



**Česká speleologická společnost**  
**Základní organizace 6 – 12**  
**„Speleologický klub Brno“**

### **3. část : Přílohy komplexní zprávy** **Pracovní skupiny SE – 3 :**

**Text : Ladislav Slezák**

**Foto : Michal Medek**

# **Geologický průvodce** **Moravským krasem**

**(Jižní část – 2014).**

**Dostupné na internetu pod heslem :**

**Geologický průvodce Moravským krasem**

Ladislav Slezák, Michal Medek (webmaster 2014).

Průvodce vznikl řadu let na vlastní náklady z čirého nadšení pro Moravský kras.

Text nebo jeho část není možno používat pro komerční účely včetně publikací či neziskových projektů na které byly čerpány dotace.

**Geologické exkurze Moravským krasem pro školy poskytuje Středisko ekologické výchovy [Kaprálův mlýn](#).**

# Ladislav Slezák, geolog a speleolog.

Josef Pokorný o L. Slezákovi :

*Autor odborné práce, která leží před vámi a čeká na to, až ji začnete číst, je mým přítelem pozdního věku. Spojuje nás společný zájem o kras, a díky němu se náplň mého stáří stala smysluplnou. Proto mi dovolu,te, abych vám jej alespoň ve stručnosti představil.*



Mgr. Ladislav Slezák se narodil v r. 1934 v Brně – Řečkovících, kde absolvoval obecnou školu. Dále vystudoval osm tříd reálného gymnázia v Brně – Králově poli na Slovanském náměstí, kde v r. 1950 zorganizoval studentskou skupinu jeskyňářů při Speleologickém klubu pro zemi Moravskoslezskou v Brně, jehož byl členem.

Skupina krátce pracovala ve střední části Moravského krasu na Býčí skále, pak, v r. 1951 přešla pod vedením Jaroslava Dvořáka do jižní části Moravského krasu, do Ochozské jeskyně a jejího okolí.

Po maturitě v r. 1952, kdy její členové přešli na vysokoškolská studia, pracovala tato skupina již jen sporadicky, až nakonec v r. 1956 ukončila svoji činnost úplně. Její členové se totiž, po ukončení studií rozešli na místenkově přidělená místa.

Autor této práce, L. Slezák nastoupil u Spišských železnorudných baní ve Spišské Nové Vsi jako obvodový geolog pro těžbu sideritů v Luciabani a Smolníku. V roce 1958 se vrací do Brna a nastupuje jako mapér – geolog u Ústředního ústavu geologického (ÚÚG) Praha, kde pracuje v pracovní skupině pod vedením Jaroslava Dvořáka na geologické mapě Moravského krasu. (1960 – J. Dvořák – L. Slezák im. kol.).

V roce 1960 nastupuje jako vedoucí nově zřízeného Oddělení pro výzkum krasu při Moravském muzeu v Brně, kde působí až do roku 1968. V tomtéž roce byl pozván do konkurzu na místo vedoucího organizace Moravský kras v Blansku, provozu jeskyní, kam nastupuje ještě v létě téhož roku.

Přesto, že odmítá vstup „internacionální pomoci“ armád spojeneckých vojsk a odmítá vstup do KSČ, buduje cílevědomě organizaci, v jejíž čelo byl postaven, zakládá Ochrannou stráž Moravského krasu, Dokumentační oddělení a vede profesionální výzkumnou skupinu.

V r. 1973 úspěšně organizuje potápěčskou sekci při pořádání 6. Mezinárodního speleologického kongresu v Olomouci, který otevřel tajnou emigrační cestu potápěčům z ČSSR do Kanady. Na činnost L. Slezáka proto nasadila STB 2 agenty z řad zaměstnanců a tak byl začátkem roku 1974 z funkce odvolán. Byla mu ponechána jen funkce vedoucího výzkumné skupiny. Spolu s touto skupinou byl posléze v r. 1977 delimitován do nově vzniklé Správy CHKO Moravský kras.

V roce 1989 byl rehabilitačními orgány příslušných stupňů plně rehabilitován a požádán o návrat do funkce ředitele Správy Českých a Moravských jeskyní. (Tato organizace zahrnovala všechny veřejnosti přístupné jeskyně na území Čech a Moravy).

L. Slezák tuto funkci přijímá a přes sílící privatizační snahy z různých stran dosahuje vynětí jeskyní z možné privatizace a tím zajištění jejich zákonné ochrany. V roce 1995 odchází L. Slezák do zaslouženého starobního důchodu.

## Úvodní slovo **L. Slezáka**, autora tohoto „**Geologického průvodce Moravským krasem**“.

Když jsem před více jak šedesáti léty vstupoval do území Moravského krasu, vyzbrojil jsem se publikací autority nejvyšší, Karlem Absolonem a jeho unikátní knihou Moravský kras. Dal jsem si opravdu záležet, a když jsem publikaci odkládal, měl jsem pocit „krále krasu“.

Když jsem vyrážel do terénu, začal jsem propadat orientační i odborné beznaději a do výše zmíněného zdroje jsem se vrhal častěji a častěji, per partes a hezky po malých soustech. Jak jsem postupně „rozum bral“, bylo to ještě horší. Vkrádaly se pochybnosti, nové a nové zdroje informací, nové teorie.

Absolona jsem již rozparceloval na zoologa, speleologa, geografa, méně už geologa, ale také psychologa, tvrdého organizátora s podnikatelskou duší a obhájce svého „velkého Já“ za každých okolností a každou cenu. Paní Absolonová se jednou jedinkrát svěřila, že viděla svého muže pokojného a v slzách. Bylo to po výsledku na služebně Gestapa v Kounicových kolejích.

Prostudoval jsem snad všechny „Průvodce z Moravského krasu“. Vyznačují se různým stupněm odborné fundovanosti, jsou strohé i rozvláčné, striktně se drží tématu či odbíhají do jiných témat. Všechny nesou jediný společný znak. Autoři do nich vkládají snahu předat svoje znalosti těm, kteří půjdou ve stopě jejich průvodce. Turista? Botanik? Obdivovatel tvarů přírody? Historik? Návštěvník míst s vyhlášeným občerstvením? Nebo jen takový čumil či bloumal, bezcílný konzument krás přírody?

Každý Průvodce je tak trochu zrcadlem své doby. Jeho autor, či autoři jím poskytují určitý druh služby, přenosu vlastních poznatků, zážitků a euforie v koncentrované formě a příjemném očekávání následných událostí.

Průvodce je obvykle sestaven tak, aby kromě dávky odbornosti postihoval i stránku citovou, estetickou a fyzicky praktickou (restaurace a občerstvením s doporučenými pochutinami).

Dalo by se shrnout, že Průvodci byli čtivem oblíbeným, až dokonce žádaným v dobách, kdy se převážně chodilo po krajině pěšky. V dnešní době byl průvodce jaksi vytěsnán k okraji zájmu a nahrazen kvalitní turistickou mapou s případným komentářem. Zvláště zvědavý turista se může v předstihu zdokonalit ve znalostech na internetu.

V poslední době se turista, (sice pozvolna ale přece), vrací k metodě „per pedes“, byť mnohdy

za podpory nordwalkingových holí (ach ta starší generace) a dohánění toho, na co dříve nebyl čas. S těmito aktivitami ruku v ruce vstávají novodobí obrozenci. Vzdělávají mládež ve vztahu k přírodě, její ochraně a hlavně k jejímu pochopení. Vypadá to, že i Průvodcům se blýská na lepší časy.

Po celou dobu svého odborného vzdělávání jsem, jako posvátné, nosil stále při sobě heslo jednoho z našich profesorů. To heslo znělo : „**Nikdy, ani lidsky, ani odborně, nepodceňujte svoje posluchače, chcete-li, aby vám skutečně naslouchali.**“

Zároveň bych si dovolil poprosit čtenáře, aby nehledali v předloženém materiálu nejaktuálnější výsledky dílčího charakteru. Jsou velice přínosné, ale v celkovém kontextu by mohly schématický pohled komplikovat. Zájemcům o toto téma mohu doporučit hledat novinky na internetu.

Materiál, ze kterého jsem vycházel, byl zpracován v r. 1984 skupinou odborníků pro potřeby vzdělávání zaměstnanců provozů jeskyní (vydal Odbor kultury ONV Blansko, Moravský kras Blansko a KSSPPOP Brno). Dále zde byly použity některé výsledky obsažené v autorově diplomové práci (L. Slezák, 1955 – 1956, Geologický výzkum devonských vápenců v okolí Mokré).

Možná, že i tyto důvody mne vedly k sepsání této malé pomůcky. Pořadí od jihu k severu je záměrné. Kaprálův mlýn na Říčkách dostal nové poslání a já si postupem od jihu připomenu moji diplomovou práci z let 1955 až 56 (název viz výše).

**Ladislav Slezák :**

## **K Á M E N . . . . .**

Jsem nejstarším obyvatelem této planety.

Jsem kámen co vzešel z ohně i vody

Jsem věrný přítel a ochránce.

Dal jsem ti, člověče, oheň a jeskyně, abys našel úkryt pro přežití v časech zlých.

Buď ke mně alespoň trochu shovívavý a snad i trochu vděčný za to, že ti posloužím jak k tvorbě uměleckého díla, či magického kruhu kolem ohně, nebo jen k zatloukání kolíků tvého stanu.

Geologický vývoj Moravského krasu byl dlouhý a složitý. Nelze ho v tomto malém průvodci postihnout ve všech detailech, nehledě na to, že některé geologické skutečnosti nejsou doposud jednoznačně objasněny. S vděčností a láskou vzpomínám na univerzitního profesora, pana RNDr. Karla Zapletala, který nám přednášel regionální geologii ČR a světa. „**Geolog musí být tak trochu fantastas pokornou mírou obrazotvornosti.**“ Tentýž pan profesor se na speleologii a speleology díval s určitým despektem. Speleologii uznával jako jakýsi appendix velké vědy geologické.

V průběhu celého období své aktivní činnosti jsem se vždy pokoušel obě disciplíny usmířit a myslím, že se to povedlo. Výrazně se změnila výzkumné metody a naše heslo, „Mente et maleo“, tak trochu zapadlo s celou naší generací dvacátého století.

Ladislav Slezák

## Historie geologických studií :

Základem geologických prací na území Moravského krasu jsou práce pánů profesorů Aloise Makowského a jeho asistenta Antonína Rzehaka z Vysoké školy technické v Brně. V r. 1883 vydali v Naturforschenden Vereine in Brünn geologickou mapu (Geologische Karte der Umgebung von Brünn) provedenou v barvotisku na podkladě v měřítku 1 : 75 000. Celý list zabírá území od Sloupu na severu až po Židlochovice na jihu.

V letech 1910 - 1912 zpracovali oba pánové stratigrafickou část a tektoniku karbonátového komplexu Moravského krasu. Uvádějí ve spodních šedých vápencích korály, ve středních, modrošedých vápencích zbytky brachiopodů, v nejvyšších souvrstvích pak cephalopody, mlže a ryby. A. Rzehak se též zabývá svrchním devonem, popisuje clymeniový vápenec z Hádů, kde též studuje výskyty devonských polymiktních slepenců.

V r. 1871 vydal Kaiser und König geologische Reichsanstalt geologickou barevnou mapu, rovněž v měřítku 1 : 75 000, jejímž autorem je Graf L. V. Tausch. Tato mapa je orientována více na území západně od Moravského krasu, přesto, že Moravský kras je v ní také zachycen s jižní hranicí na linii Ochoz. Vlastní práce se nezabývá detailní stratografií devonských sedimentů, spíše jejich ohraničením vůči nekrasovým okolním komplexům, spekuluje též o stáří krasových dutin.

Otázkami karsologickými a morfologickými se zabýval ve svých studiích J.V. Procházka. Kromě tektonických prvků, důležitých při tvorbě krasových tvarů si všiml rozmístění zbytků mladotřetihorních sedimentů. Tektonikou a stratografií se zabýval též Herrman Bock, který mimo jiné prováděl celou řadu velmi odvážných jeskynních výzkumů.

Stratografií se také zabýval Fr. Ed. Suess (1905), který břidličné vápence a břidlice stratigraficky řadil do svrchního devonu. Některé dílčí stratigrafické a tektonické problémy řešil K. Absolon, jehož doménou v Moravském krasu se stal speleologický výzkum a využívání jeskyní pro veřejnost.

Jan Knies se zabýval komplexním poznáním krasu, sběry materiálu a dokumentací. Tuto činnost uplatnil při výstavbě soukromého Kniesova muzea ve Sloupu. Paleontologií jižních okrajů vápenců v oblasti Hádů detailně studoval H. Openheimer.

Geomorfologií, speleologií a všeobecnou geologií, včetně rozsáhlých prací archeologických a geodetických se zabýval Martin Kříž (notář ze Ždánic) se svým kolegou Floriánem Koudelkou. Křížovy publikace, zvláště pak „Průvodce do moravských jeskyň“, díl II. z r.1902 byly dlouhou dobou základní literaturou pro počínající zájemce o Moravský kras.

Křížovy práce se vyznačují neobyčejnou precizností a ještě s odstupem řady let nám dnes slouží hlavně v kapitolách informací o stavu jeskyní, podzemních a povrchových toků a hlavně rozsáhlých změnách, které povětšinou způsobil člověk svými zásahy. Přesto, že Křížovy tehdejší poznatky byly místně překonány, v řadě případů neztrácejí na aktuálnosti. Veškeré technické práce financoval M. Kříž z vlastních zdrojů, což by v dnešní době bylo nepředstavitelné.

S novým přístupem ke studiu území a hlavně ke geologickému mapování přistoupil Karel Zapletal v r.1922. Jeho "Přehledná geologicko-tektonická mapa Moravského krasu mezi Sloupem a Brnem" na které pracoval od r.1919 je v měřítku 1:25 000 prezentována jako čistě geologická verze (bez rušivého geodetického podkladu) s bohatými vysvětlivkami pro rozlišení geologických typů hor-

nin, vyznačením směrů a sklonů vrstev a jejich souborů a vyznačením vymapovaných průběhů tektonických linií. Mapa tohoto typu představuje celé území Moravského krasu bez lokálních detailů. Mapa je ukázkou celkového pohledu jejího tvůrce na zpracování větších regionálních celků.

Oblast Hádů z hlediska paleontologie studoval Zdeněk Jaroš. Atraktivní území Moravského krasu lákalo k mapování Radima Kettnera, který tam pořádal pravidelné mapovací tábory pro studenty geologie Karlovy univerzity v Praze. Ve svých tektonických náhledech se pánové K. Zapletal a R. Kettner často diametrálně lišili. K. Zapletal byl spíše zastáncem projevů radiální tektoniky, R. Kettner naopak tektoniky tangenciální. Kettnerův spolupracovník Ferd. Prantl, paleontologicky vyhodnocoval práce Kettnerovy a jeho spolupracovníků. Problematikou stromatopor se zabýval Zdeněk Špínar (1941). Mil. Pokorný (1947) zpracovával stratigrafii a tektoniku převážně jižní části Mor. krasu, stejně tak jako J. Jarka (1948).

V průběhu roku 1955 se tehdejší ministerstvo kultury (po dlouhých letech neúspěšných pokusů) dopracovalo k záměru vyhlášení Moravského krasu jako chráněné krajinné oblasti. Ochrana území byla komplikována drobnou těžbou a zpracováním vysoce kvalitních vysokoprocentních vápenců. Převážně pálení vápna v šachtových pecích, bylo přehodnoceno a těžebný vápenec, jako vyhraněná surovina byl povolen k těžbě v omezeném množství jako surovina pro chemickou výrobu a saturační účely pro cukrovary. Celková koncepce lomového hospodářství směřovala ke koncentraci při samotné jižní hranici vápencového území, t.j. do oblasti Hádů, Lesního lomu a prostoru severně od Mokré. Hády byly v té době již zablokovány těžebními prostorami velkolomu „V džungli“, Růženina lomu a Lesního lomu. S menším lomem „V Habeši“ se již nepočítalo. Vyjmenované území spadalo pod Maloměřické vápenice a cementárny n.p. Prostor v Mokré byl rezervován pro nově vznikající CEMO (Cementárny Mokrá n.p.)

Vytýčená a navržená plocha k ochraně území Mor. krasu představovala 100 km<sup>2</sup>. Do finálního jednání o rozloze území vstoupily CEMO a dosáhly změny již navržené a vyhláškou stanovené hranice. V r. 1956 byl tak uplatněn zákon 40/1956 Sb. o státní ochraně přírody, doplněný Výnosem MŠK č. 18.001/55 - A/6 ze dne 4.7.1956 o zřízení CHKO Moravský kras. Původně navržená plocha byla tak díky intervenci CEMO zmenšena o 4 km<sup>2</sup> (jako dobývací prostor plánované těžby budoucí cementárny). V předstihu k vyhlášení CHKO MK a spolupráci s ÚÚG Praha mně byla doporučena ke zpracování daná oblast formou diplomové práce. Bylo potřeba vypracovat geologickou mapu s podrobnou dokumentací pro odhad surovinových zásob v kategorii C-2. Současně ÚÚG v Praze zadal své pobočce v Brně zpracování celého území Moravského krasu v rámci vládního úkolu (6/X), „Zpracování moravského paleozoika. V tandemu s kol. Jaroslavem Dvořákem jsme postupně zpracovali základní geologickou mapu celého území Moravského krasu v pracovním měřítku 1:10 000 (konečná verze byla 1:25 000 jako mapa odkrytá). Jako specialisté dále na úkolu pracovali: Ivo Chlupáč (paleontologie) Arnošt Galle, Vlasta Zukalová (korálová fauna), Josef Pták (tektonika).

V poslední době se k problematice geologie Mor. krasu vrací Česká geologická služba, jejíž pracovníci studují některé detaily a provádí reambulaci obou mapových listů (Líšeň, Macocha). Je zcela pochopitelné a logické, že výzkumné metody a poznatky v průběhu času značně pokročily. Proto byly některé dřívější poznatky korigovány.

## Geologické poměry :



Sedimentační prostor Moravského krasu navazuje na postupnou transgresi devonského moře po ose S – J. Nejvyšší spodní devon je datován tentakulitovými břidlicemi, které vznikaly v hlubším moři na území Vysokého a Nízkého Jeseníku a Drahanské vrchoviny. V jesenické oblasti do těchto břidlic pronikají vyvěřelé horniny jako výsledek podmořského vulkanizmu. Pokud se tvoří vápence, jsou převážně chemogenního původu. V rámci tohoto procesu se tvořila vulkanická ložiska železných rud (typ Lahn-Dill). Na rozhraní spodního a středního devonu vulkanická činnost doznívá, tektonické pohyby stlačují mořskou záplavu k východu a ta se dává do pohybu směrem k jihu, do oblasti Moravského krasu. V období svrchní části středního devonu postihuje mořská transgrese staré členité podloží tvořené horninami Brněnského masívu.

Někteří geologové jsou toho názoru, že postupně zaplavovaný Brněnský masív mohl vyčnívat jako ostrovy. Do sedimentační pánve jsou splavovány zvětraliny z okolních, výše položených terénů, které se hromadí v pobřežních zónách. Na tato bazální klastika začínají sedimentovat vápence. Začíná éra bohatého života v poměrně mělkém, čistém a teplém moři, kde vznikají obrovské kolonie (biohermy) přisedle žijících živočichů (koráli, amphipory, stromatopory apod.). Jejich odumřelé schránky byly stavební hmotou později zpevněných vápencových souvrství. V období svrchního devonu přichází opět období tektonického neklidu. Dno geosynklinály směrem k východu klesá. Tento proces způsobuje výrazné změny ve složení sedimentů přinášených do sedimentační pánve. Místo od místa se stává litologie složitější. Karbonáty jsou postupně nahrazeny silicity. Období spodního karbonu je reprezentováno tvorbou břidlic, které se rytmicky (kulmská facie) střídají s pískovci, prachovci, dále pak s drobnými a mohutnými akumulacemi slepenců. Překotnost sedimentace slepenců je patrná i z valounů devonských vápenců, snesených z obnažených částí terénů.

Geologická minulost z období permu a triasu není z území Moravského krasu známa. V období jury se Moravský kras prezentuje většinou jako souš. Zaplavena byla jen malá část, kde se uchovaly fragmenty jílovito-písčitých a vápenito-rohovcových sedimentů. (Olomučany, Hády). Křídová transgrese se podílela na denudaci celého komplexu podložních hornin a zanechala nám velmi odolná křemitá rezidua rozprostřená v depresích i na povrchu krasu (rudické vrstvy, křemence, písky). Mladotřetihorní transgrese postupně zasáhla území Moravského krasu při svém postupu od jihu. Postupně tak zmizela stará říční síť z období paleogénu, vzniká nová říční síť a postupně se stabilizující mořská hladina zaplavila deprese, jeskynní systémy a údolí až po odhadovanou nadm. výšku 500m. Důsledky této poslední záplavy území Moravského krasu ovlivnily velmi komplikovanou hydrografickou situaci v průběhu celého pleistocénu.

## Tektonika :

Každý pohyb zemské kůry je doprovázen různým stupněm deformací pevných hornin. Orogenetické procesy se nevyhnuly ani území Moravského krasu, přesto, že je součástí kratonu Českého masívu. Zásadní změny proběhly již na rozhraní devonu a karbonu (asturská fáze Hercynského orogenu), zcela se změnily podmínky pro tvorbu usazenin, skončila karbonátová fáze a postupně docházelo k deformacím původních, již zpevněných hornin. Převládající prvky radiální tektoniky byly ještě několikrát ožívovány v daleko mladších orogenetických fázích. Z nich je pro Moravský kras velmi zásadní vliv Karpatské orogeneze zhruba na rozhraní paleogénu a neogénu. Východní část Karpatského oblouku se tak opřela o východní okraj Českého masívu a deformovala jej. Touto kolizí byl postižen celý hlavní blok karbonátů Moravského krasu. Došlo k jeho výzdvihu v rádech několika set metrů. Pozdější denudační procesy zarovnalý kras do parovin s daleko nižším výškovým rozdílem, odhadem kolem 100 m.

Prvohorní tektonické linie byly doprovázeny mineralizačními procesy (výplně alpského typu) s převahou několika generací kalcitů. Místy se vyskytuje slabá mineralizace sirníky Fe a Cu. Karpatská fáze se vyznačuje jak vertikálními pohyby po zmlazených starých liniích, tak horizontálními pohyby s přesmyky a přesuny vrás. Tlaky též způsobily sekundární břidličnatost (kliváž) i ve vápencích. Některé partie relativně plastických karbonátů (deskové vápence) byly provrásněny (Hády, Hornek). Poruchy ve vápencích byly vůdčími prvky při tvorbě krasových údolí i celých jeskyních soustav. Směry významných tektonických linií jsou SZ – JV, SSZ – JJV, S – J a převážně SSV – JJZ se sklony k V a JV (15° - 40°). Tomu odpovídá i uložení a sklony vrstev. Je pravděpodobné, že tzv. „podélná“ tektonika (v podélné ose celého tělesa Moravského krasu) je převážně výsledkem působení Karpatské orogeneze v terciéru.

Geologové se shodují na tom, že i v mladých třetihorách i čtvrtohorách docházelo k projevům tlakové i vulkanické činnosti (mladé sopky). V Moravském krasu se setkáváme s vrstvami sopečných tufitů (Lažánecký žleb).

## Brněnská vyvřelina :

Staré, prahorní mohutné vyvřelinové těleso přináleží jednotce Českého masívu. Převážně je složena ze středně zrnitých granodioritů a jejich diferenciatů. Složení hlavních minerálů: živce, biotit, amfibol, křemen se místo od místa mění. Obsahují četné akcesorické minerály, které lokálně přitahují sběratele (velké vyrostlice titanitu). Základní vyvřelinové těleso je protkáno sítí žilných růžových aplitů a mís-ty v některých výchozech aplitové žíly převládají. Hlavní masiv tělesa granodioritů je prorážen velkými tělesy bazických vyvřelin typu diabasů a dioritů. Masív je tektonicky silně porušen povětšinou velmi starou radiální tektonikou (převažují směry SZ – JV) doprovázenou tektonickými zrcadly a mylonitovými zónami. Hojně jsou druhotné minerální výplně (kalcit, chlorit, palygorskite, nevýznamným zrudněním typu pyrit, chalkopyrit, bornit, malachit, azurit, opálové mázdry).

Brněnská vyvřelina je místně do značných hloubek detritizovaná. Na řadě míst byla těžena jako stavební kámen a drtivo. Na území Mor.krasu aktivní těžbu brněnské vyvřeliny nemáme. Nejbližší aktivní lom je v údolí při silnici Lelekovice - Vranov.

## Brno – Obřany :

Opuštěné lomy na pravé i levé straně Svitavy před železničním tunelem č. 1. Střednězrný granodiorit nazelenalý až narůžovělý s výraznými tektonickými poruchami a tektonickými zrcadly. Místy jsou amfiboly nahloucheny do nepravidelných hnízd, četné jsou žilky růžového štěpného kalcitu. Oba lomy byly využívány při stavbě železnice Brno – Česká Třebová (1843 -1849).

**Mordovna**, zářez polní cesty která sestupuje z Hádů k visuté lávce pro pěší, která se klene nad železniční tratí a směřuje k areálu bývalé cementárny. Totálně detritizovaný granodiorit. Jednotlivé komponenty je možno lehce izolovat. Lokalita se uvádí jako školní příklad nálezů vypreparovaných sloupečků biotitu.

## Adamov, údolí Křtinského potoka

Prakticky v celém úseku údolí mezi Švýčárnou až po soutok Křtinského potoka se Svitavou v Adamově jsou odkryta přírodní defilé v granodioritech. V ostré zátočině u Františkovy huti jsou hojně výskyty aplitů s příklady sekundárních deformací (přetržené žíly, torzní trhliny a plochy).

Granodiority byly též zastiženy v umělém odkryvu širokoprofilové štoly č.1, která měla sloužit pro technologické účely pozemního muničního skladu budovaného v létech 1950 až 1951.



**výchoz granodioritů** v zákrutu silnice u Huti Františka

## **Kanice – staré úvozy za pneumatikárnou.**

Granodiority se tam vyskytují silně navětralé, místy z nich vystupují vypreparované aplitové žíly. Obdobně jako na Mordovně na Hádech je zde možno sbírat sloupečky biotitu.

## **Babice, u dolní hájenky**

Přírodní výchozy a zářez silnice Kanice – Babice, obnažují silně rozvětralé granodiority rezavých a červenavých barev. Četné jsou poruchy vyhojené mylonitovou výplní složenou převážně z rozvětralých chloritů a zpevněných rezavých a žlutavých jíílů. V těchto výplních je možno nalézt vtroušené rozpadlé krystalky čirého kalcitu.

## **Ochoz, u kapličky pod Příhonem**

Na této lokalitě jsou opuštěné drobné lomky, kde se těžil rozpadlý granodiorit pro stavební účely, výsypky cest kolem domů a do chodníků v zahrádkách. V těchto lomcích byl zastižen kontakt s bazálními klastiky ve formě fialových světle žlutě smouhovaných rozpadavých pískovců. Výskyty granodioritových detritů je možno sledovat v Ochozi kolem kostela a hřbitova. Granodiority tam byly těženy v plochých depresích a používány na úpravy hřbitovních cest a hrobů.

## **Ochoz, zářez silnice Ochoz - Líšeň při výjezdu z obce**

Ve stoupání silnice je několik odkryvů po pravé i levé straně. Dnes jsou výchozy zčásti rekultivovány, zčásti pokryty náletovou vegetací. Detrit byl patrně využíván pro stavební účely domků v okolí. Rozpadavý granodiorit má hnědorezivou barvu. Místy jsou opět aplitové žilky a výplně tektonických zrcadel.

# Bazální devonská klastika :

Na území Moravského krasu představují tato klastika podložní sérii pod celým komplexem karbonátů. Stáří těchto klastik je obtížně stanovitelné, protože se s nimi setkáváme při celkové transgresi devonského moře od severu k jihu. V severní části jsou relativně nejstarší a jejich pozice, vzhledem k nadložním karbonátům není jednoznačná. Klastika jsou výhradně křemitá (drobné slepence, písky, břidlice) a povětšinou diageneticky přeměněna na křemence. Oproti klastikům ze střední a jižní části sedimentačního prostoru jsou odlišná i barevně (světle šedá, růžová, zelenavá, žlutavá). Pro tento typ klastik nebývá používán stratotypový název z lokalit v Anglii a to Old Red sandstone. Jižněji situované výskyty v Moravském krasu mají typicky červeno-fialovou barvu (hojné komponenty železa), valounové složení je hrubší (i když výhradně silicické) a v prostorech Hádů se vyskytují hrubé slepence polymiktní, jako patrně nejmladší člen celé této klastikové série.



**Skalní výchozy a detailní záběr bazálních klastik na Spálené hoře u Babího lomu.**

Pevninský původ těchto materiálů, redeponovaných do sedimentační pánve signalizuje jejich zabarvení a vysoký obsah oxidů železa. Taktéž analýzy těžkých minerálů a jejich zastoupení v klastických bazálních sedimentech dokladuje snosová území na západ od Moravského krasu. Na celé řadě terénních odkryvů jsou zastíženy přechodové partie mezi klastiky a nadložními vápenci. Masivní tvorbu karbonátů (vápenců) můžeme postupně řadit s největší pravděpodobností do rozmezí mezi svrchní část středního devonu (givetien), v jižní části Moravského krasu pak do spodní části svrchního devonu (frasnien).

## Josefov, okolí Švýcárny

Bazální klastika se vyskytují v pravé údolní stráni za Františkovou hutí. Jejich mocnost je tam redukována na několik metrů mezi granodiority a nadložními (Josefovskými) vápenci. Polohu klastik prarazila již zmíněná štola č. 1 za Švýčárnou. Silně tektonicky namáhané partie kontaktů granodioritu a bazálních klastik jsou zastiženy též ve štolách č. 3 a 4 naproti Býčí skály. Zmíněné horniny jsou místy doslova prohněteny a kaolinizovány a tvoří vtěsnané klíny mezi vápence.

## **Babice, severozápadně od obce, vlevo od silničky do Adamova v erozní roklině**

Lokalita je zčásti zasypana různým domovním odpadem. Klastika tam tvoří polohu mezi granodioritem a nadložními Josefovskými vápenci, do nichž pozvolna vertikálně přecházejí.

## **Ochoz, Kanice, součást Řícmanicko – Ochozské elevace**

Kompaktní červenofialové pískovce s tenkými polohami břidlic tvoří plášť mohutného hřbetu Řícmanicko-Ochozské elevace. Podloží jsou granodiority a celý útvar probíhá ve směru SZ- JV napříč celou karbonátovou formací. Vápence, které původně překrývaly východní část elevace jsou oddělovány. Klastika tak vystupují v mohutných přírodních odkryvech, prakticky v celé linii mezi Řícmanicemi, Ochozí a Mokrou. K jihu odvrácené partie elevace obsahují hojnější monomyktní klastické materiály v podobě křemitých štěrků (resp. slepenců). Na jižním konci Ochoze vystupují klastika jednak v plochem terénu (na granodioritu), jednak ve stržích směřujících k údolí Říčky. Tvoří tak západní část Lysé hory.

## **Údolí Říčky, oblast Kaprálova a Jelínkova mlýna**

Sledujeme-li silničku od komunikace Líšeň – Ochoz ke Kaprálovu mlýnu, jsou nám bazální klastika trvalým průvodcem. Velmi pěkné jsou odkryvy v zářezu silničky nad Kaprálovým mlýnem, v místech, kde je vedena v ohybu zářezu. Dále můžeme klastika sledovat v erozním údolíčku které paralelně sleduje silničku směrem na východ. Údolíčko vyústuje do hlavního údolí Říčky na kontaktu s nadložními vápenci. Hranice je tektonická a sbírá puklinové vody, které vyráží k povrchu v pramenu studánky Kaprálka nad pravým břehem Říčky.

Bazální klastika křížují údolí a pod hradbou vápencových skal (Nad skalama) směřují do prostoru hájenky v Mokré. Tam se objevují v erozních rýhách a západně od lomu. Za restaurací Jelínkova mlýna byla klastika odkryta umělým zářezem.

## **Spálenisko, přírodní rezervace Zadní Hády**

Vojenská stavba na Spálenisku (dnes archiv MV a soukromý podnik) ve svých hlubokých základových jamách odkryla mohutné profily bazálních klastik v podobě kompaktních ruděfialových pískovců s proplásky břidlic a polohami středně zrnitých křemenných slepenců (dokonale opracovaný mléčný křemen a zelenavé a hnědavé silicity neznámé provenience). Klastika jsou místy při poruchách kaolinizována do bělavých odstínů. Jižní hranice Řícmanicko – Ochozské elevace se uzavírá na linii Spálenisko – Svobodův ( Bělkův) mlýn v údolí Říčky.

## **Hády, příjezdová komunikace a zářez u bývalých drtičů .**

Na této lokalitě mají bazální klastika poněkud odlišné postavení. Nejsou tak kompaktní a obsahují různorodý materiál hrubých valounů až do velikosti několika decimetrů. Z profilu, který v r.1956 studovali J. Dvořák a L. Slezák, dospěli k závěru že tento soubor klastik představuje mořem

nepřemístěný materiál, který se do sedimentačního prostoru nasypal (či byl splaven) chaoticky v nejmladším období.

## O karbonátových souvrstvích Moravského krasu :

Celkovou charakteristikou devonu ve facii Moravského krasu (na rozdíl od facie Jesenické) bylo nehluboké, čisté a teplé moře, které skýtalo optimální podmínky pro bohatý život. Převažuje fauna korálová, stromatoporová a brachiopodová, která vytvářela rozsáhlé biohermy. Spolu s mořskými kaly vznikaly z odumřelých schránek organodetritické vápence, které po zpevnění tvoří základ celého území. Celkově vápence dosahují mocností několika set metrů a lze předpokládat, že jejich mocnost směrem k východu (pod sedimenty karbonu) narůstá.

Zběžnému pozorovateli by se mohly vápencové komplexy jevit jako velice monotónní, z detailního mapování však vyplývá pravý opak. Pestrost složení vápenců, jak ve smyslu vertikálním, tak horizontálním, velice komplikuje přesnější stratigrafická určení. Starší generace geologů vycházela z posloupnosti určované postupem moře od severu k jihu a povšechných znalostí charakteristické mořské fauny. Podle „vůdčích“ zkamenělin byly pak jednotlivé vápencové horizonty označovány. Ukázalo se, že tato metoda je v omezené míře aplikovatelná na území s přehlednými profily a za předpokladu spolehlivého paleontologického určení fosilií. Ještě ve čtyřicátých letech 20. století byly vápence Moravského krasu děleny na vápence stringocefalové, vápence amfiporové, vápence korálové a křtinské mramory (kramencl). **Korálové vápence** byly místně rozděleny tzv. stachyodovým horizontem (J. Prantl).

V padesátých letech 20. století, kdy bylo celé území Moravského krasu začleněno do Státního úkolu 6/X „Paleozoikum Moravy“, ukazovaly výsledky technických prací (vrty), že detailní stratigrafie bude tvrdým geologickým oříškem. Zhotovením základní geologické mapy a následnými studii byl pověřen Ústřední Ústav Geologický v Praze, potažmo jeho brněnská pobočka. Základní geologické mapování bylo zahájeno v tandemu geologů Jaroslav Dvořák – Ladislav Slezák se započítím prací od jižního konce území.

Pracovní geologická mapa byla v měřítku 1 : 10 000 s přesností 25 dokumentovaných bodů na 1 km<sup>2</sup>. Již první výsledky mapovacích prací ukázaly, že faciální změny v karbonátových souvrstvích svrchního devonu dokladují přechodnou fázi mezi devonem a karbonem a nikoli prostý tektonický kontakt. Sedimenty tohoto typu byly z praktických důvodů souborně označeny jako vápence říčské, nebo líšeňské. Ukázalo se také, že dříve užívaná terminologie v označování vápenců se jeví jako nepřesná (paleontologicky nespolehlivá) při použití nově tvořené mapy. Z těchto důvodů bylo rozhodnuto o použití názvů stratotypových, podle charakteristických výskytů ve větších defilé. S vývojem geologických názorů a studií dnešní geologické generace se přistupuje k redukci těchto označení.

## Vápence josefovské :

Byly dříve označovány jako vápence stringocephalové, nebo též bornhardtinové. Lumachely schránek tlustoskořepatých brachiopodů jsou opravdovou ozdobou výchozů spodních partií těchto vápenců. Vápence mají deskovitý až lavicovitý habitus, jsou tmavošedé, kalové, místy nepravidelně jemně zrnité. Na vrstevních spárách jsou nerovné, s jílovitými mázdrami. Obsahují drobné úlomky

nekrasového podloží a po stránce chemické jeví nepravidelnou dolomitizaci (zvýšený obsah Mg).

J. Havlíčkem (1954) určený druh Bornhardtina cf. scalensis Biernat představuje přeурčenou varietu Stringocephalus Burtini Defr. Při mapování se ukázalo, že použití této vůdčí zkameněliny zcela nevystihuje její rozšíření ve vápencích uvedeného typu.

Podle charakteristických přírodních profilů u hutě Františka a za hájenkou u křižovatky v Josefově jsou tyto vápence označovány stratotypovým označením jako vápence josefovské. Jejich mocnosti jsou odhadovány v desítkách metrů.

## Výchozy u Kamenného domu (expozice železářství) v Josefově

Josefovské vápence jsou hrubě lavicovité, vzhledem k blízkosti kontaktu s granodiority a bazálními klastiky jsou druhotně poznamenány tektonickými procesy (kliváž). Nálezky zkamenělin jsou kolem zářezu cesty, která sloužila jako násypná, nad pecemi.

