LIFE+ 11 ENV SK 1023

KrasCave
www.geology.sk/krascave

"Zavedenie trvaloudržateľného využívania podzemnej vody v podzemnom krasovom systéme Krásnohorskej jaskyne"

*"Implementation of sustainable groundwater use in the underground karst system of the Krásnohorská jaskyňa Cave"*

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

# Geologická stavba

## okolia Krásnohorskej jaskyne a priľahlej časti Silickej planiny

**akronym:** KrasCave
**kód projektu:** LIFE+ 11 ENV SK 1023
**riešiteľská organizácia:** Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
**obdobie riešenia:** 2012 - 2017
**lokalizácia:** Slovensko / východné Slovensko

# 1. Obsah

1. Obsah ..... 1
2. Úvod ..... 2
2.1. Cieľ úlohy ..... 2
2.2. Mapovanie ..... 2
2.3. Mikroskopický výskum ..... 2
3. Prehľad doterajších výskumov ..... 3
4. Charakteristika horninových celkov ..... 6
4.1. Silicikum – silický príkrov ..... 6
4.1.1. Bódvaszilašské súrstvie (griesbach – spodný namal) ..... 6
4.1.2. Szinské súvrstvie (namal – spat) ..... 6
4.1.3. Gutensteinske súvrstvie (spodný anis: egej – bityn) ..... 7
4.1.4. Steinalmske súvrstvie (vrchný anis: pelsón – ilýr) ..... 8
4.1.5. Wettersteinske súvrstvie (ladín – spodný karn) ..... 9
4.1.6. Červené mikritické vápence (?anis – ?ladín) ..... 10
4.2. Kvartérny obal ..... 11
4.2.1. Výplne závrtov ..... 11
4.2.2. Sute, kamenné moria ..... 11
4.2.3. Svahové sedimenty ..... 11
4.2.4. Aluviálne sedimenty, nivy ..... 12
5. Tektonická stavba územia ..... 13
5.1. Vrásové štruktúry ..... 13
5.2. zlomový systém SSZ-JJV ..... 13
5.3. zlomový systém SV-JZ ..... 14
6. Diskusia a závery ..... 15
7. Zoznam literatúry ..... 16
8. Zoznam príloh ..... 18

# 2. Úvod

## 2.1. Cieľ úlohy

Cieľom geologického mapovania bolo zostaviť aktualizovanú podrobnú geologickú mapu v mierke 1:5000, vyjasniť stratigrafické a tektonické pomery územia.

## 2.2. Mapovanie

Geologické mapovanie bolo realizované Balázsom Kronome od 15. do 26. júla 2013 spolu s kolegami Petrom Šefčíkom, Martinom Vlačikym a Jurajom Melicherčíkom, ktorí mapovali iné aspekty územia.

Mapované územie je nepravidelného štvorcového tvaru s rozmermi cca. 1,6 x 1,6 km (cca. 2,6 km2 rozloha), zo severu ho ohraničuje okraj nivy potoka Čremošná, z juhu lesná cesta vedúca od motorestu Soroška ku kóte Rakyta. Západné ohraničenie prebieha po kľukatej lesnej ceste z Krásnohorskej dlhej lúky približne do výšky 460 m n.m. odkiaľ pokračuje kolmo vo svahu k sedielku na z. od k. Öregcsúr, odkiaľ pokračuje zhruba po lesnej ceste najprv na okraji veľkej lúky a ďalej v lese ku križovatke s lesnou asfaltkou Šoroška – Rakyta. Východné územie je najťažšie definovateľné, vychádza od veľkej zákruty lesnej asfaltky Šoroška – Rakyta, odkiaľ prebieha takmer rovno cez les v smere s-j až po strmú dolinu, ktorá sa končí nad dolinou Čremošnej neďaleko na v. od lomíku.

Počas geologického mapovania bolo vyhotovených 37 dokumentačných bodov a 16 štruktúrnych meraní. Odobralo sa 34 horninových vzoriek, zo všetkých boli vyrobené kryté výbrusové preparáty.

## 2.3. Mikroskopický výskum

Mikroskopický výskum vykonávala Daniela Boorová v priebehu mesiacov september až november 2013.

# 3. Prehľad doterajších výskumov

Geologický výskum v oblasti Slovenského a priľahlého maďarského Aggteleckého krasu sa začal už v poslednej tretine XIX. storočia a pokračoval vo vlnách utíchajúceho a znova zosilneného záujmu.

Územie krasových planín sa vo všeobecnosti považovalo za „vápencové“ a ted bez väčšieho ekonomického významu, čomu zodpovedala aj intenzita výskumu – Slovenský kras bol iba určitý „doplnok“ k dôležitejším rudonosným revírom okolitého Gemera. Začiatkom XX. storočia sa výskum zintenzívnil, musíme spomenúť predovšetkým práce von Böckha (1906, 1909) a Vitalisa (1909).

Prvú polovicu XX. storočia v oblasti – a tým samozrejme aj vývoj výskumu – ovplyvnili zásadné zmeny na politickej scéne. Počas prvej svetovej vojny sa výskum zastavil a po vojne – zodpovedajúc zmenenej politickej situácii – v ňom pokračovali hlavne českí geológovia (napr. Šuf, 1936; Andrusov a Matějka, 1931; Andrusov a Šuf, 1936 atď.). V tomto období sa už autorom podarilo rozsiahle vápencové masy presnejšie zaradiť do rôznych stupňov stredného a vrchného triasu. Z tohto obdobia pochádzajú aj prvé „pred-tektonické“ koncepcie geologickej stavby karpatského oblúka od Lóczyho (1918) a Kobera (1921, 1931) o tzv. „Zwischengebirge“ – medzihorí, ktorá dlho predurčila smer rozmýšľania geológov.

Počas obdobia slovenského štátu, keď oblasť patrila k Maďarsku, tu pôsobili hlavne maďarskí geológovia, ktorí svoje výsledky publikovali zväčša až po vojne – najvýznamnejším z nich bol Balogh (1948, 1950), ktorý neskôr podal ucelenejšiu prácu o stratigráfii „severomaďarského“ triasu (1961) viac-menej súčasne so znovu sa rozbiehajúcim československým výskumom v 50-tych rokoch.

Po druhej svetovej vojne sa výskum aj tejto oblasti rozbiehal a popri starších českých (Homola, Zoubek) a slovenských (napr. Andrusov) geológoch čoraz väčšie slovo dostávali mladí slovenskí geológovia, predovšetkým Bystrický, Fusán, Biely a iní. V roku 1955 sa začalo celoštátne zostavovanie generálnych geologických máp a vďaka nemu vzniknuté množstvo vynikajúcich a na svoju dobu moderných prác prinieslo novú vlnu rozkvetu výskumu oblasti. Išlo predovšetkým o priekopnícke mapovacie práce Homolu (1951) a o niečo neskôr Bystrického, ktorý v období od začiatku 50-tych do polovice 70-tych rokov bol autorom takého množstva kvalitných článkov, ktoré založili s väčšími-menšími opravami dodnes platný obraz o stavbe Slovenského krasu. Jeho mapa, publikovaná po prvý krát v roku 1958 ako manuskript a v 1964 aj v monografickej forme tvorí základ aj dvoch oveľa novších máp Slovenského krasu (Mello et al., 1996 a Less a Mello et al., 2004).

Už Koberova koncepcia (1931) rozdelila „gemeridy“ na tri pásma:

severné – galmuské pásmo – (mezozoický pruh)

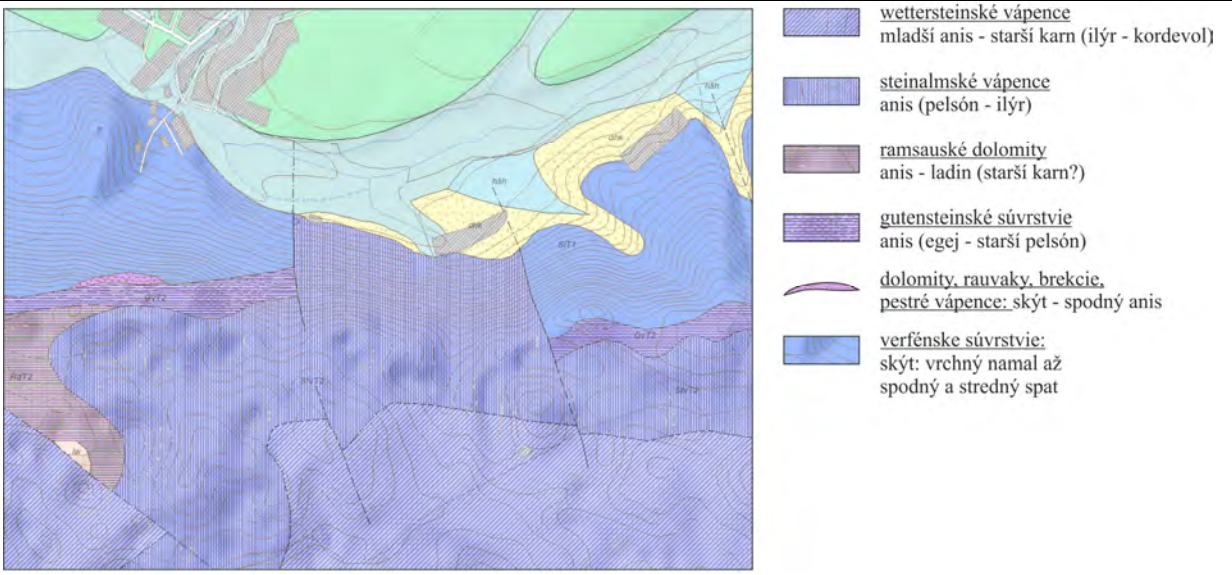
stredné – volovecké pásmo (staropaleozoický pruh)

južné – pásmo Slovenského krasu (mezozoický pruh).

Planiny Slovenského krasu boli považované za triasový obal gemerika, a mezozoikum Slovenského krasu sa zaraďovalo do tzv. spišského príkrovu (Rozlozsnik, 1935). Karbonátové masy Slovenského a Aggteleckého krasu sa faciálne považovali za prechodný vývoj medzi juhoalpským vývojom (Bükk) a severoalpskými vývojmi (Krížňanský príkrov, tatrikum), ako sa o tom zmieňuje Bystrický v roku 1964.

