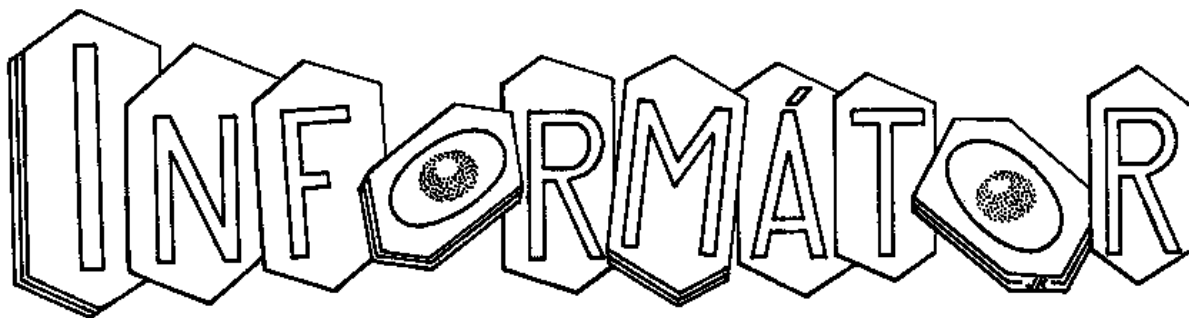




ČESKÁ SPOLEČNOST PRO VÝZKUM A VYUŽITÍ JÍLŮ

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 62

Květen 2018

SLOVO EDITORA

Vážení přátelé,
zaplnit jarní číslo zajímavými informacemi bývá vždy těžší než to podzimní, kde je možné shrnout zajímavé akce z celého roku. Zároveň se nekonal podzimní seminář, takže chybí i abstrakty z přednášek. A tak dnes trochu netradičně zabrousíme do výtvarného umění, které však souvisí s geologií jako takovou. Začneme výstavou obrazů prof. Jiřího Konty, která se konala v lednu, seznámíme se s grafikami výtvarníka Mgr. Josefa Dudka, který do svých grafik zapojuje i prvky geologie a na závěr překvapivě uvidíme několik obrazů paleontologa RNDr. Jiřího Žitky, o kterém málokdo věděl, že maluje hornické krajiny.

Byli bychom rádi, kdyby se povedlo přilákat více příspěvů, aby se ve všech číslech neobjevovala stále stejná jména. Pokusím se oslovit některé z Vás, zda byste nepřispěli svou rukou k dílu.

Doufám, že se alespoň s některými z Vás setkám na jarním semináři.

Na závěr ještě upozorňuji na **uzávěrku podzimního čísla, která je 8. 10. 2018.**

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

Závěrem přeji všem čtenářům vydařené léto, každému podle jeho představ.

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

JARNÍ SEMINÁŘ

Česká společnost pro výzkum a využití jílu pořádá opět ve spolupráci s katedrou chemické fyziky a optiky Matematicko-fyzikální fakulty UK jarní seminář, který se uskuteční v pondělí dne 4.6.2018 v 10,00 hod. na MFF UK, Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2 v posluchárně KCHFO, 1. suterén.

Program semináře:

- 1) **Ing. Miloslav Lhotka, Ph.D. (VŠCHT Praha):**
Stanovení texturních charakteristik jílu
- 2) **Doc. Ing. Barbora Doušová, CSc. (VŠCHT Praha):**
Využití odpadních stavebních materiálů v sorpčních technologiích

VÝSTAVA OBRAZŮ PROF. JIŘÍHO KONTY V SENÁTU ČR

Ve dnech 9. 1. - 22. 1. 2018 se konala v chodbě místopředsedů Senátu ve Valdštejnském paláci výstava pod prostým názvem „Prof. Jiří Konta – Obrazy“. Výstava se konala pod záštitou Senátora ČR Libora Michálka ve spolupráci s Českým svazem bojovníků za svobodu.

Výstavy se zúčastnil senátor Libor Michálek, dále zástupce Svazu bojovníků za svobodu, za obec uměleckou Varhan Orchestrovíč Bauer, starosta rodného města Žleby Vladimír Šindelář a rodina zastoupená manželkou Helenou a dcerami Helenou a Mirkou. Výstavu zahájil svým proslovem pan senátor a poté zástupce Českého svazu bojovníků za svobodu. Nakonec vystoupila se vzpomínkou na svého otce dcera Helena.

Výstava představila výběr z maleb a kreseb, které prof. Konta vytvořil v letech 1971-2014.

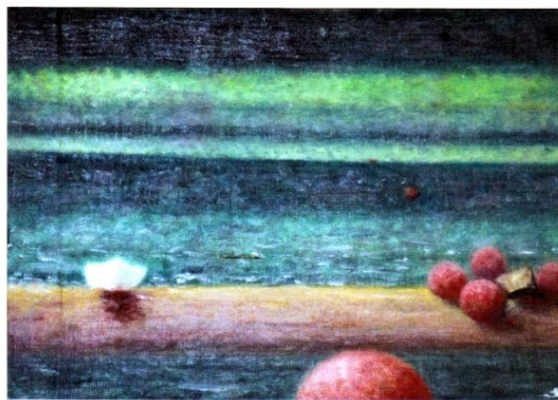
Celkem jich namaloval asi 80 a spousty dalších skic a kreseb. Vystavovaný výběr 12-ti obrazů se soustředil především na období let 1971-1988. V této době prof. Konta dokázal vytvořit svou originální výtvarnou řeč. Inspiroval se surrealismem, kubismem a archaickými kulturami. Nezapřel svou vědeckou odbornost, a tak se často na jeho obrazech lze setkat např. s menhiry, krystaly apod. Často v námětech obrazů nalézáme náplň jeho celoživotního studia, kterým byly jílové minerály. Výtvarné umění sloužilo prof. Kontovi jako pole k odreagování se od pracovního vypětí a k radosti ze života. Několik obrazů však věnoval vzpomínce na svou nejhorší část života, a to věznění v koncentračním táboře. Jeden z jeho obrazů na toto téma, „Vězeň z Mauthausenu“, je nyní vystaven v Muzeu holokaustu ve Washingtonu.

Výstava obsahovala 12 obrazů, vše oleje na plátně či kartonu. Zde je jejich seznam se dvěma ukázkami.

U růžového balvanu, 1987
 Hnědě v modrém vánku, 1982
 Žleby v mé paměti II, 1972
 Píščina na Baltu, 1978
 Ke hvězdám, 1971
 Menhiry – začátek všeho dalšího, 1988
 Helenka modelem k obrazu Věčné snění I, 1971
 Potenciální energie krajiny, 1973
 Barevný třesk pro Josefa Šímu, 1988
 Autoportrét s paletami, 1987-88
 Na které planetě, 1973
 Velká radost, 1972



Obr. 1 U růžového balvanu.



Obr. 2 Píščina na Baltu.

Na závěr se můžete podívat na několik momentek z vernisáže výstavy obrazů prof. Konty.



Obr. 3 Zahájení vernisáže moderátorem, v pozadí senátor Michálek a zástupce SBS (foto I. Turnovec).



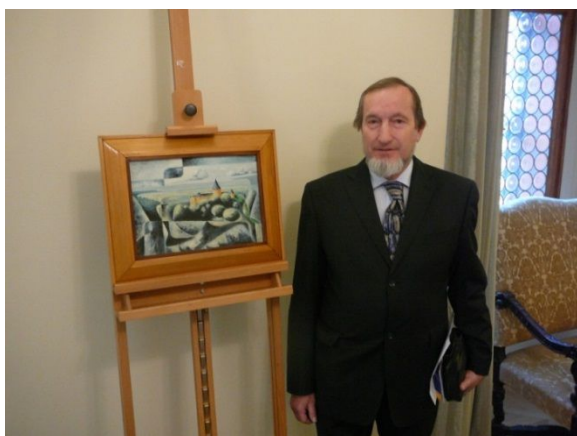
Obr. 4 Projev dcery Heleny, vpravo Varhan O. Bauer (foto M. Šťastný).



Obr. 5 Chodba místopředsedů Senátu, kde se výstava konala (foto M. Šťastný).



Obr. 6 Diskuze u obrazů s pí Kontovou a dcerami (foto M. Šťastný).



Obr. 7 Předseda Společnosti u obrazu Žleby v mé paměti II, rodného města prof. Konty (foto I. Turnovec).

Martin Šťastný

JOSEF DUDEK – GEOLOGICKÁ TÉMATIKA V GRAFIKÁCH

Po malujícím petrologovi bych Vás chtěl naopak seznámit s nadšeným výtvarníkem využívajícím ve

svých kresbách a grafikách přírodovědné a speciálně geologické prvky.

Mgr. Josef Dudek - narodil se 5. ledna 1954 v Šumperku. V roce 1968 se rozhodl o studiu na střední škole. Původně chtěl studovat sochařskou průmyslovku v Hořicích, ale události té doby způsobily, že zůstal v Olomouci a vystudoval Střední průmyslovou školu strojnickou. Jako kluk chtěl být, jak tomu často bývá, někým úplně jiným, nejprve kombajnériem a později kominíkem. Osud tomu však chtěl jinak a stal se malířem a grafikem. V letech 1972 – 1975 studoval výtvarnou výchovu na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Po skončení studií působil na tehdejší Lidové škole umění v Olomouci, kde se setkal s mnoha známými umělci. Dnes žije a tvoří v Praze. Po přestěhování do Prahy spolupracoval s nakladatelstvím Mladá fronta, kde kreslil pro různá periodika.

Zajímá se o legendy a staré mýty. Hledá indoevropský základ naší civilizace. S tím souvisí i jeho cesty do Číny, Koreje, Mongolska, Indie, Nepálu, Tibetu, Kambodže, Barmy, Singapuru, na Jávě a na Bali. Na otázku, co ho nejvíce zaujalo, odpovídá, že snad nejvíce ho zaujala v Barmě a Kambodži kvalita mezilidských vztahů, nádherné ženy, ale třeba také Angkor Vat – obrovský areál staveb z 9. až 13. století. K tomu dodává fakt, že „tou dobou jsme se zmohli jen na rotundu“.

O prázdninách na své chatě na Bouzovsku točí na hrnčířském kruhu vlastní konstrukce keramiku, kterou vypaluje ve vlastnoručně postavené peci. To, že se keramice věnuje se vši energií, dokazuje také jeho obrovský zájem o loštické keramické poháry (**Obr. 1, 2**).



Obr. 1 Tajemství (s loštickým pohárem).



Obr. 2 Čtyři v jednom (s loštickým pohárem).