### Štola č. I. za Švýcárnou

Při ražbě štoly byl nafárán horizont Josefovských vápenců. Materiál byl vyvážen na odval před ústím štoly. Právě na tomto místě můžeme dnes sbírat velice reprezentativní vzorky bohaté na schránky bornhardtin. Vstup do této štoly se z bezpečnostních důvodů nedoporučuje.

### Skalní výchozy za hájenkou na rozcestí v Josefově

Příkladný stratotypový profil zasahuje jak na západ, nad Maráčkův mlýn (dnes rekreační objekt), tak do údolí Padouchova směrem k Olomučanům. Do nadloží přecházejí vápence josefovské pozvolna do další karbonátové série, která představuje sediment organogenního typu teplého, dobře provětrávaného moře s optimálními životními podmínkami sesilního (Stromatoporoidea, Corralia) bentosu, jehož rozsáhlé biohermy jsou zachovány v řadě profilů.



K obrázku na str. 14 : Zkamenělá lumachela fosilií v Josefovských vápencích



**Výchoz Josefovských vápenců za hájenkou na křižovatce v Josefově.**

## **Vápence lažánecké :**

Stejně jako josefovské vápence byl i tento, nesrovnatelně rozsáhlejší komplex karbonátů, nazýván souborně jako vápence amphiporové. Jak se ukázalo, ani toto starší označení nebylo všeobecně použitelné tak, aby vystihlo litologii a hlavně stratigrafii jednoho z nerozsáhlejších karbonátových komplexů na území Moravského krasu. Jako vůdčí fosilie byla dříve používána stromatopora *Amphifora ramosa* Phillips. Ukázalo se, že se tato stromatopora, spolu s jinými druhy a bohatou sešilní korálovou faunou, vyskytují v různých úrovních, čímž paleontologicky ztrácejí na významu. Na celé řadě lokalit docela chybí. I v tomto případě bylo použito stratotypové označení podle několik stovek metrů odkrytého profilu v Lažáneckém údolí.

Výskyt vápenců lažáneckých převládá v severní a střední části území, jejich jižní hranice končí na linii Babice – Adamov (Alexandrova rozhledna), kde nasedají na málo mocné vápence josefovské. Po stránce chemické je řadíme k tzv. vysokoprocentním vápencům (až 98% CaCO<sub>3</sub>). Z hlediska báňsko-ložiskového posuzování nerostných surovin jsou tyto vápence pod ochranou coby vyhrazené a jejich pozice je legislativně ošetřena.

## **Josefov, u vývěřů Jedovnického potoka**

Zčásti uměle otevřený profil (lom sloužící při výstavbě silnice Adamov – Křtiny) je možný sledovat již od mostku přes Jedovnický potok. Vytvářené fosilie na obnažených korodovaných plochách jsou školním příkladem sedimentárních poměrů v tehdejší prostředí. Nahloučení fosilií a jejich gradace slouží geologům při určování tektonické pozice vrstev. Lažánecké vápence nás budou doprovázet v celé délce průběhu Křtinského údolí.





Defilé Lažáneckých vápenců ve stěně opuštěného lomu u vývěřů Jedovnického potoka.

## Zub času, Otevřená skála, vývěř Křtinského potoka

Rozsáhlá bioherma je proříznuta meandrem potoka. Bohatý paleontologický materiál se nalézá v suťoviscích svahových kuželů, jejichž paty zasahují až k samé silnici. Mezi Otevřenou skálou a vývěrem Křtinského potoka leží tzv. Bobří závrť. Pod ním byl proveden pokus o zarážku portálu jedné ze štol. Toto je taktéž vhodné místo pro studování fosilií lažáneckých vápenců.



K obrázku na str. 16 : Východní pilíř skaliska „Zub času“ , v meandrové šíji Křtinského potoka.

## Naproti údolíčku vedoucímu do Habrůvky

V levé stráni údolí Křtinského potoka, při úpatí v zářezu silnice, je odkryta bohatá bioherma se stromatoporovou a korálovou faunou. Okolní vápence respektují rigiditu biohermy jako samostatného útvaru s nepravidelným vrstvením.

## Babický chodník, erozní údolí v jižním svahu údolí

Zmiňované údolí směřuje od Babic k severu a klesá do údolí Křtinského potoka v úseku mezi jeskyněmi Jestřabí skála a Silvestrovka. Je výrazně tektonicky predisponováno a od jeho vyústění na Babickou plošinu se Lažánecké vápence odklání k západu do oblasti Záskalčí. Odtud probíhají tyto vápence nad Kanice, kde jejich výskyt prakticky vyznívá na linii Řícmanicko - Ochozské elevace.

## Záskalčí, jižně od Babic

Stěnové výchozy jsou místy narušeny starými opuštěnými lomy. Vápence jsou lavicovité, až hrubě vrstevnaté s hojnými skluzy na vrstevních plochách. Fosilie nejsou soustředěny do biohermických formací, tak jak tomu bylo v údolí Křtinského potoka. Přesto se zde setkáváme s deformovanými zbytky stromatoporové fauny. Do nadloží přechází postupně do vápenců vilémovického typu.

## Vápence vilémovické :

Toto nejrozšířenější a nejmohutnější souvrství organogenních vápenců je dokladem vrcholících optimálních životních podmínek v sedimentační pánvi. Kulminace mořské transgrese zároveň signalizuje blížící se orogeneticky neklidnou fázi hercynského vrásnění. Vápence tohoto typu dříve nazývané vápence korálové jsou po stránce chemické řazeny do nejvyššího stupně čistoty. Jejich cizorodá složka představuje v průměru jen 2% až 3%. Vápence jsou jemně zrnité až kalové, barvy světle šedé až bílé. Jsou velmi hrubě vrstevnaté až masivní. Jejich komplexy vrstevních sledů mají mocnost kolem stovek metrů a vůči tektonickým tlakům jsou odolnější než např. vápence lažánecké, které jsou místy zvrásněny. Ani v tomto případě nebylo možno při mapovacích pracích spolehlivě rozlišovat vápence amhiporové od vápenců korálových. Bylo proto použito opět stratotypového označení podle charakteristických výchozů v defilé tzv. Macošské stráně v Suchém žlebu u Vilémovic. Na této lokalitě je zachycen i tzv. Prantlův „stachyodový obzor“ (nahloučení zbytků *Stachyodes verticillata*). Do nadloží pokračují mohutné polohy vápenců s korálovou a stromatoporovou faunou, které se místně střídají s masivními polohami velmi světlých vápenců na faunu relativně chudých.

Vápence vilémovické pokrývají největší část území na jihu Moravského krasu. Stejně tak jako vápence lažánecké, jsou nositeli největšího počtu jeskyní i povrchových krasových jevů. Stejně tak byly koncem 19. století a po celé století dvacáté předmětem zájmu pro těžbu. Stavební kámen a surovina pro pálení vysoce kvalitního vápna byly těženy jámovými i stěnovými kamenolomy, jejichž zbytky nacházíme v různých stupních, povětšinou přírodních, rekultivací. Zmíněné polohy Vilémovických vápenců, které byly masivní a málo tektonicky porušené, byly těženy selektivně pro kamenické potřeby.

V poslední době dochází v rámci prezentace geologických poznatků z území Moravského krasu a přilehlého území spodního karbonu ke spojování souvrství do velkých souborů a vytváření nových označení. Vápence josefovské, lažánecké a vilémovické. Jsou souborně označovány jako typy vápenců souvrství macošského. Obdobně jsou nově označovány i komplexy sedimentů karbonu, jako například břidlice ostrovské, souvrství rozstáňské, nebo komplex slepenců myslejovických.

## Defilé údolím Křtinského potoka

Vilémovické vápence můžeme sledovat v nádherných výchozech pravé údolní stráně (Habrůvecká) v úseku od rozcestí do Babic (jeskyně Vokounka za Buzického hájenkou) až do prostoru Tří kotlů a jeskyně Kostelíka nedaleko Býčí skály.

V levé údolní stráni (Babická) vystupují od Salve – Vale nad jeskyni Výпустek. Tam v nich vystupuje masivní poloha, která se podílí na tektonickém ukončení podzemního systému jeskyně Výпустek. Tuto polohu v terénu objevíme snadno jako jednolitou stěnu se vchodem do jeskyně Jurové.

## **Knechtův lom u Březiny**

Lokalita se nachází při západním okraji Březiny jako opuštěný vápencový lom, zdevastovaný druhotně skládkou různého odpadu. Prostor byl dříve využíván pro účely výroby a skladování čisticích prostředků, vyráběných družstvem Hlubna. Při těžbě byla odkryta část neznámé jeskyně, která přinesla řadu poznatků ohledně mladotřetihorních procesů na území Moravského krasu (modelace, sedimenty, živočichové). Korodované partie nabízejí vzorky korálů a stromatopor.

## **Opuštěný lom „Na technice“ mezi Březinou a Ochozí**

Opuštěný, zčásti přirozeně rekultivovaný vápencový lom je svojí stěnou zaříznut do východního svahu Paní skály a Úžlebí. Silně tektonicky namáhané vápence jsou rozvolněny po vrstevních spárách, které daly možnost vzniku několika jeskyní (Tereza). Porušení vápenců úzce souvisí s vývojem Řícmanicko - ochozské elevace, jejíž granodiority a bazální klastika spočívají v podloží. Okolí lomu „Na Technice“ jsou v terénu rozesety drobné jámové dobývky, využívané pro pálení vápna v tzv. „selských pecích“. V lomcích jsou obnaženy překrásné povrchové krasové tvary, (hluboké škrapy, embryonální kanálky apod.).

## **Aktivní několikaetážový lom Skalka II – Smrček**

Původně dvouetážový malý lom pro získávání suroviny k pálení vápna v šachtových pecích sloužil po skončení výroby vápna jako zdroj saturačního vápence, případně suroviny pro tavby a chemické účely.

V 80-tých letech minulého století mu byly dány podmínky malokapacitní těžby a udělena výjimka ze zákona o ochraně přírody. Těžba měla být po vytěžení kvalitní partie ukončena. Po r. 1989 byl lom zprivatizován, těžba rozšířena a surovina povětšinou exportována. V provozu je suchá úprava vápence, tj. granulace a třídění. Probíhá těžba volně prodejného lomového kamene pro stavební účely.

Vilémovické vápence jsou poměrně silně tektonicky namáhány a zvláště v povrchových partiích zkrasovely po vertikálních puklinách. Ve škrapovišti jsou zachovány staré sedimenty zvětralinyových reziduí, což komplikuje těžbu a znehodnocuje surovinu.

## **Opuštěný vápencový lom Skalka I při silnici Ochoz – Hostěnice**

Původní lom byl založen v místě starých, drobných lomků z konce 19. století. Je situován v jižním úpatí svahu návrší Skalka v kontaktu se silnicí Ochoz – Hostěnice. Stejně tak, jako lom Skalka II (dnes Smrček) provozovaly tento lom Štěrkovny a pískovny Brno. Po vytěžení kvalitních vápenců v rámci možností schváleného dobývacího prostoru, požádal provozovatel o rozšíření těžby k severu s možností založení vyšší etáže. Tuto žádost zamítlo Ministerstvo kultury, které v té době mělo gesci státní ochrany přírody. Jiná možnost rozšíření těžby nepřipadala v úvahu vzhledem ke kontaktu s hranicí intravilánu obce Ochoz a rekreační oblasti Skalka. Směrem na východ byl lom zablokován taktéž hranicí rekreační lokality. Na základě takto vzniklé situace byla těžba definitivně ukončena.

Lokalita je dnes volně přístupná a je školní ukázkou uložení a vývoje Vilémovických vápenců v jižní části Moravského krasu. Světlešedé lavicovité až hrubě lavicovité, kalové vápence obsahují stromatoporovou a korálovou faunu. Jejich uložení s generelními úklony k V a JV jsou typické pro celou oblast a odchylují se jen místně.



**Vápence Vilémovické v lomové stěně bývalého lomu „Skalka I.“ u Ochoze.**

## **Opuštěné lomy v okolí Hostěnického propadání**

Jsou dokladem vrcholící devonské sedimentace při východní hranici vápenců s následnými variantami vápenců organodetritických, hlíznatých, brekciových, radiolaritových i lokálně usazených vápenců s fosfátovými konkrecemi. V odkrytém defilé vápenců u Hostěnického propadání je zastížena i několik metrů mocná masivní poloha bezvrstevných vápenců, která byla směrem severním selektivně těžena pro stavební účely i jako materiál kamenický. Vápence jsou málo porušené tektonickými pochody. Probíhají až do levé stráně údolí Říčky, kde modelují výrazná skaliska. Poloha těchto vápenců je zakončena příčnou tektonickou poruchou (SZ – JV).

Paleontologicky je tento terén velmi zajímavý koncentracemi korálové a hlavně stromatoporové fauny. Masivní poloha Vilémovických vápenců probíhá i jižně od Hostěnického propadání směrem do prostor bývalého lomu vápenky Mokrý (dřívější majitel pan Kleith).

V nadloží jsou vápence hrubě lavicovité s jílovitými proplásky na vrstevních plochách. Právě tyto partie jsou mimořádně bohaté na stromatoporovou faunu. Amphipory tvoří deskovité shluky, stromatopory povětšinou čoučkovité až bochníkovité útvary, které lze z rozvolněných partií vápenců velmi dobře separovat.

## **Kamenný žlíbek, horní díl strmého úseku**

V materiálu suťových kuželů je možno nalézt zbytky *Stachyodes* sp. jejichž horizont je sledovatelný ve vrstevním sledu k S. Hojné jsou amphipory (patrně *Paramphipora Moravica*, bez centrálního kanálku) a kulovité trsy stromatopor. V jednom z výchozů je možno pozorovat tektonicky horizontálně válčované vápence, kde rigidní trsy stromatopor zůstaly nepoškozeny. Hojné zbytky fauny jsou patrné i v sutích kolem Hynšovy ventaroly.

Výskyty Vilémovických vápenců můžeme sledovat při západním okraji území, kde od Ochoze pokračují přes oblast Zadních Hádů (PR „U Brněnky“), kde byly východně od Reslovy hájenky těženy v

malých stěnových lůmcích. K jihu pak navazují na Šumberu (kde byly taktéž těženy i pro kamenické účely). Východním směrem pokračují na Kopaniny, kde jsou t.č. otevřeny obnoveným jámovým lomem (firma Kalcit). Celá plocha, kde se Vilémovické vápence vyskytují byla v minulosti intenzivně těžena drobnými lůmkami pro potřeby pálení vápna v selských vápenicích přímo v terénu.

## **Vápence křtinské :**

Také toto označení prodělalo v geologické historii studia území svůj vývoj. Vápencům tohoto typu se říkalo Křtinské mramory, nebo též vápence kramenclové. V severní a střední části sedimentačního prostoru Moravského krasu představují nejvyšší nepravidelný horizont karbonátů. Jsou čočkovitého až sukovitěho habitu, jílovité, šedých, červenavých, zelenavých a žlutavých barev. Jejich výskyty tvoří nepravidelná tělesa protáhlých čočkovitých forem, místy navíc dodatečně deformovaná tektonicky (důsledek působení Karpatského orogenu). V jižní části Moravského krasu jsou jejich ekvivalentem písčité vápence a intraformační brekcie. Dokladují nástup horotvorných procesů na rozhraní devonu a karbonu a ukončení karbonátové sedimentace.

### **Křtiny, opuštěný jámový lom západně od obce v údolí Křtinského potoka**

Tento lom je historicky datován do období stavby chrámu ve Křtinách (druhá čtvrtina 18. století). Údajně sloužil pro dobývání Křtinských vápenců, které byly kamenicky zpracovávány (kvádry, sloupky, obkladové desky) a používány pro výše uvedenou stavbu. Zájem o tento materiál byl oživen v minulém století a lom otevřen pro pokusnou technologickou těžbu. Majitel lomu, Rudné doly Jeseník nakonec těžbu ukončil a lom je v konzervaci. Profily slouží k výukovým účelům a jsou chráněny.

Křtinské vápence tvoří protáhlé těleso východním směrem k Březině, kde protíná ve vrcholu stoupání silnici Křtiny - Březina v trati zvaná Vlčenec. Toto ložisko bylo v nedávné době středem zájmu soukromé firmy. Společným postupem orgánů ochrany přírody, obecního úřadu ve Křtinách a obecního úřadu v Březině bylo těžbě zabráněno. Na kontaktu s nadložními kulmskými břidlicemi se soustřeďují kvalitní vody, které jsou jímány vrty pro potřebu obyvatel Křtin.



**Bloky Křtinských vápenců v opuštěném lomu na začátku Křtinského údolí.**

## **Vápence Hádsko-Říčské :**

Z hlediska litologického vývoje je území jižního zakončení Moravského krasu značně složitě. Faciální různorodost a hlavně stratigrafická příslušnost zůstávají stále otevřenými otázkami. Paleontolog J. Prantl již v r. 1947 rozlišil ve svrchním devonu jižní části Moravského krasu dvě facie. Vývoj maloměřický a vývoj líšeňský. Komplex odpovídající líšeňskému vývoji je dnes běžně označován jako vápence říčské, facie maloměřická jako vápence hádské. Obě facie se v hrubých rysech od sebe odlišují v tom, že komplex vápenců hádských vykazuje spíše znaky sedimentace blíže pobřeží (klastika a vilémovický typ vápenců v dnes zaniklém lomu „V Habeši“ u Velké Klajdovky), zatímco facie vápenců říčských napovídá spíše sedimentu hlubšího prostředí (výskyty radiolaritů). Jak již bylo řečeno, novější názory geologů se kloní spíše k tomu, že původně přiřčované vápence nejsvrchnějšímu devonu jsou již stáří spodnokarbonského. Nové reambulace geologické mapy J. Dvořáka a L. Slezáka revidují tak i přechodná souvrství mezi devonem a karbonem (břidlice) ve střední i severní části Moravského krasu a jsou doprovázeny unikátními nálezy fauny i flory (Česká geologická služba) na lokalitách, které v minulosti unikly pozornosti.

### **Meandr údolí Řičky u nádrže Srdíčko, jižně Svobodova (Bělkova) mlýna**

Vápence říčské jsou zde odkryty ve stěně meandru, kde tvoří několik metrů vysoké skalní stěny. Vápence jsou tence lavicovité až deskaté, tmavě šedé, kalové. Místně obsahují zbytky fauny. Vápence jsou radiálně rozpukané a deformované. Vápence tohoto typu můžeme sledovat v levé stráni údolí Řičky až k Muchově boudě.



**Meandrová šíje s odkrytým výchozem vápenců Hádsko – Říčských.**

## **Hády, Lesní lom**

Představuje jeden největších jámových lomů na jižním okraji CHKO Moravský kras. Následně po odstávce lomu „V džungli“ sloužil jako zásobárna suroviny pro Maloměřickou cementárnu. Propojením velkolomu V džungli a Růženina lomu došlo k dotěžbě horní etáže a následně se tak stal Lesní lom pro přechodnou dobu dobudování cementárny v Mokrém hlavním dodavatelem suroviny pro provoz Maloměřice.

Hrubě lavicovité šedé kalové vápence jsou místy zrnité. Na vrstevních plochách uzavírají jílovité polohy se zbytky terestrické flory (*Protopteridium*, *Pseudosporochnus* ?). Ve vyšších polohách se objevují bochníkovité konkrce kalového, šedohnědého slinitého vápence s hojnými zbytky fosilií (I. Chlupáč 1955 určil pro potřeby méj diplomové práce následující: *Posidonia venusta* Münsteri, *Lingua* cf. *subparallela* Sandbergi, *Orbiculoides* sp., *Spirifer* sp. a značně poškozené *pygidium trilobita* *Cyrtosymbole* sp. (?)).

## **Hády, Růženin lom**

Velký stěnový lom je t.č. již opuštěn. V horní části odkryvu jsou zachyceny šedé deskovité vápence, které přecházejí do vápenitých břidlic, silně bituminozních a tektonicky silně prohnětených. Nejvýše pak leží polohy vápenito-jílovitých břidlic. V nadloží devonských sedimentů jsou v lomové stěně odkryty zbytky sedimentů jurských.

# **O sedimentech karbonu :**

Optimální období pro tvorbu karbonátů bylo ukončeno cca před 350 miliony let ústupem a zánikem devonského moře. Sedimentační prostory směrem k východu se začínají postupně naplňovat

křemitými a jílovitými materiály, které jsou snášeny z okolních odkrytých terénů. Hlásí se příchod asturské fáze hercynského orogenu. V období karbonu se postupně tvoří dnešní Dražanská vrchovina. Převládajícími horninami jsou jílovité břidlice, prachovce, pískovce, droby a slepence. Pro účely geologického členění jednotlivých souvrství jsou používána označení jako: ostrovské (březinské) břidlice, souvrství rozstáňské, souvrství myslejovické. S některými z nich, která se vyskytují při východním kontaktu s územím vápenců, se určitě setkáme. Stratigrafická pozice spodnokarbonských břidlic v nadloží vápencového souvrství devonu je stále diskutována. Na kontaktech se břidlice a vápence jeví v pozici konkordantní, jinde zase naopak diskordantní (patrně ovlivněno tektonicky).

Místně jsou břidlice v pozici ležatých vrás, nebo dokonce vrás překocených (Ostrov u Macochy). Je docela možné, že projevy asturské fáze nastupovaly až po sedimentaci břidlic.

## Břidlice spodního karbonu :

Představují diametrálně odlišný sediment od karbonátových variant vzniklých v devonském moři. Jsou nevápnité, jílovité až velmi jemně písčité (či prachovcové). V důsledku tektonických projevů byla jejich primární břidličnatost postižena druhotně deformacemi, které nám dnes prezentují jejich charakteristický „roubíkovitý“ rozpad. Břidlice ve výchozech tvoří tříšť, která nám nedovoluje rozpojovat břidlice do větších tabulek. Břidlice takto podléhají snadné denudaci a odnosu do sedimentů vodních toků a v nich se zcela rozpadají. Pokud obsahují písčité polohy, nebo dokonce polohy rohovců či radiolaritů, rozpadají se do kostkovitého rezidua. Pokud obsahují zbytky flóry či fauny, dají se tyto jen velmi obtížně preparovat (s výjimkou drobné fauny, jako jsou například malé formy trilobitů). V mohutném souvrství karbonských sedimentů tvoří břidlice jen nepatrný díl.



Výchozy Ostrovských břidlic u Julínkova mlýna v Jedovnicích.





**Štěpnost břidlic ve výchozu u Julínkova mlýna.**

## **Křtiny, nadloží opuštěného lomu na Křtinské vápence**

Břidlice jsou tam zelenavé až šedivé, otevřené malými zářezy levé údolní stráně údolí Křtinského potoka a záhy přecházejí do flyšového typu střídání se siltovci. Tento sedimentární sled je možno sledovat přímo ve Křtinách, ve stoupání komunikace k Výzkumnému ústavu VŠLZ, rovněž v zářezu komunikace Křtiny Březina (blízko koupaliště). Odkryvy vzdálenější od kontaktu s vápenci vykazují stále větší podíl jemně písčité složky.

## **Březina, jižní konec obce**

Rozpadlé úlomky břidlic červenavých a zelenavých odstínů jsou rozprostřeny na polích terénního hřebítku severně od remízku. Obsahují zbytky trilobitové fauny. V geologické terminologii bývají označeny jako břidlice březinské.

## **Březina, Nové dvory**

Břidlice s vrstvami pískovců jsou odkryty v erozním zářezu potoka, který pramení u Nových dvorů a směřuje k Hádku.

## **Hájenska Mokrá, cesta z údolí Říčky do Mokré**

Výchoz při okraji lesa, 200m východně hájenky. Hnědozelené, roubíkovitě rozpadavé, jemně prachovcovité břidlice s úklonem vrstev 28° k JV.

## **Hájenska Mokrá při cestě z údolí Říčky do Mokré**

V zářezu cesty, 350 m východně od hájenky, vystupují hnědozelené rozpadavé břidlice s úklonem vrstev 18° k JZ.

## **Mokrá, západní okraj obce**

Výchozy zelených, jílovito-písčitých, silně rozpadavých břidlic, místy s hnědými šmouhami limonitu.

## **Souvrství rozstáňské :**

Tento stratotypový název je používán pro několik kilometrů mocný komplex sedimentů karbonského stáří. Je hlavní stavební jednotkou Dražanské vrchoviny a zároveň reprezentuje sedimentační poměry karbonského prostoru. Jedná se o rytmické střídání jemnějších a hrubších silikátových materiálů, které lze označit souborně jako sedimentaci flyšového charakteru (facie kulmu). Směrem do nadloží materiál hroubne, až do hrubých pískovců a drob, které představují neopracovaný úlomkový materiál krátkého transportu. Tato gradace je patrná ve směru k východu a severovýchodu. V okolí východního okraje Dražanské vysočiny (Lučec, Nemojany, Vyškov) jsou droby odkryty stěnovými lomy a kamenicky byly v minulém století masivně využívány (dlažby, sloupky, obrubníky, schody apod.).

## **Křtiny, opuštěný lom za Podlesím v Lučním údolí**

Tato lokalita může sloužit jako příklad přechodného souvrství z břidlic do pískovců s polohami drob. Těžba zde byla zastavena současně s těžbou vápenců v kamenolomu Skalka I., t.j. v šedesátých

letech 20. století. Hrubší lavicovitý materiál byl separátně těžen a kamenicky zpracováván. Ostatní materiál byl drcen a tříděn pro stavební účely, nejvíce jako štěťový kámen do komunikací. V tenkých břidlicových polohách je hojná karbonská flora.

## **Křtiny, opuštěný kamenolom při východním okraji obce**

Kamenolom se nachází v pravém úbočí údolí Bukovinského potoka nedaleko silnice Křtiny – Březina. Tento kamenolom sloužil výhradně jako zdroj materiálu pro stavební účely, t.j. budování převážně lesních komunikací.



**Defilé Rozstáňskými vrstvami v opuštěném kamenolomu severně od Křtin.**



**Detail vrstevního posunu v Rozstáňských drobách.**

## Myslejovické slepence :

Tyto slepence představují ve studovaném území nejvyšší sedimenty karbonu. Jsou polymiktní a obsahují velice různorodý materiál snesený z okolních obnažených částí pevniny. Slepence v jižní části území, které je našemu zájmu nejbližší, obsahují středně zrnitý, dokonale opracovaný materiál složený převážně z křemenů, vyvřelin a metamorfitů. V oblasti Mokré a Horákova tvoří slepence ploché kužely, které pokračují dále k Velaticím. Ve výchozech u Mokré a dále v profilech obnažených v levé stráni údolí Říčky od linie žlíbku Svobodův (Bělkův) mlýn – mokerská hájenka, dále pak v Mariánském údolí u Líšně je možno rozlišit následující materiály: rozvětralý granodiorit, rozpadavá biotitická rula, křemence různých barev (bělavé, šedé, zelenavé), velké valouny světlešedých zrnitých vápenců s amfiporami, mléčný a čirý křemen, černé radiolarity, valouny drob a valouny zelených, silně rozvětralých efusiv. Tmel slepenců je místně silně limonitizován. Na puklinách je možno vzácně najít krystalky pyritu. Slepence výše popisovaného typu jsou stratigraficky relativně v blízkém nadloží břidlic a svým celkovým charakterem zcela neodpovídají stratotypu slepenců Myslejovických. Doklady o geologické minulosti v období permu až triasu z území Moravského krasu nejsou známy.

### Muchova bouda, levý břeh Říčky



Typická ukázka slepenců popisovaných výše. (U Muchovy boudy).

## Sedimenty jury :

Zachované denudační zbytky jurských sedimentů jsou paleontologicky spolehlivě určeny. Zachovaly se v podobě světlých písčitých vápenců, s polohami rohovců a lilijicových vápenců (Stránská skála) doprovázených zbytky ježovek, amonitů a dalších. V původním uložení jurské horniny nacházíme v okolí Olomučan u Blanska, na jihu území pak na Hádech. Dalšími lokalitami (již mimo území Moravského krasu) jsou Bílá hora, Stránská skála a Švédské valy (šance). Jurské sedimenty evidentně pokrývaly původně větší část území, po jejich rozpadu se staly podstatnou částí sedimentů, které dnes nazýváme souborně jako Rudické vrstvy. V období křídý byly tyto sedimenty splaveny do hlubokých krasových depresí, které se nám zachovaly v oblasti Rudice, Habrůvky a Babic.

### Hády, horní etáž

Zvětralé úlomky jurských vápenců byly známy z plochy NPR Hádecká planinka. S postupem hlavní lomové stěny k hranici dobývacího prostoru se v protáhlé depresi nad břidlicovými vápenci devonu objevily původní jurské vápence. Tento zachovalý denudační zbytek je důležitým dokladem o úrovni jurských sedimentů in situ na této lokalitě.

## Sedimenty křídý :

Zvětralinová jurská rezidua, která pokrývala část krasových terénů, byla ve spodní křídě přemísťována do terénních nerovností. Vápence zasažené procesy intenzivního zvětrávání změnily svoji původní konfiguraci a vytvořily formy tropického (kokpitového) krasu izolovaných skalních věží a hlubokých zářezů. Takto modelovaný krasový povrch byl vhodný pro akumulaci křídových sedimentů (křemité písky, jíly, rohovcové rozsypy). Následnými procesy byly z těchto materiálů vyplavovány komponenty oxidů železa, které na kontaktech s vápenci vytvořily nepravidelná tělesa kvalitních železných rud. Tyto byly v dřívější době intenzivně těženy až do hloubek kolem 100m. V důsledku intenzivních zvětrávacích procesů byly zasaženy též oxidy křemíku (křemen). Si1icifikace postihla rozsáhlý zvětralinový plášť. Dnes se setkáváme s tímto procesem ve zbytcích křemenců (sluňáků), křemenných slepenců a brekcií. Při tomto procesu patrně vznikly i mineralogické raritní výtvoř, t.zv. rudické geody, křemenné útvary vyplněné sekundárním krystalickým křemenem, vláknitým chalcedonem či amorfním kašolongem. Rudické geody jsou stále předmětem živého zájmu sběratelů, i když jsou jejich naleziště téměř vyčerpána. Nálezy geod v pleistocenních terasách Svitavy jsou částečnou náhradou.

### Rudické vrstvy v okolí Rudice

Dnes je zachován pouze jediný povrchový důl (písník) v lokalitě Seč, severozápadně od obce. Slouží jako školní ukázka chaotických sedimentačních poměrů v období spodní křídý a pohřbení krasových forem. Zbytky vápencových věží vystupují z pestrých písků v jižní a jihovýchodní části dolu. V místech kontaktů se nachází hojné zbytky limonitových povlaků a kůr. V tzv. „bělinách“ (kaolinizovaných partiích) lze sbírat geody. V okolních lesích je celá řada opuštěných pinek a dolíků, svědectví historie vyhledávání a dolování železných rud.

### Rudické vrstvy v okolí Habrůvky, jižně od Klostermannovy studánky

Stará opuštěná šachetní důlní díla při cestě od Klostermannovy studánky k Habrůvce byla v minulosti těžena nehlubokými šachticemi. Co do rozsahu nejsou s rudickými srovnatelná.

## Babice, lokalita Malá Macocha

Staré důlní dílo představuje vytěženou vertikální prostor v podložních vápencích na bázi jurských zvětralin. Jurské materiály redeponované v křídě nacházíme na celé babické plošině.

Druhotně byly splavovány do vertikálních krasových tvarů, kde kromě rohovcových a písčitých materiálů nacházíme i již zmíněné rudické geody (Býčí skála). Křemitá rezidua v podobě křemenců, rohovcových brekcií a drobných slepenců dokumentují intenzitu zvětrávacích procesů a uvolňování křemité složky jako tmelu sedimentů.

Pestře zbarvené Rudické vrstvy, zvláště pak jíly, jsou sporadicky zachovány v denudačně chráněných lokalitách, například v jeskyni Jurové v údolí Křtinského potoka nedaleko jeskyně Výpustku. Velmi podobné jíly pestrých barev jsou na řadě lokalit často předmětem širokých diskusí. Vesměs jde patrně o jíly mladotřetihorní (jeskyně Rytířská v Suchém žlebu, studnami zastižené polohy pestrých jílů v Ochozí na Příhonu v nadloží otnagských štěrků či bádenských téglů). Není vyloučeno, že výskyty sedimentárních železných rud v otevřených průvrách „Nad skalama“ (východně Jelínkova mlýna v údolí Říčky), které byly v historické době těženy (období 9-10 století?), či další drobné výskyty na Mokerské plošině, jsou stejného původu.

## Usazeniny terciéru :

Nejmladší (26 až 2 mil. let) a poslední mořskou záplavou bylo území Moravského krasu postiženo v druhé polovině třetihor (miocén). Moře postupovalo od jihu (Vídeňská pánev) a postupně zaplavovalo nerovnosti ve vápencích. Zvláště pak stará kaňonovitá údolí (Lažánecký žleb, kaňon mezi Ochozí a Hádkem, včetně řady depresí (Jedovnice, Křtiny, Březina, Ochoz, Mokrý a další). Zbytky mladotřetihorních sedimentů nacházíme až do nadmořské výšky 500 m. V období mořské transgrese došlo k zániku říční sítě a staré jeskynní systémy se ocitly v zóně trvalé záplavy. Jemné sedimenty typu jílů povětšinou šedavých a zelenavých barev, jsou silně vápenité a byly nazývány šlíry. Obsahují hojně zbytky mořské fauny, která vegetuje ve Středozemním moři nebo Jadranu (korály, ježovky, houby, mušle). Například vrtaví mlži (skulaři) nám zanechali podpis svého života v navrtaných vápencích (Březina, Křtiny), nebo ústřice, celé slapy plné skořápek (Lažánky, Březina, Bedřichovice).

Následně po ústupu třetihorní záplavy docházelo k postupné exhumaci pohřbených vápencových tvarů. Přesto k úplnému odnosu nikdy nedošlo. V hlubokých kaňonech zůstávají mladotřetihorní sedimenty v mocnostech kolem 100 m.

## Březina, prostory intravilánu obce

Jak dokladují technické práce prováděné v prostoru obce, téměř v každém výkopu se setkáme s šedavými, rezavými a žlutavými jíly místy s písčitou příměsí. V Knechtově opuštěném lomu (bývalý lom Hlubny) jsou dnes již téměř zničeny profily s vrtavými mlži, zbytky ústřic a jíly s bohatou ježovkovou faunou. Jíly pokračují od Březiny k jihu do údolí Březinského potoka a dále k Ochozí.

## Ochozská deprese, rozvodí Březinského potoka a potoka Časnýře

V terénu mezi Březinou a Ochozí lze předpokládat mocné výplně starého údolí, k detailnímu výzkumu však chybí technické práce. Bádenské tégly byly před nedávnem (2005) odkryty v hlubokém kanalizačním výkopu v úseku mezi křižovatkou Ochoz – Kanice a místní částí obce zvanou „Na Pastýrkách“. Serie jílu byla zde zastižena místy do hloubky kolem 4m. Jíly zde přímo nasedají na detritizovaný granodiorit Brněnské vyvěřeliny. Vlastní deprese intravilánu obce Ochoz byla za účelem hledání zdrojů pitné vody provrtána taktéž až do granodioritového podloží. Hlavní výplně jsou spodnomiocenní (ottnang) štěrky a písky (křemité). Zmíněné jíly tvoří jejich stratigrafické nadloží.

## Ochoz – Hádek, výplň starého údolí

Doposud nebyla spolehlivě vysvětlena paleofunkce tohoto údolí, ale lze předpokládat, že vody odtékaly po ose Březina – Ochoz – Hádek a do vápenců se zařízly okrajovým poloslepým údolím. Celý tento tvar byl v mladším terciéru zanesen sedimenty (jíly) obnaženými při výkopových pracích stavby rekreačního střediska Lokomotivní depo Brno a přilehlých rekreačních chat. Jeden z výkopů byl aktuálně dokumentován při výkopu základů a sklepa chaty p. akademika Dr. J. Poulíka. Jíly tam byly zastiženy v mocnosti kolem 3m a spočívaly na ohlazeném vápencovém podloží.

## Hostěnické údolí

Taktéž v tomto prostoru plytkého okrajového údolí byly zastiženy zbytky terciérních zelenošedých jílu. Objevily se v zářezích melioračních příkopů a jsou dokumentovány z vrtných prací. V letech 1955-56 jsem při geologickém mapování narazil na zbytky zelenavých jílu v krasové dutině ve stráni za chatami u Hostěnického propadání. Tyto jíly byly později paleontologicky vyhodnoceny (1970 – R. Burkhardt).

## Mokrý, lom Staré vápenky

V letech 1955-56 byla ve stěně lomu ve vápencích odkryta kapsa vyplněná zelenými miocenními jíly. Z jílu vypadávaly vápenité konkrce (cicváry) o velikosti pěsti s dutinami vyplněnými čirými krystalky kalcitu (cvočkovec). Tamtéž se vyskytovaly hojné zbytky schránek ústřic. Zbytky jílu stejné provenience jsou zachyceny v řadě dutin okolních lomů. Některé lokality budou bezesporu zaplněny sedimenty, které byly redeponovány.

## Kvarterní sedimenty :

Můžeme je zhruba rozdělit na sedimenty fluviální, eolické a rezidua vzniklá působením vodní a mrazové destrukce. Fluviální sedimenty jsou zachovány v oblastech zaniklých, nebo ještě aktivních toků.