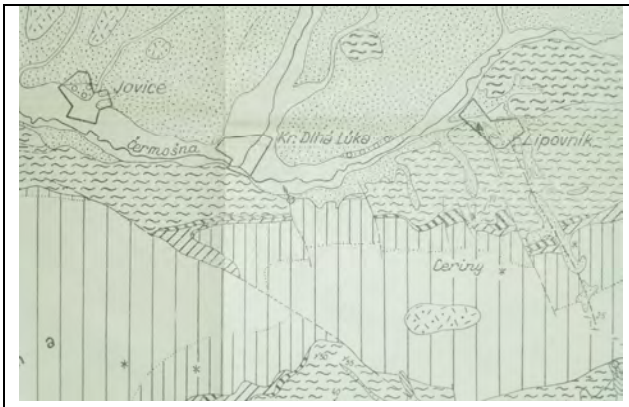
Túto koncepciu od základov prevrátila práca Kozura a Mocka (1973), v ktorej pomocou konodontov preukázali ladínsky vek tzv. „meliastkej série“. Táto séria bola považovaná za „neobvykle pestrý“ vývoj spodného triasu (Čekalová, 1954), ktorá mala spájať gemeridné paleozoikum s mezozoikom planín. Preukázaním strednotriasového veku však bolo jasné, že nadložné súbory, ktoré sa začínajú „klasickým“ spodným triasom musia byť v tektonicky presunutej pozícii a zrodil sa termín silicikum.

Od týchto čias sa základná koncepcia už nezmenila. Momentálne za smerodajnú interpretáciu môžeme považovať geologickú mapu Slovenského krasu (Mello et al., 1996), ktorá je – s menšími opravami – verejne sprístupnená aj na mapovom servri ŠGÚ DŠ (obr.1.).

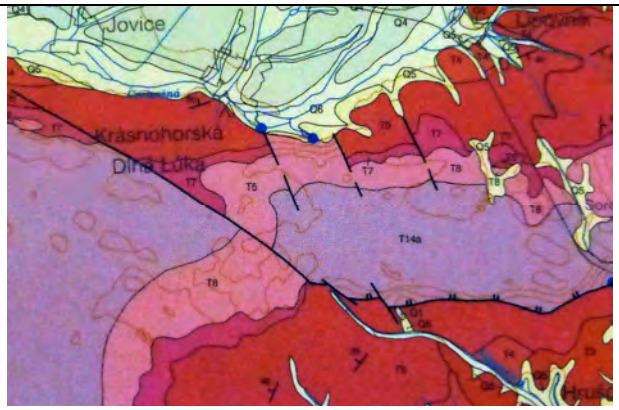



Obr. 1: Výrez z geologickej mapy Slovenského krasu (Mello et al., 1996) v jej aktualizovanej forme, dostupnej na mapovom servri ŠGÚ DŠ (http://mapserver.geology.sk/gm50js/)

Pre porovnanie tu ukážme aj pôvodnú mapu Bystrického (1964, obr. 2.) a mapu Gemer – Bükkskej oblasti (editori Less a Mello, 2004, obr.3.).




Obr. 2: Výrez geologickej mapy Bystrického z roku 1964

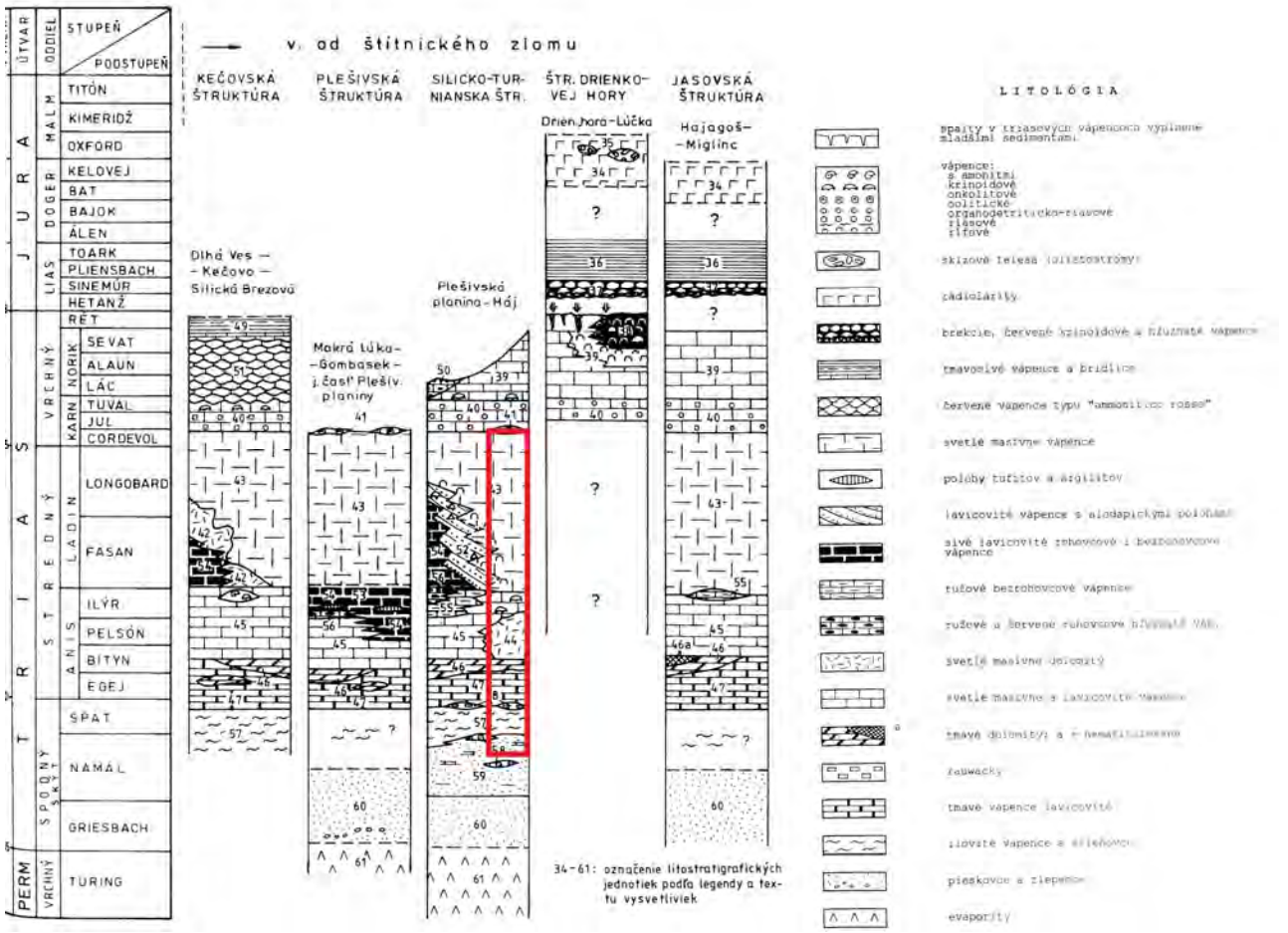



Obr. 3: Výrez geologickej mapy Gemer – Bükkskej oblasti (Less a Mello, 2004)

Môžeme vidieť, že všetky tieto mapy zobrazujú predmetný úsek rovnako, pričom už na Bystrického mape je riešenie daného úseku značne nelogické a táto nelogickosť sa bohužiaľ prevzala aj do všetkých novších máp. Ako naše mapovacie práce ukázali, geologická situácia na území je o niečo komplikovanejšia a paradoxne zároveň aj jednoduchšia. Na území sa vyskytujú všetky spodno- a strednotriasové súvrstvia – a teda je situácia zložitejšia – ale priebeh vymapovaných súvrství je v oveľa lepšom súlade s úsekmi na východ a západ tak v stratigrafickom ako aj v štruktúrnom zmysle – a svojim spôsobom je preto situácia jednoduchšia.

Základy modernej stratigrafie silicika sa založili predovšetkým prácami Bystrického v 50-tych rokoch, ktoré zosumarizoval vo svojej monografii v roku 1964. Určité, nie však zásadné zmeny

boli vykonané v 70-80-tych rokoch, ktoré sa premietli do Geologickej mapy Slovenského krasu (Mello et al., 1996, 1997).




Obr. 4: Stratigrafické schémy silickej planiny podľa Mella et al. (1996). Červený rám označuje umiestnenie študovanej oblasti. Vysvetlivky k číselným označeniam súvrství:

43: wettersteinske vápence, 44: steinalmske dolomity, 45: steinalmske vápence, 46: gutensteinske dolomity, 47: gutensteinske vápence, 48: dolomity, rauvaky, brekcie, pestré vápence, 57: szinské vrstvy, 58: rakovnícke oolitické vápence, 59: silickojablonické vrstvy

Z čiastkových štruktúr Slovenského krasu v zmysle Bystrického (Bystrický in Fusán et al., 1962) a neskôr Mella et al. (1996) študované územie patrí do silicko - turnianskej čiastkovej štruktúry.

# 4. Charakteristika horninových celkov

Územie budujú prakticky iba dva horninové komplexy: mezozoický sled silického príkrovu tektonickej jednotky silicika a nadložné formácie kvartéru. Vzhľadom na to, že sa mapovaním kvartéru zaoberala skupina odborníkov pod vedením Dr. Šefčíka, ja sa mu budem venovať len v nevyhnutnej miere.

## 4.1. Silicikum – silický príkrov

Horniny silického príkrovu sú reprezentované spodnou časťou jeho stratigrafického sledu, ktorá sa začína spodnotriasovými súvrstviami, pokračuje bez komplikácií gutensteinskými vápencami a končí sa ladínskymi wettersteinskými vápencami. Ide teda o sled budovaný – takmer – čisto platforemným typom sukcesie silického príkrovu.

### 4.1.1. Bódvaszilašské súrstvie (griesbach – spodný namal)

Najspodnejším horizontom vymapovaným na území je bódvasilašské súvrstvie. Vyskytuje sa takmer po celej dĺžke severného svahu planiny. Pekné odkryvy sú v tomto súvrství veľmi zriedkavé, čo je spôsobené jednak samotným charakterom hornín (ľahko sa zvetrávajúce bridlice) ale aj tým, že obvykle sú presutené oveľa odolnejšími nadložnými horninami, predovšetkým gutensteinskými a steinalmskými vápencami. Najlepšie odkryvy sa nachádzajú v západnej časti terénu nad obcou, buď priamo v chodníku (obr. 5) alebo v zárezoch strmých výmolov (obr. 6.) ale v úlomkoch boli nájdené aj východnejšie. Na týchto lokalitách boli namerané veľmi rôzne úložné pomery, čo pravdepodobne súvisí s detailným vnútorným prevrásnením súvrstvia. Červené sfarbenie blata vo svahu tiež naznačuje ich prítomnosť.