Je to zvláštní druh keramiky, která se vyráběla v 15. století v okolí Loštic a která se vyznačuje povrchem pokrytým puchýřky. V polovině 16. století nastala změna vkusu a loštičtí hrnčíři se z této události již nevzpamatovali a recepturu tajemné výroby si vzali s sebou do hrobu. První poháry byly nalezeny na konci 19. století a vzbudily mezi veřejností velkou pozornost. Ale až v sedmdesátých letech minulého století se začalo uvažovat o tom, jaká byla technologie výroby loštických pohárů. Podařilo se prokázat, že místní materiál obsahuje oxidy železa, které za vysokých teplot expandují a vytvářejí ony charakteristické puchýřky. Současně byly vysloveny i jiné teorie vzniku puchýřků. S tím se ale Josef Dudek nespokojil, spojil se s několika odborníky a vytvořili tzv. Společenstvo loštického poháru, které svými pokusy prokázalo, že do hlíny není třeba přidávat další příměsi, aby se dostavil požadovaný efekt. Místní hlína obsahuje všechny potřebné složky. V současné době je před vydáním článku pod názvem *Pocula Loscicensia aperta* aneb tajemství loštických hrnčírů odhaleno. Abstrakt přednášky z podzimního semináře (24.11.2016) s názvem *Jsou loštické poháry zbaveny tajemství?* vyšel v Informátoru č. 59.

Jeho umělecký záběr je velice široký, podílel se i na grafice poštovních známek, kde uplatnil taktéž geologické útvary (**Obr. 3a, b**).



Obr. 3a Návrh poštovní známky.



Obr. 3b Návrh poštovní známky.

Josef Dudek rovněž tak vymýšlí nový design nožů na přežití, které do konečné podoby převádí pan Brix z Mohelnice.

Také skládá písňové texty pro folkovou skupinu Madelen a v roce 2015 vydal CD se čtyřmi písničkami nazpívanými zpěvačkou Eliškou Rezkovou. Jmenuje se *Na rubu něhy* a je na něm i klip, ve kterém si sám zahrál hlavní roli.

Abychom postihli celý jeho umělecký záběr, musíme uvést i to, že v poslední době se také věnuje umělecké fotografii (**Obr. 4, 5**).



Obr. 4 Dívky a koně v lomu.

Stále pracuje na Základní umělecké škole v Praze, kde připravuje ve dvouletých kurzech studenty na studium architektury. Učí je kresbě a grafickým technikám. Miluje kraj, ze kterého pochází, a proto na tato místa často jezdí o prázdninách na týden se svými studenty na plenéry. Tato setkání jsou velmi inspirativní a zajímavá.

V Lošticích a později už v Praze pořádá setkání absolventů přípravy v čítárně Unijazzu v Jindřišské ulici. Akce se jmenuje *Konfrontace* a studenti architektury tam prezentují své zkušenosti, projekty a názory. Za ty roky už jich přípravkou prošla asi stovka. V každém roce se na setkání sejde okolo 30 účastníků, kdy třeba celý den a celou noc běží



Obr. 5 V lomu Kozí vrch.

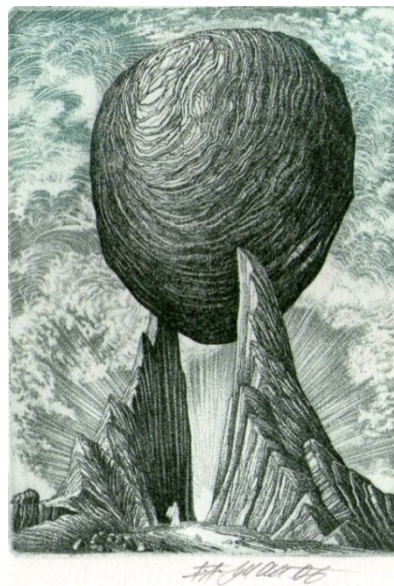
prezentace toho nejaktuálnějšího, co kdo vytvořil. Toto bienále se koná každý rok.

Usiluje o co nejdokonalejší zvládnutí grafických technik a jejich další rozvoj. Přemýšlí o dalších grafických dílech, která jistě obohatí sbírky sběratelů, ale i četné návštěvníky jeho výstav. Vystavoval na 30 vlastních a 150 dalších společných výstavách a byl oceněn řadou cen a vyznamenání. Jeho díla jsou zastoupena v galeriích a soukromých sbírkách u nás i v zahraničí. Například v Kanadě, Holandsku, Belgii, Thajsku a Japonsku.

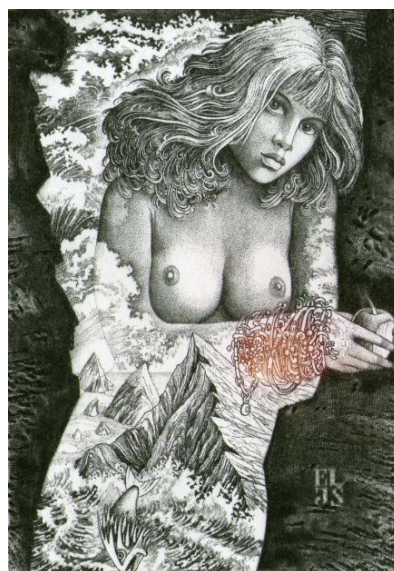
Tolik tedy stručná charakteristika tohoto charismatického výtvarníka, který se zajímá o mnoho oborů a mezi nimi i o geologii, které často promítá do své tvorby. Na závěr se podívejte na několik dalších grafických počínů.



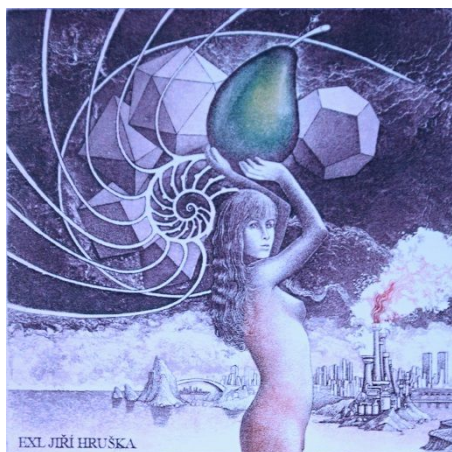
Obr. 6 Křišťál.



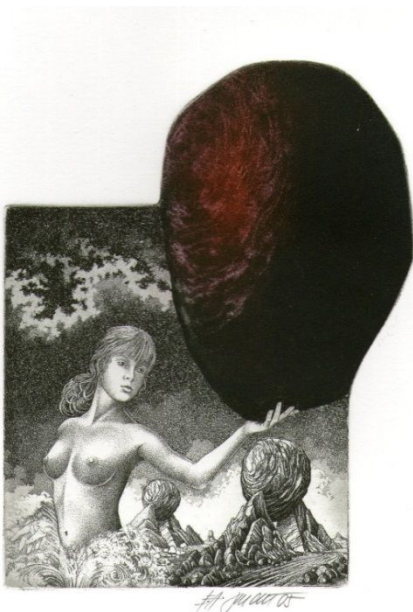
Obr. 7 Průvodce.



Obr. 8 Soutěska.



Obr. 9 Ex Libris pro Jiřího Hrušku.



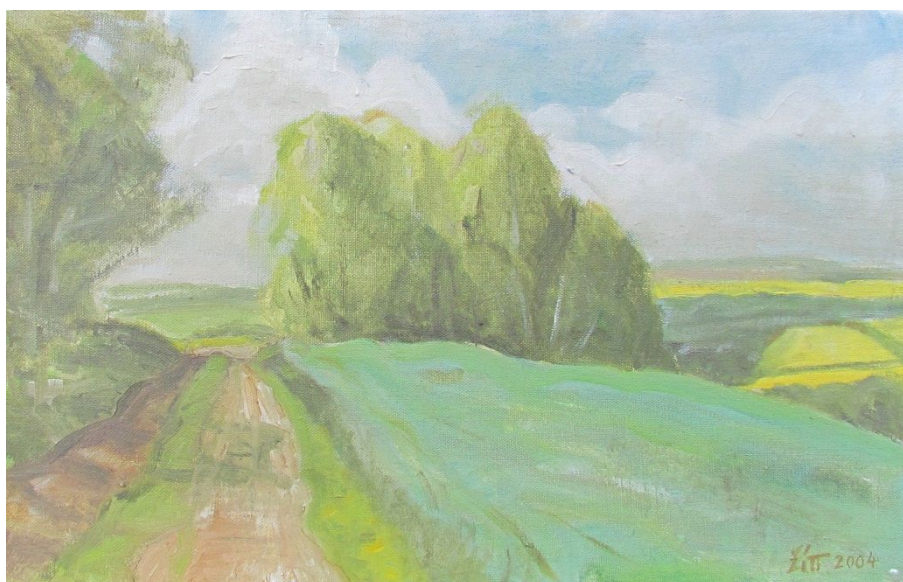
Obr. 10 Kámen.

Martin Štastný

JIŘÍ ŽÍTT – PALEONTOLOG A MALÍŘ

Před třemi roky, dne 5. 3. 2015, proběhla v přírodovědném klubu Café Barrande vernisáž výstavy "*Krajinomalba starých hornických krajín na Táborsku*" Jiřího Žítt z Geologického ústavu AV ČR. Do té doby téměř nikdo netušil, že dr. Žítt má takového koníčka.

RNDr. Jiří Žítt, CSc., je povoláním vědecký pracovník v oboru paleontologie. Malováním jako mimopracovní činností se vážně zabývá od 60. let minulého století. V poslední době se jeho malířský zájem soustředil na oblast starých stříbrných dolů v okolí Ratibořských Hor (viz **Obr. 1, 3**) a Staré Vožice ležící zhruba severně od Tábora. Zajímá se nejen o zdejší stopy po starém dolování a jejich postavení v krajině, ale ve své tvorbě jde i do širšího okolí, jež lze na východě vymezit městem Chýnovem (**Obr. 4**) s výskyty metamorfovaných vápenců a slavnou Chýnovskou jeskyní. Malířský zájem autora ale postihuje i Pacovsko, tedy okraj Vysočiny. Střední část regionu s centrem v okolí Chotovín (**Obr. 2**) a Nemyšle pak, podle vyjádření autora, nikdy nemůže zklamat v nabídce malířských motivů. Jiří Žítt je bytostným krajinářem. S touto krajinou jsou spojeny i jeho první chlapecké geologické zkušenosti. Tyto zážitky a vzpomínky jsou pak vlastně solí a podmínkou jeho tvorby. Dílo Jiřího Žítt je v podstatě jen málo známé; přesto zde je a zatím se stále doplňuje. Na následujících stránkách se můžete seznámit s několika reprodukcemi jeho obrazů.



Obr. 1 Horní Hrachovice u Ratibořských Hor.



Obr. 2 Polánka u Chotovin.



Obr. 3 Ratibořské Hory, halda.



Obr. 4 Stříbrné Hutě u Chýnova.



Obr. 5 Stříbrné Hutě, mlýn.

Jiří Žítt, Martin Šťastný

KRUPNÍK – RARITNÍ UŽITNÝ, STAVEBNÍ A SOCHAŘSKÝ KÁMEN SOBOTÍNSKA

Martin Vavro^{1*)}, Jakub Gajda²⁾, Leona Vavro¹⁾

¹⁾ *Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., Studentská 1768/9, 708 00 Ostrava-Poruba, martin.vavro@uqn.cas.cz,*

²⁾ *Fakulta stavební, VŠB-TU Ostrava, Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava-Poruba*

Abstrakt

Publikovaný příspěvek shrnuje základní informace o mineralogickém složení, ložiskových výskytech, historii těžby a stavebním a sochařském využití krupníků v širším okolí Sobotína, Vernířovic a Velkých Losin. V rámci České republiky představuje krupník téměř neznámou horninu, jejíž praktické užití pro výrobu žárovzdorných materiálů nebo v kamenictví a sochařství bylo v minulosti vázáno právě na tuto, plošně velmi omezenou oblast Sobotínska. Těžba a používání zdejších krupníků probíhaly prokazatelně mezi druhou polovinou 17. století a počátkem 20. století. Hmotné památky i věci denní potřeby vyrobené z krupníku jsou v současnosti evidovány na území 22 obcí a představují důležitý doklad o historii a řemeslné dovednosti dřívějších obyvatel tohoto regionu.