Jsou to zbytky akumulčních teras, které doprovázely toky modelující pleistocenní krajinu. V té době došlo k výrazným změnám erozních bází hlavních toků, které protékaly územím ať už povrchově, nebo oživeným krasovým podzemím. Hloubková eroze zasáhla akumulace sedimentů jurských, křídových, ale i bazálních hornin krasu, převážně vápenců. Materiály z pokryvů území Moravského krasu se stěhovaly daleko na jih, až do povodí Dyje i dále.

Střídání studených a teplých období v pleistocénu výrazně zasáhlo i do morfologie svahů, včetně jeskynních vchodů. Do tohoto období spadají mohutné pokryvy a návěže spraší. Vznikají i chemická rezidua v podobě červených zvětralin, jílu a hlín a v jeskyních sekundární výplně v podobě sintrových forem. Kvarterní sedimenty jsou místně doplňovány osteologickým materiálem převážně vymřelých obratlovců, nebo zbytky flóry.

Jak již bylo uvedeno, vodní toky unášely různorodý materiál i do jeskynních systémů, což se děje dodnes. Počátkem holocénu došlo k výraznému snížení vodnosti toků a situace se stabilizovala téměř do dnešní podoby.

## Údolí Svitavy – Maloměřice

Svitava při své pouti od Blanska k Brnu přibírala řadu přítoků z území Moravského krasu. Transport snášeného materiálu při vstupu řeky do brněnské kotliny zeslábnul natolik, že vznikly akumulční terasy pod jižním úpatím Háďů, kolem Bílé hory a Stránské skály a pokračovaly do prostoru Černovic. Podle výškového uložení a materiálu geomorfologové rozlišili několik stupňů. Nejstarší (líšeňská) terasa se táhne po úpatí Háďů, pod Malou Klajdovkou a k Líšni, nejmladší je zachycena v zaniklých malých štěrkovnách za seřazovacím nákladovým nádražím Maloměřice. Tam byly odkryty hrubé valounové materiály s křemeny, granodioritem, materiály krystalinika, materiály Rudických vrstev, vápenců a poměrně hojné Rudické geody. Hojné jsou valouny rohvců.

## Údolí potoka Časnýře v úseku Kanice – Řícmanice

Celé údolí představuje výrazný morfologický útvar, který vznikl na strukturách Řícmanicko – Ochozské elevace a v období pleistocénu rozhodoval o dělbě rozvodí Svitava – Cézava. Pirátský tok (jako přítok Svitavy), dnešní Časnýř, způsobil odklonění původního toku Křtinského a Březinského potoka. Fluviální materiály tak akumulovaly v údolí. Vyznačují se velkými valouny křemenného složení, ale též balvany až bloky vápenců. Zpětná eroze Časnýře probíhá nadále v podzemí krasu, odkud čerpá hlavní kapacitu svých pramenů (skrytých pod štěrky). Zmíněné štěrkopísky byly odkryty řadou výkopů při stavbě domků v Kanicích a Řícmanicích. Dnes jsou již zaniklé i některé štěrkové lůmky. V Kanicích byly mezi štěrkovým materiálem masivní zbytky kusů dřeva.

## Hády, Lesní lom

V horní části severního úbočí lomu leží na vápencích vrstva spraší s typickou kulisovitou odlučností. Spraše obsahují vápenité konkrce, tzv. „cicváry“, které jsou většinou duté. Krystalky kalcitu obsahují vzácně.

## Další lokality

Návěže spraší a sprašových hlín se na celém území nacházejí poměrně hojně. Dnes jsou staré drobné hliníky, ve kterých se spraše těžily pro výrobu nepálených cihel zaniklé. Místně jsou spraše zachyceny v zářezích hlubokých úvozových cest, jako například v úvozu SV od Mokré. Návěže spraší a sprašových hlín se poměrně hojně zachovaly v portálových částech jeskynních vchodů. V některých depresích krasových parovin jsou zbytky spraší základnou pro drobnou zemědělskou činnost (závrt Dolina).

V jižní části Moravského krasu byly zakládány drobné selské vápenice většinou v blízkosti zdroje omazového materiálu – spraší. V jeskyních jsou spraše a sprašové hlíny součástí fluviálních sedimentů, jako jejich zpevňující komponenty.







**Edice SE 3**  
**Speleologická skupina „Tři seniři“**  
**Česká speleologická společnost, Základní organizace 6 – 12**  
**„Speleologický klub Brno“.**

**Název práce :**

# **Slovníček odborných geologických výrazů**

**Příloha ke Slezákovu Geologickému průvodci Moravským krasem.**

**Sestavení slovníčku :**

**Josef Pokorný**

**Koordinace a redakce :**

**Ladislav Slezák**

J. Pokorný nejprve vypsál všechna odborná slova, či názvy, jejichž význam mu nebyl zcela jasný. Pak ve studovně Moravské zemské knihovny z Geologického slovníku vypisoval významy jednotlivých výrazů, sestavil je abecedně a postoupil je koordinátorovi L. Slezákovi, který provedl konečnou úpravu této kompilace, která je k dispozici čtenářům – amatérům.

## A.

- Abraze** = obrušování, rozdíráání a rozrušování hornin pevnými částmi, zpravidla unášenými proudící vodou, větrem, či při skluzu ledu po povrchu.
- Akcesorické** = Průvodní (doprovodný) či vedlejší jev, vyskytující se v souvislosti s něčím. Ve vyvřelých horninách se nachází v nepatrném množství. Přítomnost těchto částic nemá vliv na klasifikaci hornin. Tvoří často kvalitativně typickou asociaci, které může být použito při srovnávání hornin jedné petrografické oblasti. Jsou podstatnou částí těžkých minerálů v sedimentech a mohou proto sloužit k určování cest přínosu klastického materiálu.
- Akumulace** = hromadění, nahromadění.
- Alochtonní** = cizorodé, pocházející původně odjinud, z jiného místa. (Transportované materiály).
- Aluvium** = holocén, nejmladší období kvarteru (čtvrtohor)
- Amfibol** = skupina významných horninotvorných nerostů – skupina křemičitanů v přírodě velmi rozšířených. Jsou isodimorfní, jednoklonné, kosočtverečné.
- Amfibolit** = metamorfovaná hornina, složená převážně z amfibolu a plagioklasu. Amf. mohou vznikat přeměnou vyvřelin (ortoamfibolity) tak i přeměnou sedimentů (paraamfibolity).
- Amonité** = vymřelí hlavonožci s charakteristickou vápnitou schránkou, spirálně stočenou. Kromě svinutých forem jsou také známy i formy nesvinuté či rozvinuté. Žili v mladších prvohorách a v druhohorách (devon až křída).
- Amorfní** = s beztvárymi molekulami. Nemající určitý pravidelný tvar molekul. (Jejich krystalické uspořádání). Jsou bez zákonité vnitřní stavby a nemohou vytvářet krystaly. (Například sklo a většina polymerů).
- Amphipory** = Carpoidea, třída podkmene Homatozoa. Ploší ostnokožci s ocasovitým stonkem. Chybí jim hydrophorus (otvor ve schránce v blízkosti úst, sloužící k nasávání vody do vodního systému), a gonophorus (genitální otvor buďto poblíže řiti, nebo ve speciálních genitálních destičkách). Nemají žádnou radiální symetrii.
- Analogie** = existující nebo zjištěná shodnost některých vlastností mezi netotožnými předměty (objekty). Obdoba objektů na základě společných charakteristik.
- Anizotropie** = závislost fyzikálních vlastností prostředí na směru, ve kterém se měří.
- Antiklinála** = střežovitě nebo sedlovitě vyklenutá část vrásky, tj. vrstvy sedlovitě prohnuté (vyduté) postranním tlakem, tvořící antiklinálu. Představuje pozitivní ohyb vrásky, - tj. ta její polovina, která je nahoru vypou-

klým ohybem strukturních (vrstevních) ploch, v normálně uloženém souvrství (definována i stratigraficky). V jádře vrstvy starší, v obalu mladší.

**Aplity** = žilné horniny, v nichž všechny hlavní minerály vykrytalizovaly téměř současně, ale nemají vlastní krystalové tvary. Jsou to žilné, jemnozrnné kyselé horniny světlé barvy, z křemene, živce a slíd. Užší význam : žilná hornina, příslušející složením k žule. Širší význam : souborné označení pro žilné horniny – podle minerálního složení mají název jednotlivých skupin hornin (např. žulový aplit, syenitový aplit apod.).

**Aridní** = vyprahlý, suchý, pustinný

**Arkóza** = sedimentární hornina, středně zrnitá až hrubozrnná, budována převážně křemenem, s příměsí živců.

**Asymetrické** = nesouměrné, uspořádané nerovnoměrně.

**Autochtonní** = původní, pocházející z daného místa. (Místní materiály).

**Azurit** = modrý, jednoklonný nerost, zásaditý uhličitán mědi. Vzniká v oxidační zoně ložisek mědi, často též metasomaticky, (Meta = přeměněné), zatlačováním vápenců.

## B.

- Baden** = je obdobím středního miocénu. Klademe je do období před cca 12,5 až 15ti miliony let. (Mladší terciér = třetihory nazýváme neogén a dělíme jej na miocén a pliocén. Miocén trval cca 19 milionů let).
- Badenské moře** = moře v období badenu (viz výše). (Jeho poloha a rozsah).
- Batolit** = rozsáhlý podzemní masiv vyvřelé horniny, jehož spodní hranice není známa, vzniklý pomalým utužením magmatu v zemské kůře.
- Bazální** = základní, ležící na spodku vrstevního sledu.
- Bazální klastika** = vrstva úlomků horniny tvořící podklad další vrstvy. (Např. mezi granodioritem, který tvoří podloží Moravského krasu a vápenci se nachází vrstva úlomků celistvé podložní horniny, která vznikla v době předdevonské, kdy se tato hornina vynořila z moře (tehdy v rovníkové tropické oblasti) a byla vystavena intenzivnímu přírodnímu působení (sluneční úpal, prudké, ochlazujející dešťové bouře, intenzivní větry) a tím docházelo k rozrušování podkladové horniny. Při následném pozvolném poklesu podloží byla bazální klastika zaplavena a na ní se v šelfové hloubce začaly usazovat vápence.
- Bazické horniny** = vyvřelé horniny s převahou tmavých a těžkých nerostů.
- Bentos** = společenstvo organismů, žijících na dně moří i sladkých vod. Dělí se na přisedlé, sesilní (= koráli a pod.), a pohybující se po dně, vagilní (= plži a mlži).
- Bifurkace** = rozvětvení, rozdělení, rozdvojení. Užívá se při označování podzemních vodních toků.
- Bioherma** = Kupolovitý útvar, tvořený na místě rostoucími organismy. Útes, vytvořený nahromaděním tvrdých částí primitivních organismů. Tyto usazeniny nejsou zřetelně vrstevnaté. (korálové, mechovkové a pod.). Ve spojení s vápencem patří mezi vápence organogenní.
- Biotit** = tmavá slída
- Bitumen** = tekutá nebo pevná uhlovodíková látka organického původu – živice
- Bornit** = čtverečný nerost kovového vzhledu, sulfid mědi a železa, měděná ruda, pestří kyz měděný, Je měděně červený až bronzově hnědý, nabíhá obvykle pestře modře. Vyskytuje se převážně v zóně sekundárního obohacení ložisek siričků mědi, zejména v hydrotermálních žilách.

**Bornhardtin Scalensis** = druh ramenonožce z devonských vápenců (obdoba Stringocephalus Burtini).

**Brachiopod** = ramenonožec (živočich s hrudními končetinami).

**Brekcie** = pevná, hrubozrnná hornina, složená z ostrohranných úlomků a ssuti či drti, stmelených nerostným tmelem. Může jít i o tektonickou brekciu (rozdrcenou při zlomech).

**Břidlice** = sedimentární jílovité, křemité .... horniny ...

## C.

**Cephalopod** = mořský měkkýš, hlavonožec s přísavnými, i chapadly.

**Clymeniový vápenec** = Clymenia je hlavonožec s těsně vinutými až konvolutními (spletí současně působících) schránkami, poměrně plochými, zpravidla jemně až výrazně příčně žebrovanými.

## D.

- Dejekce** = (odsávání, odplavení, odnos).
- Dejekční kužel** = používá se k označení deformace hladiny v místě odčerpávání. (Vody, nafty a podobně).
- Dendrit** = mechovitý či keříčkovitý útvar hydrátů manganu a železa vyloučený na trhlinách hornin (převážně břidličného charakteru).
- Denudace** = odnos, rozrušování a zarovnávaní zemského povrchu působením přírodních vlivů.
- Deprese** = snížení, pokles zemského povrchu, níže položená část zemského povrchu, proláklina.
- Detrit** = úlomky, drť nerostů, většinou vznikající přirozeným rozrušováním hornin. Může být i organický detrit (z kostí a pod.).
- Detritický** = detritický = úlomkovitý (klastický). Obvykle však přívlastek „detritický“ označuje původ minerálních zrn, přívlastek klastický spíše označuje horninu.
- Detritizovaný** = rozpadlý na písčité či úlomkovité detrit.
- Devon** = období paleozoika (prvohor) cca před 395ti až 345ti miliony lety. Trval cca 50 milionů let.  
**Svrchní devon** = tvoří jej období frasnů, (které trvalo cca 6 mil. let) a období famenů (trvalo cca 8 milionů let). Trvání celého svrchního devonu tedy činí 14 milionů let.  
**Střední devon** = tvoří jej období eifelu a givetů, celkem 11 milionů let.  
**Spodní devon** = je tvořen podle některých pramenů gedinem a koblenzem. Dle jiných pramenů jej tvoří lochkov – 5 milionů let, prag – 16 milionů let, a zlíčov – 4 miliony let.  
Celkem tedy období devonu trvalo 50 milionů let.
- Diabas** = zelenošedá vyvřelá bazická hornina.
- Diagenetika** = souhrn procesů, které probíhají v sedimentech v průběhu jejich zpevňování. (Hranice mezi diagenezí a metamorfozou není v některých případech dostatečně zřetelná).
- Diferenciáty** = druhový rozdíl, vlastnost, odlišující definovatelný druh od nadřazeného rodu. (Různost genetických horizontů).



- Diagenese** = souhrn procesů, měnících minerální složení, strukturu a texturu sedimentů v období, počínajícím jeho uložením a končícím jeho metamorfózou nebo zvětváním v povrchových podmínkách. Typickým projevem diagenese je zpevnění původně sypkých, nebo plastických vrstev – (tlak nadloží, stmele- ní minerály, vylučovanými z cirkulujících roztoků).
- Diluvium** = pleistocén – starší kvarter – období cca 2 miliony let, následuje holocén – deset tisíc let – aluvium
- Diskordance** = nesouhlasnost, neshodnost, nesjednocenost, nesouhlasné uložení vrstev, způsobené přerušením sedimentace. (Došlo k novému ukládání vrstev na původní vrstvy po dlouhodobém přerušení - hiátu).
- Diskrepance** = neshoda, odlišnost, rozpor, nesrovnalost, nesouměrnost, nesoulad.
- Diorit** = hlubinná vyvřelá hornina. Od granitu (žuly) se liší vysokým obsahem tmavých součástek (amfibolů, slíd a pyroxenů).
- Dolomit** = podvojný uhličitan vápníku a hořčíku. Šedobílý, případně různě zbarvený, (v části Alp nazvaných „Dolomity“ zbarven do žluta), klencový nerost, druh vápence, ve kterém je vápník převážně nahrazen hořčíkem. (Vápenec =  $\text{CaCO}_2$ , tj. uhličitan vápenatý, dolomit =  $\text{MgCO}_2$  tj. uhličitan hořečnatý).
- Dolomitizace** = proces obohacování vápencové usazeniny dolomitem na úkor jiného uhli- čitanu
- Downton** = někteří autoři jej řadí k přechodným vrstvám mezi silurem a devonem. Ji- ní jen k nejvyššímu siluru, jiní zase k nejnižšímu devonu. Vcelku jde o nepřesný stratigrafický termín, proto se v moderní literatuře už neuvádí.
- Droba** = sedimentární hornina, charakteristická vysokým obsahem úlomkovitých komponent, povětšinou silicitů.

## E.

**Efusiva** = rozlité vyvřelé horniny. (Efuse = výlev).

**Elevace** = vyzdvižení vrstev hornin horotvornými tlaky. Též vyklenutí částí zemské kůry (geologických vrstev). Může být použito i v terminologii morfologické. (Morfologie = nauka o tvaru a změnách povrchu země).

**Embryonální** ( kanálky) = zárodečné stadium.

**Endokras** = formy krasu v hloubce masivu – jeskyně.

**Eolické** = vzniklé působením vzdušných proudů při vývoji zemského povrchu.  
Rozeznáváme :

- 1.) Větrný výmol – větrem unášené částice obrušují povrchové materiály, tj. kompaktní horniny.
- 2.) Přenášení materiálu větrem – prach unášený větrem, vířivým prouděním větru, při nárazech větru v poryvech dochází ke „skákácímu“ a „odrážecímu“ pohybu unášených písků.
- 3.) Nanášením. Pád materiálu při zeslabení nosné síly větru, nebo sesouvání materiálu při nárazech větru.

**Eroze** = obrušování a vymílání hornin.  
Eroze je výmol. Je to odstraňování částí povrchu zemského proudící či vlnící se vodou, ledem, sněhem, proudem vzduchu (větrná čili eolická eroze), tokem pohyblivých zvětralin a nezpevněných usazenin.  
Rozeznáváme erozi říční, mořskou, jezerní, či abrazi ledovcovou, větrnou a pod.  
Transport erodované hmoty **není** podstatnou součástí eroze. Eroze je proces fyzikální, nikoliv chemický ! Nezaměňovat s korozí !

**m.v<sup>2</sup>**

Eroze je způsobena tíží a je úměrná proudící hmotě **m** a rychlosti **v**. **e = -----**  
**2**

Eroze je selektivní (výběrová –v měkčím materiálu působí rozměrněji, než v horninách.

Prohlubování toku zpět = **zpětná eroze**. Erodující proud má dva koncové body. Svrchní začíná u pramene a spodní končí u ústí řeky.

Lokální stupně v proudu (jezera, plošiny,) tvoří **lokální erozní bázi**.

Erozi mění (zastavuje) změna klimatu, či pohyby zemské kůry. Kdyby tyto jevy neovládaly erozi, zastavil by se celkový odnos souší na cca 250 m n.m.

**Erozní báze** = dolní mez eroze. Výmolná základna. Nejnižší položené místo, kam spadují vodní toky. (Hlavní erozní báze, místní erozní báze apod.).

**Erozní údolí** = údolí vytvořené prouděním toku, který se zařezává do podloží.

**Erozní zona** = pásmo vymílání s určitými společnými znaky

**Exhumované** = vyzdvižené, vyplavené, znovu obnažené.

**Exokras** = formy krasu na povrchu (škrapy apod.)

## F.

- Faceta** = (faseta) – konkávní, vyhloubená ploška, vybroušená ve skalní stěně vířící, protékající vodou, unášející písek.
- Facie** = charakteristické znaky převážně sedimentárních hornin, dané prostředím jejího vzniku. Část horninové jednotky, která se liší svými vlastnostmi od ostatních částí horniny. Odlišný ráz části hornin.
- Faciální** = změny v posloupnosti vrstev
- Fluviální** = vzniklý výmolenou a ukládací činností tekoucí vody. (Říční usazeniny).
- Flyš** = souvrství střídajících se pískovcových a břidlicových usazenin. Rytmičké střídání jemných a hrubých poloh sedimentů. Typem je karpatský flyš (paleogén).
- Fosfátové hlíny** = Výplně některých jeskyní, obsahují rozpadlé zbytky živočichů a mají tudíž vysoký obsah fosfátů. Dříve se používaly v zemědělství jako fosforečné hnojivo.
- Fosilie** = zkamenělina (ústrojných zbytků).
- Fosilizace** = souhrn chemických a jiných pochodů, vedoucích k uchování odumřelého organismu v zemi jeho proměnou v nerostnou hmotu (petrifikace). Přírodní proces, vedoucí ke zkamenění organického zbytku při vhodných podmínkách (tj. rychlý pokryv organického zbytku sedimentem, vhodné fyzikální prostředí sedimentu, vztah chemizmu prostředí k chemizmu zbytku).
- Frasnien** = stratigrafický stupeň svrchního devonu. (podloží famen, nadloží givet).
- Freatická (zona)** = zona pod hladinou spodních vod. (= Podzemní voda s volnou hladinou).
- Fylit** = jemnozrnná, slabě metamorfovaná krystalická břidlice, vzniklá obvykle přeměnou jílových břidlic, složená z křemene, sericitu, chloritu, grafitu a biotitu. Břidlice je pevná usazená hornina, vrstevnatě štípatelná. V seriích metamorfitů často obsahuje vyrostlice minerálů.

## G.

- Geofon** = malý, přenosný seizmograf, užívaný při hledání nerostných ložisek, při sledování důlních otřesů a j.
- Geofyzika** = obor, zabývající se studiem jevů a procesů v pevné zemi, v jejím plynném a vodním obalu, a fyzikálními vlastnostmi okolního prostoru ve vztahu k zemi. Je to fyzikální pracovní metoda. Hlavními obory geofyziky jsou : geomechanika, gravimetrie, seismologie, geomagnetismus, geoelektrina, geotermika, radioaktivita zemského tělesa, tektonofyzika.
- Geologie** = nauka o vývoji, složení a stavbě zemské kůry. Studium zemské kůry.
- Geologie historická** = zabývá se tvorbou zemské kůry z hlediska posloupnosti času.
- Geologie dynamická** = nás poučuje o vzniku nerovností zemské kůry z hlediska posloupnosti času (viz stratigrafie).
- Geologie endodynamická** = je to studie jevů, které způsobují vnitřní geologičtí činitelé. (sopečná činnost, zemětřesení, horotvorné děje).
- Geologie exodynamická** = je studií jevů, které působí vnější geologičtí činitelé, kteří svou činností přepravnou, tvořivou a rušivou zemský povrch zarovávají. (voda, vítr, mrazy a pod.).
- Geologické varhany** = svislé kapsovité prohlubně, vzniklé korozí vápenců podél puklin a zlomů. Bývají vyplněny různými hmotami pokryvných útvarů (jíl, hlína, písek, štěrk a pod.). Mají zpravidla válcovitý tvar, vzniklý rozpouštěním vápence podél puklin a zlomů.
- Geologické zrcadlo** = tektonická plocha v posunutém sledu hornin se stopami pohybu, pokrytá kluznou minerální výplní (chloridy, jíly, epidot) s případným rýhováním.
- Geomorfologie** = nauka o tvarech povrchu zemského, jeho vzniku a změnách.
- Geosynklinály** = jsou korytovité průhyby zemské kůry, do kterých se mohou ukládat různé sedimenty. (Synklinála je korytovitý útvar vrásy). U geosynklinál rozeznáváme období evoluce a období revoluce.  
Evoluce : epirogenetické (dlouhodobé) pohyby (zemské kůry), projevující se sekulárním (věkovitým, dlouhodobým) klesáním geosynklinálního dna a sekulárním zvedáním pevninských prahů.  
Revoluce : v činnosti jsou pohyby orogenetické (horotvorné). Začíná se zvedat podmořský val. Vznikají vrásy, překlápějící se směrem k pevnině. Vznikají vrásové přesmyky a konečné příkrovy. Vyvíjí se pásemné pohoří, vynořující se nad hladinu moře.
- Gabro** = vyvěřelá plutonická hornina. Je hlubinným ekvivalentem (rovnocenností) bazaltu, bývá součástí větších granitoidních komplexů, kde má kumulační (hro-

madící) nebo reziduální (zbytkovou) povahu. Jsou to bazické hlubinné vyvřeliny, stejnoměrně zrnité, středního až hrubého zrna.

- Geneze** = vznik, původ, zrod, způsob a postup vzniku.
- Geoda** = výplň větší dutiny v hornině. Geody mohou být vyplněny zčásti, nebo zcela kalcitem, křemenem či chalcedonem, nebo achátem. Krystaly jsou situovány (obráceny) do středu geody. U vyvřelých hornin představují výplně dutin po původních bublinách magmatických plynů. Geody se mohou vyskytovat i v sedimentech, kde se dutiny tvoří vyvětráváním (rozpuštěním) nebo rozrušením těl organismů a pod.
- Givetien** = stratigrafický stupeň, odpovídající střední části svrchního devonu (podloží frasn, nadloží eifel.
- Glaciál** = doba ledová
- Glaciologie** = věda o geologické činnosti ledu, mrazu a ledovců v současnosti i v minulých geologických dobách.
- Granit** = žula, hlubinná vyvřelá hornina, tvořená křemenem, draselným a sodno-vápenatým živcem, biotitem, muskovitem či amfibolem. V chemickém složení dominuje oxid křemičitý – cca 70%.
- Granodiorit** = světle šedá, hlubinná, magmatická hornina, tvořící přechod mezi granitem (žulou) a dioritem. Jsou stejnoměrně středně zrnité s masivní texturou.

## H.

**Habitus** = celkový vzhled.

**Hercynský orogen** = horotvorné vrásnění na konci devonu. Výsledkem byl vznik pásemného pohoří, které vzniklo v mladším paleozoiku (prvohorách). Hercynské vrásnění vytvořilo dvě horské větve :

Větev armorická :

Z centrálního masivu francouzského pokračuje tato větev na severozápad, do Bretaně a do Normandie v severní Francii a do jižní Anglie, do Cornwallu.

Větev varíská :

Z centrálního masivu francouzského pokračuje k severovýchodu přes Vogézy, Černý les, Porýnské břidličné pohoří, francouzsko – belgickou kamenuhelnou pánev, Harc a Duryňský les do Českého masivu.

Odboží tohoto vrásnění je Iberská Meseta ve Španělsku.

**Holocén** = posledních osm až deset tisíc let kvarteru (čtvrtohor). Je to nejmladší geologické období, které nastupuje po pleistocénu. Poslední 2 miliony let.

**Hydrografie** = obor, zabývající se vodopisem, tj. popisem a studiem rozmístění vodních toků v daném terénu.

**Hydrotermální** = procesy, spojené s magmatickou činností, převážně jde o výrony vodních roztoků různých teplot a minerálního obsahu, .

## CH.

- Chalcedon** = je podstatnou složkou rohovců. Dále se vyskytuje ve tmelu některých hornin a v nejrůznějších formách druhotné silicifikace. Předpokládá se většinou, že chalcedon je přechodnou formou mezi poměrně nestabilním opálem a nejstabilnější formou křemene ( $\text{SiO}_2$ ). Proto ve starších horninách skládá chalcedon schránky organismů, složené původně z opálů.
- Chalkopyrit** = Je mosazně až zlatově žlutý, často pestře nabíhá. Je kovově lesklý a neprůhledný. Vyskytuje se na hydrotermálních ložiskách, skamech a v magmatických ložiskách, vázaných na bazické horniny. Hojný. Čtverečný nerost  $\text{CuFeS}$ . Obsahuje i něco Ag a Au. Strukturní mřížka podobná mřížce sfaleritu. Krystaly vzhledu čtyřstěnnů nebo osmistěnnů, méně často skalenoendrů, časté cyklické srostlice.
- Chemogenní (původ)** = Vzniklý chemickým vysrážením nebo krystalizací. Chemogenního původu jsou výplně prasklin nebo dutin ve vápencích (výplně schránek organismů a jiné), usazeniny solí nebo tmel pískovců a pod. Chemogenní vápenec vzniká přímým vysrážením uhličitanu vápenatého.
- Chlorid** = Chloridy jsou soli kyseliny chlorovodíkové. V nerostném systému představují velkou část nerostů ze skupiny halovců (kamenná sůl, salmiak, sylvín, herargyrit a jiné vzácné nerosty). Kromě kamenné soli nejsou v přírodě příliš hojné.



## I.

**Imbrikace** = doškovité nakupení plochých valounů vlivem vodního proudu. Zvláště výrazné je u plochých valounů, které svými říčními osami zapadají u říčních sedimentů ve směru proti toku, u plážových štěrků směrem do moře.

**Infiltrace** = pomalé pronikání (vsakování) kapaliny (srážkových vod) nebo plynu póry horniny dovnitř, pronikání srážkové a povrchové vody půdou do hornin a do nádrží podzemní vody.

**In situ** = na místě, či v původní poloze.

**Inundace** = zaplavování území. ( Pravidelné či nepravidelné).

**Inundační území** = je část údolní nivy, která je v době velkých vod zaplavována. Z praktického hlediska je to území nevhodné k zástavbě.

## J.

## K.

**Kalcit** = minerál, čistý uhličitan vápenatý. Klencový nerost  $\text{CaCO}_3$ , specifická hmotnost 2,6 – 2,8.

**Kaledonské vrásnění** = starokaledonská fáze mezi ordovikem a silurem, mladokaledonská fáze mezi silurem a devonem. Ukončila druhou ze čtyř geotonických ér neogeotnického vývoje země. Klasickou oblastí vrásnění v Evropě je severní Evropa, (neogeikum) t.j. západní část Norska, Skotsko, Severní Irsko. Průběh do střední Evropy bylo kaledonské vrásnění zastřeno Hercynským vrásněním. (Paleoevropa byla konsolidována Kaledonským vrásněním).

**Kaolin** = směs jílových nerostů s vysokým obsahem kaolinitu. Je používán jako surovina pro výrobu porcelánu, kameniny a šamotu.

**Kaolinizace** = přeměna silikátů, zvláště živců na kaolinit. (Kaolinické zvětrávání).

**Kaolinit** = bílý nebo nažloutlý trojklonný jílový nerost, zásaditý a vodnatý křemičitan hlinitý.

**Karbon** = období (perioda) paleozoika (Prvohor), cca před 345ti až 280ti miliony let. Trvalo tedy cca 65 milionů let. Epocha spodního karbonu (tj. dinantu) trvala cca 25 mil. let. a zahrnovala stupně tournai a visé. Epocha svrchního karbonu (tj. silesu) trvala cca 40 mil. let a zahrnovala stupně namur, westfal a stefan.

**Karbonáty** = uhličitan, (vápenec = uhličitan vápenatý /  $\text{CaCO}_2$  / , dolomity = uhličitan hořečnatý /  $\text{MgCO}_2$  / , sintry a pod.).

**Kašolong** = emailově bílá odrůda opálu.

**Klastika** = (klastické horniny) vznikly rozpadem celistvých hornin, jsou to úlomky či zrna horniny. Tlakem vrstev v nadloží mohou být přeměněny v kompaktní slepence úlomkovitých hornin.

**Kliváž** = Osní břidličnatost (štěpitelnost) horniny (jejích krystalů). Tektonicky výrazná, často lupénkovitá dělitelnost horniny. Foliace, tj. drobná tektonika, působící v systému souběžných ploch oslabené soudržnosti, probíhající napříč původní vrstevnatostí hornin a mající víceméně shodnou orientaci s osními plochami vrás.

**Kokpitový kras** = zvláštní formy krasu v tropických územích (a v tropických klimatických podmínkách). Klasický výskyt na Kubě, v Thajsku, v Číně a jinde.

**Konfigurace** = seskupení, způsob prostorového uspořádání.

**Konkávní** = dutý, vyhloubený.

**Konkordance** = (Souhlasné uložení) je styk dvou souvrství, vzniklý bez přerušení sedimentace. Mladší souvrství se usazovalo ihned po uložení souvrství staršího. Vzniklo

jen za změněných faciálních podmínek (facie = horninový typ). Jeho styk se starším souvrstvím má charakter pozvolného přechodu.

**Konkrece** = jsou zakulacené útvary druhotného původu, utvořivší se uvnitř horniny, která je obklopuje. Vznikají ukládáním různých minerálních látek kolem jádra (například kolem nějakého minerálního zrna nebo organických zbytků). Mnohdy jsou ale jádra nezjistitelná.

**Kontaminace** = znečištění prostředí škodlivými látkami, zamoření, vniknutí choroboplodných zárodků do organismu. Lze říci, že jde o změnu chemického a minerálního složení vyvěřelých hornin jejich míšením, nebo asimilací cizorodého materiálu (hybridizace).

**Konvekce** = Přenášení nebo vyrovnávání různých hodnot fyzikální veličiny, (např. tepla) v téže látce prouděním (či omýváním ploch; přenos energie konvekci).

**Konvexní** = vypouklý, (plocha, zakřivená ven).

**Koroze** = rozpouštění povrchu málo chemicky odolných hornin atmosférickou vodou. (vápenec, sádrovec, dolomit, kamenná sůl).

**Koráli** = živočichové s vápenatou schránkou. Jsou to v podstatě polypové z čeledi lácokvců. Žijí v mělké, sluncem prohráté, teplé a čisté vodě moří. Optimální hloubka růstu se však omezuje jen na několik metrů pod hladinou. Výjimečně do hloubky 70 m. Živí se zooplanktonem. Koráloví polypové vylučují zrnka kalcitu, jejichž stmelěním vznikají korálové útesy. Na odumřelých jedincích vyrůstá další generace korálů. V ideálních podmínkách narůstají korálové útesy až o 25 milimetrů za rok. Vytvářejí rozsáhlé kolonie, které jsou ve své podstatě velmi starými ekosystémy. Největší z nich, Australský Velký bariérový útes je téměř 2 000 km dlouhý a rozkládá se na ploše cca 200 000 kilometrů čtverečních.

**Korálový vápenec** = vápenec s hojnými zbytky korálů. Destruktivním působením mořských vln na útesy, částečně také rozmělnění korálů některými živočichy dochází k drobným úlomkům korálového materiálu. Vytváří se tak klastický sediment, jemnozrnné uloženiny tohoto typu, tj. korálové bahno, které se usazuje a pokrývá odumírající korály, nad kterými opět vyrůstají nové generace korálů.

**Kras** = Soubor povrchových a podzemních geomorfologických jevů, vytvořených v oblasti, která je budována horninami, rozpustnými ve vodě. Na stupni rozpustnosti krasových hornin závisí průběh, rozvoj a obsah procesu krasování.

**Kraton** = stabilizovaná kontinentální oblast zemské kůry, nepodléhající již dalšímu vrásnění. Je to v podstatě jádro pevniny, pozůstatek starých kontinentů.

**Krystalinikum** = oblast, složená z krystalických hornin. (Z eruptiv / tj. z vyvěřelin / a z metamorfítů / tj. z materiálů přeměněných / ).

**Křemen** = klencový nerost  $\text{SiO}_2$ , tvrdost 7, specifická váha 2,65, lasturnatý lom.

**Kulm** = stratigrafické označení spodního karbonu. Sedimentace probíhala v geosynklinálním moři, které se střídavě prohlubovalo a změlčovalo. Kulmské uloženiny mají diastrofický charakter. (Tento výraz je souborným označením orogenních (horotvorných) a epizogenetických (občas působících) pohybů zemské kůry. Rytmičká sedimentace je obdobou flyše.

**Kulmská facie** = Litologicky představuje souvrství střídajících se jílových břidlic, pískovců drob a slepenců.

**Kvarter** = (čtvrtohory). Je mladší periodou éry kenozoikum. Dělíme jej na pleistocén (cca 2 mil.let) a holocén – posledních cca 10 000 let.

## L.

**Lakustrinní** = jezerního původu.

**Laterální** = postranní, boční.

**Laterit** = načervenalá jílovitá půda, obsahující hlavně hliník a železo, vzniklá zvětráváním různých, převážně karbonátových hornin v tropických podmínkách

**Limonit** = Hnědel. Nevydatná železná ruda. Okrově žlutý, hnědý až černý amorfní nerost, hydroxid železitý s proměnlivým množstvím vody –  $\text{FeO}(\text{OH}) + \text{H}_2\text{O}$ . Vyskytuje se v oxidační zóně železných rud a v usazeninách jezer a bažin.

**Limonitizace** = impregnace limonitem.

**Litologie** = jeden z geologických oborů – nauka o sedimentech (usazeninách) a o petrografii, (tj. o horninách a jejich skladbě).

**Lumachela** = hornina, složená z úlomků zkamenělin. (Mezi lumachely můžeme zařadit i vápenec).

## M.

**Malachit** = jednoklonný nerost ze skupiny azuritů, zelený až tmavozelený, skelně, démantově až hedvábně lesklý.  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ . Vyskytuje se v oxidační zóně měděných rud, nebo jako metasomatický ve vápencích. Tvrdost 3,5 – 4, specifická hmotnost 3,9 – 4,03.

**Metamorfóza** = přeměna horniny. Hlavními činiteli přeměny : teplota, všesměrný tlak, orientovaný tlak a chemická aktivita roztoků, cirkulujících v intergranulárních prostorech hornin. Přeměna probíhá v hloubce pod povrchovou zónou větrání a cementace, a horniny při nich zůstávají jako celek neustále v pevném stavu.

**Metamorfity** = jsou horniny, vzniklé metamorfózou.

**Metasomatický** = důsledek petrochemického pochodu, při kterém se staré minerály rozpouštějí a nové vznikají, avšak hornina jako celek zůstává v pevném stavu.

**Migrace** = přemisťování osob, stěhování rostlin nebo živočichů na nová stanoviště, přenos genů mezi populacemi prostřednictvím jedinců, kteří přecházejí z jedné populace do druhé.

**Minerály** = nerosty

**Miocén** = v éře kenozoikum, perioda terciér – neogen. Epocha miocén trvala cca 19 milionů let, v době cca před 26ti až 7mi miliony let. Zahrnuje stupně (od nejstaršího až po nejmladší) eger, egenburg, ottang, karpát, baden, sarmat a pannon.