Obr.5. Odkryv slienitých bridličiek bódvasilašského súvrstvia v zároze chodníka nad obcou (dok.bod 65)



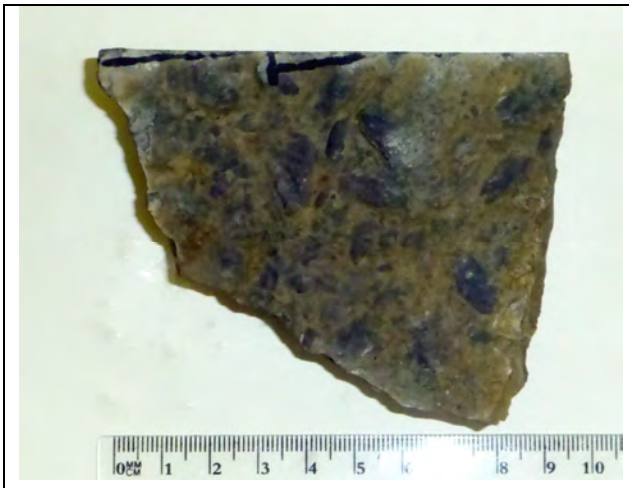
Obr. 6. Odkryv jemnopiesčitých červených bridlíc vo výmole nad dedinou (dok. bod 101)

Makroskopicky ide o pestré hnedasté, červenkasté, žltkasté, miestami aj sivé bridlice a jemnozrnné pieskovce. Niekedy sa na plochách môžu nahromadiť drobné sľudy a miestami badať akúsi cyklickosť (obr. 6.) – bohužiaľ ale počet a kvalita výchozov nedovoľujú podrobnejšie sa zaoberať týmto fenoménom.

### 4.1.2. Szinské súvrstvie (namal – spat)

Komplex bridlíc bódvaszilašského súvrstvia postupne prechádza do sledu tvoreného dominantne tmavošedými bridličnatými až doskovitými ílovitými a slienitými vápencami, vo vyšších partiách skoro čisto vápencami. Horniny obsahujú premenlivé množstvo ílovitej prímesi, čo spôsobuje viac alebo menej vyvinutú bridličnatosť, všeobecný trend je však taký, že smerom do

nadložia ílovitej zložky ubúda a začína jednoznačne dominovať karbonátová zložka. Ide o relatívne pestrý súbor honín: zistené boli organodetritické až lumachelové variety ako aj piesčité typy, dokonca niekedy nemôžeme vylúčiť ani prítomnosť krinoidov. Miestami boli nájdené aj fosiliferné horizonty s početnými schránkami pravdepodobne gastropódov, resp. ichnofosílií (obr. 7.).



Obr.7. Fosiliferný horizont vo vrchnej časti szinského súvrstvia (dok. bod. KB-066, vz. č. 01), blízko hranice s nadložnými gutensteinskými vápencami

Bohužiaľ odkrytosť szinského súvrstvia je opäť limitovaná prakticky na západnú časť územia, presnejšie na defilé lesnej cesty vedúcej z obce na planinu – tu sa však nachádzajú naozaj pekné odkryvy (dok. bod KB-066). Tieto najvyššie fosiliferné horizonty by mohli zodpovedať súvrstviam známym z Maďarska ako súvrstvia szinpetri resp. jósvafő (Kovács, 1989), ale kvôli zlej odkrytosti ich v tejto správe nemôžeme samostatne vyčleňovať. Vo svahoch nad úpätiami tvorenými kvartérom v nižších polohách boli pravidelne nachádzané úlomky tmavších hnedastých tenkodoskovitých vápencov, ktoré napriek zasutenosti potvrdzujú kontinuitu pruhu szinského súvrstvia. Mocnosť súvrstvia sa na väčšine mapovaného územia nedá ani odhadnúť, ale v západnej časti sa pohybuje maximálne v niekoľkých desiatkach metrov, pravdepodobne vo východnejšej časti ešte menej.

### 4.1.3. Gutensteinske súvrstvie (spodný anis: egej – bityn)

Veľmi rozšíreným členom – nielen – silickej sukcesie sú gutensteinske vápence, ktoré v našom teréne budujú dolné časti brál na severnom okraji planiny, resp. o niečo miernejšie svahy pod nimi, v ktorých stále nachádzame menšie, ale dobré skalné odkryvy (obr. 8.). Gutensteinske súvrstvie tvorí relatívne dobre sledovateľný horizont a zároveň aj značnú časť presuteného materiálu v nižších častiach svahu.

Makroskopicky ide o tmavosivé až čierne doskovité až lavicovité vápence s hojnou sieťou tenkých puklín vyplnených bielym kalcitom. Makrofauna v nich nebola nájdená. V najvyšších partiach sa vápence stávajú čoraz dolomitickejším, až vytvárajú súvislý dolomitový horizont v prechodnej zóne so steinalmským súvrstvím, ktoré sa rovnako začínajú dolomitickým horizontom – inými slovami prechodná zóna medzi nimi je tvorená pruhom dolomitov, ktorých spodná časť patrí



Obr. 8. Skalný odkryv gutensteinských vápencov vo svahu pod bralami k. Öregcsúr



Obr. 9. Skalný odkryv v dolomitovom horizonte na rozhraní gutensteinského a steinalmskeho súvrstvia na severnom svahu k. Öregcsúr.

ešte do gutensteinskeho, vyššia časť už do steinalmskeho súvrstvia (obr. 9.). V teréne je tento jav zrejmý aj podľa farby hornín.

Z mikrofaciálneho hľadiska vápence sú (dolo)mikrosparitovej štruktúry, môžeme ich označiť aj za bivalviový biomikrosparit, alebo intraklastovo-biogénno-peloidný wackestone resp. bivalviový wackstone. Organické zvyšky reprezentujú rekryštalizované časti schránok lastúrnikov, nie je vylúčené, že aj amonitov a biodetrit. Základná hmota býva čiastočne rekryštalizovaná. Horniny obsahujú fenestra, mikrostylolity, undulózne zhášajúci autigénny kremeň a sporadicky aj sľudy. Dolomitickejšie variety sú strednozrnné, miestami silno rozpukané, lokálne môžu mať až brekciovitý charakter.

Neboli zaznamenané organické zvyšky, ktoré by umožnili stanovenie presného veku, ale podľa superpozície a makroskopických znakov ide jednoznačne o gutensteinské vápence resp. dolomity, ktorých vek je všeobecne stanovaný ako spodný anis.

### 4.1.4. Steinalmske súvrstvie (vrchný anis: pelsón – ilýr)



Obr.10. Umelý skalný odkryv v steinalmských vápencoch v lomíku neďaleko vstupu do jaskyne (dok. bod. KB-075)

Steinalmske súvrstvie budujú svetlošedé až biele, často organogénne, obvykle hrubolavicovité až masívne vápence (obr. 10.). Presnú hranicu súvrstvia voči pod- ale aj nadloženiu nie je možné kvôli pozvoľnému prechodu presne určiť. Na báze formácie a miestami aj uprostred nej sa vyskytujú dolomitové polohy.

Horniny sú často rozpukané (TAB. 1, Obr. 8), čo spolu s čiastočnou rekryštalizáciou zotiera pôvodný charakter sedimentu. Základná hmota je zvyčajne viac-menej rekryštalizovaná, prevažne sparitová – mikrosparitová. Mikroštruktúra je najčastejšie bivalviovo-echinodermátová (TAB. 1, Obr. 2)., bivalviová resp. foraminiferová (TAB. 1, Obr. 6)., relatívne bežné sú aj póry vysychania riasových podušiek (TAB. 1, Obr. 6, TAB. 1, Obr. 3, 4c).., niektoré vzorky reprezentujú stromatolity. V základnej hmote sú bežné klasty obvykle mikritickej (mudstone) štruktúry, menej mikrosparitovej, vo všetkých vzorkách sú prítomné aj peloidy.

Vo vzorkách bola zistená fauna:

?Aeolisaccus dunningtoni ELLIOT

*Endothyranella wirtzi* (KOEHN–ZANINETTI) (TAB. 1, Obr. 3, TAB. 3, Obr. 7)

*Meandrospira dinarica* KOCHANSKY-DEVIDÉ et PANTIĆ (Tab. 3, Obr. 1, 2),

Meandospiranella samueli SALAJ (Tab. 3, Obr. 3)

*Frondicularia woodwardi* HOWCHIN - fragment schránky

Trochammina jaunensis BROENNIMANN et PAGE.

*Ostracoda* div sp.,

Vo vzorkách okrem tejto fauny sa našli dasykladálne riasy, fragmenty bivalvií, ?amonitov, Ostracoda div. sp., vzácne korodované fragmenty echinodermát, možno aj gastropódov.

Na základe asociácie dierkavcov sa jedná o sedimenty anisu (stredný-vrchný anis).

Steinalmské súvrstvie pozvoľne prechádza do nadložného wettersteinskeho súvrstvia. Táto prechodná zóna sa dá zistiť iba podľa mikroskopického výskumu a priebeh hranice nemôže byť úplne presne určený, iba značným zahusteným vzorkovania sa ho dá ďalej spresniť. Dve vzorky,

ktoré sme zaradili do tejto prechodnej zóny sa vyznačujú silne rekryštalizovanou, pôvodne pravdepodobne mikritovou/mikrosparitovou štruktúrou. Bežná je v nich laminácia, kde laminy sú nerovnakej hrúbky v závislosti od veľkosti zŕn a stupňa rekryštalizácie, vzácne sú sprehýbané (TAB. 1, Obr. 7). V horninách boli nájdené mikrogradácia, mikrostylolity vyplnené Fe minerálmi, bežné sú tiež peloidy.

V niektorých vzorkách bola zistená prítomnosť dasykladálnych rias, ktorých presná identifikácia nie je vzhľadom na zachovanie možná, ?hubky, úlomkov echinodermát, bivalvií, výnimočných zle zachovaných dierkavcov reprezentovaných *Arenovidalina chialingchiangensis* HO a *Planiinvoluta carinata* LEISCHNER ako aj biodetrit. Táto asociácia však neindikuje jednoznačne vyšší stratigrafický horizont, preto vek týchto prechodných členov podľa superpozície považujeme za stredný trias.

### 4.1.5. Wettersteinske súvrstvie (ladín – spodný karn)

Do wettersteinskeho súvrstvia zaraďujeme vápence v južnej časti mapovaného územia, priebeh hranice s podložnými steinalmskými vápancami je kvôli početným zlomom komplikovaný. Južnú hranicu rozšírenia určuje hranica študovaného územia: lesná asfaltová cesta zo sedla Soroška na kótu Rakyta.