Klíčová slova: krupník, mastek, historie těžby, užití kamene, stavebnictví, sochařství, severní Morava

Úvod

Termínem krupníky se v češtině označují regionálně metamorfované horniny, tvořené především mastkem, chloritem a monoklinickými amfiboly (aktinolit, případně tremolitem), v menší míře též karbonáty (magnezitem a/nebo dolomit). Barva a další vlastnosti krupníku jsou jednoznačně závislé na obsahu základních

horninotvorných minerálů. Krupníkové pasáže bohaté mastkem jsou bílé, bělošedé až zelenošedé, naopak polohy bohatší chlority nebo aktinolity vykazují barvu sytější zelenou až tmavozelenou. Také textura horniny (tj. prostorové uspořádání minerálů podmiňujících odlučnost) je závislá na mineralogickém složení. Samotný krupník jako polyminerální hornina se vyznačuje poměrně typickou masivní texturou. Okrajové polohy a přechody do mastkových a chloritických břidlic, tj. monominerálních hornin obsahujících prakticky jen fylsilikáty s vrstevní vazbou silikátových tetraedrů, mají tendenci k plošně paralelní stavbě, naopak pasáže bohatší aktinolitem nebo tremolitem jsou opět spíše masivní. Odlučnost horniny daná mineralogickým složením je pak jedním z rozhodujících momentů, ovlivňujících její trvanlivost na stavbách a sochařských dílech. Základními petrofyzikálními vlastnostmi, podmiňujícími technické užití krupníků, jsou zejména nízká tvrdost a tedy snadná opracovatelnost, např. sekerou, pilou, dlátem nebo nožem, nízká pórovitost a nasákavost (a tedy poměrně vysoká trvanlivost vůči povětrnosti) a vysoká žáruvzdornost (Pirinen, Leinonen, 2005).

V porovnání s některými ostatními horninami, jako jsou zejména pískovce, vápence, žuly nebo mramory, je krupník relativně málo rozšířeným a tím pádem i v obecném povědomí málo známým kamenem. Technické, stavební a umělecké použití krupníku je často, a to i v celosvětovém měřítku, spíše okrajovou záležitostí. Mimo Evropu je nebo byl krupník ve větší míře těžen a používán např. v Brazílii, USA, Kanadě, Grónsku, Indii, Číně, Spojených arabských emirátech, Egyptě, Etiopii nebo Nigérii (viz např. Allen et al., 1978; Newman,

1988; Ziolkowski, 2001; Harrell, Brown, 2008; Ige, Swanson, 2008 atd.). V Evropě je použití krupníku známo například z oblasti západních a jižních Alp, a to zejména při hranici Itálie a Švýcarska (Santi et al., 2005). Zdejší krupníky byly, díky své odolnosti vůči vysokým teplotám, již od románských dob využívány především k výrobě nejrůznějšího kuchyňského nádobí, což se odrazilo také v místním jazykovém pojmenování této horniny. V Itálii jsou krupníky označovány termínem *pietra ollare* (lat. *pietra* = kámen, *olla* = hrnec), v němčině pak pojmu krupník odpovídá termín *Topfstein*, tj. rovněž „hrnčířský kámen“. Švýcarský mastek byl používán také na výrobu kamen, v podstatně menší míře sloužil pro architektonické dekorace. Příkladem raného uměleckého použití krupníku v Itálii je křtitelnice o průměru 180 cm a výšce 83 cm v klášteře San Lorenzo v Chiavenně, která byla vyrobena z jednoho kusu kamene a je datována rokem 1156. Evropskou zemí s nejmasovějším využitím krupníku pro stavební, architektonické a sochařské účely je ovšem Norsko. V Norsku bylo ve středověku postaveno asi 270 kamenných kostelů a klášterů a na řadě z nich byl krupník hlavním stavebním materiálem nebo byl kombinován s místními, tvrdšími kameny. Mezi nejdůležitější sakrální stavby postavené z krupníku patří zejména románsko-gotická katedrála Nidarssdom v Trondheimu, katedrála ve Stavangeru a skupina kostelů v Bergenu (Storemyr, Heldal, 2002; Storemyr, 2004). Naproti tomu jedinou oblastí v České republice, kde byl v minulosti krupník ve větší míře využíván, je plošně velmi malé území severně od Šumperka, jehož centrem je obec Sobotín.

Mineralogické složení krupníku a geologie jeho ložiskových výskytů v okolí Sobotína

Mineralogicky jsou krupníky v okolí Sobotína složeny především z mastku, v podstatně menší míře je pak přítomen chlorit, monoklinický amfibol (nejčastěji aktinolit, popř. tremolit) a dolomit. Akcesoricky jsou ve zdejších krupnicích zastoupeny také magnetit, ilmenit, pyrit, rutil a apatit (Burkart, 1953; Kruťa et al., 1968; Novotný, 1998; Nepejchal, 2000; Pauliš, 2001; Zimák et al., 2002).

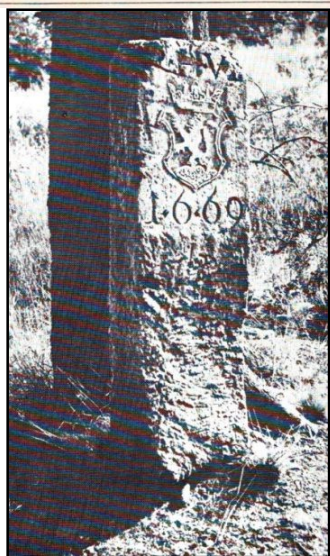
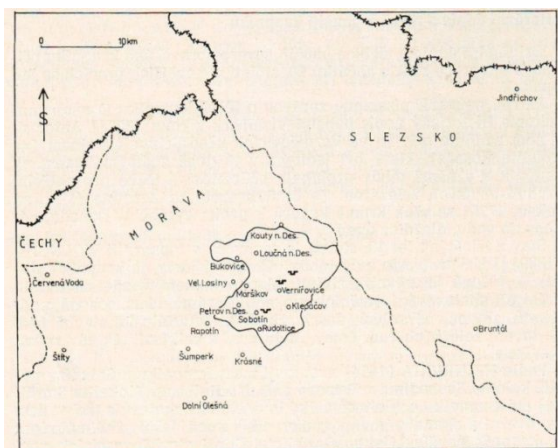
Geneticky jsou čocky krupníků v širším okolí Sobotína a Vernířovic považovány za produkt regionální metamorfózy magmatických hornin bohatých olivínem a/nebo pyroxenem – pyroxenitů, peridotitů a dunitů (Kretschmer, 1911; Fiala et al., 1980; Jelínek, Souček, 1981; Zimák et al., 2002). Z hlediska regionálně geologického jsou tělesa krupníku, spolu s okolními mastkovými, chloritickými a aktinolitickými břidlicemi a amfibolity, součástí matabazitových sledů sobotínského amfibolitového masívu. Toto těleso je většinou geologů považováno za produkt devonského intermediárního, bazického až ultrabazického vulkanismu, který pronikal staršími, proterozoickými jednotkami desenské strukturní klenby (Pouba et al., 1962; Jelínek, Souček, citováno výše). Během procesů variské orogeneze a regionální metamorfózy v průběhu svrchního devonu a karbonu (přibližně 380-320 mil. let) byly původní magmatity (bazaltoidy, gabra, pyroxenity, peridotity) metamorfovány do podoby amfibolických rul,

amfibolitů, metagaber, serpentinitů, krupníků, mastkových, chloritických a aktinolitických břidlic.

Typickou vlastností všech krupníkových těles Sobotínska je jejich zonálnost. U čockovitých těles na Smrčině nebo na Zadním Hutisku (Kretschmer, 1911; Wilschowitz, 1939; Jelínek, Souček, opus cit., Zimák, opus cit.) jde tuto vnitřní stavbu vyjádřit následující posloupností horninových typů od centra směrem k okrajům: krupníkové jádro – mastková břidlice – aktinolitická (tremolitická) břidlice – chloritická břidlice – amfibolit. Mocnost centrálního jádra a kvalita suroviny v něm určovaly množství a délku těžby jednotlivých krupníkových čock (Gába, 1989; 1995). Například na lokalitě Smrčina jsou uváděny dvě krupníkové čocky, přičemž směrná délka větší z nich dosahuje téměř 50 metrů a její mocnost je 8-10 metrů; mocnost menší krupníkové čocky je jen 3-4 metry. Na Zadním Hutisku byla identifikována tři vedle sebe těsně ležící čockovitá tělesa s celkovými plošnými rozměry přibližně 100x100 metrů, přičemž maximální mocnost nepřesahuje 35 metrů (Kretschmer, citováno výše; Zimák, citováno výše).

Historie těžby a použití krupníku

Počátky těžby a využívání krupníku na Sobotínsku nejsou dosud přesně známy. Předpokládá se, že jeho výskyt mohly být objeveny již v době velké kolonizace na přelomu 13. a 14. století (Gába, 1995). Protože se v okolí Sobotína a Vernířovic od středověku těžila a zpracovávala železná ruda, je pravděpodobné, že již tehdy byl mastkem bohatý krupník používán jako vyzdívká železářských pecí. Prvním, spolehlivě datovaným kamenickým použitím krupníku jsou hraniční kameny žerotínského panství z roku 1669 (Gába, 1989, viz **Obr. 1**). Vrcholu dosáhla těžba krupníku zhruba v polovině 19. století, a to díky rozmachu železářské výroby za hraběte Mitrovského (od roku 1833) a později za baronů Kleinů (Gába, Tempírová-Kotrlá, 2000). Kleinové koupili vízmberské panství v roce 1844 a během velmi krátké doby vybudovali rozsáhlé železárenské impérium, které v 60. letech 19. století například patřilo mezi tři největší výrobce kolejnic v celé rakousko-uherské monarchii. S nástupem nových žáruvzdorných materiálů a s celkovým úpadkem sobotínských železáren dochází ve druhé polovině 19. století k poklesu těžby krupníku a na počátku 20. století jsou zdejší lomy již opuštěny (Neuwirth, 1906). O zřejmě rychlém konci těžby krupníku na sklonku 19. století svědčí také mauzoleum rodiny Kleinů v Sobotíně. Na tuto pseudorenesanční stavbu z r. 1881 již nebyl použit krupník jako hlavní stavební kámen a jsou z něj zde zhotoveny pouze stropní desky.