**Mylonit** = tlakově drcené horniny, vzniklé mikrobekciací, granulací a stlačením z nejruznějších výchozích hornin. Jde tedy o souhrnné texturní označení, které neříká nic o látkovém složení.  
Mylonitizace probíhá za takových podmínek tlaku a teploty, že hornina neztrácí soudržnost.

**Mylonitové zony** = většinou doprovází tektonické zony.

**Mlži** = měkkýši, chránící svůj organizmus lasturami či mušlemi

**Monokrystal** = krystalový jedinec s jednotnou vnitřní zákonitou stavbou.

**Monomyktní** = Monomyktní usazeniny jsou usazeniny, složené z úlomků jedné horniny – tj. tyto usazeniny jsou stejnorodé. Opakem jsou polymiktní usazeniny.

**Morfologie** = nauka o tvarových vlastnostech rostlin, živočichů, člověka, v geologii je to nauka o tvarech a změnách povrchu země.

## N.

**Neogén** = perioda mladších třetihor, období před cca 26 až 2 miliony let, tj. celkem 24 mil. let. Zahrnuje epochy miocén (19 milionů let) a pliocén (5 mil. let). Epochu miocén dělíme na stupně : eger, egerburg, otnang, karpát, baden, sarmat a panon. Někdy v badenu se vyskytuje podstupeň tornton. (Torntonské tégly v Lážaneckém žlebu). Epochu pliocén dělíme na stupně dak a levant.

**Nerosty** = minerály.

## O.

**Oddenudování** = (denudace je obnažování podložních pevných hornin nebo snižování zemského povrchu – v podstatě jde o odnos materiálu).

**Old Red sandstone** = Názvem „Old Red“ je označován materiál, který tvoří starý červený pískovec. Jeho facie sestává převážně z načervenalých, psammitických a psefitických hornin. Tato hornina je rozšířena zejména v devonu. Litologicky jde o mocná souvrství pískovců a slepenců, místy s vložkami břidlic a slínů.

**Oolitický** = druh sedimentární horniny či minerálů, složených z kuličkovitě strukturovaných útvarů – oolitů.

**Opál** = Amorfni nerost ze skupiny křemene, hydratovaný oxid křemičitý. Nejruzněji zbarvený nerost, čirý i neprůhledný. V sedimentech se vyskytuje v některých rohových, ve tmelu hornin a ve skladbě křemitých schránek organismů.

**Organogenní** (typ moře) = organogenní hornina je materiál, vzniklý z organismů, z jejich zbytků, nebo vytvořený z jejich činnosti.

**Orogeneze** = horotvorná činnost, vznik pohoří horotvornými silami, horotvorné pochody.

**Orogen** ( Hercynský – Asturská fáze)

(Karpatský )

**Organodetritické** = struktura hornin, tvořená organickým detritem, tj. úlomky organismů, nesoucích stopy rozlámání a transportu.

**Osteologický** = kosterní.

**Osteologie** = nauka o kostech.

**Ottang** = typické a klasické vrstvy spodnohelvetského slínu v rakouské molase s typickou měkkýší faunou. Charakteristické je pestré, zvláště načervenalé zbarvení. Z fauny se nejhojněji objevují rybovití obratlovci, primitivní ryby dvojdyšné a velcí pavoukovití členovci. Vzácné jsou zbytky korýšů, primitivních stonožek a mlžů. Hojně jsou zbytky terestrické fauny.

Usazeniny z tohoto věku reprezentují podle současného převládajícího názoru převážně kontinentální a limnické sedimenty, které se usadily po kaledonském vrásnění. Uloženiny facie ottnangu zřejmě vznikaly v mírném podnebí, kdy se střídala období vlhka (s náhlými přívaly říčních vod) s obdobími sucha. Stratigraficky jde o sedimenty terciéru, spodního miocénu.

## P.

- Paralelní** = souběžné, rovnoběžné, současně probíhající.
- Paleo -** = dávný, předvěký, minulý.
- Paleocén** = nejstarší geologické oddělení paleogénu
- Paleogén** = starší část terciéru (třetihor), období cca před 65 ti až 26 miliony let.
- Paleogeneze** = dávné vytvoření (geologického útvaru).
- Paleohydrografie** = dávný vodopis, dávné rozložení vodních toků v krajině. (V daném území).
- Paleolit** = starší doba kamenná (nejstarší a nejdelsí doba vývoje pravěkého člověka)
- Paleomagnetismus** = vlastnost hornin, projevující se tím, že v době svého vzniku nabyli remanentní magnetizaci, jejíž směr odpovídá tehdejšímu magnetickému poli země. Také vědní obor, studující dřívější geomagnetická pole na základě magnetizace hornin různého stáří.
- Paleontologie** = věda o vývoji života v minulých geologických dobách, zkoumající zkamenné rostliny a živočichů, a jejich vztahy k horninám, v nichž jsou uloženy.
- Paleontolog** = odborník na vědu, zkoumající vývoj života v minulých geologických dobách.
- Paleozoikum** = období prvohor (mladší než cca 590 milionů let a starší než cca 225 milionů let). Dělíme je na období : **kambrium** (90 mil. let), **ordovik** (55 mil. let), **silur** (50 mil. let), **devon** (50 mil. let), **karbon** (65 mil. let) a **perm** (55 mil. let). Každá tato vyjmenovaná časová perioda se dále dělí na jednotlivé epochy a stupně (věky).
- Palinologie** = Vědní obor, zabývající se stanovením stáří geologických vrstev na základě obsahu pylových zrn ve vrstvě.
- Palygorskit** = (skalní kůže) – šedobílý nebo hnědý jednoklonný nerost ze skupiny jílu, vodnatý křemičitan hořečnatý, užívá se jako méně kvalitní azbest.
- Peneplein** = parovina, zemský povrch se zarovnaním původních výškových rozdílů denudací, tj. snižování a zarovnávaní zemského povrchu odnosem, obnažováním podložních hornin.
- Pinka** = prohlubenina v zemi, která je pozůstatkem po dolování v dřívějších dobách.



- Pleistocén** = starší období kvarteru (čtvrtohor) v trvání cca 2 miliony let. Zahrnuje střídání dob ledových a meziledových. Dříve se toto období nazývalo diluviem.
- Pliocén** = nejmladší doba terciéru (třetihor). Trvala cca 5 až 5,5 milionu let. Probíhala v období cca 7 až 2 miliony let před naší dobou. Pliocén je epochou neogenu. Epocha pliocén navazuje na miocén a zahrnuje stupně dak a levant. přechází do periody kvarter, epochy pleistocén.
- Polymiktní** = složený z více hornin
- Predispozice** = využití (přizpůsobení se) již vzniklých podmínek. (V geologii například využití zlomového pásma k vytvoření údolí).
- Proplástek** = tenká vložka jalové horniny uprostřed užité suroviny (např. proplásky jílovců v uhelných slojích).
- Provenience** = původ, zeměpisná oblast, ze které něco či někdo pochází.
- Psamitická** = drobnozrnná struktura hornin.
- Psefitická** = hrubozrnná úlomkovitá struktura horniny (slepence, oblázky).
- Pyrit** = kyz železný, modifikace disulfitu železnatého, mosazně žlutý nerost kového vzhledu, až zlatožlutý. U nás ložiska : Jáchymov, Velké Tresné aj.

## Q.

## R.

- Radiometrie** = obor geofyziky, zabývající se radioaktivními vlastnostmi hornin.
- Radiální tektonika** = strukturní vývoj geologických vrstev, jdoucí ve směru radiusu (poloměru).
- Recentní** = současný, vznikl v současném období.
- Redeponován** = přemístěn.
- Redepozita** = opětně uložené vrstvy. (Přemístěné materiály).
- Redispozice** = přemístění a opětně uložení dříve usazených hornin. (Také lze nazvat tento jev resedimentací).
- Refrakce** = lom světelných paprsků nebo elektromagnetického vlnění.
- Regrese** = ústup (odliv) moře z pevniny.
- Relikt** = pozůstatek, zbytek.
- Remanentní** = zbytkový magnetismus (který si podrží feromagnetický materiál po vymizení dříve působícího vnějšího magnetického pole).
- Revitalizace** = oživení.
- Reziduum** = zbytek, zůstatek.
- Rigidita** = stupeň tuhosti, který vyjadřuje odpor horniny proti tvarovým změnám. Určuje se z rychlosti postupu zemětřesných vln a z velikosti mořského přílivu.
- Rohovce** = sedimentární křemité horniny, nejčastěji biochemického původu. Téměř se ztotožňuje se silicity, nezahrnuje však křemité sintry a příbuzné horniny.

## S.

**Sedimentační pánev** = prostor, kde dochází k usazování hornin.

**Sedimentolog** = odborník, zkoumající usazeniny.

**Sedimenty** = horniny usazené. Vznikají usazováním minerálních částic, či horninových úlomků, unášených větrem, transportovaných ledovci, působením gravitace, přinášených vodními toky, mořskými proudy a pod.  
Významný podíl na jejich vzniku mají životní pochody rostlinstva a živočichů, stejně jako chemické pochody při vylučování solí z vodních roztoků.

**Seizmika** = obor geofyziky, zabývající se studiem zemětřesení.

**Seizmografie** = záznam přístroje, měřícího a zaznamenávajícího zemětřesné vlny.

**Sesilní** = (živočichové) – ti, kteří jsou trvale přisedlí k substrátu (hornině podloží).

**Silicifikace** = druhotný pochod, jehož výsledkem je prosycení horniny opálem, chalcedonem nebo křemenem, nebo přeměna horniny v tyto látky.

**Silicity** = druh křemité usazeniny. Druh křemičitanu. Užívá se k označení křemitých sedimentárních či chemických hornin (všeobecně).

**Silikáty** = křemičitany, tj. anorganické sloučeniny křemíku.

**Siltovce** = prachovce – sedimentární hornina klastického původu, složená z více jak 50% částic siltové frakce (tj. 0,01 – 0,05 mm velikosti částic). Bývá nevrstevnatý, až laminovaný, leckdy břidličně se rozpadající.

**Skalenoedr** = monokrystal šesterečné soustavy, omezený dvanácti shodnými různostrannými trojúhelníky.

**Skulaři** = vrtaví mlži

**Slepence** = horniny, tvořené zpevnělými fluviálními materiály (šterky).

**Slůňáky** = lokálně nahromaděné, nebo řídkce roztroušené balvany celistvých (amorfních) křemenců.

**Smouhy** = barevně odlišné nepravidelné partie sedimentů.

**Souvrství** = soubor vrstev

**Spodnokarbonské** = spodní karbon – (tato epocha se nazývá dinant) trval v době před cca 345 až 320 milionů let.

**Stratigrafie** = Tento obor studuje vrstevní sledy, určuje jejich stáří, okolnosti vzniku a jejich vývoj. Je to nauka o posloupnosti geologických vrstev, složení a vlastnostech geologických vrstev.

**Stachyodes** = blíže neurčené zbytky žahavců ve vápencích Moravského krasu. Název zavedený Dr. Prantlem.

**Stachyodový (horizont)** = horizontální poloha stachiodes sp.

**Stratotyp** = profil, na kterém byla definována určitá stratigrafická jednotka.

**Stringocephalus** = tlustoskořepatý brachiopod – ramenonožec.

**Stromatolity** = nepravidelně zvrstvené vápencové útvary

**Stromatopory** = trsy s vrstevnatou vnitřní stavbou (vytvořené láčkovci).

**Subdukce** = podsouvání, tj. proces, kdy kry kůry zemské se podsouvají jedna pod druhou.

**Susceptibilita** = poměr magnetizace k intenzitě magnetického pole.

**Suspenze** = soustava ve které jsou rozptýleny jemné částičky pevných látek v kapalině.

**Svrchní devon** = tvoří jej období frasnú, (který trval cca 6 milionů let), a období famenu, (které trvalo cca 8 milionů let). Trvání celého svrchního devonu tedy činí 14 milionů let.

**Symetrické** = souměrné, souosé, uspořádané či rozložené podél osy.

**Syngenetická** = současně společně vzniklá. Například : syngeneze rudného tělesa a okolní horniny.

## Š.

**Šliry** = starší geologické označení pro vrstevnaté, vápnité jíly.

## T.

**Tégl** = označení pro nevrstevnaté, slabě písčité vápnité jíly, převážně badenského stáří – toto označení přešlo i do geologického názvosloví. Jde o celistvý, nevrstevnatý vápnitý jíl, sivé až sivomodré barvy neogenního stáří. V praxi se používá s oblibou jako materiál při výrobě cihel.

**Tektonika** = obor geologie, zabývající se stavbou, pohyby, a uložením zemské kůry vůbec a jejich poruchami. Tektonika představuje určitý typ vnitřní skladby horniny. Tektonická geologie se zabývá výzkumem deformací, strukturního vývoje, stavby zemské kůry ve vztahu k silám a mechanickým procesům, jež se podílely na vývoji země jako celku. Řeší příčiny a zákonitosti geologických poruch.

**Geotektonika obecná** (teoretická) – zobecňuje poznatky o projevech tektonických pohybů a vzniku tektonických struktur v druzhy v průběhu evoluce zemské kůry.

Geotektonické hypotézy vysvětlují vývoj zemské kůry a země vůbec v průběhu geologické historie.

**Geotektonika morfologická** studuje strukturní formy tektonického původu a rozpracovává jejich klasifikaci (strukturní geologie).

**Geotektonika historická** – jejím úkolem je rekonstrukce minulých tektonických dějů.

**Geotektonika regionální** – je to tektonická rajonizace jednotlivých regionů, tj. rozmístění tektonických struktur a návaznost jejich typů v zemské kůře.

**Tektonika radiální** = poruchy, jdoucí ve směru poloměru (do oblouku).

**Tektonika tangenciální** = s převahou poruch šikmých až horizontálních (přesmyky).

- Tentakulitové** (břidlice) = původcem tenakulitových materiálů je skupina drobných živočichů nejistého systematického postavení, rozšířená ve všech světových mořích, v době od ordoviku do devonu. Vytvářeli drobné, vápnité, jehličkovité schránky, silnostěnné, kruhového průřezu, hladké či prstenčité.
- Tercier** = je periodou éry kenozoikum. (pro zjednodušení tuto periodu nazýváme třetihory. Dělíme ji na paleogén (epochy paleocén, eocén a oligocén) a neogén (epochy miocén a pliocén). Další periodou éry kenozoikum je kvarter.
- Terigenní** = usazeniny, splavené z pevnin.
- Titanit** = je jednoklonný nerost, barva od žlutavé, zelenavé, hnědé, hnědočervené až k červenavé. Je průhledný, průsvitný až neprůhledný. Tvrdost 5,0 až 5,5, specifická hmotnost 3,4 – 3,6.
- Transgrese** = přestup vrstev přes starší podklad, případně zaplavení pevniny mořem a ukládání náplav, přinesených mořskými proudy.
- Trilobiti** = třída vyhynulých mořských členovců s tělem, rozděleným podélně i příčně na tři části. Tělo je kryté silným dorsálním (hřbetním) štítem. Je zploštělé, obrysu oválného, složené z hlavy, trupu a zadečku. Vyskytuje se v kambriu a v permu.
- Tufit** = úlomkovitá hornina sopečného původu s terigenní příměsí. Jde převážně o sopečné sklo. Drobnější až jemnozrnné vyvrženiny sopečných jíců, rozličného petrografického složení i stupně zpevnění, vrstevnaté i nevrstevnaté, ukládané podle své povahy v rozličných vzdálenostech od vulkanického centra.

## U.

## V.

**Vápence** – Josefovské

Hádké

Křtinské

Lažánecké

Říčské

Vilémovické

Brekciové

Hlíznaté

Kramenclové ( Křtinské mramory)

Organodetritické

Radiolaritové

Slítné

**Vápenec saturační** = (jde o terminus technikus !) Jsou to vápence, užívané v cukrovarnictví a v chemické výrobě.

**Vrása** = vydutí vrstev horotvornými tlaky.

## X.

## Y.

## Z.

**Základní erozní báze** = nejnižší bod, ke kterému spěje nějaký tok.

**Lokální erozní báze** = boční tok (např. Křtinský potok v Josefově je lokální erozní báze potoka Jedovnického.

Svitava v Adamově je lokální erozní báze Křtinského potoka

**Základní erozní báze** = např. tam, kde se Svitava vlévá do dalšího vodního toku (Svratky). Soutok Svratky a Svitavy je základní erozní báze celé sítě na tyto toky navazujících vodotečí.

(Mezi tím je spádová křivka toku).

## Ž.

**Živec** = běžný horninotvorný nerost. Nachází se v pegmatitech, užívá se ve sklářském a v keramickém průmyslu, při výrobě abrasiv a plnidel. Živce jsou sodné a draselné.



## **Některé výrazy v práci Petra Kose o Mokerské jeskyni, případně ve Slezákově práci o genezi jižní části Moravského krasu a vysvětlení jejich významu.**

**Diaklása** = puklina, v níž nenastal významný pohyb.

**Divergence** = vývoj, vedoucí k rozrůznění, rozvětvení, rozbíhání – jako důsledek přizpůsobení se podmínkám prostředí.

**Herpetofauna** = soubor určitého druhu plazů, obývajících dané území.

**Intence** = záměr, úmysl, předmětná zaměřenost vědomí.

### **KRAS – dle Panoše a dalších :**

**Endokras** = podzemní kras, hlubinné krasové jevy  
(dle poznámky V. Panoše je vázán na středoholocénní období, spodní a střední epiatlantik).

**Epikras** = soubor krasových tvarů, vytvořených v masivu rozpustných hornin v pásmu nejbliže skalního povrchu. Jde o vadózní pásmo s převažující vertikální cirkulací krasových vod.

**Exokras** = povrchový kras (jeho krasové jevy, škrapy, závrtý a p.).

**Holokras** = klasický kras, vázaný na chemicky čisté, dobře rozpustné vápence, reprezentovaný bohatým souborem dokonale vyvinutých povrchových i podzemních tvarů.

**Merokras** = soubor exokrasových a endokrasových jevů v dostatečně mocných, ale nečistých vápencích, případně s vložkami či složkami nepropustných hornin.

**Kokpitový kras** = o něm se hovoří v souvislosti s okolím Rudice.

**Marinní sedimenty** = vrstvy, usazené v moři.

**Morfogeneze** = vznik a vývoj tvarů (geologických útvarů).



**Česká speleologická společnost**  
**Základní organizace 6 – 12**  
**„Speleologický klub Brno“**

**3. část : Přílohy komplexní zprávy**  
**Pracovní skupiny SE – 3 :**

**P. Kalenda –**

**R. Tengler :**

**Výsledky geo-  
radarového  
výzkumu.**



## SE – 3 a georadar – aneb – jak jsme ke georadaru přišli.

Josef Pokorný :

Vedoucí naší pracovní skupiny a její koordinátor L. Slezák chtěl naše výsledky telegnostické detekce ještě potvrdit nějakou moderní vědeckou metodou. Jako perspektivní se nabízelo použití georadaru. Navázal tedy kontakt s Ústavem archeologie a muzeologie Masarykovy univerzity v Brně, kde údajně nějaký georadar měli. Následně za námi v sobotu 10. listopadu 2015 přijeli dva pracovníci tohoto ústavu, pánové Zeman a Vágner, přivezli ústavní georadar na podvozku a vydali se s ním k jeskyni Pekárně.



Na obr. nahoře pánové Zeman a Vágner na parkovišti u ČOV Hostějnice.

Ukázalo se, že jejich georadar je účinný pouze do hloubky 10 metrů, což bylo pro naši potřebu zoufale málo. I když nějaké náznaky jejich georadar zachytil, nebylo to použitelné.

Dne 12. prosince 2015 jsme navštívili ve Sloupu pana Filipa Doležala (Kubu), který v té době pracoval na zabezpečení šachty pod skalisky Evropou a Indií. Příčinou jejich schůzky byla vzájemná výměna informací o Kubově postupu, neboť L. Slezák a R. Cendelín byli účastníky průboje do těchto partií v r. 1964 a podrobně znají situaci z té doby.

Tehdy, v r. 1964 došlo v důsledku zemětřesení k zařícení šachty a práce na této lokalitě byly na dlouhou dobu přerušeny. A právě odborník, přezdíváný „Kuba“ nejen že navrhl Plánivské základní organizaci ČSS opětné zabezpečení šachty, ale také je prakticky realizoval.

Při rozhovoru si L. Slezák Kubovi posteskl na trampoty s georadarem a Kuba nabídl, že pro nás zprostředkuje kontakt s výzkumníky, geologem RNDr Kalendou CSc a elektronikem Ing Tenglerem, kteří potřebný georadar mají a v rámci svých georadarových výzkumů v Moravském krasu by snad mohli našim požadavkům vyhovět.



Na snímku výše : L. Slezák a R. Cendelín v rozhovoru s Filipem Doležalem – Kubou.

K prvnímu kontaktu Pracovní skupiny SE - 3 s Dr. Kalendou došlo na Speleoforu 2016, dne 23. dubna 2016 a následně přijeli 24. dubna 2016 oba výz-

kumníci i s georadarem do areálu Maloplošné přírodní rezervace Pekárna, aby zde provedli svůj výzkum.



Toto jsou dva pracovníci s výkonným georadarem, který podle jejich informace, v příznivých podmínkách může detekovat dutiny v geologickém materiálu až do hloubky 400 metrů.

**Ing Tengler je konstruktérem tohoto přístroje, Dr. Kalenda je geofyzik, který zaznamenané výsledky vyhodnocuje.**

Okolí jeskyně Pekárny zkoumali svým georadarem dne 24. dubna 2016 a následně 23. dubna 2017. Závěrečné výsledky zpracovali do materiálu, který najdete v pokračování této přílohy.

# Georadarová a telegnostická měření nad Pekárnou 2017

Speciální prezentace Speleofórum 2018  
22.04.2018

**Pavel Kalenda<sup>1)</sup>, Rudolf Tengler<sup>2)</sup>  
Richard Cendelín<sup>3)</sup>, Ladislav Slezák<sup>3,4)</sup>,  
Josef Pokorný<sup>3,4)</sup>**

- 1) ZO ČSS 6-19
- 2) RTG Mělník s.r.o.
- 3) SE3 Brno
- 4) ZO ČSS 6-12

## Obsah

- 1) Úvod – radar RTG
- 2) Geofyzikální měření nad Pekárnou
- 3) Georadarová měření nad Pekárnou
- 4) Telegnostická měření
  
- 5) Závěr





## Abstrakt :

Výsledky společného virgulového a georadarového měření v létech 2015 a 2016 v přímém předpolí jeskyně Pekárna v Moravském krasu urychlily další společné aktivity. V roce 2017 byly virgulí nalezeny další odbočky z hlavního směru jeskyně Pekárna, paralelní chodba západně od vchodu a bylo pokračováno v hledání směrů odvodnění, zejména k JJZ.

Detailní georadarová měření ukázala na charakter chodeb, potvrdila tele-  
gnostická měření a existenci hlubšího jeskynního patra v hloubce cca 60 – 75 m pod povrchem (30 – 45 m pod úrovní jeskyně Pekárna).

## Úvod :

Nejprve si ukážeme náš přístroj „Radar Roteg RTG – Tengler 2013“, zkonstruovaný Ing Rudolfem Tenglerem. Na zemi leží pásy elektrod, v popředí je pás s přijímací anténou a s přijímačem signálů, za ním je pás vysílače signálů s jeho anténou. Pásy elektrod jsou taženy terénem v rozteči cca 10 m od sebe, (v případě použití antén o délce 6 m) nebo za sebou (při použití antén o délce 3 m v těžkém terénu), při čemž vysílač vysílá signál do geologického masivu, přijímač přijímá jeho odrazy od geologických vrstev, ty jsou zobrazovány na monitoru a následně vyhodnocovány RNDr Pavlem Kalendou CSc.



Obr. č. 1.

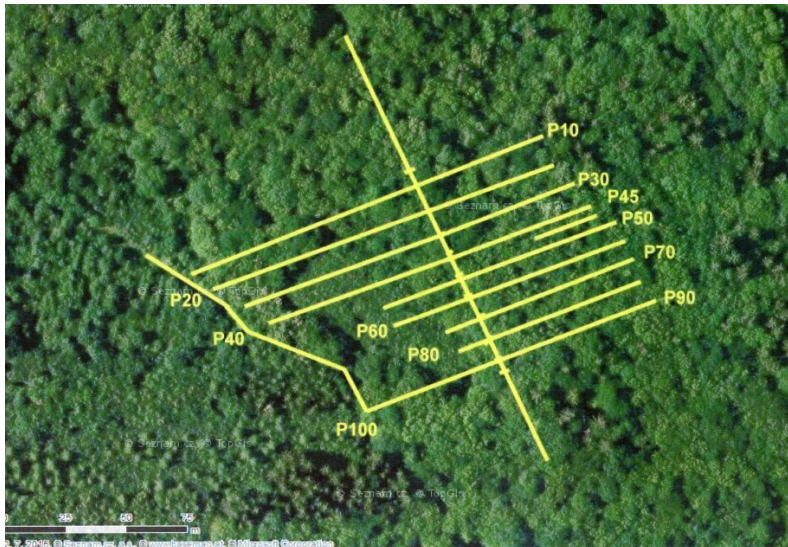
Georadar Roteg umožňuje používat různé délky antén (a tím i maximální hloubku dosahu a rozlišení). Delší antény umožňují pronikat hlouběji, ale s menším rozlišením. Uspořádání antén je optimální „vedle sebe“ s rozstupem stejným, jako je délka antén. V těžkém terénu je snazší táhnout antény za sebou a vybírat si tak nejprůchodnější trasu, což ale na druhé straně nese riziko vyšší pravděpodobnosti zachycení nežádoucích odrazů „z boku“, tedy od povrchových nehomogenit nebo od okolních stromů. Odrazy vznikají na libovolných nehomogenitách, nejenom na vrstvách, ale také na dutinách, nebo výplních dutin. Tedy všude tam, kde je kontrast v odporech (impedancích).



**Obr. č. 2.** Tento snímek nám ukazuje přípravu georadaru k akci nad jeskyní Pekárnou dne 23. dubna 2017. V tomto případě byly použity třímetrové antény v uspořádání „za sebou“.

Cílem naší práce bylo – navázat na měření ve stejné oblasti jako v letech 2015 a 2016 a zpřesnit průběh jeskyně Pekárny v oblasti koncového závalu a za ním.

Vlastní předpolí jeskyně Pekárna na ploše cca 100 x 150 m (viz obr. č. 3) jsme proměřili pomocí nového typu georadaru Roteg s velkým hloubkovým dosahem (RTG – Tengler 2013, Tengler a kol. 2016) a paralelně detekovali kontury možných chodeb pomocí virgule.



**Obr. č. 3.**

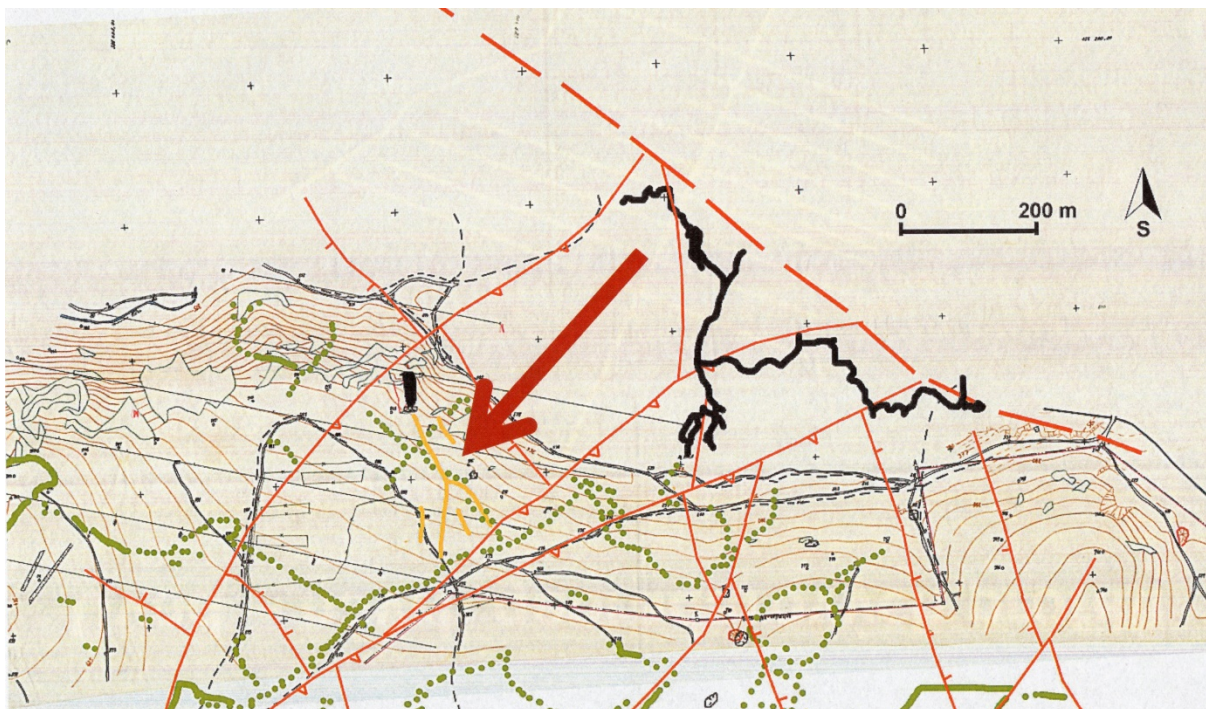
*(Ještě poznámka k obr. č. 3 : Schema profilů, proměřená georadarem Roteg v roce 2017 v předpolí Pekárny /bod PB1 označuje konec jeskyně a je fixován na povrchu – Slezák a kol. 2017. / Mapový podklad Seznam.cz 2016 /).*

## Geologie :

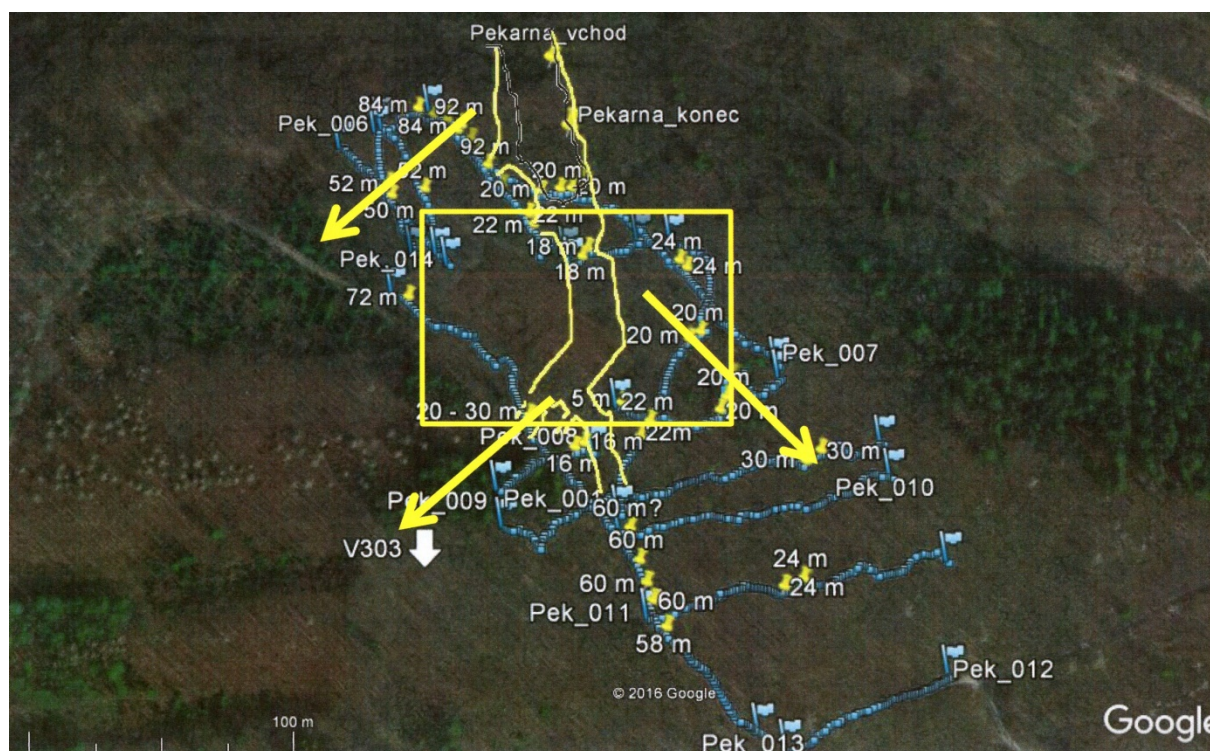
Geologická stavba vápencové kry, ve které se nachází Pekárna, byla popsána v předchozí práci (Kalenda a kol. 2017). Nově byly získány dosud nepublikované komplexní interpretace z geofyzikálního průzkumu v předpolí lomu Mokrá, který probíhal na plošině v širším okolí lomu Mokrá v letech 1965 – 1983 (viz obr. 4 (Hruška 1985, dosud nepublikováno)).

Výsledky ukazují, že depresí za známým koncem Pekárny probíhá jedna z významných vodivých zón směru SV-JZ. Detailní GF měření ukázala, že za touto depresí pravděpodobně pokračuje Pekárna téměř ve svém původním směru.

Všechny vodivé anomálie a indicie zkrasovění končí na velké přesmykové zóně, která prochází téměř podél lesní cesty z Hostěnic do Mokrské hájenky. Podél ní pokračuje významná vodivá zóna dále k JZ.



**Obr. č. 4 :** Komplexní interpretace geofyzikálních měření v předpolí lomu Mokrá na podkladě topografické mapy 1 : 10 000 ?? (Upraveno podle J. Hrušky (1985), dosud nepublikováno). Žlutě – krasové zony podle několika detailních GF měření, hnědé body, křivky, oblasti – lineární minima podle VERS a SOP, červeně – hlavní zlomové linie a přesmyky. Černě – Pekárna a Ochozská jeskyně.



**Obr. č. 5 :** Výsledky interpretace radarového a telegonostického měření 2015 – 2016 (Kalenda a kol. 2017). Žlutě – výsledky telegonostického průzkumu, připi-

náčky označují radarem detekované dutiny a jejich hloubku pod povrchem. Šipky ukazují na další detekované směry pokračování jeskynního systému.

## Georadarová měření :

Při našem měření nad Pekárnou jsme tentokrát zvolili třímetrové antény v uspořádání „za sebou“, které jsou vhodnější do neprostupného terénu a pro nehluboké jeskyně. (Viz Obr. č. 2.). Střední frekvence pro zvolené antény je 50 MHz. Sčítali jsme 10 pulzů při rychlosti cca 3 km/h. Krok mezi měřeními byl 0,1 m, přesnost GPS byla cca 1 m. Délka záznamu byla 6 966 vzorků po 0,277 ns, což je celkem 1929 ns (odpovídající maximální hloubce reflexů 115 m při rychlosti vln 12 cm/ns). Vzorkovací frekvence vlny byla 3,6 GHz.