Wettersteinske súvrstvie sa pozvoľne vyvíja z podložného steinalmského súvrstvia, na v teréne sú tieto dve súvrstvia prakticky nerozlíšiteľné – ide rovnako o súbor lavicovitých až masívnych svetlých organogénnych vápencov (obr. 11.). Makroskopicky bývajú skoro bielej až svetlosivej, len zriedkavo tmavšej farby. Miestami sú v nich voľným okom viditeľné riasy (dasykladálne i modrozelené), fragmenty hubiek ale aj bivalvií, echinodermát a iných živočíchov. Hranicu so steinalmskými vápencami sa nám podarilo určiť až podľa výsledkov mikroskopického výskumu. Na základe získanej fauny časť súvrstvia patrí ladínu a vyššia časť už karnu.

V spodnejšej – ladínskej – časti súvrstvia je základná hmota prevažne sparitová, zvyčajne sa však vyskytuje aj tmel, niekedy je zachovaná aj mikrosparitová základná hmota.



Obr.11. Skalný odkryv na kóte 612 m n.m. (dok. bod. KB-075) – vzorka z tejto lokality (č. vz. 17) jednoznačne poukazuje na vekový interval ladín až spodný karn

Bežne, hlavne v niektorých pasážach, boli pozorované peloidy, malé klasty s mikritickou alebo mikrosparitovou základnou hmotou. V stromatolitockých varietach boli zistené póry vysychania riasových podušiek. Alochémy sú nevytriedené.

Organické zvyšky sú silno rekryštalizované, zistené boli vápnité hubky z radu Sphinctozoa STEINMANN (TAB. 2, Obr. 3), dasykladálne riasy, Tubiphytes obscurus MASSLOV, prierezy schránok gastropódov.

Z dierkavcov sa podarilo identifikovať:

Aeolisaccus dunningtoni ELLIOT.

*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN

Tolypammina gregaria WENDT

*Pilamminella gemerica* (SALAJ), rozsah ladin – spodný karn (TAB. 3, Obr. 11)

*cf. Gaudryinella clavuliformis* TRIFONOVA, známa z ladinu z wettersteinského vápenca

Reophax sp.

Vekové zaradenie na základe tejto asociácie je ladín, prípadne najspodnejší karn.

Vo vyššej – karnskej – časti súvrstvia je základná hmota viac-menej rekryštalizovaná, prevláda mikritová/mikrosparitová štruktúra ale môžu sa vyskytovať aj pasáže so sparitovou resp. pelmikrosparitovou – pelsparitovou základnou hmotou (peloidný wackestone/peloidný graistone). Alochémy nie sú vytriedené.

Organické zvyšky reprezentujú silno rekryštalizované dasykladálne riasy (TAB. 2, Obr. 6), modrozelené riasy (TAB. 2, Obr.8), vápnitá hubka, dobre zachované kolónie vápnitých hubiek z radu Sphinctozoa STEINMANN (TAB. 2, Obr. 1, 2), ďalej fragmenty echinodermát a hrubostenných bivalvií, bentické dierkavce a bližšie neurčený detrit, resp. biodetrit.

Dierkavce reprezentrujú:

*Valvulina azzouzi* SALAJ (TAB. 3, Obr. 6)

*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN

*Agathammina cf. austroalpina*. KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN

Earlandinita cf. grandis SALAJ

*Tolypammina gregaria* WENDT, (TAB. 3, Obr. 10)

cf. Duostomina sp.

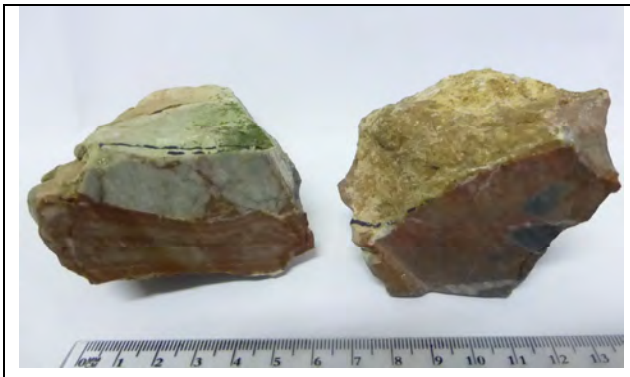
do rodu *Ladinosphaera* OBERHAUSER patria

*Paratintinnina tintinniformis* BORZA et SAMUEL (TAB. 3, Obr. 12)

*Amphorella bicamerata bicamerata* BORZA et SAMUEL (karn – sporadicky nor).

Aj keď celková asociácia má možné rozpätie od stredného anisu až po možný nor, podľa niektorých foriem (napr. Paratintinnina tintinniformis) považujeme vek hornín za (spodno–) karnský.

### 4.1.6. Červené mikritické vápence (?anis – ?ladín)



Obr.12. Červené mikritické vápence (vľavo vz. 24 z dok. bodu KB-091, vpravo vz. č. 7) – kým ľavá vzorka preukazuje jemnú lamináciu červených vápencov uprostred svetlosivých steinalmských vápencov, v pravej vzorke sú inkorporované ostrohranné úlomky tmavosivých gutensteinskych vápencov

Zriedkavo sa v suti našli aj úlomky ružovkastých až červených jemnozrnných vápencov, ktoré v sebe môžu obsahovať ostrohranné úlomky tmavosivých (gutensteinských?) ale aj svetlých (steinalmských) vápencov, inokedy preukazujú viditeľnú tenkú lamináciu (obr. 12.). Nikde netvoria mapovateľné doskovité telesá. Úlomky boli najčastejšie zistené v suti pod bralami, čo naznačuje, že pravdepodobne pochádzajú z nižších strednotriasových horizontov – najpravdepodobnejšie z prostredia steinalmských vápencov aníského veku, prípadne zo spodnejších časti ladínu. Vzhľadom na to, že z nich nebola identifikovaná žiadna fauna, ich vek je neznámy.

Korelácia by bola možná so schreyeralmskými (vek: ilýr – fasan) vápencami, avšak rohovce, typické pre toto súvrstvie neboli nikde zistené.

Ako ďalšia možnosť sa núka porovnanie zo žarnovskými vápencami meliatika (vek o niečo starší: pelsón až fasan) s ktorými preukazujú väčšiu podobnosť. Ide však o súvrstvie známe z inej tektonickej jednotky: meliatika, kde v klasických terénoch meliatika tvoria výplne neptunických dajok v steinalmských – resp. v „meliatskej terminológii“ hončianskych – vápencoch a tým

naznačujú začiatok riftingu meliatskeho bazéna od pelsónu. Musíme však poznamenať, že objavenie sa žarnovských vápencov v meliatiku znamená veľmi výrazný a náhly pokles rozlámanej platformy, z ktorej sa už nikdy nedokázala vynoriť späť na predchádzajúcu úroveň. V našom teréne je situácia iná: po steinalmských vápencoch bez viditeľného hiátu nasledujú wettersteinske vápence.

## 4.2. Kvartérny obal

### 4.2.1. Výplne závrtov



Obr.13. Veľký plytký závrt „Urak töbre“

Výplne závrtov tvoria osobitú skupinu kvartérneho pokryvu, ktorými sa podrobne zaoberal kolektív pod vedením Dr. Šefčíka. Ide už na prvý pohľad o rôznorodú skupinu, od prevažne kamenných až po silne ílovité.

Samotné závrty reprezentujú rôzne vývojové štádia a sú veľmi rôznych rozmerov od pár desiatok metrov až po vyše 250 m (obrovský plytký závrt s lúkou v kotline blízko západného okraja mapovaného územia s neoficiálnym názvom „Urak töbre“, obr. 13). Priestorové rozmiestnenie závrtov často odzrkadľuje určitú „logiku“, ktorá pravdepodobne súvisí so zlomovými zónami, prípadne aj stratigrafickými rozhraniami. Vzhľadom na osobitosti terénu, na planine táto – sčasti hypotetická – „logika“ je jediným vodítkom pri hľadaní prvkov štruktúrnej stavby, preto vymapovaný priebeh zlomov na planine treba brať s určitou rezervou.

### 4.2.2. Sute, kamenné moria

Celý severný svah planiny je silne zasutený v dôsledku značného náhleho prevýšenia. Vo vyšších partiách, kde sa litológia náhle mení a tvrdšie karbonátové sedimenty (vápence i dolomity gutensteinskeho a steinalmskeho súvrstvia) vytvárajú morfologicky výraznú skalnú fasádu, zmena morfológie býva bežne doprovádzaná mohutnými blokovými suťoviskami až kamennými moriami.

V nižších častiach svahu je často ťažké ostro oddeliť spodnú hranicu suťoviska a nástup svahových sedimentov, ale pravdepodobne suťové kužele siahajú dosť nízko, obzvlášť v oblasti nad

### 4.2.3. Svahové sedimenty

Svahové sedimenty sa v oblasti vyskytujú iba na severnom svahu planiny nad nivou Čremošnej a siahajú relatívne vysoko. V týchto vyšších partiach ich hranica so suťovými kužeľmi a kamennými moriami pokrývajúcimi bezprostredné úpätia brál je nejasná, tieto dva typy pokryvu sa prekrývajú. Vo všeobecnosti platí, že sa nástupom gutensteinských vápencov, nad ktorými vyššiu časť sledu tvoria už odolnejšie karbonáty silicika, viac alebo menej náhle zmení aj morfológia svahu a preto spodnejšie časti s miernym sklonom zodpovedajú spodnotriasovým bridličnatým – slienitým súvrstviam, suťoviská začínajú prevládať nad touto hranicou, pričom môžu mať dosah takmer až po dolinu Čremošnej (napr. pri východnom okraji mapovaného územia). Na základe podobnej logiky na zalesnených svahoch medzi obcou Krásnohorská dlhá lúka a k. Öregcsúr bol zistený masívny výskyt kvartérnych svahových hlín so suťovým materiálom. Podľa vývratov a umelých rigolov odhadujeme, že hrúbka pokryvu svahových hlín tu môže predstavovať aj niekoľko



Obr.14. Vchod do Krásnohorskej jaskyne – treba si všimnúť niekoľko metrov hrubý pokryv svahových sedimentov v umelom odkryve napravo od vchodu.

metrov (obr. 14.), preto sme tu ich aj vyznačili – pritom je jasné, že sa pod nimi nachádzajú opäť spodnotriasové bridlice.