Obr. 1 Krupníkové památky na Sobotínsku (nahore – schematická mapka oblasti s vyznačením většiny obcí, v jejichž katastru byly zjištěny výrobky z krupníku, s přibližnou lokalizací tří nejvýznamnějších krupníkových lomů; plnou čarou jsou naznačeny hranice vizmberského panství, dole – žerotínský hraniční sloup z r. 1669, nejstarší datovaná kamenická práce z krupníku, dnes bohužel nezvěstná. Převzato z Gáby (1989).

Počet lomů, v nichž byl v minulosti krupník na Sobotínsku těžen, není dodnes spolehlivě zjištěn. Předpokládá se, že těžba krupníku probíhala minimálně na šesti lokalitách (Neuwirth, opus cit.; Kretschmer, opus cit.; Gába, 1995). Jahn (1917) dokonce uvádí, že krupník byl „dříve dolován na četných místech“. Jednoznačně největší význam měly lomy na lokalitách Kosaře (německy označovaných jako Hausberg, Schwefelstein nebo Sensenzipfel), Smrčina (Storchberg nebo také Hofberg) a Zadní Hutisko (Hintere Hüttellehne). Dalšími místy prokazatelné těžby krupníku (Jahn, opus cit.) bylo Přední Hutisko (nad horním koncem osady Kosaře), Švagrov (Schwagersdorf) a na Mědném západně od Vernířovic. Nejdříve těženým lomem byly pravděpodobně Kosaře, podle Gáby (1995) je na mapě žerotínského panství z r. 1739 na místě této lokality poznámka „steinbruch“. K lomu na Kosařích se váže také dosud nejstarší písemná zpráva o těžbě krupníku, a to anonymní Historický

popis panství Vizmberek z roku 1802. Těžba na nejznámější krupníkové lokalitě – v lomu na kótě Smrčina (671 m n. m.) – byla zahájena v r. 1852 (Nepejchal, 2000). Nejdéle se těžba držela na Zadním Hutisku (**Obr. 2**), kde pravděpodobně skončila kolem roku 1900. Na rozdíl od ostatních lomů nebyla zdejší krupníková čočka zcela vytěžena, a proto i dnes lze zde nalézt partie bohaté maskem. Lomy na Smrčině i na Zadním Hutisku jsou od roku 1982 vyhlášeny chráněnými přírodními výtvy. Ochrana přírody a ložisková vyčerpanost zdejších lokalit je příčinou, proč při restaurování krupníkových památek nelze uvažovat s náhradou autentickým přírodním materiálem (Gajda et al., 2011).



Obr. 2 Lokalita Zadní Hutisko u Vernířovic, nejdéle těžený krupníkový lom na Sobotínsku. Bělošedá až světle šedá barva lomové stěny reprezentuje nevydobyté polohy masku. Foto J. Gajda 2005.

Přehled nejvýznamnějších krupníkových památek a artefaktů na Sobotínsku

Krupník je přírodní kámen, který díky svým vlastnostem – snadné opracovatelnosti, často ani ne kamenickými nástroji, měkkosti, ale zároveň prakticky nulové nasákavosti a tím pádem vysoké odolnosti vůči povětrnosti, odolnosti vůči vysokým teplotám – představoval ideální materiál pro celou řadu aplikací. Zřejmě nejkurióznější použití zdejších krupníků zmiňuje Gába (1989), který zaznamenal vzpomínky jednoho z pamětníků, že „... krupník rozdrcený na prášek se v minulém století (19. století, pozn. aut.) používal k posypávání podlahy při tanečních zábavách v okolí“.

Většina krupníku, vytěženého v 19. století na Sobotínsku byla použita pro železárenské účely. Šlo zejména o žáruvzdorné cihly, vyzdívký kupolových pecí, tavicích pecí, generátorů a parních kotlů pro železářny v Sobotíně, Rejhorticích a Štěpánově u Olomouce. Podle zaznamenaných vzpomínek R. Götze (nar. 1909) byly kvádry krupníku podloženy stroje ve strojárně v Petrově nad Desnou (pozdější n. p. Velamos). Dalším významným odbytištěm krupníku byla stavba silnic (např. Opava-Šumperk-Červená Voda nebo Opava-Vidly), která v polovině 19. století prožívala nebývalou konjunkturu. Materiál dodávaný na tyto stavby z kleinovských lomů se používal na patníky, terénní sloupky, odrazníky a kilometrovníky, které byly opracovávány zejména

italskými kameníky. Jeden ze sloupků je dochován u kostela Nanebevzetí Panny Marie v Bruntálu, jeden se pak nachází v Červenovodském sedle na historické hranici Čech a Moravy. Za zmínku jistě stojí, v kontextu rychlosti výstavby a kvality zhotovení současných dopravních staveb v České republice, že silnice z Opavy přes Šumperk na české hranice v Červenovodském sedle o celkové délce 126,3 km byla stavitelstvem bratří Kleinů postavena v tomto hornatém terénu za 21 (!) měsíců a podle dobových zpráv navíc ve vynikající kvalitě (Gába, Tempírová-Kotrlá, opus cit.).

Je zcela pochopitelné, že v nejhojnější míře bylo krupníku použito na území vízmberského panství (Vízmbek = dnešní Loučná nad Desnou). Naprostá většina výrobků je soustředěna v okruhu do 10 kilometrů od Vernířovic, Sobotína a Velkých Losin, jde tedy o vysloveně regionální užití. Ani vzdálenější doklady použití krupníku však nepostrádají svoji logiku. Kromě výše zmíněných silničních sloupků v Bruntále a Červené Vodě jde o podstavec a schody pod kovovým odlitkem sochy Ježíše Krista v Jindřichově na Osoblažsku, který je vzdálen zhruba 40 km vzdušnou čarou od Sobotína. Albert Klein, svobodný pán von Wisenberg, totiž v roce 1866 koupil panství Jindřichov pro své syny a jindřichovský velkostatek se zámek byl v držení rodiny Kleinů až do roku 1945. V rámci terénního výzkumu, prováděného autory příspěvku v letech 2005-2010 byly objeveny tři nové památky z krupníku, které nejsou uvedeny v dřívějších soupisech dr. Gáby (Gába, 1989; 2007). Jde o náhrobní desku na venkovní zdi kostela sv. Vavřince v Rudě nad Moravou, erb na kostele V Lipkách v Rýmařově a o sochu sedláka, umístěnou v nice ohradní zdi na zahradě vily Primavesi v centru Olomouce (Gába, 2014). Ani lokace poslední uvedené památky, umístěné zhruba 50 km vzdušnou čarou od Sobotína není nahodilá. Původní majitelé vily, vídeňská rodina Primavesiů, měla totiž letní sídlo v Koutech nad Desnou, na panství Kleinů (Gajda 2010).

V současné době jsou památky a artefakty z krupníku evidovány z území 22 obcí (včetně nově objevených dokladů v Rudě nad Moravou, Rýmařově a v Olomouci), přičemž největší počet hmotných dokladů se nalézá v Sobotíně, Velkých Losinách a Vernířovicích (Jašš, Lněničková, 2004; Vavro et al., 2015). Z kamenických prvků se jedná především o dlažební (podlahové) desky a oltářní stupně v interiérech kostelů (Vernířovice, Sobotín, Maršíkov, Klepáčov), o četné schody, prahy, portály a okenní ostění na kostelích a kapličkách (Sobotín, Vernířovice, lesní kaple na Kožušné mezi Maršíkovem a Vernířovicemi), kamenické prvky – obložení soklů, dlažba, odrazníky, sloupky, články kašny, podstavce pod plastiky dříve umístěné na zámcích a v zámeckých parcích v Sobotíně a v Loučné nad Desnou a o náhrobky na hřbitovech nebo ve zdech kostelů (Sobotín, Vernířovice, Velké Losiny). Z předmětů denní potřeby byly z krupníku zhotovovány zejména koryta, kachle nebo závaží, dnes alespoň zčásti zachráněné díky sběratelské činnosti pana Anděla z Vernířovic. Další skupinou krupníkových památek jsou Boží muka sloupkového typu, známá z Dolní Olešné, Rapotína, Koutů nad Desnou, Šumperka a Velkých Losin. Vysloveně

sochařskými díly jsou pak krupníkové plastiky a sousoší, např. plastika sv. Jana Nepomuckého u kostela ve Vernířovicích, sloup Nejsvětější Trojice a sousoší Kalvárie ve Velkých Losinách nebo kříž s korpusem Krista u kostela sv. Jana Nepomuckého v Klepáčově (**Obr. 3, 4 a 5**). Jak historicky, tak i sochařsky cennými památkami byly četné hraniční kameny a sloupky žerotínského panství. Ještě před zhruba 30 lety byla řada z nich lokalizována a evidována (Gába, 1989), při terénní rekognoskaci v roce 2008 však již nebyl nalezen ani jeden z nich (např. u rašeliniště na Skřítku nebo nad lomem v Krásném).

Příklady významných sochařských památek z krupníku:



Obr. 3 Sousoší Kalvárie z r. 1725 před vstupem do lázní ve Velkých Losinách, restaurováno v r. 2001 M. Kovaříkem. Foto J. Gajda, 2007.



Obr. 4 Kříž s korpusem Krista u dřevěného kostela sv. Jana Nepomuckého v Klepáčově, restaurován v letech 2005-2006 J. Gajdou, foto J. Gajda, 2010.



Obr. 5 Rustikální plastika sv. Jana Nepomuckého z r. 1777 u kostela ve Vernířovicích, restaurována v r. 2003 B. Teplým. Foto M. Vavro, 2007.

Doba vzniku jednotlivých děl a artefaktů je známa a datována jen zčásti. Lze předpokládat, že se krupník na Sobotínsku používal již od dob počínající kolonizace, hmotné či písemné důkazy z této doby však chybějí. Zcela určitě došlo k masivnějšímu využití krupníku za spravování kraje rodem Žerotínů. Do této doby spadají hraniční kameny žerotínského panství (nejstarší datován rokem 1669 z katastru obce Krásné, dva další pak z roku 1674 z katastru obce Rudoltice), které jsou v současnosti však již v terénu nedohledatelné. Do druhé třetiny 18. století pak spadá soubor vzájemně velmi podobných sloupkových Božích muk (Rapotín – 1678, Kouty nad Desnou – 1683, Dolní Olešná – 1686, Šumperk – 1699, viz **Obr. 6, 7**). Doba jejich vzniku se v podstatě přesně shoduje s obdobím čarodějnických procesů, které se ve Velkých Losinách a v Šumperku odehrávaly v letech 1678-1696. Sochařsky hodnotnými a zajímavými jsou pak díla, spadající do závěru žerotínské éry, jako např. reliéfní deska na zdi kostela v Rudě nad Moravou (rozluštěny číslovky 7, 0 a 4, **Obr. 8**), sloup Nejsvětější Trojice (1707) a figurální sousoší Kalvárie (1725) ve Velkých Losinách nebo socha sv. Jana Nepomuckého ve Vernířovicích (1777). S krátkou érou hraběte Mitrovského pak souvisí kupříkladu kříž v Klepáčově (1836), který však byl zhotoven na náklady bruntálského měšťana Johanna Schnaubelta nebo náhrobky na sobotínském hřbitově s letopočty 1834 a 1835. V období největšího rozmachu těžby krupníku, spojeném s podnikatelskými aktivitami rodiny Kleinů, bylo tohoto kamene použito např. na stavbu kapličky na Kožušné (1856), na podstavec pod litinový kříž v Maršíkově (1860) nebo na podstavec pod centrální kříž na hřbitově ve Vernířovicích (1863). Po ukončení těžby krupníku došlo, avšak druhotně, k použití přibližně 160 velkých krupníkových bloků o délce až 2 metry, původně určených pro železářny, na podezdívku hlavní budovy dnešního domova pro seniory v Sobotíně,

postaveného v letech 1921 až 1922. Po druhé světové válce bylo z krupníku zhotoveno několik sochařských děl. Nejznámějším je studánka u silnice Kouty nad Desnou – Červenohorské sedlo od J. Jílka, pocházející z 60. let 20. století. Drobné plastiky z krupníku vytvořil na přelomu 60. a 70. let i B. Teplý. Krupník byl ve velmi omezené míře použit také při restaurátorských pracích, a to pro tvorbu „filuňků“ (slangový výraz pro kamennou plombu, sloužící pro nahrazení poškozeného místa novým materiálem, z něm. *die Füllung* = výplň) na sousoší Kalvárie (2001) a plastice sv. Jana Nepomuckého (2003).