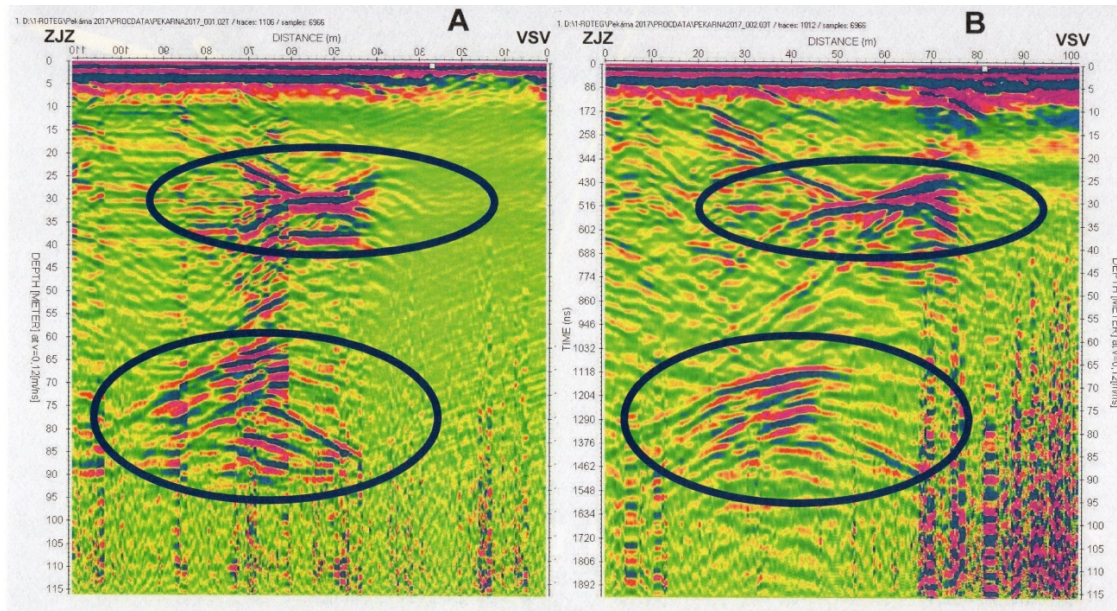
## Výsledky měření, interpretace a diskuze :

Profily byly navrženy tak, aby pokryly území cca 100 x 150 m bezprostředně za známým koncem Pekárny, kde jeskyni kříží deprese a které nebylo detailně pro-měřeno georadarem v roce 2016 (porovnej obr. 1 a obr. 3). Krok mezi profily byl cca 10 m podle možností a průchodnosti terénu. Části profilů procházely mladým listnatým lesem s prořezávkou, kam jsme se v roce 2016 nebyli schopni dostat se dvěma 6ti metrovými paralelními anténami, aniž bychom museli dělat průřezky. Realizované profily a detekované jeskyně s hloubkami jsou na obr. č. 6

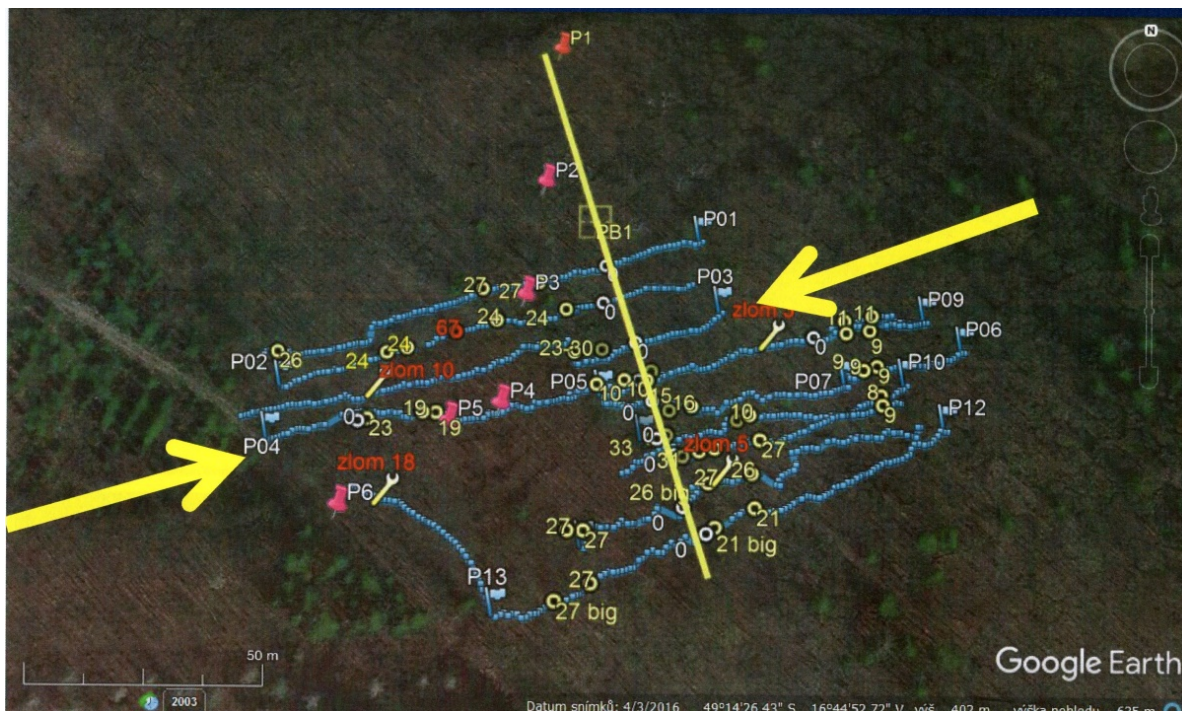


**Obr. č. 6 :** Snímek zachycuje profily PO1 a PO2. Označení profilů je vždy u jejich začátku. (Staničení 0 m). Kroužky označují začátky a konce detekovaných jeskyní spolu s jejich hloubkou. (Mapový poklad Google Earth 2016).

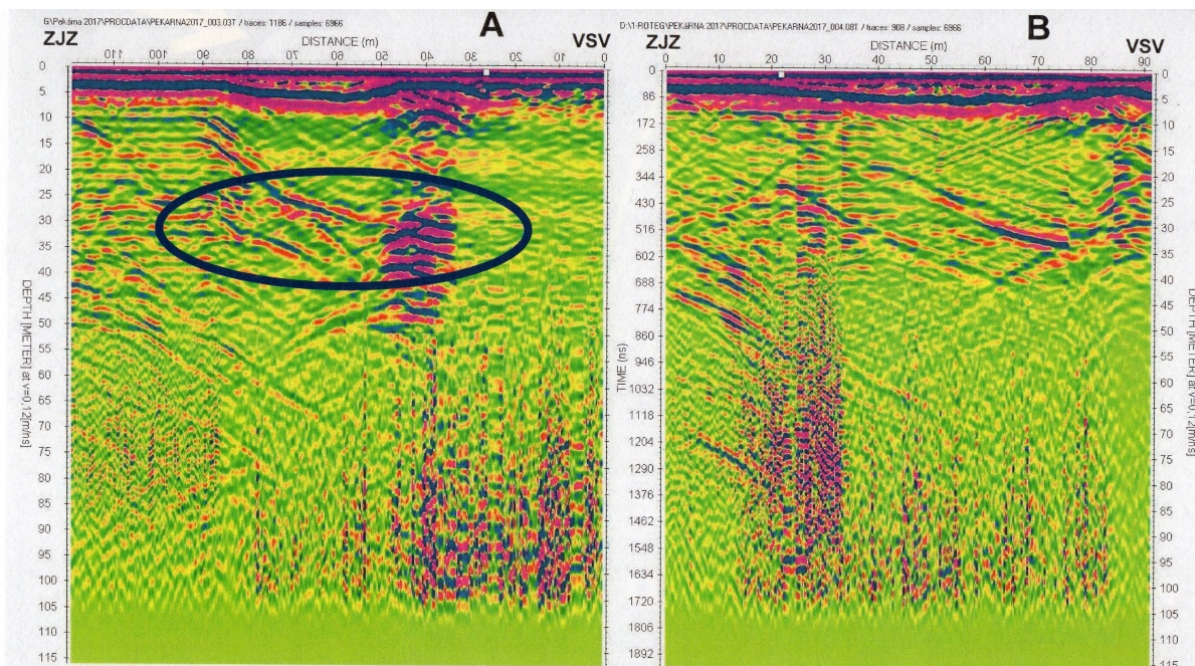
**Obr. č. 7 :** Radarogram na profilech PO1 (A) a PO2 (B). Bílé čtverečky označují konec jeskyně. Zřetelné jsou jak odrazy od stropu Pekárny (Staničení 50 – 60 m (profil PO1), staničení 50 m – 70 m (profil PO2) hloubky 23 – 239 m a také odrazy od stropu jeskyně v podloží Pekárny v hloubce 62 – 65 m.

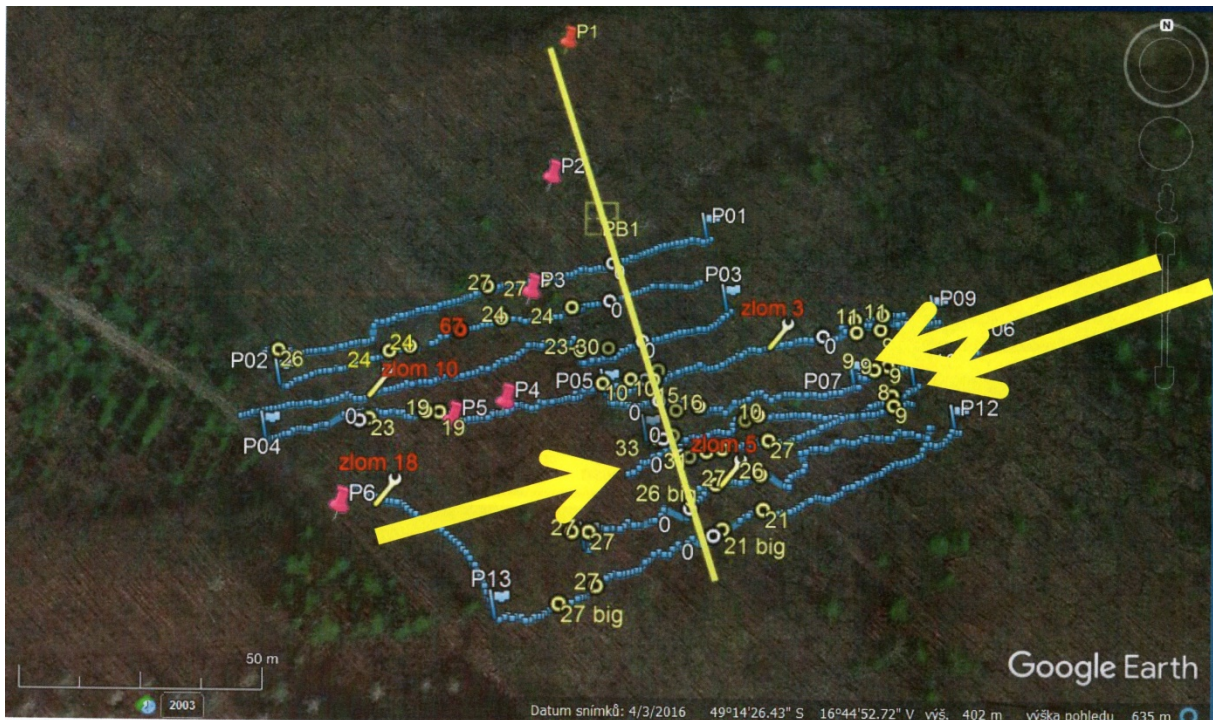


Na profilech P01 a P02, tedy ve vzdálenostech 10 a 20 m za známým koncem jeskyně, byla detekována jeskyně 20 – 30 m jihozápadně od jejího předchozího průběhu v hloubkách 23 – 29 m (viz obr. 6). Kromě Pekárny byla detekována i dosud neznámá hlubší jeskyně 60 – 65 m pod povrchem. Ta je vázána na zlomové pásmo, na kterém je vytvořena deprese a míří směrem na JZ. Na dalším profilu P03 už tato jeskyně není zachycena, je však detekován okrajový zlom deprese (viz obr. 8). Na profilu P04 je zachyceno pokračování jeskyně Pekárna jen v náznaku v původním směru. Na dalších profilech P07, P08 a zejména P10 je již opět Pekárna dobře patrná a kromě ní je vidět i slabší reflexe od méně výrazné dutiny ve staničeních 12 m (P7) a 47 m (P8) v hloubce cca 30 m (viz obr. 8).



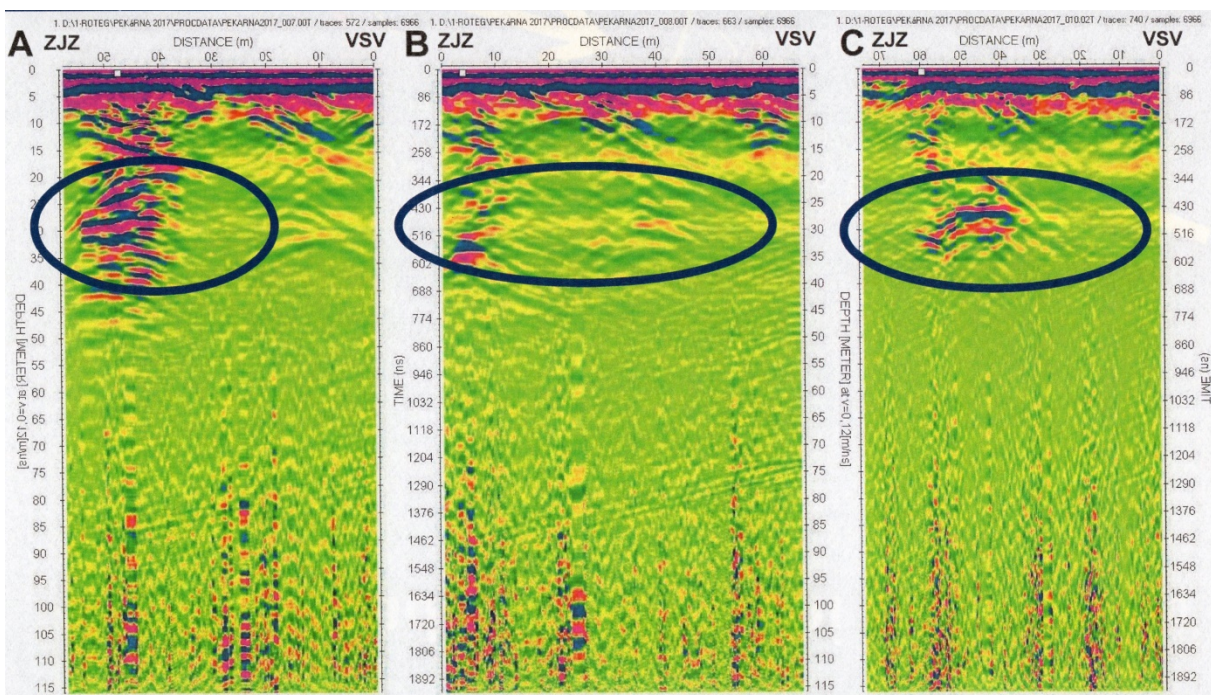
**Obr. č. 8 :** Zachycuje profily PO3 a PO4 **Obr. č. 9 :** Radarogram profilu PO3 (A), radarogram profilu PO4 (B).





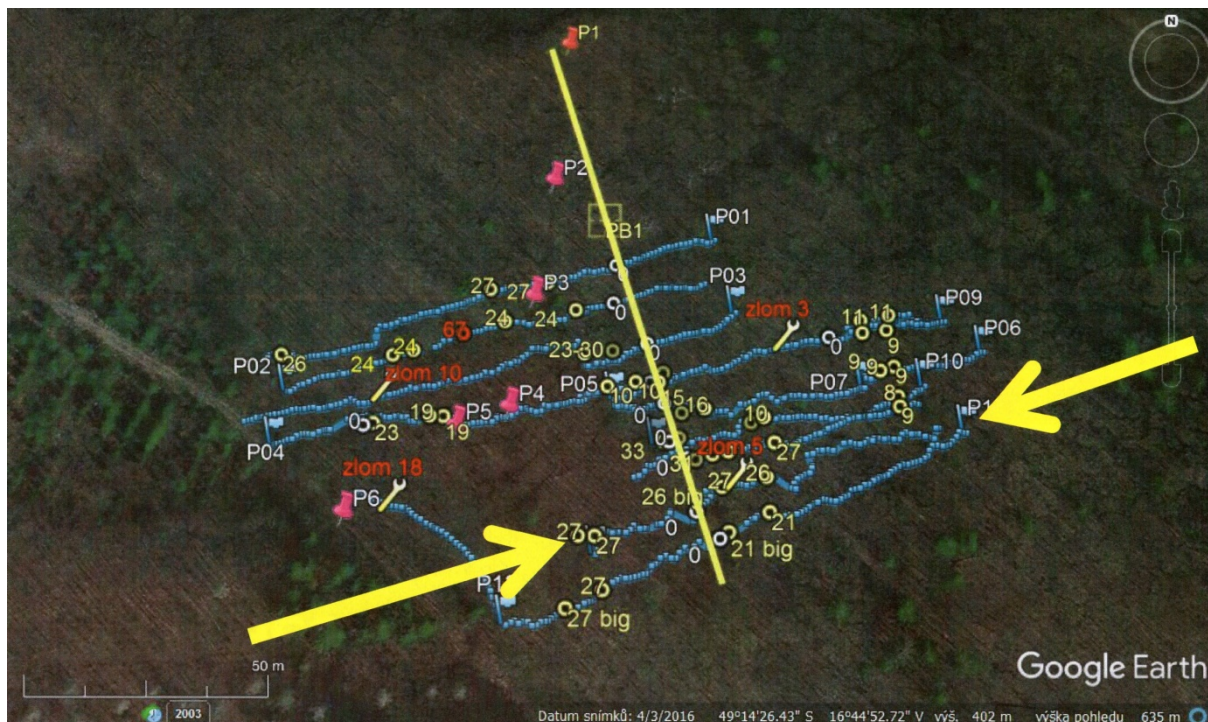
**Obr. č. 10 :** Zachycuje profily PO7 – PO10.

**Obr. č. 11 :** Radarogram profilu PO7 (A), radarogram profilu P 08 (B), radarogram profilu PO10 (C).



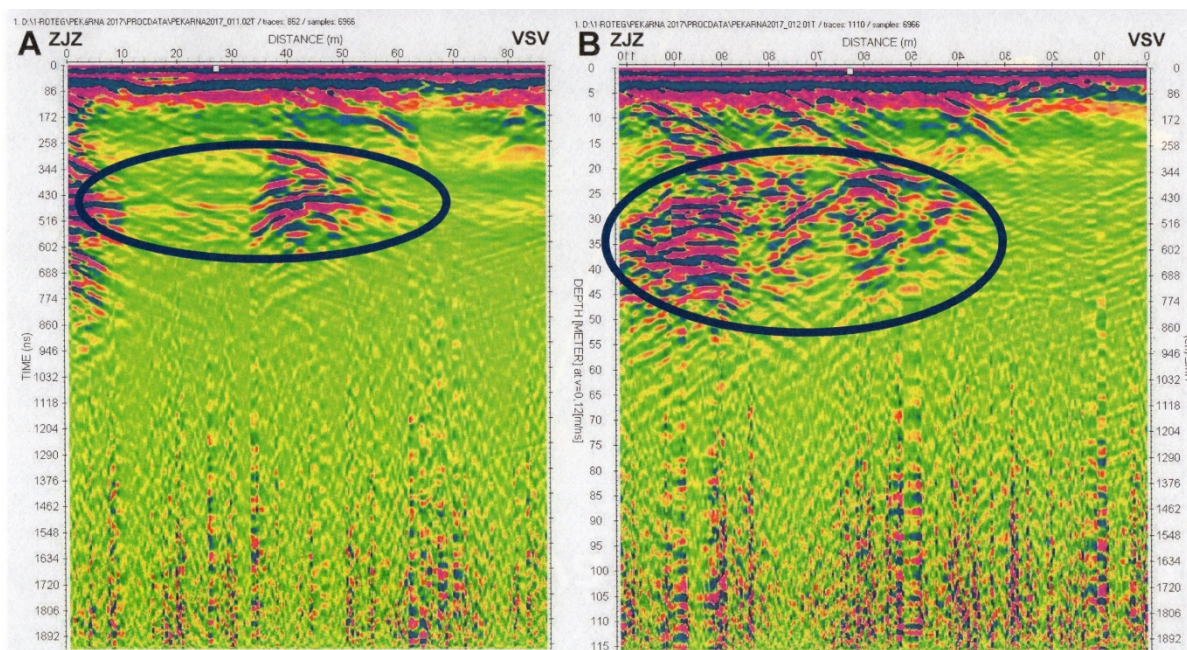
Profily P11 a P12 zachytily dvě větve Pekárny v hloubce cca 20 – 25 m pod povrchem (viz obr. 9). Dobře jsou patrná také šikmo (k SV) ukloněná rozhraní, která jsou v blízkosti povrchu pravděpodobně silně zkrasovělá, na což ukazuje velký odporový kontrast.

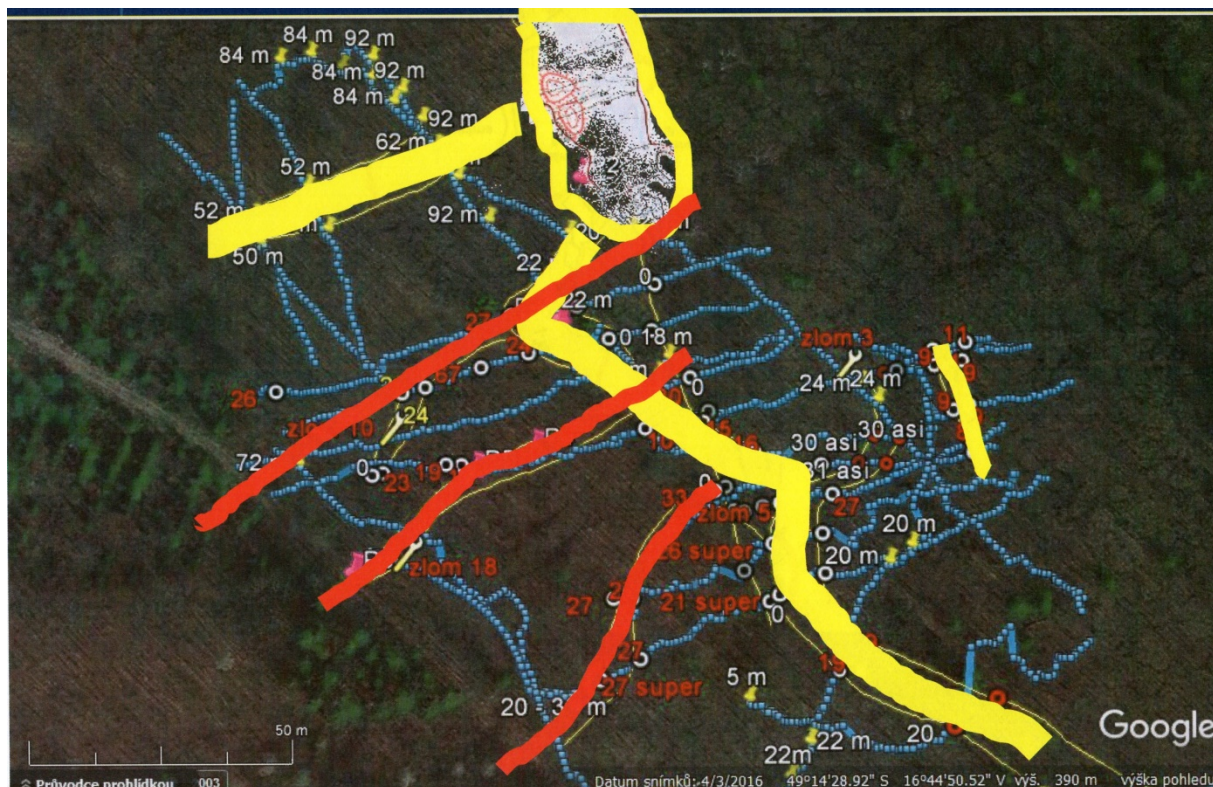




**Obr. č. 12 :** Zachycuje profily PO11 a PO12.

**Obr. č. 13 :** Radarogram profilu PO11 (A), radarogram profilu PO12 (B).





**Obr. č. 14 :** Mapa všech georadarových profilů v okolí Pekárny proměřených v letech 2016 a 2017 (modře) a interpretovaný průběh chodeb (žlutě). (Mapový podklad Google Earth 2016).

Na tektonické linii F1 začíná koncový zával jeskyně Pekárna, který pokračuje až na linii F2. Na povrchu tvoří zával mělkou, ale výraznou depresi. Strop vlastní jeskyně je nevýrazně detekovatelný již od původního směru jeskyně, výrazněji podél zlomové linie F2. Podél obou zlomových linií F1 a F2 pokračují odbočky Pekárny k JZ.

Výrazný odraz od stropu Pekárny začíná být vidět až na profilu P10 téměř v ose jejího pokračování za tektonickou linií F3. Také zde jsou pozorovatelné odbočky k JZ od hlavního směru. Jedna z nich je dobře patrná na radarogramu profilu P12 ve staničení 90 – 100 m (viz obr. 12).

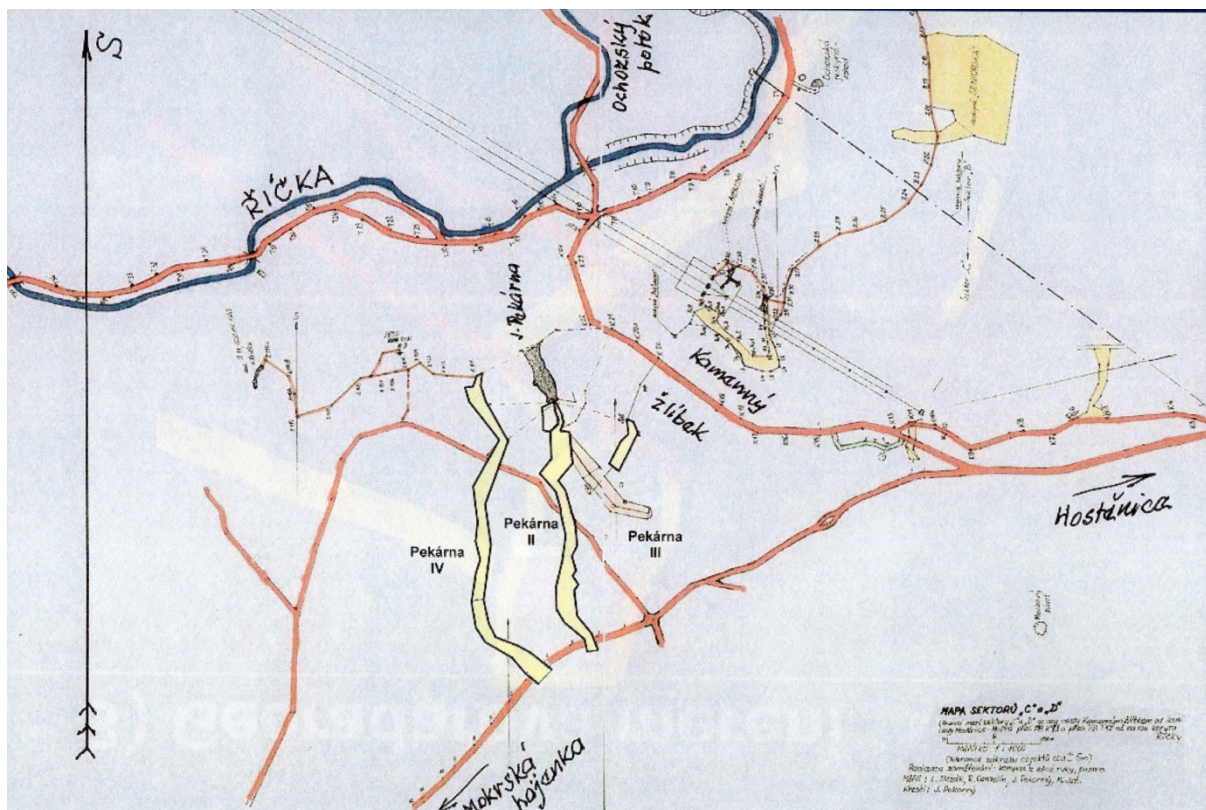
Kromě chodeb vlastní Pekárny byla východně od ní detekována menší paralelní dutina, ústící do Kamenného žlíbku (viz obr. 10). Hloubka jejího stropu je 8 – 11 m pod povrchem.

Kromě upřesnění průběhu chodeb v úrovni Pekárny mezi tektonikami F1 a F3 byly již v roce 2016 (Kalenda a kol. 2017) nalezeny chodby nižšího (50 – 75 m pod povrchem) a spodního patra (90 – 95 m pod povrchem) západně od Pekárny a jižně od Pekárny podél lesní cesty.

Tyto byly potvrzeny na profilech P01 a P02, vedoucí podél tektonické linie F1. Chodby spodního patra jsou tektonicky svázány s nepropustnými spodnodedovskými bazálními klastiky (Old red) které tvoří bázi odvodnění celého území. Toto bylo také potvrzeno profilem vrtu V 303, ve kterém byly navrtána v hloubce 92 m dutina o výšce téměř 1 m a to přímo nad bazálními klastiky.

## Telegnostická měření

V roce 2017 se naše trojice SE3 (Cendelín, Pokorný, Slezák) velmi bedlivě zabývala detailními telegnostickými měřeními v polích mezi profily, vedenými georadarem. Cílem bylo ověření detailních konfigurací tahů krasových dutin, opřeny navíc o radarem určené hloubky možných výskytů. Tyto práce byly směřovány k určení genezí jednotlivých dutinových výskytů, jejich korelaci k tektonice, stupni krajinné denudace a v neposlední řadě k vazbám na paleogenezi jeskynních úrovní.

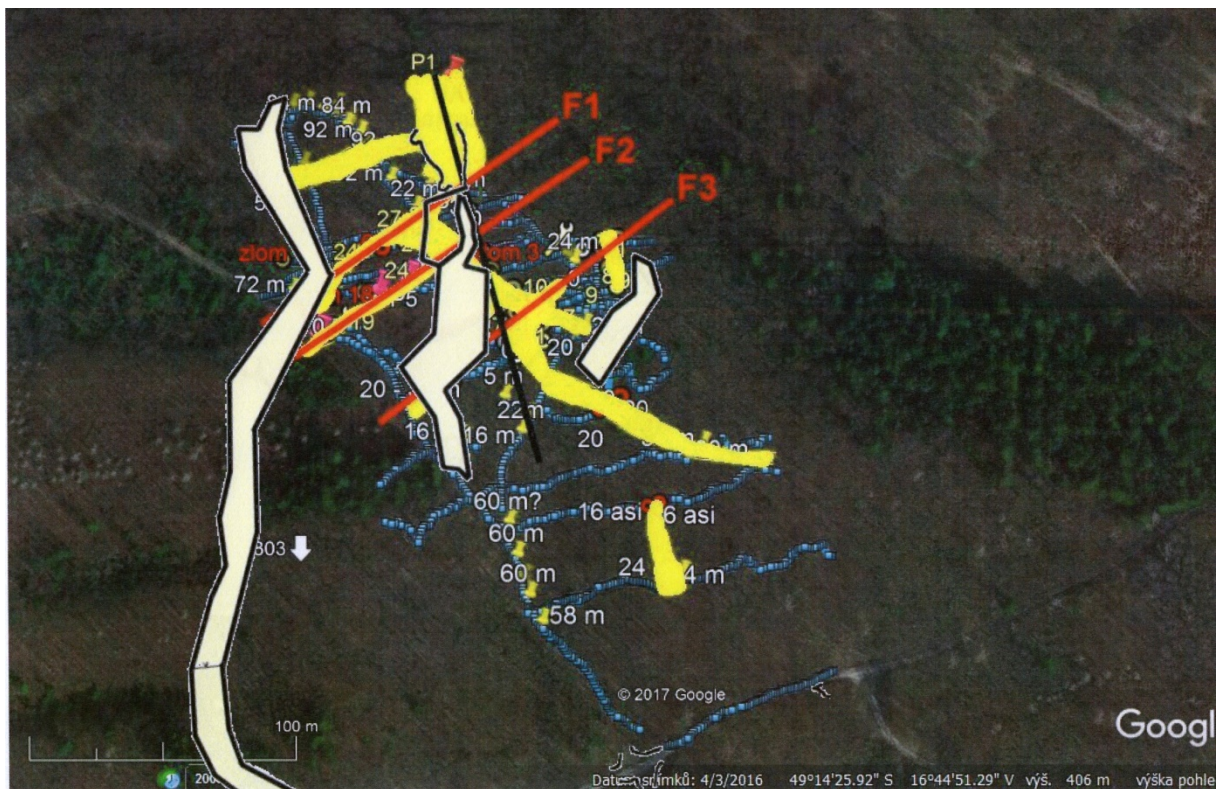


Obr. č. 15

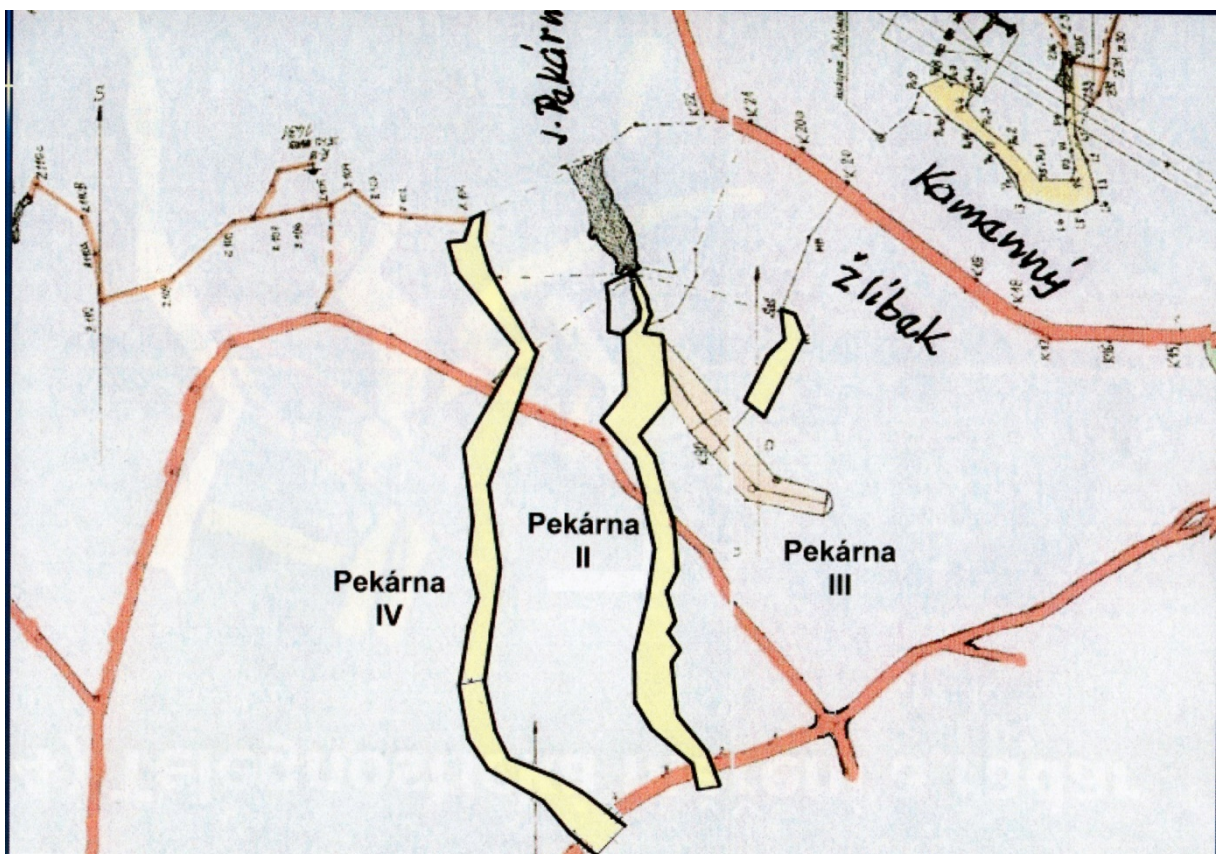
Byly zjištěny kontury dutiny nehluboko pod povrchem, vycházející do Kamenného žlíbku východně od Pekárny (viz obr. 11), které byly v roce 2016 objeveny při měření georadarem. V roce 2017 bylo naše úsilí zaměřeno na oblast západně od Pekárny, kam směřovaly chodby, které byly indikovány georadarem v hloubce 50 – 95 m pod povrchem (Kalenda a kol. 2017). Zde jsme našli možnou dutinu, směřující paralelně s Pekárnou k jihu a kterou jsme pracovníčně nazvali Pekárna IV (viz obr. 11). Její kontury jsme na několika pracovních akcích vysledovali až jižně od silnice Hostěnice – Mokrá hájenka.

## Porovnání výsledků všech měření

Výsledky georadarového měření nad Pekárnou v letech 2016 a 2017 můžeme porovnat s nyní dostupnými interpretacemi geofyzikálního měření v letech 1965 – 1983 (Hruška 1985) (viz obr. 12).



**Obr. 16 :** Mapa interpretovaného průběhu jeskynního systému Pekárny z georadaru (žlutě), interpretovaných vodivých zón podle odporových metod (Hruška 1985) (hnědě), krasových zón podle drobné geofyziky (Hruška 1985) (okrově) a lokální tektoniky (červeně). Černě jsou vyneseny kontury dutin podle virgule. (Mapový podklad GoogleEarth 2016).



Z porovnání je dobře patrné, že všechny GF metody zachytily správně odskok průběhu jeskyně Pekárna k JZ po příčné tektonice F1 a to o 20 – 30 m. V přímém pokračování (v depresi) jsou vidět jen náznaky původního směru jeskyně, která je pravděpodobně celá destruována a zavalena. Druhá příčná deprese F2 tvoří již hranici deprese cca 50 m za známým koncem jeskyně a je na ní vyvinuta řada dutin a jeskyní. Velice silně se projevuje v geoelektrických metodách nízkými odpory (Hruška 1987, Crha 1983). Na této příčné tektonice jeskyně opět odskakuje k JZ asi o 20 m a dále pokračuje k JV a postupně se stáčí k V. Detailní GF měření v 80. letech (Hruška 1985) se shoduje s výsledky z georadaru až na větev, směřující k jihu cca 100 m za známým koncem Pekárny. Tato větev nebyla potvrzena na žádném ze 3 georadarových profilů, proměřených v roce 2016. Krátká větev mezi rozvětvením odpovídá dutině v hloubce 16 – 24 m pod povrchem a krátká větev západně od osy Pekárny byla zachycena radarem jako významná chodba v hloubce 58 – 60 m, představující část nižšího patra. Krátká větev na V od Pekárny představuje menší korozní dutinu, vyvinutou na tektonice paralelní s Pekárnou v hloubce 8 – 11 m. Telegnostické detekce dutin také ukázaly, že mezi tektonikami F1 a F2 je Pekárna pravděpodobně zavalena až na nějaké menší průlezy a generelně odskakuje k JZ od původního směru. Pokračování hlavní chodby – Pekárna II – se na tektonické linii F3 stáčí k JZ, kde byly georadarem detekovány chodby v hloubce 16 – 27 m. Za lesní cestou se telegnostická detekce vytrácí???? V roce 2017 byla nově detekována dutina – Pekárna IV – která však nemá žádnou podporu v GF měřeních 1965 – 83 (Hruška 1985). Do této oblasti bude nově nasměřováno ověřovací georadarové měření, protože již proměřené profily neumožnily detekovat v této oblasti chodby převážně S-J směru. Jedinou indicií jsou profily P01 – P04, které ukázaly, že v okolí tektonické linie F1 jsou vyvinuty dutiny v hloubkách 18 – 24 m. Tyto dutiny odpovídají v krátkém úseku 30 m telegnosticky detekované dutině.