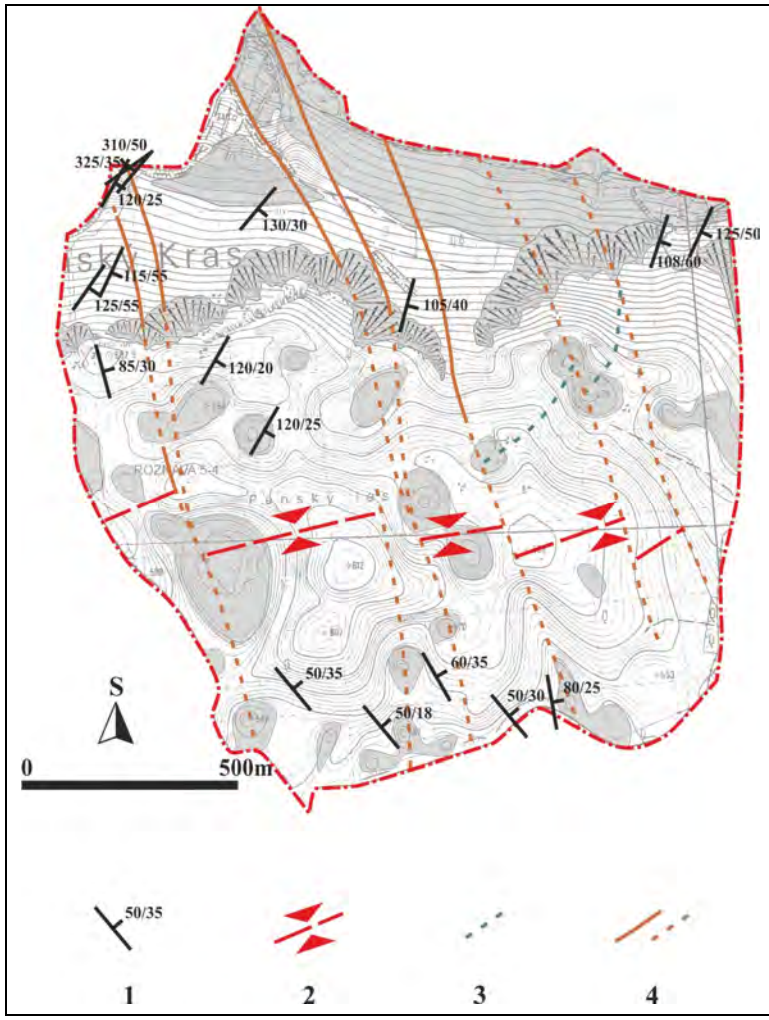
Do skupiny svahových hlín zaraďujeme aj okraj veľkej lúky na planine, ktorá neleží na závrtovej štruktúre.

### 4.2.4. Aluviálne sedimenty, nivy

Aluviálne sedimenty sa na mapovanom území vyskytujú iba pri severnom okraji pri riečke Čremošná, jednak pri ústí potôčika, ktorý vyteká z jaskyne a čiastočne aj v samotnej dedine, kde sú plochy pokryté aluviálnymi sedimentmi do značnej miery aj zastavané, resp. je na nich futbalové ihrisko a pod. Z hľadiska geologickej stavby nemajú väčší význam.

# 5. Tektonická stavba územia

Okrem kvartérnych pokryvných útvarov územie buduje iba silický príkrov silicika. Násunová plocha príkrovu je zakrytá kvartérnymi uloženinami v údolí Čremošnej. Náčrt hlavných štruktúrnych prvkov znázorňuje obr. 15.




Obr.15. Schéma štruktúrnych prvkov v oblasti Krásnohorskej dlhej lúky a priľahlej časti Silickej planiny.

Vysvetlivky:

1, sklony vrstiev

2, predpokladaná os vrásy

3, predpokladaný priebeh zlomu v smere JZ-SV

4, priebeh zlomov v smere SSZ-JJV

## 5.1. Vrásové štruktúry

Existencia vrásových štruktúr je na študovanom území iba nepriamo spoznateľná. Na základe štruktúrnych meraní usudzujeme, že celé územie buduje nevýrazná brachisynklinálna štruktúra s osou naklonenou mierne na východ, naviac chaotické merania v spodnom triase na západnom okraji územia naznačujú, že boli detailne prevrásnené.

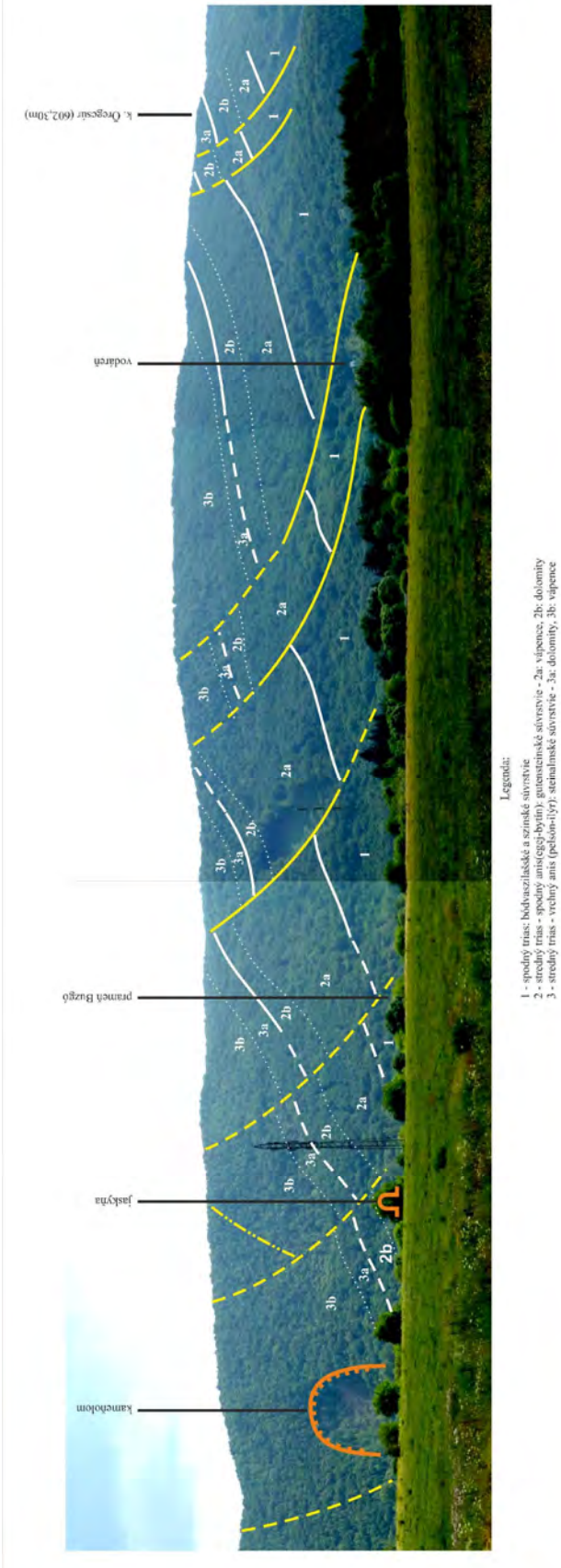
Na tektonickej stavbe sa okrem týchto štruktúr oveľa významnejšie podieľajú dva zlomové systémy.

## 5.2. zlomový systém SSZ-JJV

Systém smeru sz.-jv. sa najviditelnejšie prejavuje na severných svahoch študovaného úseku planiny a je dobre viditeľný už z diaľky (obr. 16).

## 5.3. zlomový systém SV-JZ

Druhý systém zlomov v smere SV-JZ je v teréne prakticky nezistiteľný, je však evidentný v samotnej Krásnohorskej jaskyni.




Obr. 15. Pohľad na severné svahy silickej planiny pri Krásnohorskej dlhej lúke z hlavnej cesty Košice – Rožňava približne pri Krásnej hôrke

# 6. Diskusia a závery

Geologická stavba územia je v podstate jednoduchá, zúčastňujú sa na nej všetky typické členy spodného a platforemného vývoja stredného a spodnejšieho vrchného triasu. Štruktúrny plán určuje zlomový systém severo-južných zlomov s mierne zahnutým priebehom, pri ktorých je horninový sled rozsegmentovaný na relatívne úzke „schodíky“, ktoré sú následne tiltovane poklesávané smerom k západu. Môžeme predpokladať ešte jeden systém zlomov približne v smere sv-jz, ktoré je ale v teréne prakticky nemožné vymapovať, najlepšie je ho vidieť v samotnej Krásnohorskej jaskyni a pravdepodobne sa naňho viažu aj viaceré závrty.

Zo stratigrafického hľadiska sa najpreoblematickejšími javia červené jemnozrnné vápence, ktoré boli zistené vo viacerých miestach, ale vždy iba zo suti. Vždy sa vyskytujú spolu s niektorým z klasickejších platforemných typov počnúc už gutensteinským vápencom a ich vzťah k hosťujúcej hornine je vždy ostrý – zdá sa, že sú výplňami dutín. Ich vek a tým aj ich stratigrafické zaradenie zostávajú neznáme a to umožňuje viaceré teoretické možnosti korelácie so známymi súvrstviami, pričom každé riešenie má svoje klady a zápory. Ak ich chceme korelovať so stredno- a vrchnotriasovými červenými pelagickými vápencami (schreyeralmský, resp. hallstattský vápenec), vždy narazíme na fakt, že sú jemne laminované, chýbajú v nich typické rohovce a nikdy nevytvárajú väčšie doskovité telesá, vrstvy. Odvážnejšou možnosťou riešenia by bolo ich korelovať so žarnovskými vápencami známymi z meliatika, na ktoré sa aj najviac podobajú.

Zároveň chceme upozorniť na jednu ďalšiu skutočnosť. Počas túr v okolí sme zistili, že na Silickej planine na kóte Rakyta pri horárni sú odokryté spodnotriasové súvrstvia – v geologickej mape však je kreslený wettersteinsky vápenec. Problém sme v rámci tejto úlohy nemohli ďalej riešiť, pretože Rakyta sa nachádza už mimo študovaného územia. Nakoľko sa však zdroj systému Krásnohorskej jaskyne predpokladá v tomto smere, toto zistenie môže mať zásadný význam pri výskume chemizmu a dynamiky vôd v jaskyni a podľa nášho názoru by zaslúžilo zvýšenú pozornosť.