Sloupková Boží muka z krupníku:



Obr. 6 Dolní Olešná; datováno rokem 1686, foto J. Gajda, 2008.



Obr. 7 Kouty nad Desnou; datováno rokem 1683, jedna z nově objevených sochařských památek z krupníku, foto M. Vavro, 2008.



Obr. 8 Precizně provedená reliéfní náhrobní deska ze zdi kostela sv. Vavřince v Rudě nad Moravou, zhotovená pravděpodobně v r. 1704. Foto M. Vavro, 2008.

Závěr

Krupník představuje raritní a v podmínkách České republiky téměř neznámý přírodní kámen. Na Sobotínsku však krupník představuje důležitý přírodní materiál, který byl v tomto regionu prokazatelně používán mezi lety 1669 a přelomem 19. a 20. století. Podstatná většina z do dnešní doby dochovaných uměleckých děl a dalších předmětů z krupníku je soustředěna v okruhu přibližně do 10 km kolem obcí Sobotín, Vernířovice a Velké Losiny. Do současné doby zachované výrobky a památky však představují poměrně malý zlomek všech prací, v minulosti zhotovených ze zdejších krupníků. Doba největšího rozkvětu těžby a užití krupníků spadá do poměrně krátkého období kolem poloviny 19. století (cca 1830 – 1870) a je spojena především s rozvojem železárenské výroby Sobotínsko-štěpánovského horního a hutního těžišťa rodiny Kleinů.

Specifickým problémem zůstává otázka současného restaurování krupníkových památek. Těžba krupníku na Sobotínsku skončila okolo roku 1900, všechny v minulosti těžené lomy jsou vyčerpány, a tudíž nelze počítat s obnovením jakékoliv těžby. Řada z nich je v současnosti navíc chráněna jako přírodní památky nebo výtvoř. Proto, na rozdíl např. od Norska, kde se k restaurování krupníkových artefaktů i v současnosti používá přírodního kamene, je nutno zvolit jiný přístup k restaurování. V minulosti bylo k opravám významných památek z krupníku používáno šedého portlandského cementu, v případě restaurování sochy sv. Jana Nepomuckého ve Vernířovicích a sousoší Kalvárie ve Velkých Losinách doplněného (pro větší věrohodnost doplňku) mletým maskem nebo slídou (Teplý, 2009, ústní sdělení). V rámci doktorandské práce jednoho z autorů tohoto příspěvku (Gajda, 2010) byla úspěšně odzkoušena a na dvou památkách (kříž s korpusem Krista v

Klepáčově a socha sedláka u vily Primavesi v Olomouci) realizována zcela nové technika přípravy finální vrstvy doplňku hmotou na bázi akrylátové pryskyřice Paraloid B 72 a mletého krupníkového prášku (Gajda, 2010; Gajda et al., 2007; 2008; 2009; 2011).

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory projektu MŠMT Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin – projekt udržitelnosti (NPU I - LO1406) a projektu podpory dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumných organizací (RVO: 68145535). Bezprostřední motivací autorů pak byl společný zájem o kamenné památky a celkovou historii Sobotínska, tohoto krásného, tajemného a bohužel v současnosti stále poněkud opomíjeného území na historickém pomezí Moravy a Slezska.

Literatura

- Allen R.O., Allen K.K., Holland C.G., Fitzhugh W.W. (1978): Utilisation of soapstone in Labrador by Indians, Eskimos and Norse. *Nature*, **271**(5642), 237-239.
- Burkart E. (1953): *Moravské nerosty a jejich literatura. Mährens Minerale und ihre Literatur*. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 1008 s.
- Fiala J., Jelínek E., Poubá Z., Poubová M., Souček J. (1980): The geochemistry of the ultrabasic rocks of the Sobotín amphibolite massif (Czechoslovakia). *N. Jb. Miner., Abh.*, **137**, 257-281.
- Gába Z. (1989): Hmotné doklady o použití krupníku na severní Moravě. *Severní Morava*, **58**, 39-51.
- Gába Z. (1995): Krupník jako kamenická surovina. *Kámen*, **2**(2), 95-99.
- Gába Z. (2007): O krupníku přírodovědecky a historicky. *Podesní: vlastivědný časopis*, **4**, 7-13.
- Gába Z. (2014): *Vlastivědné zajímavosti z přírody Jeseníků*. Nakladatelství Pavel Ševčík – Veduta, Štíty, 254 s.
- Gába Z., Tempírová-Kotrlá D. (2000): *Bratři Kleinové – stavitelé silnic a železnic*. Okresní vlastivědné muzeum v Šumperku, 52 s.
- Gajda J. (2010): *Sochařský materiál krupník – netradiční materiál horské oblasti Jeseníků*. Doktorská práce. Akademie výtvarných umění v Praze, 134 s.
- Gajda J., Vavro M., Martinec P., Přikryl R. (2007): Krupník jako historický stavební a sochařský materiál severní Moravy a restaurování významné umělecké památky z tohoto kamene. In: *Sborník příspěvků 9. konference Sanace a rekonstrukce staveb 2007* (Páník J., Klečka T., eds.), 82-92. Vědeckotechnická společnost pro sanaci staveb a péči o památky – WTA CZ, Ostrava, Česká republika.
- Gajda J., Siegl P., Vavro M., Přikryl R., Přikrylová J. (2008): Restoration of the chlorite-talc schists sculptures. In *Proceedings of the 11th*

- International Congress on Deterioration and Conservation of Stone* (Łukaszewicz, J.W., Niemcewicz, P. eds.), 2, 1213-1221. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Torun, Poland.
- Gajda J., Vavro M., Vavro L. (2009): Stavební a sochařské památky z krupníku a nový způsob jejich restaurování. In *Sborník 15. mezinárodní konference Construmat 2009* (Výborný J., Vejmelková E., Kočí V., Klečka T. eds.), 427-437. ČVUT v Praze, Kruh u Jilemnice, Česká republika.
- Gajda J., Vavro M., Vavro L. (2011): Restaurování významné krupníkové památky na Sobotínsku. *Zpravodaj WTA CZ*, **10**(3), 25-30.
- Harrell J.A., Brown V.M. (2008): Discovery of a medieval Islamic industry for steatite cooking vessels in Egypt's Eastern Desert. In *New approaches to old stones - recent studies of ground stone artifacts* (Rowan Y.M., Ebeling J.R., eds.), 41-65. Equinox Archaeology Books, London, UK.
- Ige O.A., Swanson S.E. (2008): Provenance studies of Esie sculptural soapstone from southwestern Nigeria. *J. Archaeol. Sci.*, **35**(6), 1553-1565.
- Jahn J.J. (1917): *Pamětný spis o nerostných pokladech Moravy*. Brno, 77 s.
- Jašš R., Lněničková, J. (2004): Drobné sakrální památky Velkých Losin, Bukovic, Horního Bohdíkova, Ludvíkova, Maršíkova a Žárové. *Velké Losiny: historická ročenka*, **7**(1), 14-65.
- Jelínek E., Souček J. (1981): Geochemie jesenického a sobotínského amfibolitového masívu. *Acta Univ. Carol., Geol., Hejtmán vol.*, **4**, 379-411.
- Kretschmer F. (1911): Das metamorphe Diorit- und Gabbromassiv in der Umgebung von Zöptau (Mähren). *Jahrb. geol. Reichsanstalt (Wien)*, **61**, 51-180.
- Kruťa T., Paděra K., Pouba Z., Sládek R. (1968): Die Mineralienparagenese in dem mittleren Teile des Altvatergebirges, Hrubý Jeseník, Hohes Gesenke, ČSSR. Fortsetzung. *Acta Mus. Mor., Sci. Natur.*, **53**, 5-80.
- Neuwirth V. (1906): Die paragenetischen Verhältnisse der Minerale im Amphibolgebiet von Zöptau. *Zeitschr. mähr. Landesmuseums (Brünn)*, **6**(2), 120-181.
- Nepejchal M. (2000): Výskyt krupníku v Sobotíně a Vernířovicích. *Minerál*, **8**(4), 313-314.
- Newman R. (1988): The materials of Hoysala temples and sculptures: a petrographic characterization. *Archaeometry*, **30**(1), 120-131.
- Novotný P. (1998): Krystalovaný mastek ze Zadního Hutiska u Vernířovic. *Minerál*, **6**(6), 433.
- Pauliš P. (2001): *Nejzajímavější mineralogická naleziště Moravy a Slezska*. Kutná Hora, 100 s.
- Pirinen H., Leinonen S. (2005): Soapstone and its properties. In: *Problems in the rational use of natural and technogenic raw materials from the Barents region in construction and technical material technology* (Shchiptsov V., Krashenninnikov O., eds.), 166-168. Proceedings of 2nd International Conference. Russian Academy of Sciences, Karelian Research centre, Petrozavodsk, Russia.
- Pouba Z., Dvořák J., Kužvart M., Mísař Z., Musilová L., Prosová M., Röhlich P., Skácel, J., Unzeitig, M. (1962): *Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200.000, M – 33 – XVIII Jeseník*. Ústřední ústav geologický a Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 178 s.
- Santi P., Antonelli F., Renzulli A. (2005): Provenance of medieval pietra ollare artefacts found in archaeological sites of central-eastern Italy: insights into the Alpine soapstone trade. *Archaeometry*, **47**(2), 253-264.
- Storemyr P. (2004): Weathering of soapstone in a historical perspective. *Mat. Characterization*, **53**(2-4), 191-207.
- Storemyr P., Heldal T. (2002): Soapstone production through Norwegian history: geology, properties, quarrying and use. In *Interdisciplinary Studies on Ancient Stone: ASMOSIA 5* (Hermann J., Herz N., Newman R., eds.), 359-369. Archetype Publications Ltd., London, UK.
- Vavro M., Gajda J., Přikryl R., Siegl P. (2015): Soapstone as a locally used and limited sculptural material in remote area of northern Moravia (Czech Republic). *Environ. Earth Sci.*, **73**(8), 4557-4571.
- Wilschowitz J. (1939): *Kurzgefaßte Geologie des Altvatergebirges mit geologischer Karte in farbiger Ausführung, 1:75.000*. Troppau (Opava), 81 s.
- Zimák J., Novotný P., Fojt B., Novák M., Vávra V., Kopa D., Losos Z., Prinzová E., Skácel J. (2002): *Exkurzní průvodce po mineralogických lokalitách na Sobotínsku*. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 84 s.
- Ziolkowski M.C. (2001): The soft stone vessels from Sharm, Fujairah, United Arab Emirates. *Arch. Epig.*, **12**(1), 10-86.