### **Závěr**

Georadarem byly detailně zmapovány dutiny a chodby, které geneticky souvisí s jeskyní Pekárnou, v jejím bezprostředním předpolí. Bylo zjištěno, že Pekárna nepokračuje v přímém směru dále k JV (pravděpodobně je přímé pokračování zcela zavaleno), ale uskakuje na příčné tektonice k JZ asi o 20 – 30 m a dále se dělí na několik ramen s převládajícím pravděpodobně zavalena až na nějaké menší průlezy a generelně odskakuje k JZ od původního směru. Pokračování hlavní chodby – Pekárna II – se na tektonické linii F3 stáčí k JZ, kde byly georadarem detekovány chodby v hloubce 16 – 27 m. Za lesní cestou se telegnostická detekce vytrácí???? V roce 2017 byla nově detekována dutina – Pekárna IV – která však nemá žádnou podporu v GF měřeních 1965 – 83 (Hruška 1985). Do této oblasti bude nově nasměřováno ověřovací georadarové měření, protože již proměřené profily neumožnily detekovat v této oblasti chodby převážně S-J směru. Jedinou indicií jsou profily P01 – P04, které ukázaly, že v okolí tektonické linie F1 jsou vyvinuty dutiny v hloubkách 18 – 24

m. Tyto dutiny odpovídají v krátkém úseku 30 m telegnosticky detekované dutině.

### **Závěr**

Georadarem byly detailně zmapovány dutiny a chodby, které geneticky souvisí s jeskyní Pekárnou, v jejím bezprostředním předpolí. Bylo zjištěno, že Pekárna nepokračuje v přímém směru dále k JV (pravděpodobně je přímé pokračování zcela zavaleno), ale uskakuje na příčné tektonice k JZ asi o 20 – 30 m a dále se dělí na několik ramen s převládajícím pokračováním k JZ.

Byly detekovány významné chodby v hloubkách 60 – 75 m pod povrchem a to jak bezprostředně jz od Pekárny, tak také na tektonice F1 (směřující také k JZ) a 100 m v předpolí Pekárny (směřující k J). Nejhlubší významné dutiny byly detekovány z. od Pekárny v hloubce cca 92 m, která odpovídá hranici mezi bazálními devonskými klastiky (Old red) a vápencovým komplexem. Tyto dutiny potvrdily úroveň nejhlubší báze odvodnění, navazující pravděpodobně na erozní bázi v úrovni Mokrské jeskyně.

Zevrubná korelace dosažených poznatků během r. 2017 velmi výrazně posunula představy o paleogenezi jižní části Moravského krasu, zvláště z hlediska pozice jeskyně Pekárny, jako torza předneogenního jeskynního systému, zčásti zdevastovaného v období mladších modelačních fází vázaných na Hostěnický potok, a jeho erozní báze (Mokrská jeskyně).

Tyto poznatky by ve svém výstupu měly velký význam pro směřování jednak speleologického průzkumu, jednak pro poznání akumulací krasových vod v zónách pod úrovní dnešní, velmi kapacitně problematickou úroveň.

### **Literatura**

Crha, J. (1983): *Souhrnná závěrečná zpráva Mokrá, část II.* - MS, GP Ostrava, závod Brno.

Hruška, J. (1985): Komplexní analýza geofyzikálních měření v předpolí lomu Mokrá. (Mapa 1:10000). Nepublikováno.

Hruška, J. (1986): Zpráva o geofyzikálním měření na akci Mokrá, lom Troják, vyhledávání podzemních dutin. Geofyzika Brno, 1986, Z-6243.

Hruška, J. (1987): Horákov - Mokrá, závěrečná zpráva o provedeném geofyzikálním měření na území ložiska. Geofyzika Brno, 1987, Z-6706.

Hruška, J. (1991): Zpráva o geofyzikálním měření na akci Mokrá, dorozvědka VI. Geofyzika Brno, 1991, Z-8066.

Hruška, J. (1993): Zpráva o geofyzikálním měření na akci Mokrá VII - podrobný průzkum. Geofyzika Brno, 1993, Z-8830.

Hruška, J. (1995): Pekárna, georadarová měření v roce 1995. Geofyzika Brno, 1995.

Hruška, J. (2000) : Zpráva o geofyzikálním měření na lokalitě Mokrá - cementárna. Geofyzika Brno, 2000, Z-10 062.

Hruška, J. (2004) : Mokrá XII - geofyzikální průzkum. Kolejconsult & Servis, 2004.

Kalenda, P., Tengler, R., Cendelín, R., Slezák, L., Pokorný, J. (2017): Georadarová a telegnostická měření nad Pekárnou 2016. Speleofórum 2017, Vol. 36, 30-35.

Slezák, L., Cendelín, R., Pokorný, J. (2017): Jeskyně Pekárna v jižní části Moravského krasu ve světle nových výzkumů. SE-3-2017, TO-2-5.

RTG-Tengler (2013): <http://georadar.rtg-tengler.cz/geologicky-zlom-u-sobotky>

Tengler, R., Kalenda, P., Doležal, F.K., Chlup, L. (2016): Testování nového typu georadaru s velkým hloubkovým dosahem, Speleofórum 2016, Vol. 35, 35-42.











## S termokamerou u jeskyně Liščí díra v Hádeckém žlebu

Kamil Pokorný, člen ČSS 4677-I

Jedno letní odpoledne jsem na průzkumné toulky Hádeckým žlebem s sebou přibalil i profesionální termokameru s nadějí, že v takovém horku by se mohl snad někde nějak projevit chlad, vystupující z dosud neznámých, předpokládaných ale neobjevených jeskynních prostor, neboť nezodpovězených zásadních otázek v této jižní části Moravského krasu dosud neubývá.

Odbočil jsem z cesty kolem Ochozské jeskyně i k jeskyni Liščí díra, abych se pomocí termokamery podíval, jestli se na displeji neukáže nějaký efekt proudění chladnějšího vzduchu z neznámých útrob. Termokamera je pro takové zjišťování ideální nástroj, protože s rozlišením 0,06 °C dokáže spolehlivě zobrazit sebemenší teplotní anomálii, kterou převádí do vybrané barevné škály a snímky lze ihned ukládat pro pozdější úvahy a rozhodování.

Blížil jsem se k Liščí díře docela kvapně, protože nad možným propojením na neznámé pokračování se hluboce zamýšlelo již více krasových badatelů. Nejen můj jmenovec – speleologický kolega Josef Pokorný, ale už mnohem dříve například krasový badatel MUDr. Rudolf Prix publikoval své úvahy o pokračování jeskyně Liščí díra v Hádeckém žlebu a možnosti její komunikace s Ochozskou jeskyní v Časopisu turistů, roč. 47 / 1945, str. 21 v článku, nazvaném „Studie z jižní části Moravského krasu jako příspěvek k ochozskému problému“). Pak opět v Časopisu turistů, roč. 49 / 1947 v článku, nazvaném „Badatelské vyhlídky v jižní části Moravského krasu“ v čísle 2 na str. 26 – 27, kde mimo jiné uváděl:

*„V protějším svahu otvírá se nám vchod á la Abri, do Liščí díry, ve které jsem v r. 1910 objevil nové, hodně zanesené a nízké prostory, které dávají očekávat další objevy směrem k Ochozské jeskyni a nevyklučují s ní spojitost v Kaskádové chodbě.“*

Zapínám termokameru a uvažuji nad možnostmi vzájemné výměny chladnějšího vzduchu z neznámých prostor s teplejším vzduchem venku. V jeskyních bývá podle ročního období teplota vzduchu přibližně mezi 6 °C až 12 °C. Teplý vzduch je lehčí, proto stoupá v zimním období nahoru a ze spodních puklin přisává do jeskyně venkovní chladnější těžší vzduch, který pak snižuje teplotu vzduchu v jeskyni. V létě je tomu naopak: Chladný vzduch vytéká štěrbinami z nejnižších částí jeskyně ven a shora přisává teplejší vzduch. A to by mohlo odpovídat situaci u Liščí díry, jestliže by následně dosud neznámé prostory pokračovaly směrem výše do zdejšího skalního masivu...

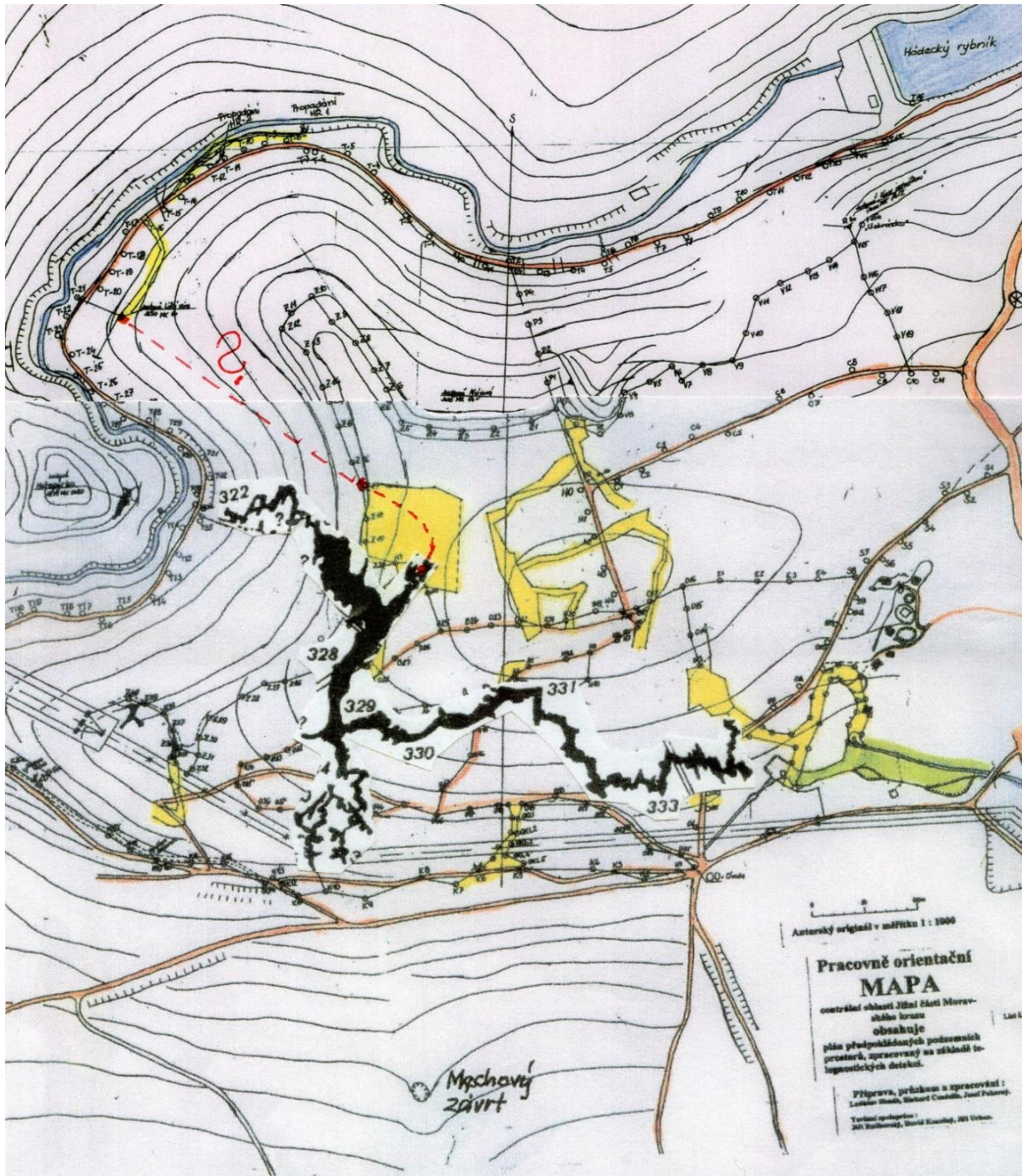
Z úvah mne probudí barvami hýřící displej termokamery a druhý šok ihned následuje: Ze spodní části je jasně vidět výrazný chlad, prezentovaný termokamerou v barevné škále jako rozlévající se pařížská modř. To se plazí chladný vzduch z Liščí díry! Ihned sleduji relativní údaje na displeji: Nejchladnější bod: 12,9 °C. Nejteplejší bod: 20,9 °C (v závětří chladného proudění jeskynního vzduchu, zatím co v údolí Hádeckého žlebu bylo snad přes 30 °C nepřijemné horko.

Neváhám a snímky do termokamery rovnou ukládám. Nevím, nakolik toto technické potvrzení probudí nadšení kolegů speleologů k nějakému fyzickému odkrývání zaneseného vyústění jeskyně Liščí díry, protože známé místo Zkamenělé řeky v Ochozské jeskyni, které je k Liščí díře nejbližší, je přece jenom relativně daleko. Musel by se ve svahu nacházet další neznámý koridor, kterým by pak vzduch proudil.

Ale jasný důkaz o navazujících neznámých prostorech je tímto potvrzen a vzhledem k proudění chladného vzduchu zůstává otázkou, odkud vzduch do neznámé prostory přichází!

## Termogramy z letního i zimního měření pomocí termokamery:

Červeně vyznačena vzdálenost mezi Liščí dírou a Zkamenělou řekou v Ochozské jeskyni v pracovní mapě kolegy Josefa Pokorného, v levé části:



- Jeskyně Liščí díra

Termogramy pořízené termokamerou dne 22.7.2017:

Zde v levé části vycházející chlad je pro bádání zajímavější.

Liščí díra jeskyně (Ochoz u Brna) 22.7.2017

Teplotní rozdíl: výrazně chladnější spodní partie oproti okolí v letním horkém počasí - srovnávací termogram

Termokamerou naměřil: Kamil Pokorný, Člen ČSS 4677-I

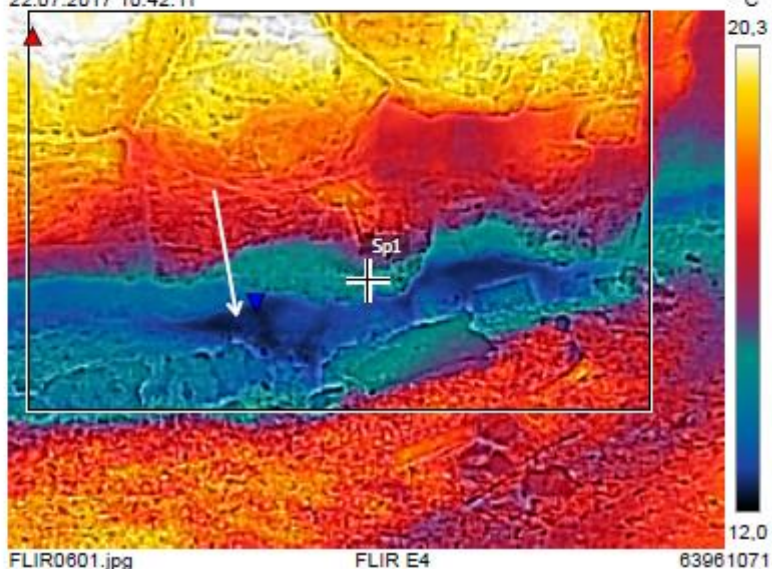
#### Měření

|     |     |         |
|-----|-----|---------|
| Bx1 | Max | 20,9 °C |
|     | Min | 12,9 °C |
| Sp1 |     | 15,8 °C |

#### Parametry

|            |       |
|------------|-------|
| Emisivita  | 0.86  |
| Odr. tepl. | 20 °C |

22.07.2017 10:42:11



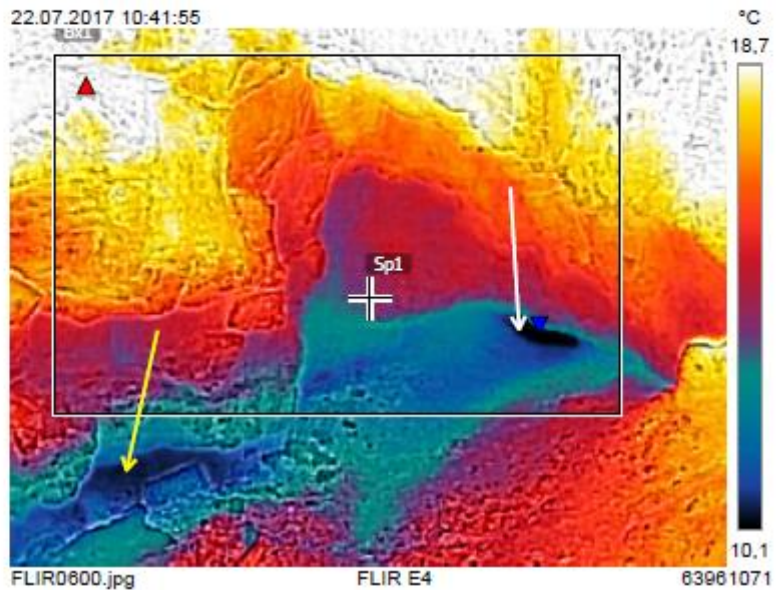
22.07.2017 10:42:11



V pravé části chlad vychází z již známé dutiny a nebyl by tak nejspíše předmětem prvořadého zájmu bádání či odkryvu:

Liščí díra jeskyně (Ochoz u Brna) 22.7.2017  
 Teplotní rozdíl: výrazně chladnější dolní partie oproti okolí  
 v letním horkém počasí - srovnávací termogram  
 Termokamerou naměřil: Kamil Pokorný, Člen ČSS 4677-I

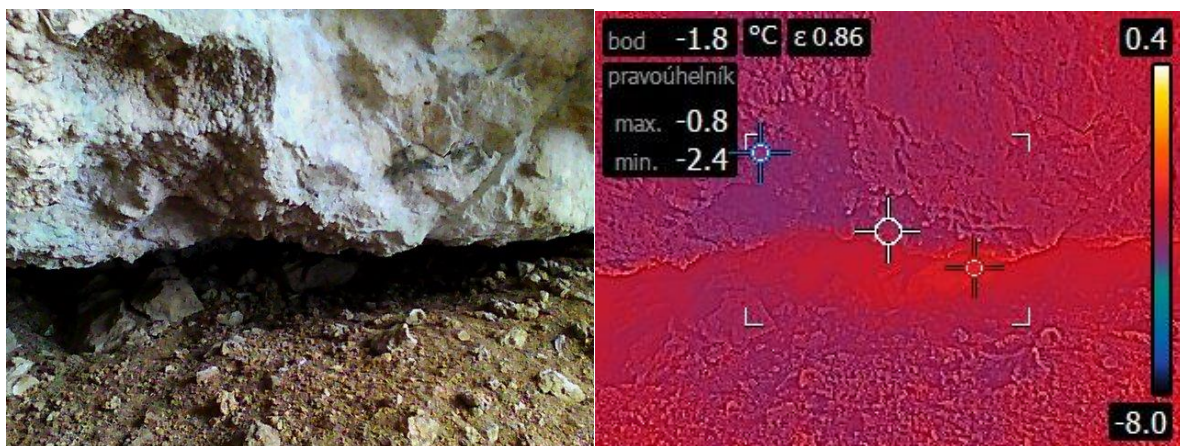
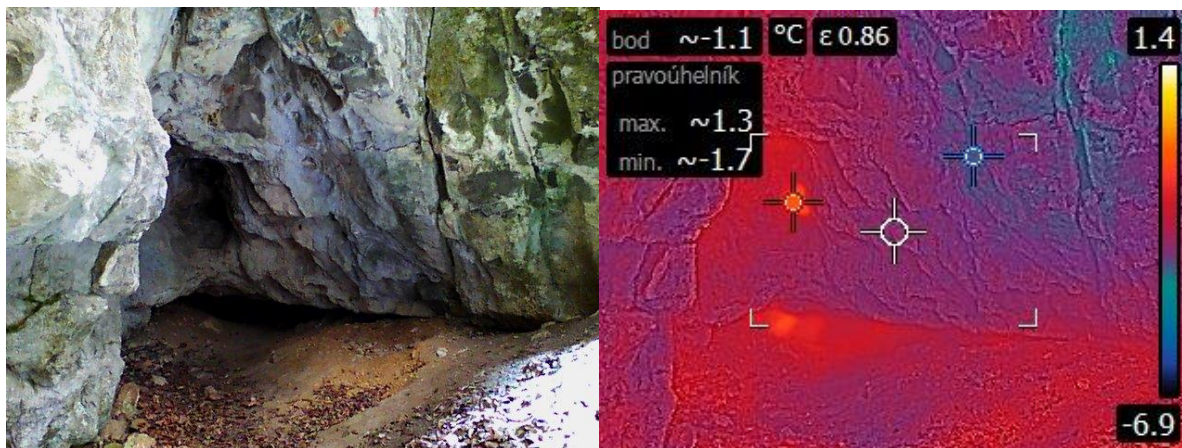
| Měření     |     |         |
|------------|-----|---------|
| Bx1        | Max | 19,8 °C |
|            | Min | 8,8 °C  |
| Sp1        |     | 14,9 °C |
| Parametry  |     |         |
| Emisivita  |     | 0.86    |
| Odr. tepl. |     | 20 °C   |



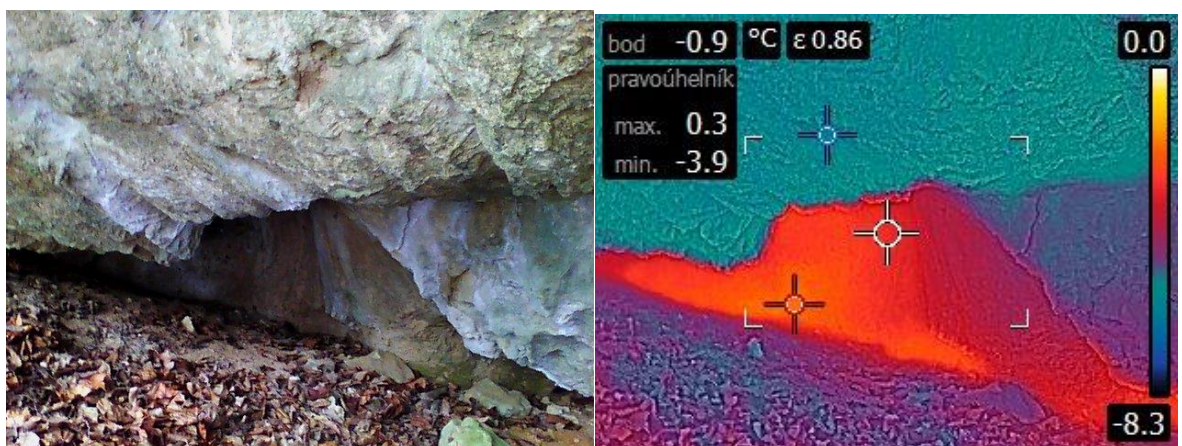
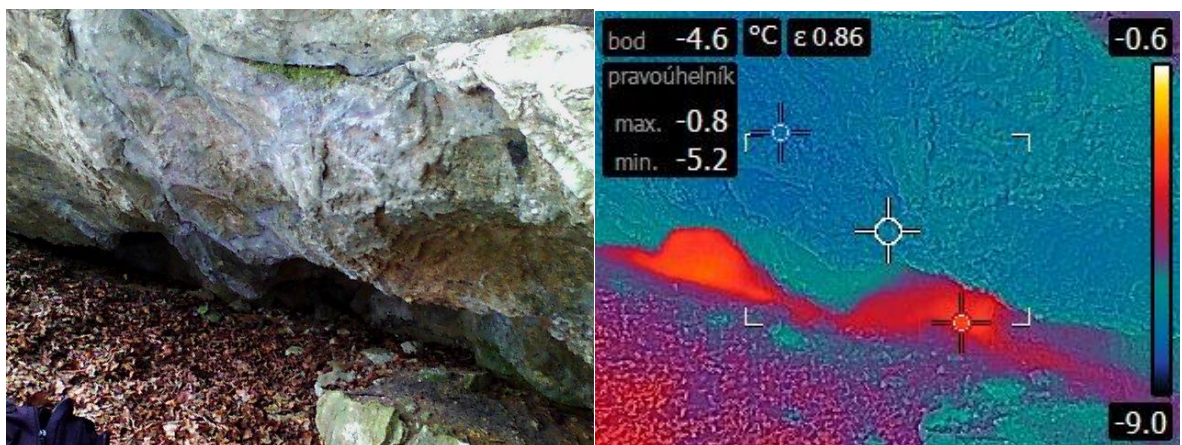
- Sledování anomálií v létě.

Další sledování termokamerou po mrazivé noci v březnu 2017:

Vpravo:



Vlevo:



Termogramy zachytil, vyhodnotil a popsal: Kamil Pokorný, člen ČSS 4677-I

# Ještě poznámka k Liščí díře.

Josef Pokorný :

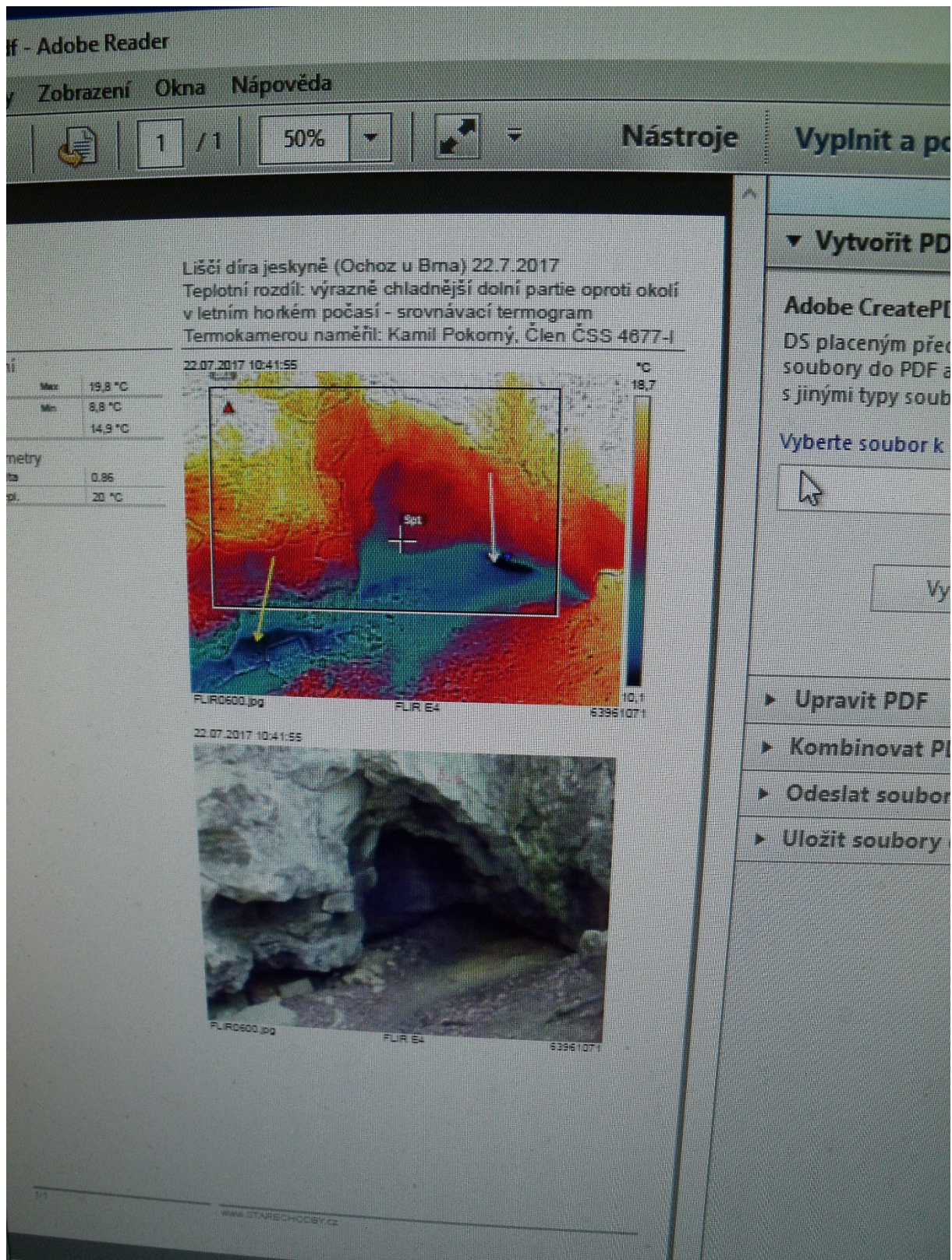
S názorem R. Prixe jsem se seznámil už v osmdesátých létech minulého století a vždycky jsem jej považoval víceméně za scestný. Proč ? Protože jeskyně Liščí díra pokračuje od zmíněného abri v azimutu cca 215°, což je přibližně směr na protější stranu údolí, někam ke Švédovu stolu a konec jeskyně se patrně nachází nehluboko pod levobřežním svahem Hádeckého žlebu. To je tedy pokračování směrem od Ochozské jeskyně.

Také bratři Himmelové ve své publikaci „Jeskyně v povodí Říčky“ z roku 1967 píší : **„Ve speleologických kruzích tradované domněnky, že by snad Liščí díra mohla být protilehlým bodem Zkamenělé řeky v Ochozské jeskyni se nejeví jako pravděpodobné.“**

Proč se mi tedy dnes v mé staré hlavě rodí jiný názor ? Možná proto, že jsme v poznávání jižní části krasu třeba pomocí telegnostické detekce zase o kousek dál ? Můj přítel Kamil Pokorný, (nejsme rodina, je to jen náhodná shoda jmen a společná záliba, která nás svedla dohromady), si pořídil termokameru a věnoval mi snímek abri Liščí díry z této termokamery.

Tak koukám na ten snímek termokamery, podle kterého z jakési pukliny na východním okraji abri vytéká chladný vzduch, tak chladný, že je na snímku prezentován pařížskou modří. Mám na mysli ten v levém dolním rohu obrázku. Ten totiž zcela určitě nevytéká z chodby, pokračující od abri v azimutu 215°, což je přibližně směr na protější stranu údolí, někam ke Švédovu stolu a konec jeskyně se patrně nachází nehluboko pod levobřežním svahem Hádeckého žlebu. To je tedy pokračování směrem od Ochozské jeskyně.





Než se vrátím k Liščí díře a Zkamenělé řece, budu chvíli uvažovat a ze svých úvah vyvozovat závěry. Jsou prostory uvnitř jeskyní, které nějakým způsobem komunikují s povrchem. V takových prostorách probíhá cirkulace či vzájemná výměna vzduchu. Ta výměna je založena na teplotě vzduchu v jeskyni a

na teplotě vzduchu venku. V jeskyni kolísá teplota vzduchu přibližně mezi 8°C a 12°C. V zimě je to méně, v létě více. A toto kolísání je dáno tím, že teplý vzduch je lehčí, tudíž stoupá nahoru. V zimních měsících tak „teče“ puklinami nahoru a ze spodních puklin přisává do jeskyně venkovní (těžší) vzduch, který následně snižuje teplotu vzduchu v jeskyni. V létě je tomu naopak. Chladný vzduch vytéká z nejnižších partií jeskynního systému a shora přisává teplejší vzduch. A tak máme jeskynní partie, kde cirkulace vzduchu je a kde můžeme bez problémů dýchat. A jeskynní partie, kde cirkulace vzduchu není a kde dýcháme s obtížemi a taková místa rychle opouštíme.

Jsem si vědom, že informace, kterou tady rozvíjím je notoricky známá a nepřináší nic nového. Jenže, když vám chci vysvětlit, co mne při pohledu na ten termosnímek napadlo, musím jít touto cestou.

Před časem, když jsem byl ještě členem ZO 6 – 11 jsme pod vedením Petra Himmela kopali průkop ve Zkamenělé řece. Tehdy nás tam pracovalo tak kolem desíti (plus – minus) a nikdy jsme neměli potíže s dýcháním. To znamená, že Zkamenělá řeka musí nějak zákonitě komunikovat s povrchem a není podle mého podstatná výška, ve které se tak děje.

My jsme vedli průkop v ose jeskyně. Patrně před Druhou světovou válkou zde vedli němečtí jeskyňáři průkop při levé stěně chodby. Tento průkop skončil před kolmou skalní stěnou, která jako by přehrazovala chodbu. Po levé ruce tvořila hranici tohoto průkopu šikmá skalní stěna, po pravé ruce písčito-jílovitá náplava (možná splavených jezerních usazenin). Středem této náplavy, horizontálně, probíhá cca 10 cm silná sintrová deska, na jejíž úrovni jsme se středem prokopávali. Před kolmou stěnou pilíře však byla v levé stěně mezera ve formě jakési zátoky, plné sypkého písku.

Předpokládali jsme totiž, že pokud voda odněkud přitéká, musí to být středem chodby a kolmá stěna je jen pilířem ve stěně chodby ! Němci před válkou odbočili u kolmé stěny (pilíře ?) s průkopem vlevo a skončili v oné „zátoce“ v hromadě jakýchsi sesouvajících se písků. Dál už to nezkoušeli. Časem to tam zkusil Petr Himmel (pokud vím z jeho vyprávění), který se chtěl pískem prokopat dál, ale sesouvající se písky jej málem zavalili a byl nakonec rád, že se z toho dostal zdravou kůží ! Tak jsme přišli k názoru, že tudy cesta dál nevede a rozhodli jsme se pro průkop středem.

Jednou, když jsme tam pracovali, potkala nás zvláštní zajímavá příhoda. Objevil se tam netopýr. Nejspíš jsme ho hlukem naší činnosti probudili. Létal kolem nás, pak se rozletěl proti svislé stěně (dost vysoko, téměř pod goticky lomeným stropem jeskyně a zmizel nám ve tmě u stěny. (Mohl také „barevně

splynout“ se skalním pozadím). Nasměřovali jsme tam světla, ale netopýr zmizel. Už tehdy mi napadlo, že by tam mohla být puklina do pokračování jeskyně. Zvažoval jsem tehdy, že přinesu dva nebo tři kovové třímetrové žebříky, sestavím je a přesvědčím se, co tam skutečně je. Protože jsme ale věřili ve smysluplnost našeho průkopu, protože bych žebříky musel pronášet úžinami plnými krápníků, a snad také v tom hrála roli moje lenost tahat zdaleka žebříky, prostě jsem tu myšlenku, ke své škodě nerealizoval. Krátce na to Dr. Jan Himmel, předseda ZO 6 - 11 průboj ve Zkamenělé řece zastavil. Nositelem úkolu byl Petr Himmel, který se příkazu svého bratra bez výhrady (přes moje protesty) podřídil a nebylo co řešit.

Když jsem se dnes zahleděl na termosnímek, napadlo mne, že ze všech stran sedimenty uzavřená chodby Zkamenělé řeky musí mít někudy cirkulaci, protože jsme tam nikdy neměli potíže s dýcháním. Vytiskl jsem, si plánec toho, co tam známe, (najdete ho níže) a znovu jsem se zamyslel.

Zkamenělá řeka je sice relativně daleko od Liščí díry, ale na základě telegnostické detekce L. Slezáka a R. Cendelína víme, že se tam někde nachází naše hypotetická „Seniorka“. A jak pokračuje směrem do údolí, to zatím moc nevíme, protože se tam ocitáme na okraji levobřežní náhorní plošiny, jejíž svahy strmě spadají do Hádeckého žlebu a jsou plny kolmých skalních útvarů a telegnostická detekce v těchto místech je značně riskantní. Nevíme tedy přesně, co se nachází pod těmi strmými svahy. Ona by tam stačila vodorovná puklina, která spojí Seniorku, (či nějaký na ni navazující jeskynní systém) s povrchem, aby to postačilo k výměně vzduchu.

A to by právě mohla být ta puklina ve skalní stěně abri, ze které proudí chladný vzduch. Co si o tom myslíte vy ?:

A další poznatek, a sice z „Medkovy pozůstalosti“, tj. z nálezů na Kaprálově mlýně. Při rekonstrukci budov se tam kdesi našel zapadený svazek dokumentace z prací Hádecké skupiny tehdejšího Speleologického klubu Brno, který patřil členu této pracovní skupiny Karlu Medkovi. Svazek dokumentace zachycuje činnost Hádecké pracovní skupiny v létech (přibližně) 1947 – 1950.

