytí jílových nanomateriálů jako ekologicky šetrných zdrojů a

důrazňuje význam těchto materiálů v řadě průmyslových odvětví, včetně biomedicíny, energetiky a elektroniky.



Publikace představuje systematické pokrytí široké škály nanomateriálů z jílových minerálů, včetně kaolinitu, smektitu a halloysitu. Ukazuje případy použití pro každý minerál v různých aplikacích, jako je dodávka léků, v zemědělství a při vytváření polymerních materiálů. Poskytuje přehled výhod a omezení nanomateriálů z jílových minerálů a kapitoly o budoucím potenciálu těchto materiálů.

Tato kniha poskytne důležitou příručku pro vědce a inženýry, kteří se zajímají o udržitelný rozvoj materiálů.

Na závěr přinášíme obsah této objemné publikace:

1. Introduction

Aiqin Wang, Wenbo Wang

2. Palygorskite Nanomaterials: Structure, Properties and Functional Applications

Wenbo Wang, Aiqin Wang

3. Sepiolite Nanomaterials: Structure, Properties and Functional Applications

Guangyan Tian, Gaofeng Han, Fei Wang, Jinsheng Liang

4. Halloysite Based Core-Shell Nanosystems: Synthesis and Application

A. Glotov, A. Stavitskaya, A. Novikov, A. Semenov, E. Ivanov, P. Gushchin, Y. Darrat, V. Vinokurov, Y. Lvov

5. Nanomaterials From Imogolite: Structure, Properties and Applications

Erwan Paineau, Pascale Launois

6. Kaolinite Nanomaterials: Preparation, Properties and Functional Applications

Hongfei Cheng, Yi Zhou, Qinfu Liu

7. Smectite Nanomaterials: Preparation, Properties and Functional Applications

Chunhui Zhou, Dongshen Tong, Weihua Yu

8. Nanomaterials From Mixed-layer Clay Minerals: Structure, Properties and Applications

Hongbing Deng, Yang Wu, Iqra Shahzadi, Rong Liu, Yang Yi, Dan Li, Siyi Cao, Chi Wang, Jing Huang, Huiyu Su

9. Vermiculite Nanomaterials: Structure, Properties and Potential Applications

Wenbo Wang, Aiqin Wang

10. Hydroxyapatite Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications

Yushen Lu, Wenkai Dong, Junjie Ding, Wenbo Wang, Aiqin Wang

11. Fabrication and Applications of Carbon/Clay Minerals Composites

Bin Mu, Aiqin Wang

12. Halloysite Based Polymer Nanocomposites

Mingxian Liu, Xiang Cao, Hongzhong Liu, Xiaohan Yang, Changren Zhou

13. Maya Blue Pigments Derived from Clay Minerals

Jie Dong, Junping Zhang

Martin Šťastný

ČLENSKÉ PŘÍSPĚVKY NA ROK 2021

Vážení přátelé,
obracíme se na Vás se žádostí o zaplacení členského poplatku na další rok, tedy rok 2021. Výši poplatku jsme byli v minulém nuceni po létech zvýšit vzhledem k narůstajícím nákladům na činnost Společnosti a vydávání našeho bulletinu a platby pro AIPEA.

roční poplatek pro řádného člena - 500,- Kč

roční poplatek pro důchodce - 250,- Kč

roční poplatek pro studenta - 250,- Kč

roční poplatek za kolektivní členství organizace - 2.000,- Kč

Žádáme Vás o včasné zaslání částky uvedené v příloženém dopise bankovním převodem na účet Společnosti u **Fio banky a.s., číslo účtu je 2600344578/2010**. V případě, že jste neuhradili poplatek za rok 2020, bude v dopise připočten v původní výši.

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 1.12.2020.

2021

59TH ANNUAL MEETING OF THE CLAY MINERALS SOCIETY (CMS)

22.-26. května 2021

Flagstaff, Arizona, USA

<http://www.clays.org/images/59thAnnualMeeting.jpg>

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLAYS IN NATURAL AND ENGINEERED BARRIERS FOR RADIOACTIVE WASTE CONFINEMENT

14.-17. června 2021 (přeloženo z roku 2020)

Nancy, Francie

<https://www.clayconferencenancy2020.com/>

EUROSOIL 2020

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)

New Delhi, Indie

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

SOILS CONFERENCE 2021 – SOILS, INVESTING IN OUR FUTURE

27. června - 2. července 2021

Cairns, Queensland, Austrálie

Web: www.soilscienceaustralia.org.au/2021-joint-conference

17. MEZINÁRODNÍ JÍLOVÁ KONFERENCE

12.-16. července 2021

Istanbul, Turecko

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

Internet: <https://www.17icc.org/>

3. EUROPEAN MINERALOGICAL CONFERENCE

29. srpna.-2. září 2021

Krakov, Polsko

Web: www.emc2020

20TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICAL ENGINEERING (ICSMGE)

12.-17. září 2021

Sydney, Austrálie

15. INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED CLAY SCIENCE 1

25.-26. března 2021

Tokio, Japonsko

15. INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED CLAY SCIENCE 2

8.-9. listopadu 2021

Istanbul, Turecko

2022

10th MID-EUROPEAN CLAY CONFERENCE (MECC 2020)

13.-17. září 2020, **odloženo na rok 2022**

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

2024

37. MEZINÁRODNÍ GEOLOGICKÝ KONGRES

2024

Busan, Korea

Web:

www.igc2024korea.org/2015/english/main/index_en.asp

Vydává:

Česká společnost pro výzkum a využití jílu

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@gli.cas.cz, stastny.cm@seznam.cz

Členové redakční rady:

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

Mgr. Jana Schweigstilllová, 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: 10.12.2020

Tištěná verze: ISSN 1802-2480

Internetová .pdf verze: ISSN: 1802-249