JÍLOVÉ SEDIMENTY TEKTONICKÉHO HORNINOVÉHO PROSTŘEDÍ V ZEMĚTŘESNÉ OBLASTI NOVÝ KOSTEL

Martin Šťastný¹⁾, Pavel Hájek²⁾

¹⁾ Geologický ústav AV ČR v.v.i., Rozvojová 269, 165 00 Praha 6

²⁾ Na Konečné 33, 720 00 Ostrava-Hrabová

Abstrakt

Předkládaná práce shrnuje soubor výsledků analýz vzorků odebraných z tektonických zón v jedné z neaktivnějších recentních zemětřesných oblastí na území Českého masívu. Byly odebrány a zpracovány vzorky jílových materiálů (jílů) jak z terénních depresí, tak zlomu, který byl odkryt v blízkém údolíčku nacházející se v blízkosti obce Nový Kostel. V rámci studia obsahu jílových minerálů a obsahu chemických prvků byla potvrzena přímá souvislost s recentním zemětřesným územím v okolí Nového Kostela. Recentní geodynamický pohyb byl rovněž potvrzen souborem geodynamických dat GPS prováděných v rámci

měření geodynamické sítě Západní Čechy oddělení Geodynamiky ÚSMH AV ČR v.v.i. v Praze.

Klíčová slova: Nový Kostel, tektonika, jílové minerály, krušnohorská oblast, seizmická činnost

Úvod

Oblast Nového Kostela je v současnosti aktivně studována a sledována. Může za to hned několik fenoménů. Je to velká geologická rozmanitost v rámci krušnohorské oblasti, a s tím spojená tektonika. Je jednou z nejvíce tektonicky porušených oblastí v rámci Českého masivu. Hlavním důvodem pozornosti je však aktivní seizmická činnost. Projevuje se v podobě zemětřesných rojů, které jsou v této oblasti velmi časté. S aktivní tektonickou a zemětřesnou činností souvisí i výskyt minerálních vod, které bývají často radioaktivní. Jsou tu i blízká ložiska nerostných surovin, která byla intenzivně využívána.

Jednou z hornin, které mohou vypovídat o tektonické činnosti, jsou tektonické jíly. Jelikož o studiu tektonických jílu v geologicky aktivních zónách sledované oblasti neexistují téměř žádná data (část výsledků byla prezentována v práci Schenk et al., 2012), je předložena charakteristika těchto hornin, která dokresluje geologický vývoj oblasti. Komplex výsledků je takto uceleně uváděn vůbec poprvé. Materiál v tektonických strukturách představují především kataklazity vznikající při drcení materiálů matečných hornin. Většinou se jedná o jemnozrnné nízkoteplotní jíly. Zásadní práce o těchto materiálech jsou např. od autorů Weise et al. (1984); Offler et al. (2009); Haines, van der Pluijm (2012). V pracích je shrnuta dosavadní problematika týkající se těchto materiálů. Samotní autoři předloženého příspěvku již zpracovávali dislokační jíly v rámci oblasti pražského zlomu (Hájek, Šťastný, 2007; Hájek, Šťastný, 2016), lužického zlomu (Šťastný, Coubal, 2017), Brd (Hájek et al., 2017) a Jeseníků (Nováková et al., 2010), ve kterých se snažili přiblížit vztahy mezi původními horninami a novotvořeným materiálem, tedy dislokačními jíly.

Geomorfologická pozice

Z hlediska geomorfologického členění České republiky leží zájmová oblast ve velice složitém prostředí několika dílčích jednotek Krušnohorské provincie. To se následně odráží i v geologické stavbě. Nejbližšími jsou subprovincie Krušných hor a Chebské pánve. Z hlediska nižších celků se jedná o rozhraní Jáchymovské hornatiny a Jindřichovické vrchoviny, které sousedí s Chebskou pávní.

Chebská pánev představuje tektonickou sníženinu v jihozápadní části podkrušnohorských pánví. Je to nesouměrná příkopová propadlina paleogenního zarovnaného povrchu. Orograficky představuje reliéf pánve denudační plošiny a systém říčních teras, které vytváří asymetrická údolí v povodí řek Ohře a Odry.

Jáchymovská hornatina představuje plochou hornatinu, lze zde pozorovat výrazné zbytky zarovnaných povrchů s tvary periglaciálního zvětrávání a svahové modelace.

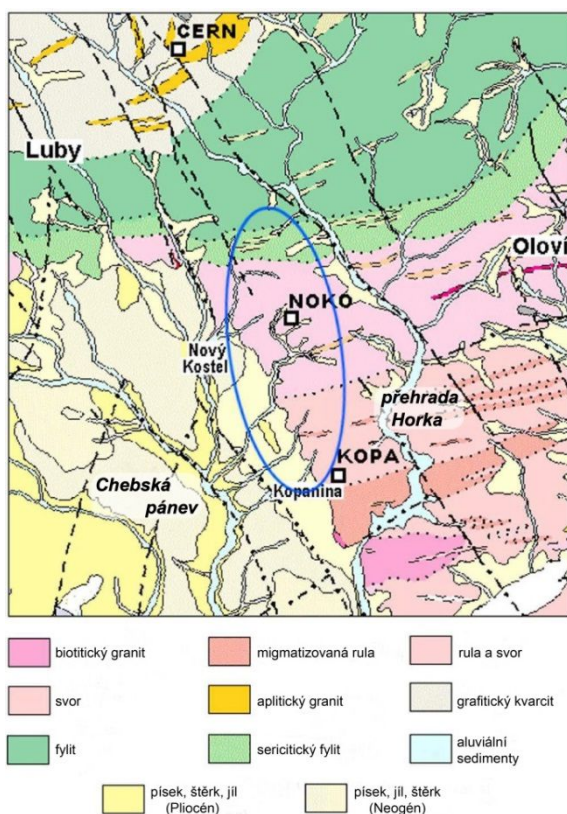
Jindřichovická vrchovina je tzv. kerná vrchovina, silně rozčleněná hlubokými údolími potoků, které přitékají do oblasti z vyššího horského stupně. Nachází se zde i menší denudační tvary.

Geologická pozice

Zkoumané území v oblasti Nového Kostela se nachází v západní části Českého masivu. Celé území je z hlediska geologie velice pestré. Podloží je tvořeno horninami variského orogenu, respektive krystalinikem krušnohorské oblasti, tvořené proterozoickými a paleozoickými (ordovickými) horninami, které jsou značně zvrásněné (Demek et al., 1987). Krušnohorská oblast je součástí saxothuringika. Horniny variského podloží jsou reprezentovány metamorfovanými horninami smržinského, svatavského a vogtlansko-saského krystalinika. Jedná se o horniny typu muskovitických až dvojslídnych svorů s obsahem granátů, ve vyšších partiích postižené sericitizací. V některých částech přechází svory až do pararul svorového vzhledu a fylitů. Blízký je i výskyt dvou granitoidních plutonů hercynského stáří, a to karlovarského a smržinského. Celá oblast se vyznačuje výrazným projevem zlomů směru oháreckého riftu VSV – ZJZ a směru chebsko – domažlického příkopu SSZ – JJV. Mimo tyto struktury se zde nacházejí i dílčí zlomy, jejichž směr má téměř průběh S-J. Tyto struktury jsou zřejmě výsledkem aktivity dvou směrů zmíněných předchozích struktur. V místě křížení základních struktur se nachází chebská pánev. Pánev je na V omezená významnou strukturou, okrajovým zlomem chebské pánve, který je považován za součást pokračování mariánskolázeňského zlomu. Výplň tvoří miocenní jíly a písky, na nichž jsou jíly plio-pleistocenního stáří a další kvarterní sedimenty. Následné ukládání mladších sedimentů v kenozoiku bylo doprovázeno vulkanickou činností (Kukal, 1985). Vyskytují se zvláště vulkanické výlevné horniny (Ulrych, 1999). Doklady o značné tektonické aktivitě představují občasné slabé výstupy par, které se projevují tajícím sněhem a výrony minerálních kyslesek. Celkovou geologickou situaci popisuje **obr. č. 1**.

Charakter horninového materiálu a vývoj sledovaného území

Pro sledovanou oblast v okolí Nového Kostela je pro nás nejdůležitější geologické těleso označované jako svatavské krystalinikum. Na specifickém postavení této jednotky se podílejí zlomové systémy, jejichž charakteristika je uvedena v předchozí kapitole. Lze jen doplnit, že hlavními projevy oháreckého riftu jsou hlubinný litoměřický zlom, spolu s krušnohorským zlomem a u chebsko-domažlického příkopu je to mariánskolázeňský zlom. Dílčí zlomy směru S-J představuje tzv. PP (Počátky-Plesná) tektonická zóna. Na západním okraji pak krystalinikum sousedí s chebskou pávní, od níž je odděleno mariánskolázeňským zlomem (Peterek et al., 2011; Schenk et al., 2012). Horninový obsah celé jednotky můžeme rozdělit do dvou různých celků (na dvě kry), které rozděluje krušnohorský zlom. Severní kru označovanou jako kru Oloví a jižní jako kru Kynšperskou. Kru Oloví



Obr. 1 Celková geologická situace sledované oblasti (podle Schenk et al., 2012).

tvorí převážně muskovitické svory. Ty vystupují v zóně rotavského kvarcitu. Jedná se o muskovitické svory s albitem a granátem a na ně navazuje zóna muskovitických dvojslídých svorů s porfyroblasty bazičtějších plagioklasů. Jsou označovány jako pararuly svorového vzhledu. V Kynšperské kře převažují chlorit-muskovitické fylity až svory místy s granátem a staurolitem (Cháb, Suk, 1977). Je zde i vyšší počet kvarcitických vloček, a proto mají zdejší horniny označení kvarcitické. V okolí se nalézají i drobná tělesa biotických granitů (ortorul) i migmatitů (Misař et al., 1983).