Dokumentace nám byla krátce po nálezů zapůjčena na tři měsíce, já jsem ji zpracoval a tato práce vyšla v r. 2012, ve čtvrté ročence naší Edice SE – 3, ve třetím tématickém okruhu, nazvaném „Šli před námi“. V tomto tématickém okruhu vyšla mnou zpracovaná „Medkova pozůstalost“ jako druhá práce ze tří. A teď pozor ! V exkurzní zprávě ze dne **9. a 10. prosince 1949** Karel Medek mimo jiné píše : **Zamlžení Zkamenělé řeky (?) v sobotu v 8 hod. večer**

**způsobilo Dvořákovi mlhu cca v 11 hod dopoledne (následujícího dne) v Liščí díře.**

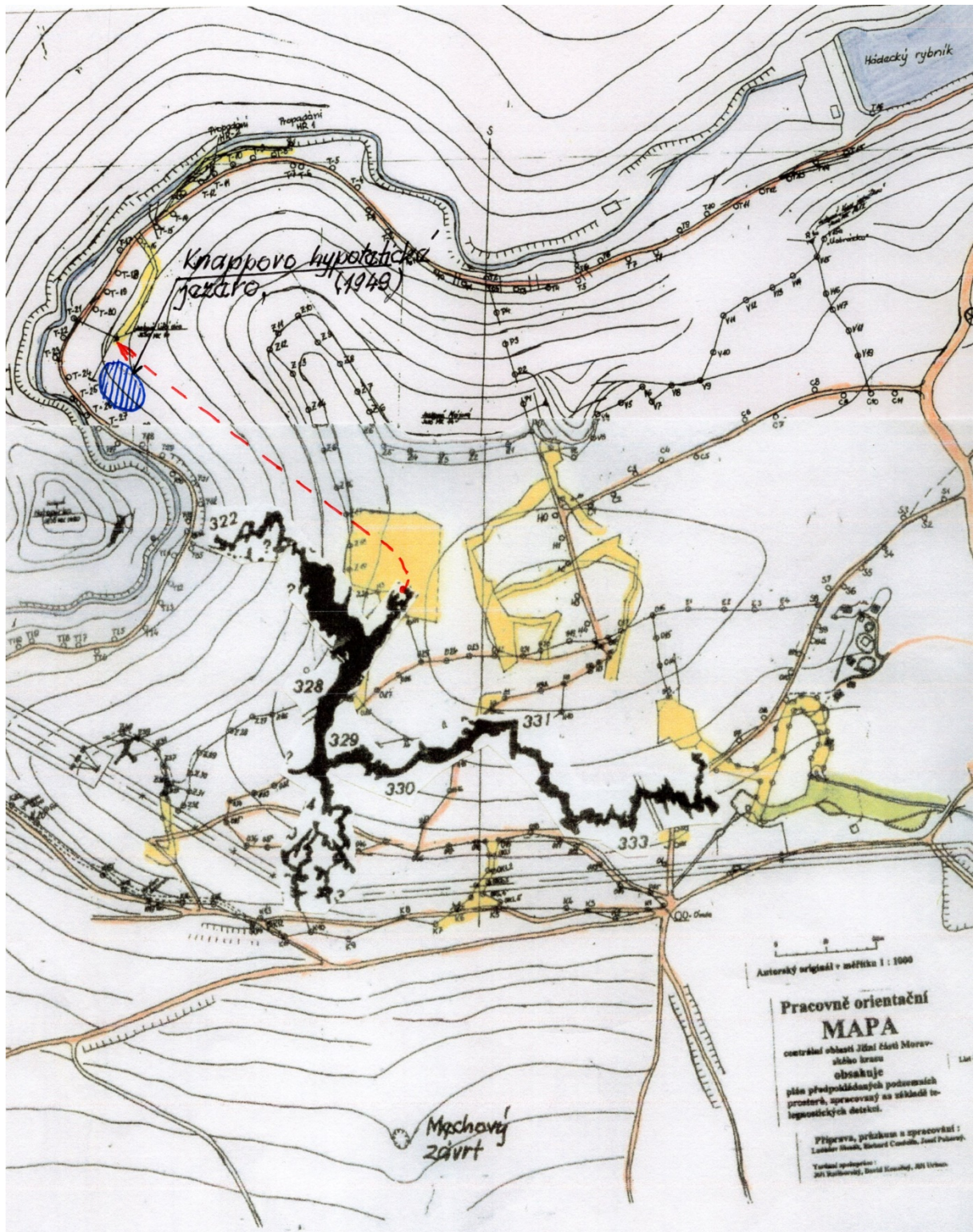
Tato kusá poznámka nemá bližší vysvětlení. K jakému „zamlžení“ ve Zkamenělé řece došlo a proč ? To už se nejspíš nikdy nedovíme. Ale kdysi jsem buď někde četl (už nevím kde), nebo zaslechl poznámku „z cizí huby“. Podle této informace provedla někdy v době její činnosti Hádecká skupina pokus s merkaptanem, který vypustili do Zkamenělé řeky a následující den se ten příšerný smrad údajně objevil v abri Liščí díry. Pokud je tato informace pravdivá, pak jediné možné vysvětlení tohoto jevu je to, co mne napadlo.

A ještě něco : V pláncích svých telegnostických detekcí, které prováděl v r. 1949 pro Hádeckou skupinu proutkář Vojtěch Knapp má v západním svahu říčního meandru, v místě, které **on nesprávně nazývá „Svatý schody“**, (ty jsou na jižním svahu ochozského kopce, nazývaného „Hora“) zakresleno jakési podzemní jezero. Pominu-li chybné označení místa – tj. Svatý schody tvoří levo-břežní hřeben Ochozského žlebu, je to pozoruhodné zjištění, i když Slezák s Cendelínem tam nenašli nic.

Kdyby tam to jezero skutečně bylo, to by bylo. Řekl bych, že by se tam mohly – v podzemí – stékat ponorné vody Řičky s vodami ponorného Hostěnického potoka. Ale to je jen zatím moje hypotéza. Nicméně, ony tam mohou být prostory, které jsou spolu propojeny a vydechují právě onou puklinou ! **Při telegnostické detekci našel tandem Slezák – Cendelín patrně podzemní tok Řičky, směřující pod Liščí díru.** Za Liščí dírou už pro pozdní dobu nebyl detekován a tak, protože jsme přešli na jiná pracoviště, tento prostor nebyl dosud důkladně telegnosticky prozkoumán.

Při vyšší teplotě vzduchu venku, vyšší než cca + 10° C, mohl studený vzduch vytékat z dotyčné pukliny a při své cirkulaci unášet i pach merkaptanu. Škoda, že neznáme tehdejší teplotní rozdíl vzduchu venku a v jeskyni. Co vy na to, moji čtenáři ? Mrkněte se na mapku, kterou Vám předkládám na dalším listu !

Nicméně, rýsuje se zde i ta možnost, že z podtékajících vod Hádecké Řičky, jejichž tok zachytily naše virgule, nebo z přitékajícího Hostěnického potoka, či z jejich soutoku proudí v létě chladnější, v zimě teplejší vzduch puklinami na povrch. V každém případě je toto místo zajímavé. Toto jsou dvě reálné možnosti výdechu vzduchu z podzemí.



## Hynštova ventarola – sledování teplotních projevů termokamerou

Kamil Pokorný, člen ČSS 4677-I

V únoru a březnu 2018 jsem využil termokamery k pozorování teplotních rozdílů ve vstupní šachtici Hynštovy ventaroly.

V pravém břehu Kamenného žlíbku, nedaleko jeskyně Pekárny, byl zahájen v roce 2005 v průvanovém místě výzkum, spočívající v hloubení sondy a sledování pokračujících dutin, které se projevovaly až na povrch prouděním a výměnou teplejšího vzduchu z nižších prostor na povrch, což bylo pozorováno jako tzv. mastný flek s typickými projevy ojínění. To jsem zpozoroval a nafotil i počátkem roku 2018, přičemž termokamera při pohledu do vyztužené šachtice sondy odhalila následující teplotní rozdíly:

Ve východnější polovině šachty byly zjištěny mírně teplejší povrchy a v západnější polovině – blíže k cestě Kamenným žlíbkem, byly zjištěny chladnější povrchy. Pravděpodobně se však jedná o lokální cirkulaci, kdy studený vzduch z okolí klesá do šachtice, ohřeje se a opět stoupá druhou polovinou vzhůru.

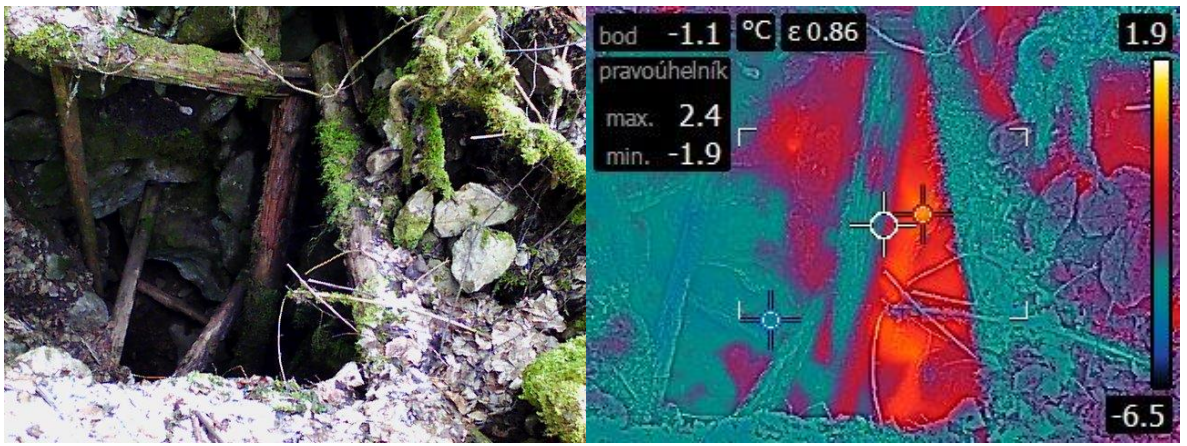
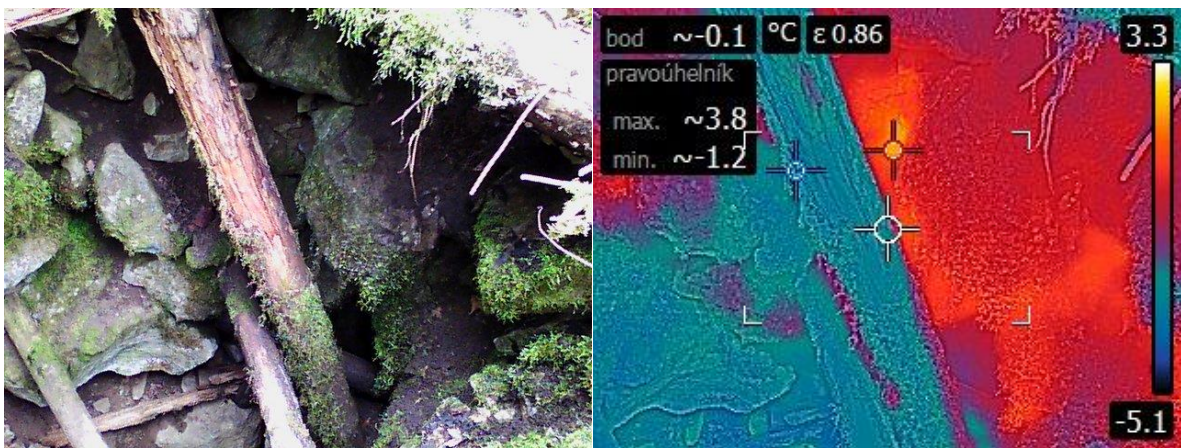
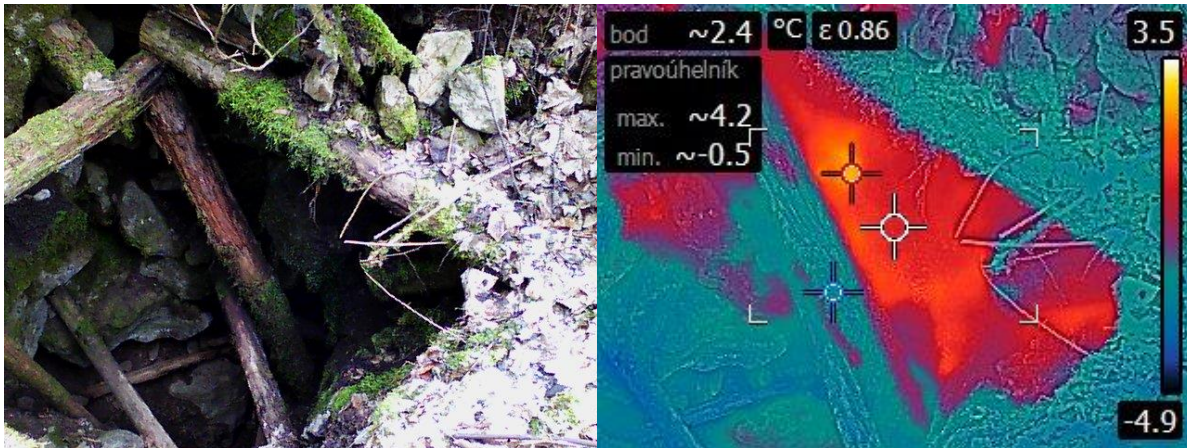
Vzhledem k nízkým venkovním teplotám, při kterých by se jasně projevil výraznější průvan teplejšího vzduchu v případě větších neznámých komunikujících prostor (ale nic takového termokamera nezobrazila), je nutno prozatím konstatovat, že nedochází k výraznějším teplotním rozdílům či nějaké „komunikaci“ většímu tahu vzduchu z neznámých prostor. Tímto se víceméně potvrzuje, že dnes známý „vyčištěný“ systém o délce několik desítek metrů, je za neprůleznými úžinami minimálně nejspíše zasedimentován – pro výměnu vzduchu neprostupnými většími vrstvami; a dřívější občasný výskyt netopýrů bohužel nesouvisí s žádnými neznámými prostory, které by volně navazovaly.

K pozorovanému ojínění nad sondážní šachticí tedy dochází jenom díky lokální cirkulaci vzduchu v prostorech sondy. Tím nelze spolehlivě vyvrátit, že by celý systém dříve nekomunikoval například se systémem Labyrintu Ochozské jeskyně, nebo dosud neznámým jeskynním systémem, ležícím v prostoru Kamenného žlíbku. Mnoho úzkých dutých prostor v blízkém okolí konec konců potvrzují i četné průzkumné vrty. Prozatím však ještě i nadále neexistuje způsob, jak do nich proniknout. Z neprůlezných zkrasovělých úžin to z důvodu zachování drobné krasové výzdoby za pomoci trhavin či jiných násilných destrukčních metod nepůjde a ze stejných důvodů byl výzkum v Hynštově ventarole prozatím ukončen.

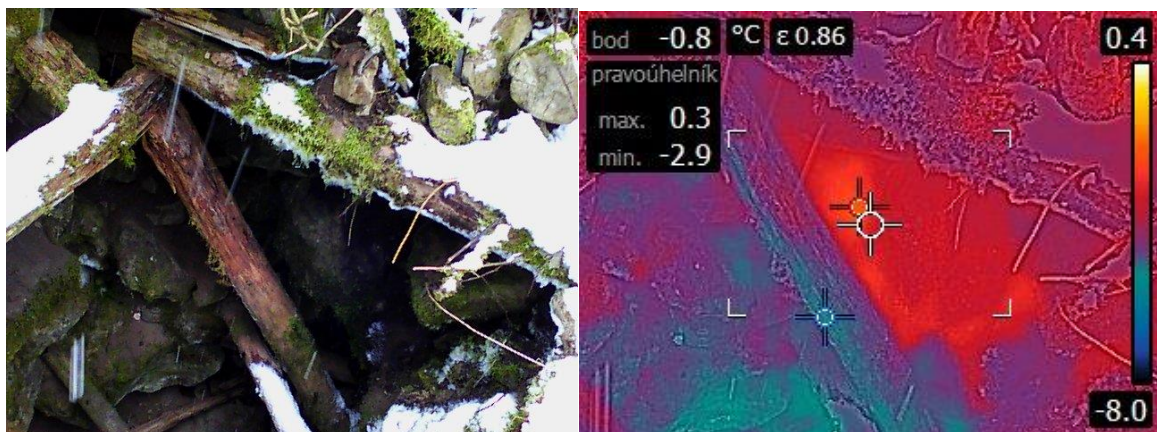
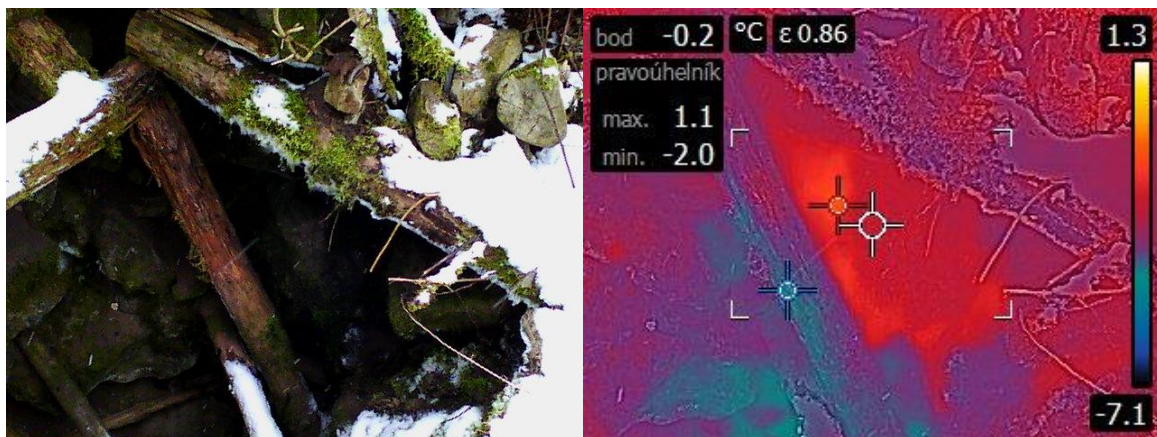
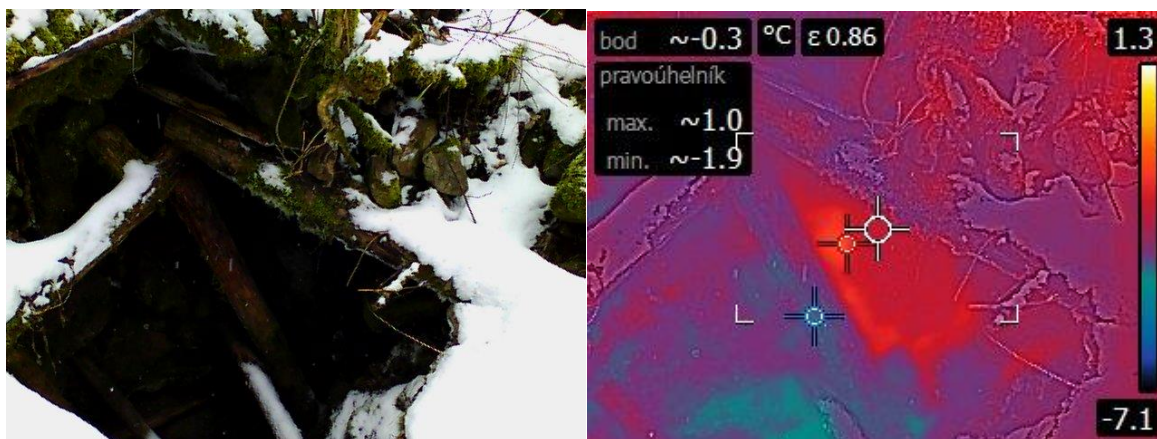
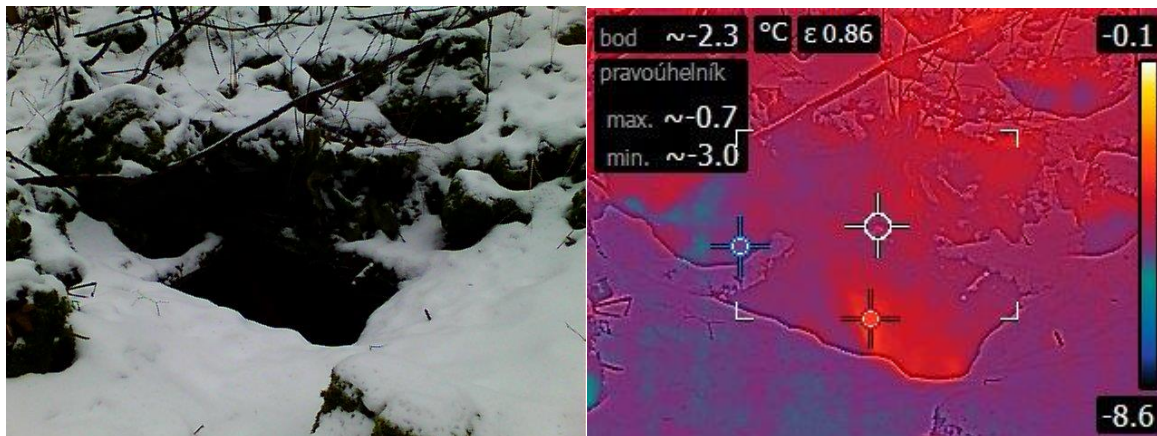
Příležitostně budu pomocí termokamery nadále teplotní rozdíly za nevhodnějších podmínek (mrazu nebo letního horka) nadále sledovat. Může se stát, že např. veliké množství vody po letních příválových deštích propláchne tlakem a tíhou zasedimentované úžiny do navazujících neznámých prostor, kudy voda dříve pokračovala ve svém toku, a větší průvan a teplotní rozdíl se potom jasně projeví i na displeji termokamery. Otázkou také zůstává, zda přecejenom lépe nezajistit či neopravit značně chátrající výdřevu pracně zbudované vstupní sondy pro trvalejší možnost následných vstupů, nebo dokonce nepoužít alespoň jednu betonovou skruž či podobné řešení s jeskyňářskou uzávěrou.

**Snímky z výstupu termokamery z termografického měření počátkem roku 2018:**

02 / 2018:



3 / 2018:



Termosnímky zhotovil, zpracoval, vyhodnotil a popsal koncem března 2018:

Kamil Pokorný, člen ČSS 4677-I



# Sledování pravého břehu Kamenného žlíbku termokamerou

Kamil Pokorný, člen ČSS 4677-I

V březnu 2018 jsem využil v mrazivém počasí termokameru k pozorování případných teplotních rozdílů v lokalitě Kamenného žlíbku, přičemž na pravém břehu (severním svahu) jsem si povšiml drobné, avšak patrnější anomálie teplotních projevů.

Konkrétně v místě naproti žluté turistické značce, přibližně v polovině stoupání cesty Kamenným žlíbkem, termokamera odhalila výrazněji ohřáté místo pod celistvým skalním blokem.

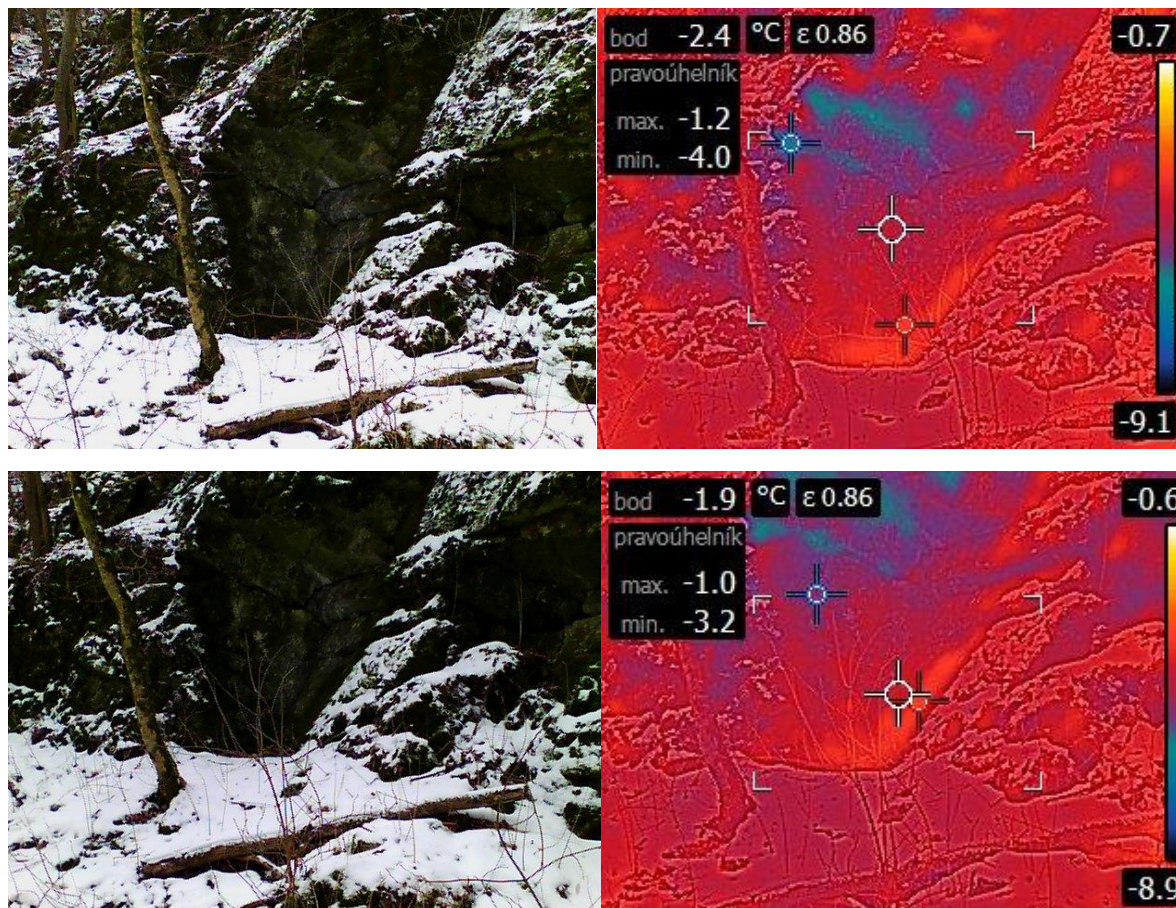
Ačkoli bližší ohledání povrchu skalního bloku nenapovídá prakticky nic o dřívějším pohybu vody či jiných geologických projevech, protože morfologické znaky se výraznými změnami a pohyby kamenných bloků při nejmladším modelování nejbližšího okolního terénu mnohdy smazaly, nelze vyloučit možnost projevu proudění teplejšího vzduchu z neznámých jeskynních prostor.

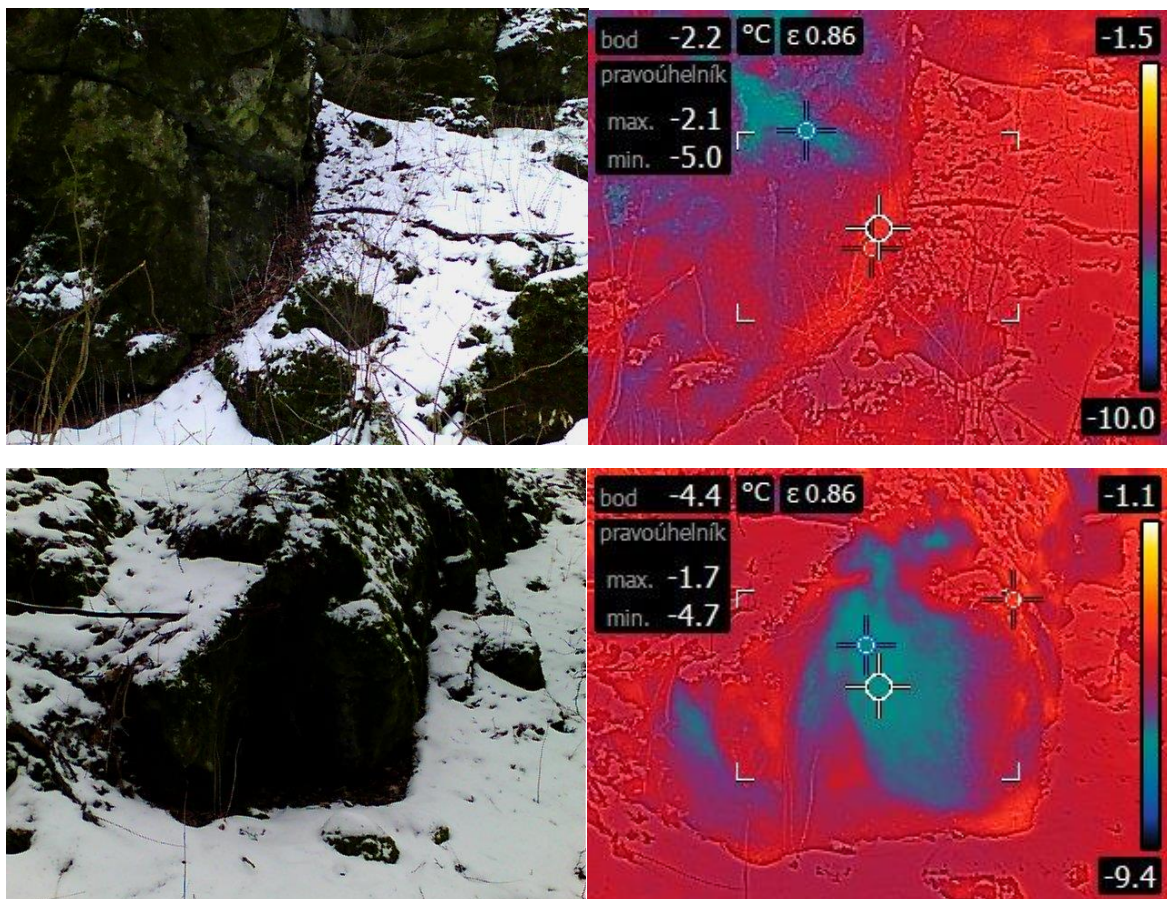
Stejně tak je nutno přihlídnout se zkušeností k termickému efektu, kdy mírně teplejší vzduch se drží v místech výskytu více vrstev spadeného listí, kde dochází k pozvolnému tlení a dalším biochemickým možným pochodům, případně i za přispění okolní zvěře, podobným efektu kompostu. Tedy biochemické reakce a rozklad biologického materiálu bývají doprovázeny mírně zvýšenou teplotou.

Pro úplnost pozorování v celé lokalitě jsem také toto místo v podobě termogramů zachytil a uložil, neboť není vyloučena pozdější možná návaznost na jiné lokální projevy a případné objevy dosud neznámých jeskynních prostor. Také toto místo budu pozorovat za rozdílných ročních období.

## Snímky z výstupu termokamery z termografického měření v březnu 2018:

Světle oranžovější místa zobrazují výrazněji vyšší povrchovou teplotu:





Modrá místa pak znázorňují pomocí barevné teplotní škály nejchladnější teplotu – v případě skalního bloku se jedná o více naakumulovaného chladu po mrazivé noci.

Termosnímky zhotovil, zpracoval, vyhodnotil a popsal koncem března 2018:

Kamil Pokorný, člen ČSS 4677-I

# Feitlova jeskyně – sledování teplotních projevů termokamerou

Kamil Pokorný, člen ČSS 4677-I

V březnu 2018 jsem se snažil u Feitlovy jeskyně zachytit termokamerou výraznější teplotní rozdíly. Nadějně jsou pro východ teplejšího jeskynního vzduchu viditelné vrstevní spáry, proto jsem se na ně zaměřil, a skutečně: Teplé náměry se v mrazivém počasí objevily právě u svislých poruch a zbytků zvětralin v puklinách. Nadějně náznaky se projevují na čelní stěně, která je výsledkem pleistocenního ústupu skalního masivu.

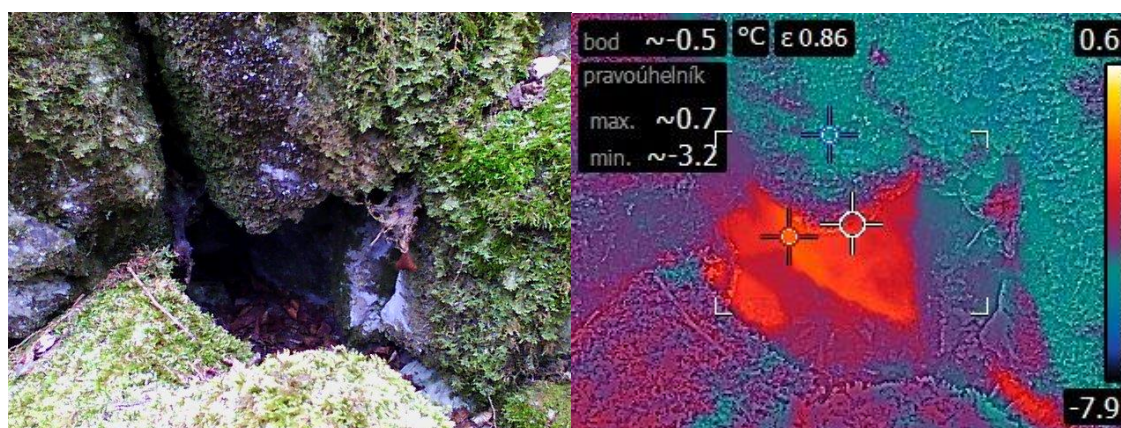
Také nedávný průzkum georadarem (Ing. Tengler) prokázal větší volnou prostoru. O to větší smysl dávají termokamerou zjištěné teplotní anomálie. Přesto bych si ani zde nedovolil činit ukvapené závěry a rád bych ještě teplotní projevy nadále sledoval – především jsem zvědav na letní projev při vysokých teplotách, protože minulé léto mne samotného nenapadlo, věnovat se i tomuto výše položenému místu svahu.

Uvidíme tedy, co přinese další pozorování, protože v případě Feitlovy jeskyně prakticky není co odkopat, musel by se vstup či výzkumná sonda zahájit hned destrukční metodou a rozrušit skalní bloky. Mnohem pravděpodobnější tedy je, že časem se snad objeví nebo odkope možnost vniknutí do neznámého rozsáhlého systému, jehož částí by pak byl i prostor Feitlovy předpokládané jeskyně (víceméně zatím prokázané pouze georadarem) úplně odjinud, dosti pravděpodobně například z nižších, dnes ještě neznámých prostor jeskyně Pekárna.

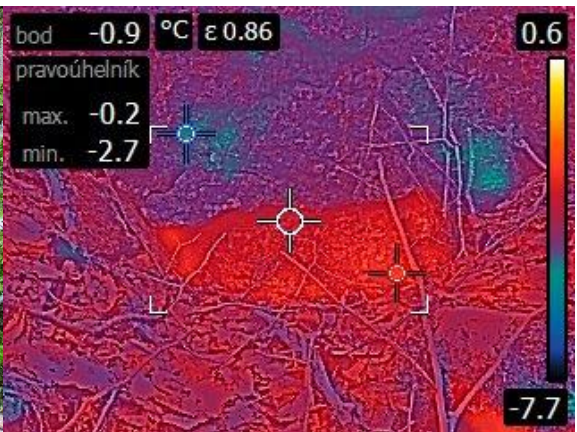
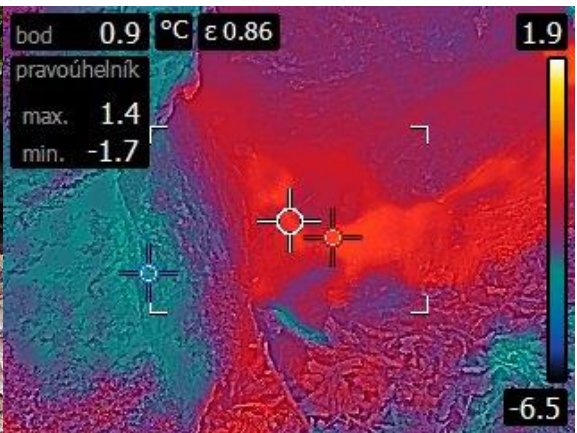
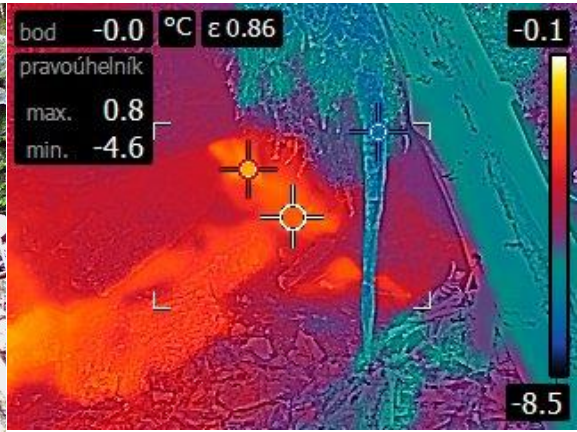
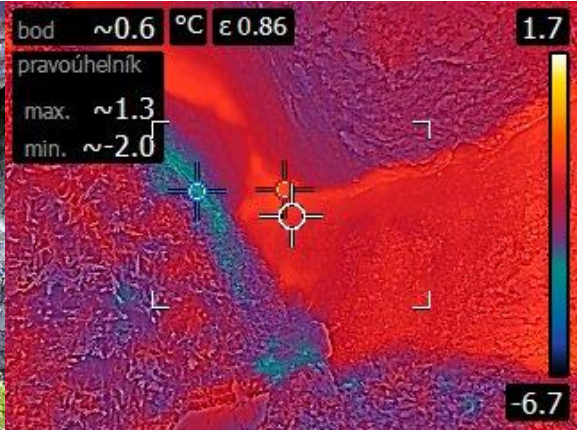
Velmi složitá geologická situace celého okolí jeskyně Pekárny až po Kamenný žlíbek, a především rozsáhlé místní změny mladšího charakteru (třetihory) se jeví často jako jeden speleologický problém či jeden původně společný systém velkolepějších prostor, které byly plošným pohybem celých skalních bloků (zemětřesením) roztříštěny na drobné a především vzniklou sutí zavalené fragmenty, protože v lokalitě se nachází víceméně mladá suťová pole, potvrzující rozsáhlejší geologickou událost.