# 7. Zoznam literatúry

Andrusov, D. a Matějka, A. (1931): Guide des excursions dans les Carpathes occidentales. Praha

Andrusov, D. a Šuf, J. (1936): Stratigrafie a tektonika severního okraje Silické planiny u Drnavy na Slovensku. Čas. Bratislava, roč. X, s. 243-246

Balogh, K. (1948): Adatok a Gömör-Tornai Karszt geológiájához (Beiträge zur Geologie des Gömör-Tornaer Karstes. MÁFI évi jelentése, B., s. 107-129

Balogh, K. (1950): Az északmagyarországi triász rétegtana (La strigraphie du trias dans le nord de la Hongrie). Földt. Közl., 80/7-9, s. 231-237

Balogh, K. (1961): Das Mesozoikum Nordungarns. Annales Inst. Geol. Publ. Hung., 49, 2

Böckh, H. von (1906): Beiträge zur Gliederung der Ablagerungen des Szepes-Gömör Erzgebirges. Jber. Kön.-Ung. Geil. Reichsanst. (1905), Budapest, s. 46-53

Böckh, H. von (1909): Beitrag zur Geologie des Kalk-plateaus von Szilicze. Jahresberichte, Budapest

Bystrický, J. (1964): Slovenský kras. Stratigrafia a Dasycladaceae mezozoika Slovenského krasu. Vyd. ÚÚG, Bratislava, s. 1-204

Čekalová,V. (1954): Geologické pomery západnej časti juhoslovenského krasu. Geol. práce, Správy, 1, p. 48-49

Fusán, O. Bystrický, J., Čechovič, V., Franko, O., Hanáček, J., Ilavský, J., Kullman, E., Kuthan, M., Lukniš, M. a Regásek, F. (1962): Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200000, list Rimavská Sobota. Manuskript, ŠGÚDŠ, archív Geofondu, Bratislava

Homola, V. (1951): Stratigrafie a paleogeografie Jihoslovenského krasu. Sbor. ÚÚG, Praha,

Kober, L. (1921): Der Bau der Erde. Borntraeger, Berlin

Kober, L. (1931): Das alpine Europa und sein Rahmen. Ein geologisches Gesaltungsbildes der Erde. Borntraeger, Berlin

Kovács, S. (1989): Geology of Hungary: Paleozoic and Mesozoic terraines. In: XXIst. Europ. Micropaleont. Colloq., Sept. 4-13, 1989, Hungary – Guidebook, Budapest, s. 15-36

Kozur,H. a Mock,R. (1973): Zum alter und zur tektonischen Stellung der Meliata-series der Slowakischen Karsten. Geol. Zborník, 24, 2, s. 365-378

Less, Gy., Mello, J., Elečko, M., Kovács, S., Pelikán, P., Pentelényi, L., Peregi, Zs., Pristaš, Radócz, Gy., Szentpétery, I., Vass, D., Vozár, J. a Vozárová, A. (2004): Geological map of the Gemer – Bükk area, 1:100000. Vyd. Geol. Inst. Of Hungary

Lóczy, L. (1918): Magyarország földtani szerkezete. In: Lóczy, L. (Ed.): A magyar szent korona országainak földrajzi, társadalomtudományi, közművelődési és közgazdaságtani leírása. Vyd. Kilián Frigyes utóda, s. 5-43

Mello, J., Elečko,M., Pristaš, J., Reichwalder, P., Snopko, L., Vass., D., Vozárová, A., Gaál, Ľ., Hanzel, V., Hók, J., Kováč, P., Slavkay, M. a Steiner, A. (1997): Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského krasu, 1:50000. Vyd. GÚDŠ, s. 1-255

Mello, J. et al. (1996): Geologická mapa Slovenského krasu, 1:50000. Vyd. GÚDŠ

Rozlozsnik, P. (1935): Die geologischen Verhältnisse der Gegend von Dosau. Geologica Hungarica, ser. Geol., 5, Budapest, s. 1-118

Šuf, J. (1936): Příspěvky k poznání geologie a petrografie jihovýchodní části Slovenského krušnohoří. Carpatica, 10

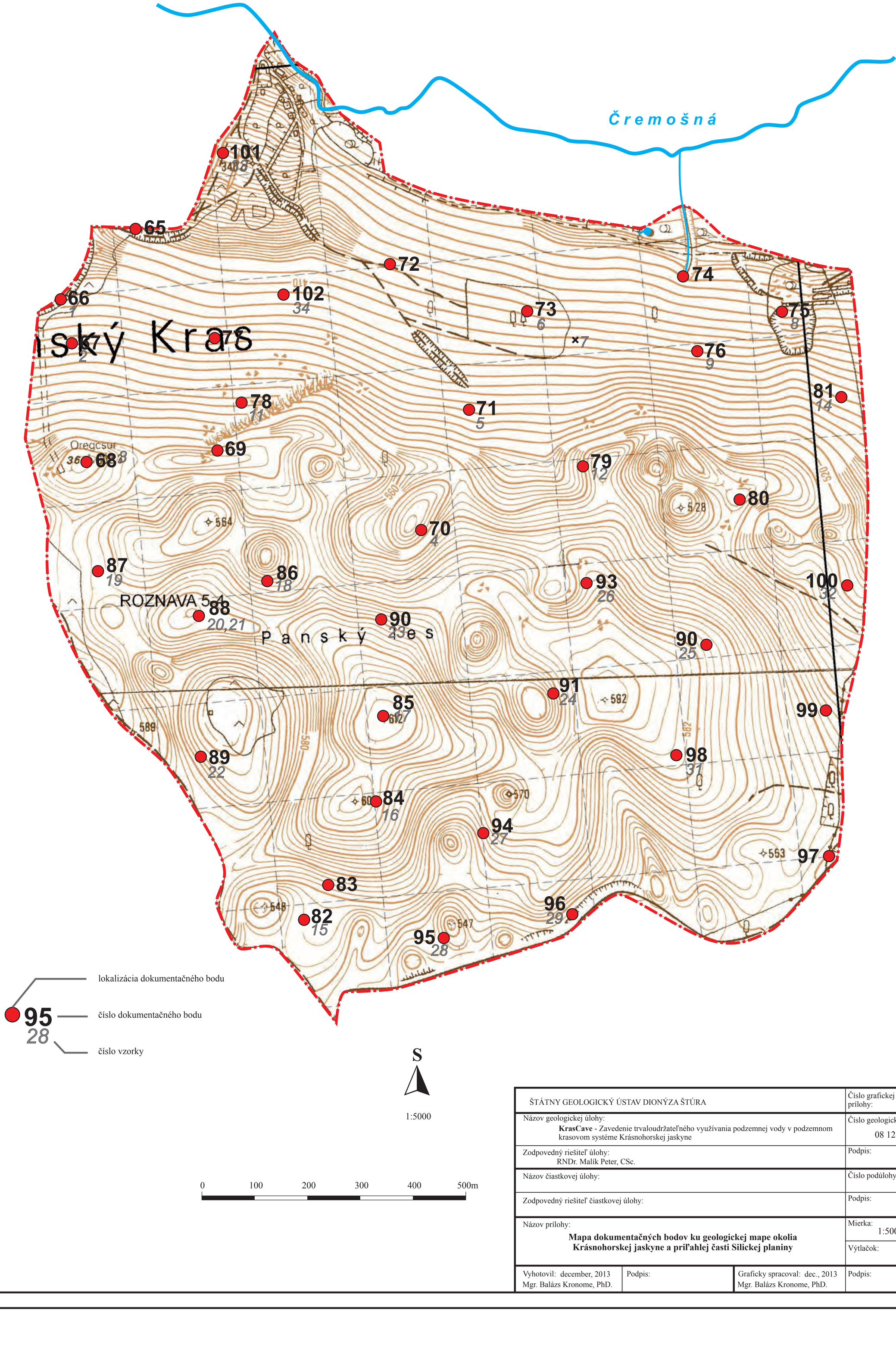
Vitalis, S (1909): Die geologischen Verhältnisse der Umgebung des Bodva . und Tornabaches. Jahresberichte d. Ung. Geol. Reichsanstalt, Budapest

# 8. Zoznam príloh

Príloha č. 1. Denník dokumentačných bodov
Príloha č. 2. Mapa dokumentačných bodov
Príloha č. 3. Geologická mapa
Príloha č. 4. Stratigrafická kolónka
Príloha č. 5. Vyhodnotenie výbrusového materiálu
Príloha č. 6. Fototabule

# Príloha č. 2

# Mapa dokumentačných bodov




lokalizácia dokumentačného bodu

95 — číslo dokumentačného bodu

28 — číslo vzorky

S

1:5000

0 100 200 300 400 500m

| | | | |
|---|---|---|---|
| ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA | | | Číslo grafickej prílohy: |
| Názov geologickej úlohy: **KrasCave** - Zavedenie trvaloudržateľného využívania podzemnej vody v podzemnom krasovom systéme Krásnohorskej jaskyne | | | Číslo geologickej úlohy: 08 12-01 |
| Zodpovedný riešiteľ úlohy: RNDr. Malík Peter, CSc. | | | Podpis: |
| Názov čiastkovej úlohy: | | | Číslo podúlohy: |
| Zodpovedný riešiteľ čiastkovej úlohy: | | | Podpis: |
| Názov prílohy: **Mapa dokumentačných bodov ku geologickej mape okolia Krásnohorskej jaskyne a priľahlej časti Silickej planiny** | | | Mierka: 1:5000 |
| | | | Výtlačok: |
| Vyhotovil: december, 2013 Mgr. Balázs Kronome, PhD. | Podpis: | Graficky spracoval: dec., 2013 Mgr. Balázs Kronome, PhD. | Podpis: |

# Príloha č. 3

# Geologická mapa

Krásnohorská dlhá lúka

Čremošná

Mlynské lúky

Krásnohorská jaskyňa

kameňolom

Öregcsúr

Panský les

ROZNAVA 5-4

325/35
310/50
120/25
130/30
115/55
125/55
105/40
120/20
85/30
120/25
245/50
108/60
50/35
60/35
80/25
50/30
50/18

564
592
612
548
528

## Kvartérny pokryv

- niva
- svahové hliny
- suť, kamenné moria
- výplň závrtov

## Silický príkrov

- wettersteinske súrstvie *(stredný trias: ladin)* — svetlosivé platformové vápence, niekedy dolomitizované
- steinalmske súvrstvie *(stredný trias: anis)* — a, svetlé platformové vápence b, svetlé dolomity
- gutensteinske súvrstvie *(stredný trias: anis)* — a, tmavosivé-čierne vápence b, tmavé dolomity
- szinské súvrstvie *(spodný trias: vrchný namal - spat)* — tmavé organogénne vápence
- bódvaszilašské súrstvie *(spodný trias: griesbach – spodný namal)* — ílovité a jemno piesčité červené až žltkasté bridlice