Stratigrafické zařazení metamorfovaných hornin krystalinika není jednoznačné. Horniny představují staré sedimenty mořského původu, které vznikly na rozhraní prekambria až kambria a které byly postiženy kadomskou orogenezí. Do zvrásněných celků následně intrudovaly taveniny žul, které jsou dnes přeměněny na ortoruly. V průběhu paleozoika byla pak celá oblast Krušnohorska několikrát postižena vrásněním a na tektonických poruchách dochází ke vzniku rudních ložisek. Vznikají tak ložiska hydrotermálních rud ve dvou polymetalických řadách. Starší představuje rudy Fe, Ag, U, Cu, Sn, W, Pb. Mladší pak systém rud typu Ag, Co, Bi, Ni, U, As, Pb, Zn, Cu, Au, Fe, Mn, Sb. Ložiska jsou v průběhu geologických dob sekundárně aktivována. Dokonce v okolí Nového Kostela bylo nalezeno hydrotermální ložisko uranu (U) s výskytem mineralizované vody (Rojík, 2011). Na tektonických strukturách vznikají drčené horniny a tektonické jíly, jejichž základem jsou zmíněné mateřské horniny. Na tektonických poruchách pak můžeme pozorovat dva fenomény, jednak produkty

pohybu jednotlivých bloků horniny (tektonické jíly) a jednak zvětrávací a zarovnávací (denudační) proces a vznik deluviálních sedimentů. Ty však do značné míry souvisejí s předchozí skupinou. Posledně dvě jmenované horniny byly předmětem našeho výzkumu.

Metodika

V rámci studia recentní geodynamické aktivity v oblasti Nový Kostel bylo odebráno příruční terénní sondou sedm půdních vzorků na poli v blízkosti měřicího bodu NOKO a KOPA. Dále bylo odebráno celkově třináct vzorků z tektonické poruchy nalezené v blízkém údolíčku. Mineralogické složení všech odebraných bylo stanoveno na základě rentgenografických analýz práškového vzorku a dále analýz orientovaných preparátů připravených sedimentační metodou z vodní suspenze sedimentací na sklíčko. Pro určení typu jílových minerálů byly preparáty analyzovány v přírodním stavu, dále sycené ethylenglykolem při teplotě 80 °C a žíhané při teplotě 550 °C po dobu 4 hodin. Analýzy byly provedeny na rentgenovém difraktografu Philips PW 7310 za následujících podmínek: záření Cu K α napětí 40 kV, proud 40, popř 55 mA, posun goniometru 1°. min⁻¹, rozsah analýz 3 – 70° 2 θ u práškových preparátů a 3 – 35° 2 θ u orientovaných preparátů. Získané rentgenové záznamy byly vyhodnoceny podle Micheeva (1957) a tabulek Mineral Powder Diffraction File – Data Book (1980). U vzorků odebraných v rámci terénní sondy byla provedena silikátová analýza metodou na mokré cestě a prvková analýza postupným spalováním na ÚSMH AV ČR v.v.i. (analytici Pavel Hájek, Miloň Hříbal, Marie Malá, Eva Melichárková a Jan Kazda).

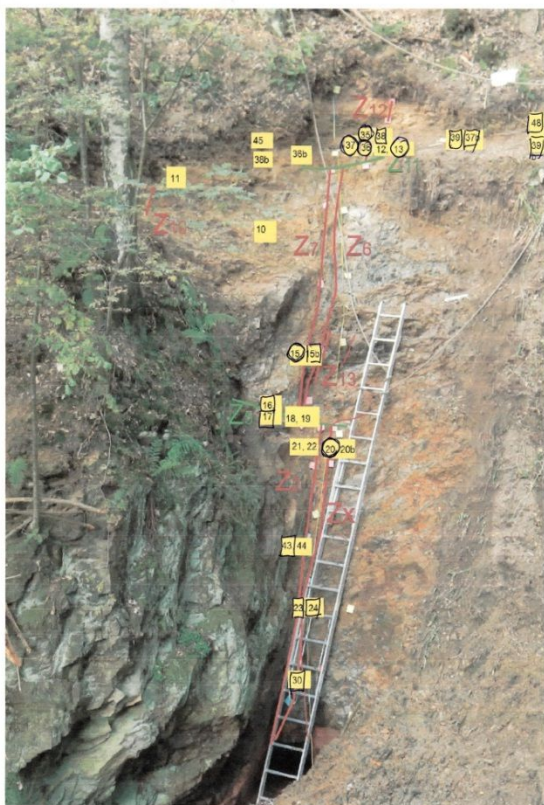
Charakter odebraných vzorků

Vzorky odebraných hornin, které byly zkoumány, můžeme rozdělit do dvou skupin. Jednak vzorky odebrané ze zarovnané plošiny u Nového Kostela - Čižebná a jednak vzorky odebrané na viditelné tektonické struktuře blízko obce Kopanina.

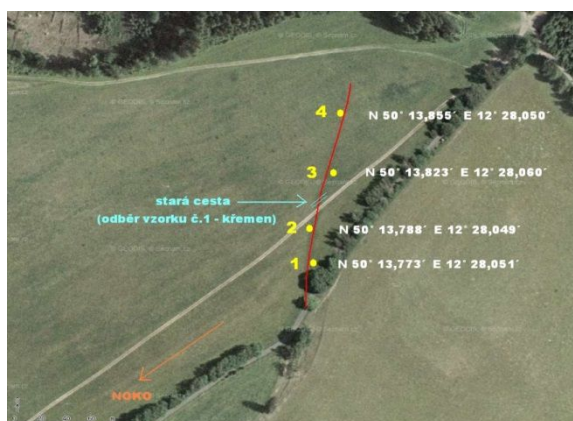
V prvním případě se jedná o vzorky z lokálního zlomu v roklince u Kopaniny u Nového Kostela, představují sled v různém stupni porušených hornin svorového až fylitového vzhledu. Horniny představují přechod mezi horninovými typy kry Oloví i Kynšperské. V blízkosti se objevují i migmatity. Jedná se jílovito-písčité až čisté jílové materiály. Jak je patrné z obrázku č. 2, zlom podléhá aktivnímu působení vod, což je patrné v podobě vysrážených sekundárních minerálů Fe, které dávají jasně okrový až načervenalý nádech. V horní části profilu je větší podíl drčených částí horniny. V okolí jsou viditelné i současné zvětrávací pochody.

Odebrané vzorky v druhém případě je materiál vzniklý zvětrávacími pochody, ale i drčením tektonických zón. V odebraných vzorcích, respektive v profilech, se objevuje nejdříve humusový horizont (zhruba do 20 cm). Na něj navazuje již jílovito-písčité materiály okrové barvy, který obsahuje drobné ostrohranné úlomky muskovitických svorů a blokového křemene. Následuje horizont jemně jílového až hlinito-jílového

materiálu tmavě okrové barvy s větším obsahem horninových úlomků v hloubce 1 m. Horninové úlomky tvoří převážně muskovitický svor. Křemen směrem do nadloží klesá.



Obr. 2 Pohled na lokální zlom v údolíčku u obce Kopanina s místy odběry vzorků (foto archiv autorů).



Obr. 3 Pohled na zarovnanou vrcholovou plošinu s terénní depresí s místy odběru vzorků (foto archiv autorů).

Výsledky a diskuse

Celková charakterizace odběrových míst je prezentována na **Obr. č. 2 a 3**.

Veškeré výsledky jsou shrnuty v následujících tabulkách **Tab. č. 1, 2, 3 a 4**.

Vzorky jsou rozděleny do dvou skupin podle výše uvedených lokalit.

První skupina vzorků představuje odběry provedené na lokálním zlomu v profilu malého údolíčka nacházejícího se u obce Kopanina. Materiál této skupiny představuje produkty drcené mateřské horniny. Jeho složení tak do značné míry odpovídá právě jim. Mineralogicky jsou vzorky bohaté především na illit a křemen. Následně je zde výrazně vyšší podíl plagioklasů než draselných živců, což poukazuje na metamorfní zónu s výskytem hornin typu muskovitických dvojslídňných svorů s plagioklasy, někdy označované jako svorové ruly (www.cgs). Některé vzorky vykazují přítomnost chloritu a smektitu, což poukazuje jednak na sekundární přeměnu slíd a jednak na možný přechodný typ hornin do petrografických typů chlorit-muskovitických svorů až fylitů. Horniny jsou totiž vůči prvnímu typu hornin výrazně tmavší. Vzorky odpovídající těmto hybridům v malé míře obsahují karbonáty a v jednom vzorku byl nalezen i amfibol. Z toho vyplývá, že jednotlivé metamorfní facie ve zdejší horninové prostředí nejsou jednoznačně ostře vymezeny, ale budou mít velmi přechodný charakter (Cháb, Suk, 1977). Identifikovaný goethit ukazuje na přítomnost železa v nově vzniklém materiálu. V některých vzorcích výrazně označených se podařilo identifikovat i novotvořený illit, což dokládá současnou aktivní tektonickou činnost. V blízkosti tektonické poruchy na konci údolíčka se nalézá pramen, jehož vody výrazně obarvují okolí do červena a byl z něj pozorován unikající výron plynu CO₂. Jedná se o dozvuk zdejší vulkanické činnosti. Takovéto prameny jsou v oblasti Nového Kostela časté. Voda zde proudí ve smíšeném průlinovém a puklinovém prostředí tektonicky deformovaného a navětralého krystalinika, které přechází do hloubky v prostředí puklinové. Prostupem hornin a obohacování fluidy z oslabených tektonických diskontinuit dochází k její mineralizaci (Krásný et al., 2012).

Druhý typ odebraných vzorků pochází z povrchové deprese zarovnaného návrší u obce Čížebná, která je dnes součástí Nového Kostela, tak jako obec Kopanina. Vzorky zde byly odebrány terénní sondou z hloubky cca 1m.

Zde tvoří horninový základ muskovitické svory. Ostrohranné valounky ukazují jednak na chemické zvětrávání a jednak na drcenou zónu. Součástí horninové matrix je značný obsah blokového křemene, který naznačuje přítomnost nejspíše hydrotermálních žil. Jinak je původní hornina světlejší než horniny předchozího odběru a jsou postiženy procesem zvětrávání - sericitizací. To se projevuje v petrografickém rozboru jílových preparátů značnou přítomností illitu a chloritu. Vedle toho je zde vedle plagioklasů i častá přítomnost draselných živců. Nejvyšší obsah představují jílové minerály (illit, kaolinit) a křemen. Celkově můžeme říci, že vzorky půd odebrané v okolí lokality Nový Kostel mají vysoký obsah jílové frakce. Na takový typ vzorků obsahují v této frakci relativně málo křemene. Ve dvou vzorcích se vyskytuje goethit.

Tabulka č. 1 Složení a obsah minerálů (v %) vzorků odebraných z lokálního zlomu v údolíčku (celkové složení). Modře – vzorky s převládajícím illitem, černě – vzorky s obsahem chloritu, popř. smektitu.

Vzorek	Ch (Sm)	I	K	Q	Kž	Plg	Ge	Ca	Amf
13c	>1	29	2	63	0	6	0	0	0
15c	0	15	4	77	0	4	0	0	0
16c	3	28	8	34	0	27	0	0	0
17c	2	17	3	40	0	38	0	0	0
20c	st	12	4	54	24	6	0	0	0
23c	1	11	4	71	0	13	0	0	0
24c	1	17	4	61	0	17	0	0	0
30c	1	15	4	63	6	11	0	0	0
35c	0	15	3	57	12	13	0	0	0
36c	0	17	2	79	0	2	0	0	0
37c	0	11	1	68	12	8	0	0	0
38c	1	20	4	59	0	16	0	0	0
39c	1	43	3	40	0	13	0	0	0

Tabulka č. 2 Mineralogické složení vzorků odebraných z lokálního zlomu v údolíčku (jílová frakce). Modře – vzorky s převládajícím illitem, černě – vzorky s obsahem smektitu a chloritu.