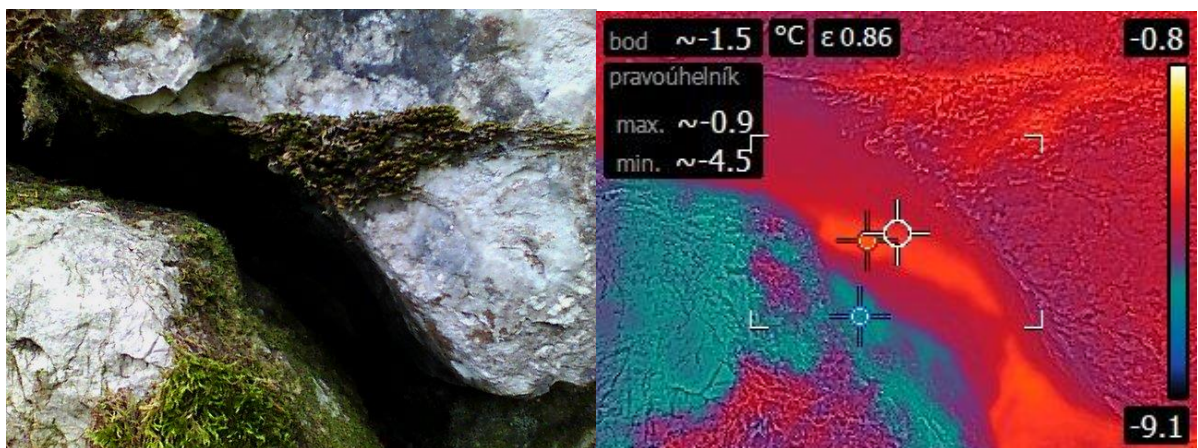
Celá oblast tak tvoří něco jako rozbitou skládačku a my se snažíme nalézt jednotlivé, dříve spolu související dílky jeskynního puzzle. S každým dalším pozorováním se zdá, že nacházíme další drobné dílky do celé původní mozaiky, přitom nevíme, kolik nám jich ještě chybí. Kéž novým objevům napomůže i systematické pozorování pomocí termokamery a pečlivé vyhodnocování fyzikálních jevů, ke kterým zde dochází.

## Snímky z výstupu termokamery z termografického měření v březnu roku 2018:



Abychom byli dostatečně objektivní, musíme přiznat možnost pouhého „zavětří“ v hlubší dutině a také si všimnout možné kumulace většího chladu v okolním vlhkém mechu...





Termosnímky zhotovil, zpracoval, vyhodnotil a popsal koncem března 2018:

Kamil Pokorný, člen ČSS 4677-I

# Průzkum jeskyně Pekárna termokamerou

Kamil Pokorný, individuální člen ČSS – 4677-I

Jeskyně Pekárna patří bezesporu mezi nejpozoruhodnější jeskyně jižní části Moravského krasu. O svůj věhlas se zasloužila i bohatostí archeologických nálezů z období paeolitu až neolitu včetně doby bronzové. Svůj název si vysloužila široce klenutým vstupním portálem, který připomíná otvor pece na pečení bochníků chleba, ovšem o šířce přes 19 m a výškou 5 m. Dále se klenba stropu snižuje na 3 m, potom na 2 m a tuto proměnlivou výšku si jeskyně drží až do zadní části, ukončené mohutným závalem sutě ve vzdálenosti okolo 60 m od vchodu jeskyně. V pravé části se lze ještě proplazit Prixovou průzkumnou chodbou do vzdálenosti 64 m od vchodu. Jejím prokopáním byla snaha v roce 1947 obejít zadní zával Pekárny a dostat se do dalšího, tehdy předpokládaného pokračování jeskyně. To se však nepodařilo. Mohla by pomoci odhalit možné pokračování termokamera?

Termokameru jsem jako její vlastník vzal v únoru 2018 do Pekárny a Prixovou plazivkou postupně prolézal. Sledoval jsem, jestli se nějak projeví očekávané teplotní rozdíly v případě, že by náhodou nějakou skulinou táhnul teplejší nebo chladnější vzduch z neznámých pokračujících prostor. Využil jsem mrazivého počasí, aby se mohly vzhledem k vyvýšené poloze jeskyně případně uvnitř projevit teplejší výdechy z případných hlouběji ložených partií. Displej termokamery však ukazovala prakticky stejnou teplotu na stěnách, stropě i dnu prokopané plazivky až do zadní části. Nezpozoroval jsem žádné nápadnější teplotní anomálie na žádném úseku či místě. Nutno přiznat, že k tomuto vyhodnocování je potřeba větší zkušenosti, aby člověk vyhodnotil, co způsobuje vzduch, proudící z venku, a přirozené rozdíly a projevy například tepla, akumulovaného v mase kamene. Nutné je rozlišit i určitá zákoutí ve štěrbině či poruše kamenného bloku, kde je „závětrí“ a vzniká opět rozdíl i o dva stupně Celsia.

Z úzké Prixovy chodby jsem se vysoukal a prohlédl levou část závalu, kde se snažili kolegové speleologové rovněž dříve proniknout. Opět nebylo možné podle barev a teplotních hladin zobrazovaných na termokameře spatřit větší tepelný rozdíl. Ani v komíně, vyplněném závalem, ani v okolních stěnách sutí a hlíny se neprojevila žádná nadějná anomálie, která by prozrazovala větší teplotní rozdíl.

Prohlížel jsem dále termokamerou levou stěnu směrem k východu, ale ani v místě zásypu sutě, ani více ke vchodu jsem si nepovšiml jiného chování teplotních rozdílů, než toho, že skalní „litá“ klenba je díky naakumulovanému obecně stoupajícímu teplu mírně, spíše nepatrně teplejší oproti ploše dna, chladnějšího díky pohybu vzduchu. Jedná se však o celou širokou plochu podlahy, chovající se teplotně stejně. Neobjevila se žádná skulina, kterou by „táhlo“ do současného prostoru jeskyně nějaké teplo, nebo chlad.

Zajímavější projev nás však čekal na protější – pravé straně, přibližně v polovině délky hlavní chodby Pekárny. Oproti venkovní teplotě v rozmezí 0 – 1 °C zde termokamera zjistila chladnější podlahu, konkrétně u skalního výklenku teplota klenby stropu 1,8 °C, počvy (podlahy) – 1,8 °C. O přibližně 3 metry dále do jeskyně teplota stropu 1,9 °C ale podlahy – 2,4 °C. A ještě hlouběji do jeskyně: strop 1,4 °C a podlaha – 2,8 °C v místě sedimentové sutě zadního ponoru! Ještě dále v místě portálku Prixovy chodby však již teplota stoupla. Jak si vysvětlit tento projev?

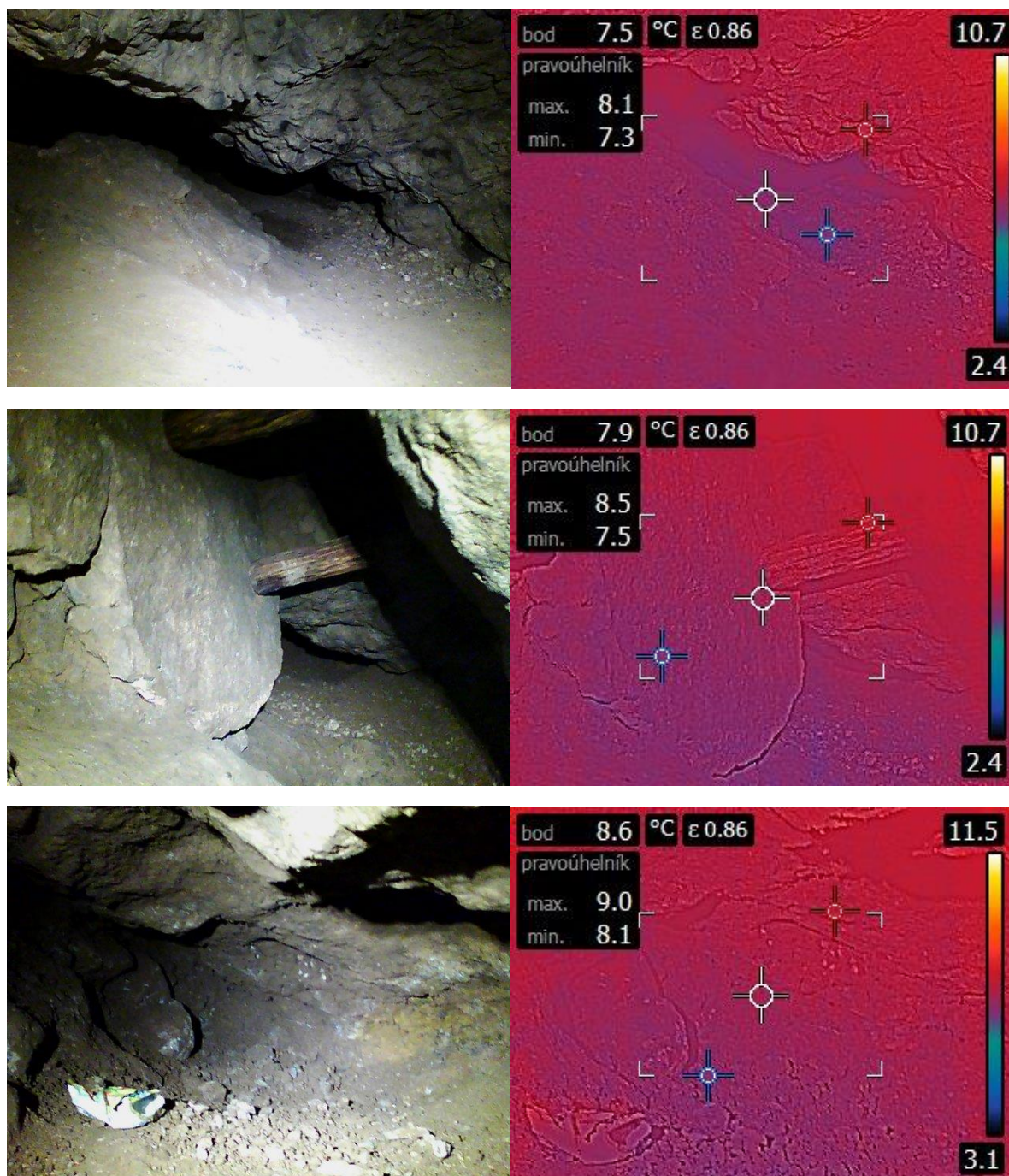
Speleologové se vždy v zimních mrazivých měsících rozhlíží především po „mastných flecích“, tedy místech, kde by „foukal“ teplejší vzduch z neznámých jeskynních prostor ven na povrch. Takové chování se pak předpokládalo téměř automaticky i uvnitř hlavní chodby Pekárny. Tím spíše, že tomu odpovídá i logika chování výměn vzduchu – teplý vzduch by v neznámé nižší prastoře mohl stoupat vzhůru, jak je zvykem, a vycházet mikroprůduchy nebo dokonce skulinou či spárou mezi skalními bloky a díky mrazivé venkovní teplotě se projevit na termokameře. Ta však potvrdila efekt opačný: Jenom ve třetí čtvrtině délky chodby Pekárny je na pravé straně od vchodu podlaha chladnější přibližně o celé 3 °C! Tedy chladnější, než byla aktuální teplota vzduchu venku. Mohlo by to znamenat, že v popisovaném místě dochází k jakémusi nasávání vzduchu do neznámých spodních partií Pekárny, neboť studený vzduch podle fyzikálních pravidel klesá dolů!

O skutečném významu tohoto zjištění můžeme zatím pouze spekulovat a především využít dalších mrazivých příležitostí k pečlivému sledování všech míst termokamerou. Vzhledem však k tomu, že u

chladnějšího místa podlahy v celkové šířce cca 7 m se nachází zbytky – sedimenty či ucpávky původních snad ponorů, situace nahrává tomu, že se neznámé ucpané prostory projevují vtažením vzduchu – nasáváním chladného vzduchu do málo průchodných prostor. Tuto myšlenku zastává i RNDr. L. Slezák, znalý geologie i chování dutin a jeskynních prostor ve smyslu cirkulací a výměn vzduchu ve vztahu k ročnímu období a výškové poloze prostor v kombinaci s fyzikálním prouděním vzduchu. Dotčeným místem probíhá výrazná tektonická porucha, aktivně se projevující také několika senzibilům včetně mne, reakcemi na virgule. Předpoklad nižších prostor v tomto místě také odpovídá výšce dávné hladiny moře, která je potvrzena právě v nadmořské výšce 350 – 360 m.n.m. Zadní část (zanesený ponor) později modeloval zde protékající Hostěnický potok. A jeho vody musely někam téci dále – ne současnou hlavní chodbou jeskyně Pekárny, ale stejným, tedy přibližně kolmým směrem na onu chodbu dále! Snad nám více napoví další pozorování termokamerou a nejlépe budoucí odkryv popisovaného úseku chladnější podlahy.

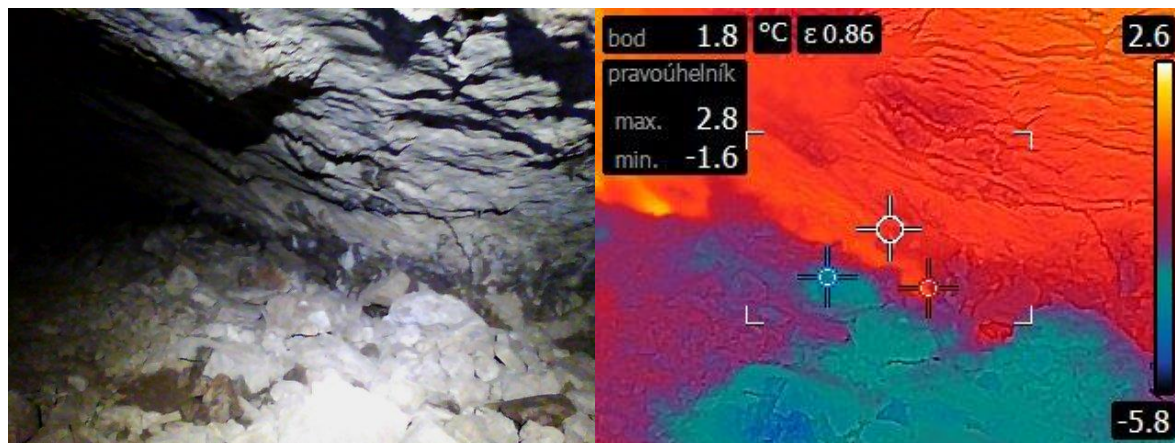
#### Příloha – snímky z termokamery:

**Prixova chodba:** (snímků mám mnohem více, ale všechny zobrazují jen nepatrné teplotní rozdíly)

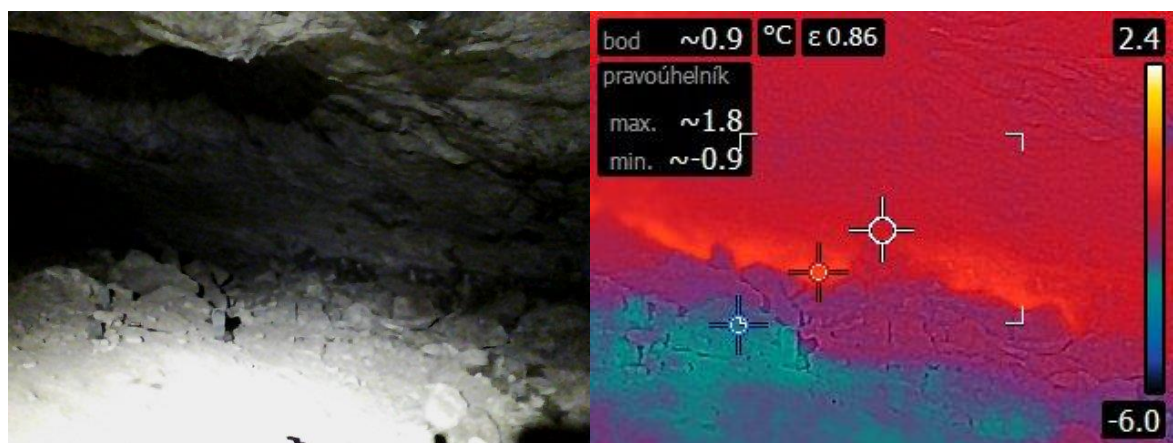
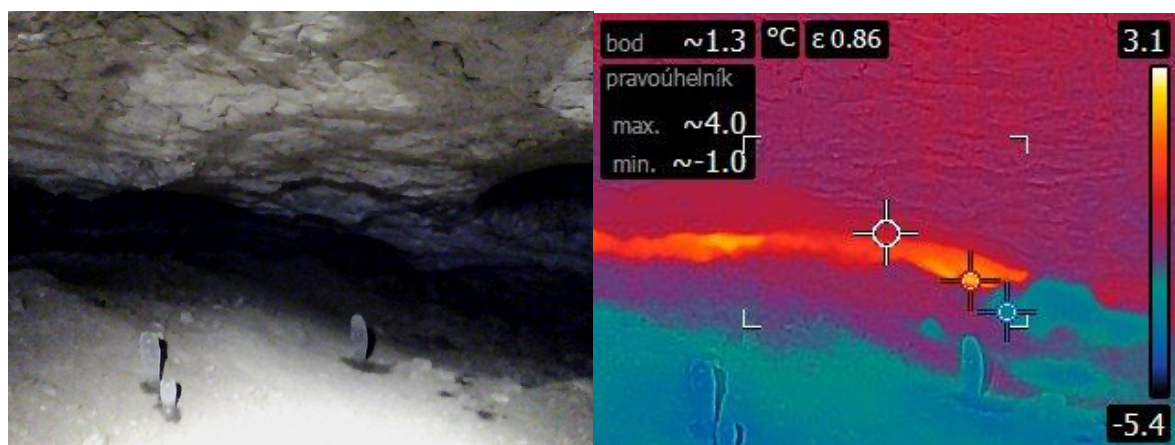


Úsek předpokládaných ponorů před Prixovou chodbou při pravé straně chodby blíže ke vchodu:

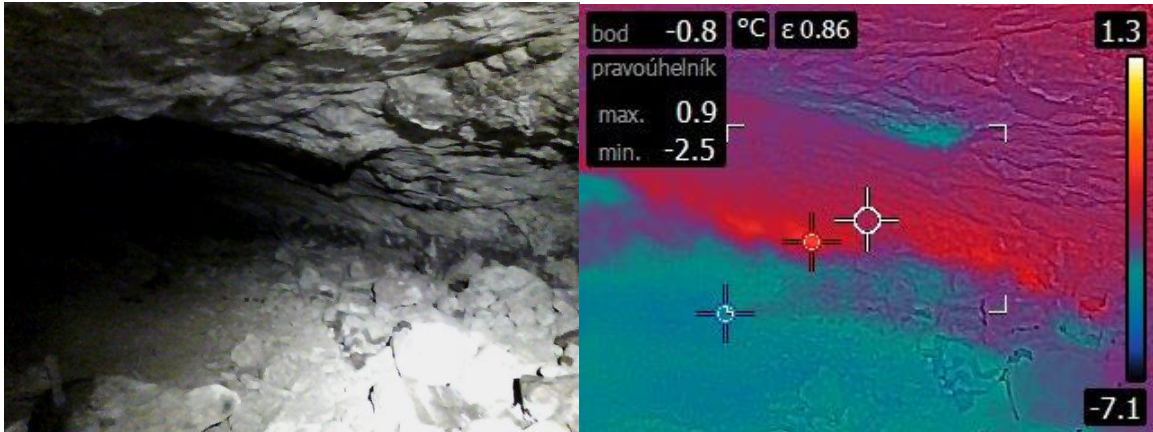
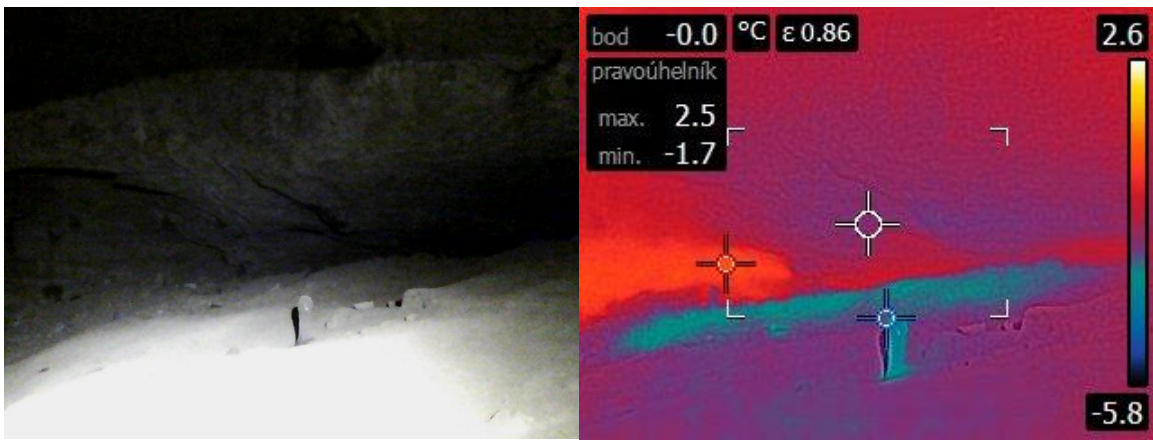
02 / 2018:



03 / 2018:







Na tomto posledním ukázkovém termosnímku je nejvíce viditelný pozoruhodný efekt chladnější „podlahy“ (modře) téměř o tři stupně Celsia oproti venkovní teplotě před jeskyní.

V těchto místech by bylo nejvíce záhodno odkopat alespoň 60 cm ze současné výšky „podlahy“ a potvrdit či vyvrátit výše popsané teorie.

Termosnímky zhotovil, zpracoval a popsal do této zprávy koncem března 2018:

Kamil Pokorný, člen ČSS 4677-I

Foto níže (zhotovil Josef Pokorný): u Prixovy chodby





**Česká speleologická společnost**  
**Základní organizace 6 – 12**  
**„Speleologický klub Brno“**

**3. část : Přílohy komplexní zprávy**  
**Pracovní skupiny SE – 3 :**

**Michal Medek :**

# **Sledování**

## **vodních**

### **zdrojů v údolí**

#### **Říčky.**





**Michal Medek při práci v krasu.**

**Autor této předkládané práce, nazvané „Sledování vodních zdrojů v údolí Říčky“ RNDr Michal Medek je ředitelem instituce, nazvané Junák – český skaut, Kaprálův mlýn.**

**Kaprálův dům je ekodům pro vzdělávací akce v Moravském krasu. Připravuje přírodovědné a ekologické programy pro školy. Slouží také jako skautská základna poskytující zázemí nejen Junáku ale i dalším organizacím dětí a mládeže. Starší název této instituce zněl : Středisko ekologické výchovy.**

**Ekodům Kaprálův mlýn zajišťuje v rámci své pracovní náplně také dlouhodobě sledování vodních zdrojů v údolí Říčky. Ředitel Michal Medek je naším dlouholetým externím spolupracovníkem.**

## **Měření bilance průtoků Říčky studenty z Kaprálůva mlýna**

---

**Úvod**

Říčka v jižní části Moravského krasu je v části toku periodickým krasovým tokem. Periodicita vysychání toku nicméně doznala výrazných změn, jejichž začátky lze stopovat do roku 2007. Následující text se zaměřuje na tuto periodickou část toku, od místa, kde v prostoru rybníku Hádek, vstupuje tzv. Horní Říčka na pruh vilémovických vápenců po západní hranici přírodní rezervace Údolí Říčky, kde tok vstupuje na podloží tvořené bazálními devonskými klastiky. Změna podloží se zřetelně odráží jak v tvaru reliéfu – údolí se rozšiřuje, tak i změnou hydrologických poměrů toku.

Na přibližně dvou kilometrech toku zde Říčka přibírá vody Hostěnického potoka a Ochozského potoka a dále vody s původem v bazálních devonských klastikách prostřednictvím tzv. Kaprálovy studánky.

Přibližně od roku 2007 dochází k zásadním změnám hydrologického režimu Říčky následujícího charakteru:

- Prodlužování období bezvodí v úseku Hádecký ponor – Vývěr I.
- Snížení průtoku Vývěru I.
- Vysychání Vývěru I. s prodlužujícím se obdobím bezvodí

Kaprálův mlýn – bývalý Horní mlýn na Říčkách – je skautskou základnou, která kromě zázemí pro akce Junáka a dalších neziskových organizací realizuje i přírodovědné kurzy pro žáky středních škol. Tyto kurzy se konají nepravidelně od dubna do října v rozsahu přibližně 39 dní v roce. V rámci některých kurzů studenti sledují bilanci Říčky. Dále byla pod vedením Kaprálova mlýna zpracována měření bilance v období prosince 2014 v rámci středoškolské odborné činnosti (Tesařová et Štípský 2015).

### **Předchozí výzkumy**

Hydrografii údolí Říčky se dlouhodobě věnuje ČSS ZO 6-11 Královopolská (Himmel J. 2013) .

Bilanci průtoků Říčky se zabýval Hypr (1998). Bilanci stanovil z měření průtoků na limnigrafu u Kaprálova mlýna, tento průtok rozdělil mezi přítoky v poměru plochy jejich povodí. Uvedený postup je založen na splnění tří předpokladů: a) stejnoměrné rozložení srážek a odběrů vody působením člověka v povodí, b) veškerý odtok z vymezené plochy povodí je směřován do Říčky a c) neexistující komunikace mezi Říčkou a okolím (tzn. podzemní přítok či odtok vod).

### **Měření prováděná v rámci programů Kaprálova mlýna**

V rámci kurzů, které jsou zaměřeny na rozvoj terénních přírodovědných znalostí a badatelských dovedností studentů středních škol sledují studenti bilanci průtoků Říčky. To znamená, měří průtoky povrchových toků vstupujících na pruh vilémovických vápenců (Ochozský potok, Horní Říčka, Hostěnický potok) a srovnávají je s průtoky ve Vývěru I, Vývěru II a případně v Říčce nad Vývěrem I.

Měření jsou prováděna metodou stopovacích zkoušek (Švihálek 2011), která spočívá ve sledování ředění roztoku o známé koncentraci vodním tokem. Ke stopování se používá 0,25 M roztok NaCl a změna koncentrace je měřena změnou konduktivity.

Průtok  $Q$  je vypočten podle následujícího vztahu  $Q = q \cdot \frac{c_1 - c_2}{c_2 - c_0}$  kde  $Q$  je průtok vodního toku,  $q$  je průtok nalévání stopovacího roztoku,  $c_1$  je konduktivita stopovacího roztoku,  $c_2$  maximální dosažená konduktivita ve vodním toku a  $c_0$  je konduktivita toku před vylitím stopovacího roztoku.

Přesnost této metody závisí na stanovení vhodného místa měření (tzn. takového, kde dojde k promísení roztoku v celém průtočném profilu na co nejmenší vzdálenosti) a přesnosti měřících přístrojů – konduktometrů. Obě tato omezení se, žel, týkají měření prováděných studenty. V rámci měření nepoužíváme fluorescent, který by vizuálně indikoval promísení roztoku soli s vodou v povrchovém toku a používané konduktometry pracují pouze s přesností na desítky  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Tato přesnost je nedostatečná pro indikování změny konduktivity dané změnou průtoku  $q$ , který má značný vliv na výslednou hodnotu průtoku  $Q$ .

I přes výše uvedená omezení získávají studenti konzistentní data o bilanci přítoku a odtoku z krasové části povodí Říčky. Tato data jsou ověřována na vodoměrných tyčích u Kaprálova mlýna a Vývěru II.<sup>1</sup> I když se naměřené hodnoty liší od průtoků na limnigrafu, lze je považovat za konzistentní z hlediska bilance průtoků na vstupu a výstupu, protože jsou získána stejným postupem měření. Ilustruje to měření dvou skupin, která proběhla 6. října 2015 (viz. tabulka 1). Ačkoliv se součty průtoků liší, rozdíly v bilanci průtoků liší o jednotky litrů za sekundu.



### Výsledky měření

Výsledky měření představuje Tabulka 1. Na tomto místě je nutné zopakovat, že cílem měření je především rozvoj dovedností studentů a nikoliv získání přesných dat. Nelze se tedy spolehnout na jednotlivé údaje o naměřených průtocích, nicméně i přesto nám poskytují vhled do situace.

Přesnější jsou měření č. 1 až 6, která prováděli studenti v rámci středoškolské odborné činnosti (Tesařová et Štípský 2015) za pomoci kvalitnějšího konduktometru.

|   | Datum      | Vtok do krasové oblasti [l/s] | Výtok z krasové oblasti [l/s] | Rozdíl [l/s] | Rozdíl vtoku oproti výtoku [%] | Vyschlý Vývěr I |
|---|------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------------------------|-----------------|
| 1 | 28.11.2014 | 140                           | 164                           | -24,4        | -15%                           | ne              |
| 2 | 05.12.2014 | 153                           | 234                           | -80,9        | -35%                           | ne              |
| 3 | 13.12.2014 | 170                           | 214                           | -44,3        | -21%                           | ne              |
| 4 | 18.12.2014 | 138                           | 188                           | -50,2        | -27%                           | ne              |
| 5 | 22.12.2014 | 121                           | 157                           | -36,2        | -23%                           | ne              |
| 6 | 28.12.2014 | 97                            | 142                           | -44,8        | -31%                           | ne              |

<sup>1</sup> Průtoková křivka k tomuto profilu byla proměřena pracovníky ČHMÚ v roce 2017 a lze ji považovat za pouze orientační. Důvodem jsou významné změny rychlosti toku, ke kterým na průtočném profilu dochází.

|    |            |     |     |       |      |            |
|----|------------|-----|-----|-------|------|------------|
| 7  | 16.04.2015 | 127 | 139 | -12,0 | -9%  | ne         |
| 8  | 26.05.2015 | 111 | 103 | 8,1   | 8%   | ne         |
| 9  | 24.06.2015 | 59  | 54  | 5,5   | 10%  | nezjištěno |
| 10 | 15.09.2015 | 307 | 203 | 104,0 | 51%  | ne         |
| 11 | 17.09.2015 | 100 | 115 | -15,0 | -13% | nezjištěno |
| 12 | 01.10.2015 | 18  | 21  | -3,2  | -15% | ne         |
| 13 | 06.10.2015 | 21  | 25  | -4,0  | -16% | ne         |
| 14 | 06.10.2015 | 25  | 33  | -8,0  | -24% | ne         |
| 15 | 07.10.2015 | 71  | 126 | -55,0 | -44% | ne         |
| 16 | 07.04.2016 | 86  | 89  | -2,7  | -3%  | ne         |
| 17 | 04.10.2016 | 87  | 83  | 4,0   | 5%   | ne         |
| 18 | 06.10.2016 | 40  | 101 | -61,0 | -60% | ano        |
| 19 | 11.10.2016 | 83  | 67  | 16,0  | 24%  | ano        |
| 20 | 06.04.2017 | 33  | 65  | -32,0 | -49% | ne         |
| 21 | 07.04.2017 | 85  | 89  | -4,0  | -4%  | ne         |
| 22 | 20.04.2017 | 159 | 121 | 38,0  | 31%  | ne         |
| 23 | 25.05.2017 | 10  | 25  | -15,0 | -60% | ano        |
| 24 | 27.06.2017 | 25  | 35  | -10,0 | -29% | ano        |
| 25 | 21.09.2017 | 17  | 44  | -27,0 | -61% | ano        |
| 26 | 26.09.2017 | 18  | 37  | -19,0 | -51% | ano        |
| 27 | 03.10.2017 | 43  | 45  | -2,0  | -4%  | ano        |
| 28 | 05.10.2017 | 22  | 49  | -27,0 | -55% | ano        |
| 29 | 04.04.2018 | 80  | 152 | -72,0 | -47% | ne         |
| 30 | 12.04.2018 | 36  | 48  | -12,0 | -25% | ne         |

Tabulka 1: Měření bilance průtoků Říčky studenty z Kaprálova mlýna

### Analýza výsledků měření

Ze 30 uvedených měření byla pouze v šesti případech zjištěna situace, kdy byl průtok na přítoku do krasové oblasti vyšší než na odtoku z ní. Stanovíme-li si, že rozdíl v průtoku na přítoku a odtoku z krasové oblasti do 10% každým směrem je v toleranci chybovosti měření, dostaneme tyto výsledky:

| Součet průtoku na přítoku do krasu vyšší než odtok | počet zjištění |
|--|----------------|
| výrazně (o více než 33%)                           | 1              |
| zřetelně (10-32%)                                  | 2              |
| neprůkazně (do 10%)                                | 3              |
| Součet průtoku na přítoku do krasu nižší než odtok | počet zjištění |
| výrazně (o více než 33%)                           | 9              |
| zřetelně (10-32%)                                  | 11             |
| neprůkazně (do 10%)                                | 4              |

Měření potvrzují domněnku vyslovenou Janem Himmelem (2013:) o dotaci podzemního toku Říčky přítokem z nekrasové oblasti. Za možný zdroj těchto vod považuje sedimenty kulmu. Vzhledem k celkové hydrogeologické situaci v území tvořeném prvohorním flyšem, která je charakteristická nízkou hloubkou a výraznou periodicitou zvodní, stejně jako s ohledem na pravděpodobné uložení vápenců vůči kulmským sedimentům nepovažujeme tento zdroj za pravděpodobný.

Z níže uvedených důvodů si naopak troufáme vyslovit domněnku o komunikaci mezi akvifery v bazálních devonských klastikách a krasovou oblastí:

- a) Dotace nekrasovými vodami se projevuje ředěním krasových vod na Vývěru II, který se nachází do 100 metrů od povrchové hranice vápenců a bazálních devonských klastik.
- b) Přítok nekrasových vod byl obzvláště patrný v období dlouhodobého sucha koncem léta 2017, kdy vyschl povrchový tok Hádecké Říčky. Téměř veškerá voda se do Vývěru II dostávala nikoliv z otvirkou modelovaného vývěru ze skály pod Lysou horou, ale z pravostranných přítoků krátkého toku vyvěračky před napojením na hlavní koryto Říčky. Opticky charakteristiky vod ve Vývěru II odpovídaly Kaprálově studánce (čistota, teplota). Pro potvrzení této hypotézy by bylo vhodné provést podrobný rozbor chemismu vod z obou zdrojů.
- c) Začátek pravidelného vysychání Vývěru I, které dosáhlo rekordní délky v roce 2017, se kryje s napojením vodovodu Ochoze u Brna na stávající zdroje v bazálních devonských klastikách (vydatnost zdrojů pro obec se udává na 17,7 l/s). Z pozorování v roce 2017 vyplývá, že průtok se ve Vývěru I obnoví při úrovni průtoků ve Vývěru II na úrovni 38-45 l/s.
- d) Stabilita průtoku a dalších charakteristik Kaprálovy studánky neodpovídá předpokladu o vyvěračce periodického bezejmenného toku zpod západního úpatí Lysé hory, jakkoliv tento tok je dle koloračních experimentů s vývěrem v Kaprálce spojen. Pravděpodobnějším zdrojem vod pro Kaprálovu studánku a částečně i Vývěr II jsou bazální devonská klastika s výstupem vod na kontaktu obou horninových prostředí.

Za nejpravděpodobnější vysvětlení změn v hydrologických poměrech Říčky v poslední dekádě považujeme intenzivní čerpání vody do rozrůstajících se obcí Ochoz u Brna a Mokrá z akviferů bazálních devonských klastik. Tím dochází jednak ke snížení hladiny zvodně ve freatické zóně Říčky, což vede ke zkrácení doby pozorovatelného povrchového toku Říčky od Hádeckého ponoru po Vývěr I na několik dní v roce pouze za výjimečných srážkových situací. Podobně dochází ke snížení hladiny zvodně i v hlubodkém akviferu vápencového masivu, což vede k dnes již pravidelnému sezónnímu vysychání Vývěru I a nikoliv nepravděpodobně i Vývěru II z hlediska krasových vod.

Předpoklad, že Vývěr II je, stejně jako Kaprálova studánka, dotován z oblasti bazálních devonských klastik i v době, kdy je úroveň zvodně krasových vod níže v důsledku komunikace se zvodní na nekrasovém dně údolí Říčky si lze vysvětlit pozicí obou zdrojů pod svahelem tvořeným převážně pískovci. Na druhou stranu není pravděpodobné, že by takto stabilní průtok poskytovaly autochtonní srážkové vody. Protože tento zdroj vod nabývá na důležitosti v důsledku stále častějšího a delšího období vysychání Říčky a jejích přítoků, bude potřeba mu věnovat vyšší pozornost než doposud.

## **Závěr**

Tři desítky měření průtoků Říčky a jejích přítoků (Hostěnický potok, Ochozský potok) na vstupu do krasové oblasti provedených v letech 2014 – 2018 studenty v rámci programů Kaprálova mlýna potvrzují domněnku formulovanou Janem Himmelem (2013) o dotování Vývěru II vodami z nekrasové oblasti. Na základě nám známých skutečností se domníváme, že zdrojem těchto vod jsou bazální devonská klastika.

Za nejpravděpodobnější příčinu vysychání Vývěru I pozorovaného v poslední dekádě, stejně jako snížení freatické zóny v periodické části toku Říčky považujeme zvýšení odběru podzemních vod pro obec Mokrá a Ochoz u Brna. Pro další výzkum poměrů v povodí Říčky proto považujeme za důležité navázání spolupráce s Vodárenskou a.s.



## Literatura

Himmel, J. (2013) *Ponorná Říčka a její přítoky*. ČSS ZO 6-11, Brno.

Hypr, D. (1998) Nové poznatky o hydrogeologii jižní části Moravského krasu. *Speleo* 26/1995.  
Dostupné [zde](#)

Program rozvoje obce Ochoz u Brna na období let 2016 – 2022. Dostupné [zde](#).

Švihálek, J. (2011) *Metodika měření průtoku na drobných tocích*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita.

Tesařová, J., Štípský, C. (2015) *Hydrologie řeky Říčky*. Středoškolská odborná činnost. Brno: Střední průmyslová škola chemická.