50/30 štruktúrne merania

S

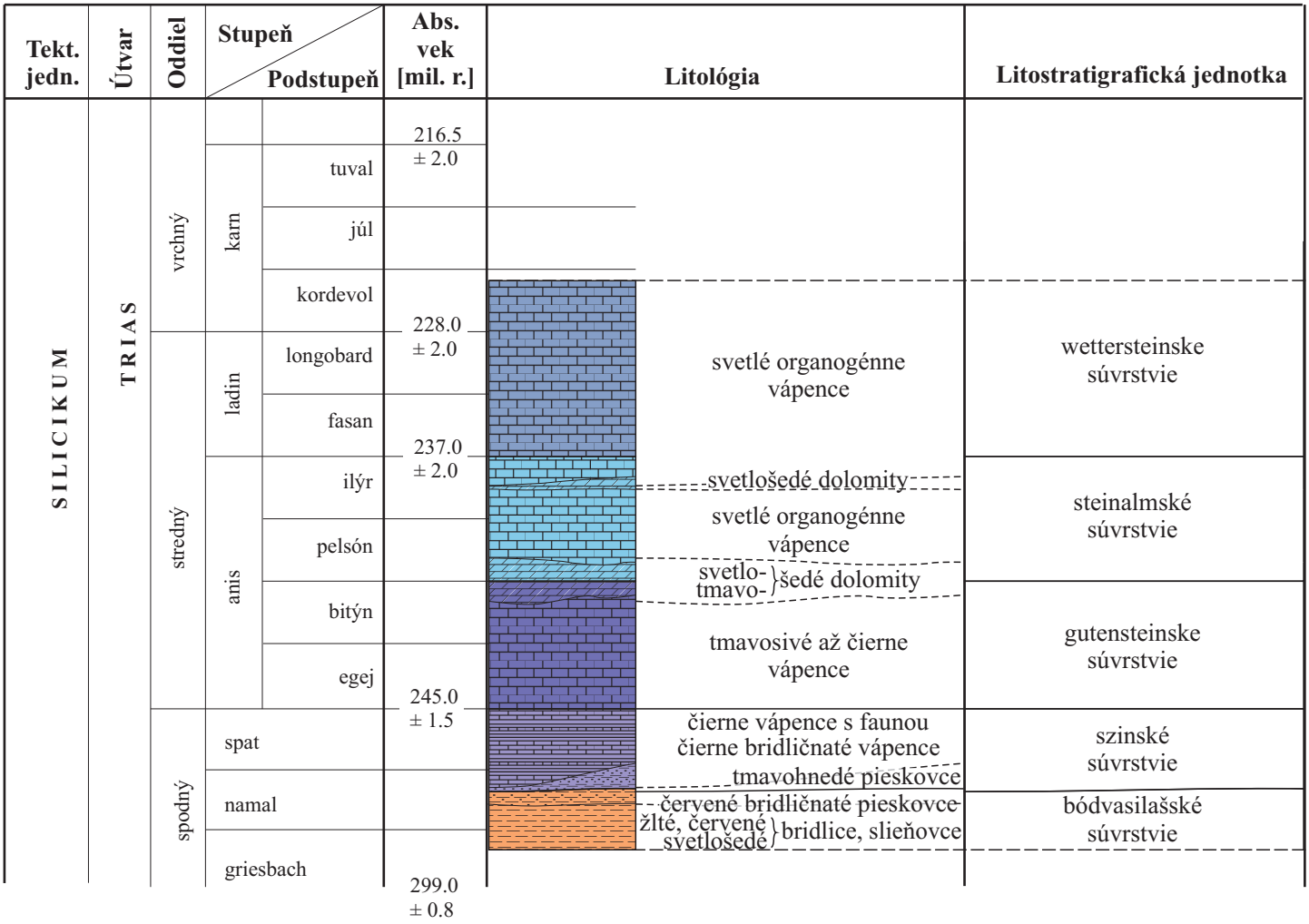
1:5000

0 100 200 300 400 500m

| | | | |
|---|---|---|---|
| ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA | | | Číslo grafickej prílohy: 3 |
| Názov geologickej úlohy: **KrasCave** - Zavedenie trvaloudržateľného využívania podzemnej vody v podzemnom krasovom systéme Krásnohorskej jaskyne | | | Číslo geologickej úlohy: 08 12-01 |
| Zodpovedný riešiteľ úlohy: RNDr. Malík Peter, CSc. | | | Podpis: |
| Názov čiastkovej úlohy: | | | Číslo podúlohy: |
| Zodpovedný riešiteľ čiastkovej úlohy: | | | Podpis: |
| Názov prílohy: **Geologická mapa okolia Krásnohorskej jaskyne a priľahlej časti Silickej planiny** | | | Mierka: 1:5000 |
| | | | Výtlačok: |
| Vyhotovil: december, 2013 Mgr. Balázs Kronome, PhD. | Podpis: | Graficky spracoval: dec., 2013 Mgr. Balázs Kronome, PhD. | Podpis: |

# Príloha č. 4

# Stratigrafická kolónka




| | |
|---|---|
| ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA | Číslo grafickej prílohy: **4** |
| Názov geologickej úlohy: **KrasCave** - Zavedenie trvaloudržateľného využívania podzemnej vody v podzemnom krasovom systéme Krásnohorskej jaskyne | Číslo geol. úlohy: 08 12-01 |
| Zodpovedný riešiteľ úlohy: RNDr. Malík Peter, CSc. | Podpis: |
| Názov čiastkovej úlohy: | Číslo podúlohy: |
| Zodpovedný riešiteľ čiastkovej úlohy: | Podpis: |
| Názov prílohy: **Stratigrafická kolónka sukcesie silicika v okolí Krásnohorskej jaskyne a priľahlej časti Silickej planiny** | Mierka: / Výtlačok: |
| Vyhotovil: december, 2013 Podpis: Mgr. Balázs Kronome, PhD. | Graficky spracoval: dec., 2013 Podpis: Mgr. Balázs Kronome, PhD. |

# Príloha č. 5

# Vyhodnotenie výbrusového materiálu

# Mikrofaciálne a mikrobiostratigrafické vyhodnotenie výbrusov

**Daniela Boorová**

Z mikrofaciálneho a mikrobiostratigrafického hľadiska boli vyhodnotené výbrusy zo vzoriek, ktoré počas terénnych prác vyzbieral Mgr. B. Kronome, PhD. Čísla vzoriek zodpovedajú jeho terénnym dokumentačným bodom.

**01**

Z hľadiska štruktúry sa jedná o bivalviový biomikrosparit (bivalviový wackestone) (TAB. 1, Obr. 1). Bivalviová mikrofácia. Vyskytujú sa bežné až hojné prierezy silno rekryštalizovaných hrubšie i tenkostenných bivalvií.

Prítomný je autigénny kremeň.

Hornina je rozpukaná. Vyskytujú sa bežné mikrostylolity.

Vek: Bez zaradenia.

**02**

Vzorka reprezentuje karbonát (dolo)mikrosparitovej štruktúry bez prítomnosti biogénov, v ktorom možno pozorovať „polohu“, resp. ?„laminu“ s intrabiopelmikrosparitovou štruktúrou (intraklastovo-biogénno-peloidný wackestone). Mikrofácia v nej je bivalviová. Organické zvyšky reprezentujú rekryštalizované časti schránok lastúrnikov. „Poloha“ je výrazne tlakovo postihnutá. Je pretkaná mikrostylolitmi, resp. „puklinami“, ktoré sú zvýraznené (vyplnené) mikritickou hmotou najpravdepodobnejšie čiastočne impregnovanou minerálmi Fe a vyskytujú sa v nich sporadické sľudy a autigénny undulózne zhášajúci kremeň. Mikrostylolity sa nachádzajú aj v sedimente s (dolo)mikrosparitovou štruktúrou, avšak sú orientované naprieč stylolitom v opísanej „polohe“ a neobsahujú sľudy a kremeň. Undulózne zhášajúci autigénny kremeň je zastúpený aj v základnej hmote spomínanej „polohy“.

Vek: Bez zaradenia.

**03**

Hornina je silno rozpukaná. Základná hmota je sparitová s útržkami mikrosparitu. Vyskytuje sa pasáž mikritu (nie je jasné, či sa nejedná o klast) s okrúhlymi prierezmi neistej príslušnosti.

Miestami sú prítomné klasty mikritu a peloidy.

Organické zvyšky sú silno rekryštalizované. Vyskytujú sa dasykladálne riasy, fragmenty najpravdepodobnejšie bivalvií, úlomok echinodermáta, ?*Aeolisaccus dunningtoni* ELLIOT a hlavne biodetrit bez bližšieho zaradenia.

Vek: Najpravdepodobnejšie sa jedná o **steinalmský vápenec** – anis.

**04**

Vzorka reprezentuje stromatolit. Prítomné sú póry vysychania riasových podušiek (TAB. 1, Obr. 3) (4c).

Prítomné sú peloidy a malé kalsty mikritovej (mudstone) štruktúry.

Vyskytujú sa bentické dierkavce zastúpené *Meandrospira dinarica* KOCHANSKY-DEVIDÉ et PANTIĆ, *Endothyranella wirtzi* (KOEHN–ZANINETTI) (TAB. 1, Obr. 3, TAB. 3, Obr. 7) a *Trochammina jaunensis* BROENNIMANN et PAGE.

Vek: Na základe asociácie dierkavcov sa jedná o stredný – vrchný anis.

**05**

Vzorka reprezentuje strednozrnný, najpravdepodobnejšie dolomit. Miestami je silno rozpukaný, takže má lokálne až brekciovitý charakter.

Vek: Bez zaradenia.

**06**

Pôvodná štruktúra sedimentu je zotretá vplyvom výraznej rekryštalizácie. Zrná sú intenzívne lamelované, niekedy dvojčatne.

Vyskytujú sa veľmi vzácne rekryštalizované bentické dierkavce.

Bežne je prítomný autigénny idiomorfne obmedzený kremeň a sporadicky sľudy. Novotvary reprezentujú aj zriedkavé klence karbonátov niekedy zvýraznené minerálmi Fe, ktoré niekedy impregnujú základnú hmotu.

Vek: Bez zaradenia.

**08**

Základná hmota je viac-menej rekryštalizovaná, prevažne mikrosparitová. Vzácne sa však vyskytujú aj polia sparitu. Mikrofácia je bivalviová.

Prítomné sú klasty mikritovej (mudstone) štruktúry a peloidy.

Organické zvyšky reprezentujú hlavne prierezy častí schránok bivalvií, vzácnych *Ostracoda* div. sp., ?amonitov, bentických dierkavcov, z ktorých boli identifikované *Meandrospiranella samueli* SALAJ, cf. *Meandrospira dinarica* KOCHANSKY-DEVIDÉ et PANTIĆ a biodetrit.

Vek: Anis.

**09**

Vzorka reprezentuje silno „rozpukaný" karbonát (TAB. 1, Obr. 8), čo spolu s čiastočnou rekryštalizáciou zotiera pôvodný charakter sedimentu**.** Základná hmota je mikritová/mikrosparitová. Nachádza sa v nej rekryštalizovaný detrit rôznej veľkosti. Nie je vylúčené, že niektoré alochémy patria silno rekryštalizovaným fragmentom echinodermát.

Vek: Bez zaradenia.

**10**

Z hľadiska mikroštruktúry reprezentuje vzorka bivalviový biomikrosparit (bivalviový wackstone). Bivalviová mikrofácia. Základná hmota je čiastočne rekryštalizovaná.