Vzorek	Sm	Ch	I	K	Q	Kž	Plg	Ge	Ca	Amf
13c	-	-	93	3	1	-	2	1	-	-
15c	-	-	51	16	29	-	4	-	-	-
16c	17	4	27	19	13	6	11	-	2	1
17c	22	1	33	16	10	5	13	-	-	-
20c	-	-	41	14	23	7	5	-	-	-
23c	10	4	19	4	43	6	13	-	1	-
24c	16	8	36	8	21	0	11	-	-	-
30c	16	6	28	7	25	5	13	-	-	-
35c	-	-	60	9	20	6	5	-	-	-
36c	-	-	63	8	25	2	2	-	-	-
37c	-	-	47	4	29	14	6	-	-	-
38c	6	6	24	10	36	-	15	-	3	-
39c	15	1	46	10	16	3	9	-	-	-

Vzorky vyznačené **tučně** obsahují novotvořený illit.

S – smektit, Ch – chlorit, I – illit, K – kaolinit, Q – křemen, Kž – draselný živec, Plg – Plagioklas, Ge – goethit, Ca – kalcit, Amf – amfibol

Tabulka č. 3 Mineralogické složení odebraných vzorků z terénní deprese na plošině s místy odběru vzorků (jílová frakce).

Vzorek	Minerály						
	Ch	I	K	Q	Kž	Plg	Ge
1	9	43	16	27	2	3	0
2	8	26	11	45	4	6	0
3	8	45	20	22	2	2	1
4	10	38	15	34	0	2	1

Ch – chlorit, I – illit, K – kaolinit, Q – křemen, Kž – draselný živec, Plg – Plagioklas, Ge – goethit

Tabulka č. 4 Chemické složení vzorků z terénní deprese na plošině.

Vzorek	Na mg/kg	K	Sr	Rb	Li	Zn	Cu	Ni	Pb	Mn	Cr	Co	Cd mg/kg
1	4300	30500	67	175	44	87	31	44	21	411	110	19	pod 4
2	4900	26500	72	157	44	100	25	41	39	767	105	16	pod 4
3	4200	36700	70	213	45	86	31	51	25	382	132	22	pod 4
4	3900	28300	69	181	49	86	29	50	20	514	124	20	pod 4

Tabulka pokračuje na následující stránce.

Vzorek	C	N	H	S	H ₂ O	CO ₂
	%	%	%	%	%	%
1	1	0.1	0.6	0	12	0
2	1	0.2	0.4	0	18	0
3	0.2	0.1	0.4	0	13	0
4	0.3	0.1	0.4	0	12	0

Test na přítomnost karbonátů byl u vzorků této skupiny negativní. Dále byl proveden i chemický rozbor na přítomnost Na, K, C, H, S, CO₂, H₂O a stopových prvků. Organická složka nevykazuje významné hodnoty. Přítomnost vody ukazuje na zvodnělé zóny pod povrchem a významná množství sodíku a draslíku ukazují, že povrchová deprese leží na lokální tektonické poruše (Hájek et al., 2009). Zdejší vody patří většinou do skupiny vod Na-SO₄-Cl-HCO₃. Rovněž obsahy stopových prvků ukazují na mladší paleozoickou hydrotermální rudní mineralizaci, která je v dnešní době částečně remobilizovaná. To, že je dnes tato oblast tak silně postižena rozpukáním, přítomností dílčích malých depresí a částečně i ovlivněna zvětrávacími pochody, je zřejmě způsobeno tím, že leží přímo v aktivní tektonické oblasti křížení mariánskolázeňského zlomu a PP tektonické poruchy (Turnová, 2015). Jsou tu i tektonické poruchy ve směru krušnohorského zlomu. Ukazuje na to jednak zvodnělé prostředí a jednak nesymetrický výskyt oblastí výronu plynu (dle ústního sdělení místních občanů).

Závěr

Studiem odebraných vzorků v dislokačních zónách byla potvrzena přítomnost drčeného materiálu původních hornin, částečně ovlivněných zvětráváním. Současná aktivita na poruchách byla potvrzena novotvořeným illitem i přítomností mineralizovaných vod, výrony CO₂ i aktivních zvodnělých zón kopírující tektonické struktury v krajině. Všechna sledovaná místa leží v oblasti s častým výskytem seizmických rojů (Halló, 2011). Dosažené výsledky podporují představu o současném aktivním geodynamickém vývoji celé oblasti.

Poděkování

Tímto si dovoluujeme poděkovat RNDr. Vladimíru Schenkovi, DrSc., který nám dal možnost pracovat v jeho odborném týmu na tomto velice zajímavém úkolu v atraktivní geologické oblasti. Dal tak podnět ke vzniku i tohoto příspěvku. Dále děkujeme podpoře výzkumných záměrů RVO 67985831 Geologického ústavu AV ČR, v.v.i. a RVO 67985891 Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR v.v.i.

Literatura

- Demek J. a kol. (1987): *Hory a nížiny*. Zeměpisný lexikon ČSR, ACADEMIA Praha.
- Hájek P., Šťastný M. (2007): Mineralogy of the clay gouge on Pratur fault. *Acta Geodyn, Geomater.* **4,3** (147), 33-37.

Hájek P. a kol. (2009): *Zpráva o výsledcích rozborů vzorků z lokality Nový Kostel – Čížebná (U Hájovny)*. Centr. Chem. lab. ÚSMH AV ČR v.v.i. Praha.

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

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

Haines S., Van der Pluijm (2012): Patterns of mineral transformations in clay gouge, in examples from low angle normal fault rocks in the western USA. *Journal of Structural Geology*, **43**, 2-32.

Halló M. (2011): Distribuce hypocenter zemětřesení v epicentrální oblasti nový Kostel. *Geol. výzk. Mor. Slez.*, Brno 2011/2, 24-28.

Cháb J., Suk M. (1977): *Regionální metamorfóza na území Čech a Moravy*. Knih. ústř. úst. geol., 50, Praha 1977.

Krásný et al. (2012): *Podzemní vody České republiky*, ČGS, Praha.

Kukal Z. (1985): *Vývoj sedimentů Českého masívu*. Knih. ústř. úst. geol., 61, Praha.

Mísař Z. et al. (1983): *Regionální geologie ČSSR, Český masív*. SPN, Praha 1983.

Michejev V.I. (1957): *Rentgenometrickij opredelitel' min'erolov* - S. 867, Nauka Moskva.

Mineral Powder Diffraction File - Data Book (1980): JCPDS USA.

Nováková L., Hájek P., Šťastný M. (2010): Determining Relative Age of Fault Activity through Analyses of Gouge Mineralogy and Geochemistry: A case study from Vápenná (Rychleby Mts.) Czech Republic. *International Journal of Geosciences*, **1**, 2, 66-69.

Orffler R., Och D.J., Phelan D., Zwingmann H. (2009): Mineralogy of gouge in north – northeast – Striking faults, Sydney region, New South Wales. *Australian Journal of Earth Science* **56**, 7, 889-905.

Petek A., Reuther C.D., Schunk R. (2011): Neotectonic evolution of the Cheb Basin (Northwestern Bohemia) Czech Republic, and implications for the late Pliocene to Recent crustal deformation in the western part of the Eger Rift. *Z.geol.Wiss.*, Berlin **39**, 5,335-365.

Rojík P., Linkert K.H. (2011): *Nerostné bohatství Krušnohoří a jeho využití v průběhu věků*. Regionální sdružení Dialog, Herausgeber 2011.

Schenk V., Schenková Z., Jechumtálová Z., Pichl R. (2012): Crustal deformations in the epicentral area the West Bohemia 2008 earthquake swarm in central Europe. *Journal of geophysical research*, **117**, B 07408, 1-19.

Šťastný M., Coubal M. (2017): Tektonické jílky a jílové minerály. *Informátor – časopis ČSVVJ*, **59**, 3-5.

Turnová Š. (2015): *Dosavadní poznatky o minerálních vodách v oblasti Bad Branbach – Skalná*. BP, Úst. geochem., miner. a ner. zdrojů UK Praha.

Ulrych J., Pivec E., Lang M., Balogh K., Kropáček V. (1999): Cenozoic intraplate volcanic rock series of the Bohemian Massif : a review. *Geolines* 9, 123-129.

Weise D.U., Engelder J.T., Geiser P.A., Hatecher R.D., Kish S.A., Odom A.L., Schumel S. (1984): Fault-related rocks: Suggestions for terminology. *Geology* **12**, 391-399.

www.cgs.cz Geologický atlas (Geovědní mapy) Karlovarský kraj – Cheb - Nový Kostel. ČGS Praha.

AKTUALITY

2018

6th Global Soil Partnership Plenary Assembly,
11.-16. června 2018
Řím, Itálie
<http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/events/detail/en/c/1069377/>

21st WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE (WCSS)
12.-17. července 2018
Rio de Janeiro, Brazílie
<http://www.21wcsc.org/>

XXII MEETING OF THE INTERNATIONAL MINERALOGICAL ASSOCIATION - IMA 2018
13.-17. srpna 2018
Melbourne, Austrálie
E-Mail: info@ima2018.com
Internet: <http://www.ima2018.com/>

Pedologické dni 2018
12.-14. září 2018
Bratislava, Slovensko
<http://www.pedologia.sk/pdd2018/index.html>

9th MID EUROPEAN CLAY CONFERENCE – MECC'18
17.-21. září 2018
Záhřeb, Chorvatsko
<http://www.mecc2018.com/>

2019

EUROCLAY 2019
1.-5. července 2019

Paříž, Francie
<https://euroclay2019.sciencesconf.org/>

8th INTERNATIONAL DTTG WORKSHOP
18. – 22. březen 2019
Greifswald, Německo
www.dttg.ethz.ch/home_en.html

2020

36th INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS
2.-8. března 2020
Delhi, Indie

2021

17th International Clay Conference
12. – 16. Července 2021
Istanbul, Turecko

2024

37th INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS
Korea, 2024

Vydává:
Česká společnost pro výzkum a využití jílu
V Holešovičkách 41
182 09 Praha 8 - Libeň
tel.: 266 009 490, 233 087 233
Registrační číslo: MK ČR E 17129

Editor:
RNDr. Martin Šťastný, CSc. (Geologický ústav AV ČR, v.v.i.)
e-mail: stastny@gli.cas.cz, stastny.cm@seznam.cz

Členové redakční rady:
Doc. RNDr. Miroslav Pospíšil, Ph.D. (Matematicko-fyzikální fakulta UK)
Mgr. Jana Schweigstillová, Ph.D. (Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.)
prof. Ing. Petr Praus, Ph.D. (Technická univerzita – VŠB Ostrava)

Technický redaktor:
RNDr. Martin Šťastný, CSc.

Vychází: 16.5.2018
Tištěná verze: ISSN 1802-2480
Internetová .pdf verze: ISSN: 1802-2499