Rekryštalizované fosílne zvyšky zastupujú prierezy lastúrnikov, nie je vylúčené, že aj amonitov a biodetrit.

Vyskytujú sa fenestra.

Vek: Neboli zaznamenané organické zvyšky, ktoré by umožnili stanovenie presnej stratigrafickej pozície.

**11**

Základná hmota študovaného sedimentu je viac-menej rekryštalizovaná, najbežnejšie mikrosparitová, ale vyskytujú sa aj pasáže so sparitovou základnou hmotou. Vyvinutý je tiež tmel. Alochémy nie sú vytriedené.

Prítomné sú mikritové (mudstone) klasty menších rozmerov. Spravidla hojne sa vyskytujú peloidy, ktoré miestami tvoria výraznejšie akumulácie.

Silno rekryštalizované fosílne zvyšky zastupujú bentické dierkavce dominantne zo skupiny *Earlandinita* CUMMINGS, resp. časti ich schránok. Identifikované boli *Earlandinita*

*elongata* SALAJ, *Earlandinita grandis* SALAJ, *Earlandinita* cf. *ladinica* SALAJ a *Frondicularia woodwardi* HOWCHIN. Prítomné sú tiež vzácne fragmenty echinodermát, hladkostenné *Ostracoda* div. sp., prípadne misky ostrakódov, najpravdepodobnejšie úlomky bivalvií, výnimočné riasy a ďalší rekryštalizovaný biodetrit.

Vek: Na základe identifikovaných bentických dierkavcov možno študovanú horninu zaradiť do stredného anisu – karnu.

**15**

Základná hmota je viac-menej rekryštalizovaná. Prevláda mikritová/mikrosparitová, ale vyskytujú sa aj bežné pasáže so sparitovou základnou hmotou. Alochémy nie sú vytriedené.

Prítomné sú klasty mikritovej (mudstone) štruktúry a peloidy.

Organické zvyšky reprezentujú silno rekryštalizované dasykladálne riasy (TAB. 2, Obr. 6), ako aj iný zástupca rias, dierkavce, z ktorých boli identifikované *Valvulina azzouzi* SALAJ (TAB. 3, Obr. 6), *Agathammina* cf. *austroalpina*. KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN, *Earlandinita* cf. *grandis* SALAJ a (biodetrit.

Vyskytujú sa oválne prierezy bez vnútornej štruktúry (niekedy vyplnené „sparitom“), ktoré patria najpravdepodobnejšie klastom. U niektorých nie je však vylúčený ani organický pôvod.

Vek: Asociácia dierkavcov má širšie stratigrafické rozpätie (stredný anis-karn).

**17**

V študovanej vzorke sa vyskytuje nevytriedený materiál a „nesúrodé“ pasáže. Základná hmota je viac-menej rekryštalizovaná. Vyskytuje sa tmel.

Popri častiach s výraznejšie rekyštalizovanou základnou hmotou, v ktorej bol zaregistrovaný onkolit, sa vyskytujú polia, v ktorých sú zachované zvyšky mikrosparitovej základnej hmoty. Zaznamenané boli „oblasti“ so zvýšeným výskytom peloidov (pelmikorsparit/pelsparit – peloidný wackestone/peloidný graistone). Vyskytuje sa lokálna pasáž laminovaného sedimentu, v ktorej majú laminy gradačnú štruktúru ako aj lokálna časť, ktorá má brekciovitý charakter.

Organické zvyšky reprezentujú vzácne dasykladálne a modrozelené riasy, vápnitá hubka, dierkavce reprezentované sesílnou formou *Tolypammina gregaria* WENDT, (TAB. 3, Obr. 10), časťami schránok bližšie neidentifikovaných foriem a biodetrit. Zaznamenaný bol

prierez zástupcu *Ladinosphaera* OBERHAUSER, ktorý patrí *Paratintinnina tintinniformis* BORZA et SAMUEL (TAB. 3, Obr. 12), ktorý je známy z karnu.

Vek: Ak sa jedná o *Paratintinnina tintinniformis* možno študovanú horninu zaradiť do karnu. Nie je však vylúčené, že táto forma má širšie stratigrafické rozpätie.

**19**

Jedná sa v podstate o stromatolit. Lokálne bola zaznamenaná sparitová kresba – póry vysychania riasových podušiek (TAB. 1, Obr. 6).

Prítomné sú peloidy a malé klasty mikritovej štruktúry (mudstone).

Mikrofácia je foraminiferová (TAB. 1, Obr. 6). Vyskytujú sa bežné dierkavce reprezentované hlavne *Meandrospira dinarica* KOCHANSKY-DEVIDÉ et PANTIĆ (Tab. 3, Obr. 1, 2), vzácnou *Meandospiranella samueli* SALAJ (Tab. 3, Obr. 3) a fragmentami schránok ďalších dierkavcov. Fosílne zvyšky zatupujú aj misky *Ostracoda* div sp., fragmenty bivalvií, vzhľadom na nevhodný rez bližšie neidentifikovaný prierez schránkou ako aj biodetrit.

Vek: Na základe asociácie dierkavcov sa jedná o sediment anisu (stredný-vrchný anis).

**22**

Základná hmota je rekryštalizovaná. Vyskytuje sa tmel. Prítomné sú pasáže pelmikrosparitu/pelsparitu (peloidný grainstone/peloidný wackestone). Základná hmota je však prevažne sparitová. Alochémy nie sú vytriedené.

Prítomné sú rífotvorné organizmy. Zaznamenané boli dobre zachované kolónie vápnitých hubiek z radu *Sphinctozoa* STEINMANN (TAB. 2, Obr. 1, 2). Vyskytujú sa riasy, okrem iných aj dasykladálne a modrozelené riasy (TAB. 2, Obr.8). Ďalšie rekryštalizované fosílne zvyšky reprezentujú fragmenty echinodermát, najpravdepodobnejšie hrubostenných bivalvií, bentické dierkavce a bližšie neurčený detrit, resp. biodetrit. Dierkavce patria nepriaznovo zachovaným schránkam, z ktorých boli určené *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN a cf. *Duostomina* sp. Zistená bola prítomnosť zástupcu *Ladinosphaera* OBERHAUSER – najpravdepodobnejšie *Amphorella bicamerata bicamerata* BORZA et SAMUEL (karn – sporadicky nor).

Vek: Najpravdepodobnejšie karn (wettersteinské vápence).

**23**

Pôvodná mikroštruktúra vápenca je výrazne ovplyvnená rekryštalizáciou. Základná hmota je sparitová, len lokálne sú zachované malé útržky mikrosparitovej hmoty.

Mikroštruktúrne sa jedná o bivalviovo-echinodermátový biosparit (bivalviovo-echinodermátový grainstone) (TAB. 1, Obr. 2). Mikrofácia je bivalviovo-echinodermátová. Alochémy sú, až na výnimky, viac-menej vytriedené.

Zaznamenané boli len zriedkavé klasty mikrosparitovej štruktúry.

Silno rekryštalizované organické zvyšky reprezentujú hlavne časti schránok bivalvií, ktoré sú vzácne korodované a fragmenty echinodermát len výnimočne s náznakmi sieťovitej štruktúry. Časť z nich je lamelovaná. Zistená bola aj prítomnosť fragmentu schránky dierkavca *Frondicularia woodwardi* HOWCHIN ako aj ďašie fantómy oválneho tvaru, ktoré by mohli patriť dierkavcom. Zaregistrovaná bola aj ojedinelá prítomnosť dasykladálnych rias, ktorých bližšia identifikácia nie je možná vzhľadom na rekryštalizáciu. Nie je vylúčené, že niektoré biogény patria gastropódom. Zaznamenané boli aj ďalšie problematické biogénny, resp. biodetrit bez zaradenia.

Len výnimočne sa objavili korodované klence karbonátov.

Vyskytujú sa mikrostylolity zvýraznené minerálmi Fe.

Vek: Neboli identifikované fosílne zvyšky, ktoré by umožnili presné stratigrafické zaradenie sedimentu (anis – rét).

**24**

Vzorka reprezentuje laminovaný, tlakovo postihnutý sediment. Laminácia je spôsobená rôznym stupňom rekryštalizácie základnej hmoty ako aj rôznou veľkosťou prítomných zŕn v jednotlivých laminách. Laminy sú nerovnakej hrúbky, vzácne sú sprehýbané (TAB. 1, Obr. 7). U väčšiny z nich možno pozorovať mikrogradáciu. Prítomnosť organických zvyškov v nich je otázna. Nie je vylúčené, že niektoré zrná patria rekryštalizovaným fragmentom echinodermát. Jednoznačné, aj keď veľmi vzácne, fragmenty echinodermát boli zistené v sedimente intrabiopelmikrosparitovej / intrabiopelsparitovej štruktúry (intraklastovo-biogénno-peloidný grainstone/wackestone), ktorý kontinuálne naväzuje na laminovaný sediment. Ďalšie výnimočné fosílne zvyšky reprezentujú veľmi vzácne, vzhľadom na zachovanie bližšie nezaradené, plytkovodné organizmy, resp. časť schránky ?dierkavca. Niekedy je problematické stanoviť, či sa jedná o klast alebo o zvyšok základnej hmoty mikrosparitovej (mudstone) štruktúry. Materiál nie je vytriedený. Základná hmota je pomerne silno rekryštalizovaná, miestami lamelovaná. Kontakt medzi laminovaným sedimentom a vyššie opísaným najpravdepodobnejšie vápencom je spravidla ostrý, prípadne prostredníctvom puklín.

Prítomné sú mikrostylolity vyplnené Fe minerálmi, ktoré miestami impregnujú základnú hmotu.

Vek: Bez zaradenia.

**25**

Študovaná vzorka je rekryštalizovaná, silno rozpukaná. Jej pôvodný charakter je zachovaný len fragmentárne, aj to viac-menej ovplyvnený rekryštalizáciou. Zaznamenaný bol tmel. Základná hmota je nerovnomerne rekryštalizovaná. Primárne bola najpravdepodobnejšie mikritová/mikrosparitová, dnes sa jedná hlavne o sparit.

Pomerne bežne sa vyskytujú peloidy. Zriedkavé sú klasty hlavne menších rozmerov mikritovej/mikrosparitovej (mudstone) štruktúry. Vyskytujú sa pasáže intrapelbiomikrosparitu/intrapelbiosparitu (hlavne intraklastovo-biogénno-peloidný grainstone).

Nevytriedené organické zvyšky sú nepriaznivo zachované, silno rekryštalizované, niekedy sa vyskytujú iba vo forme fantómov. Zistená bola prítomnosť dasykladálnych riasy, ktorých presná identifikácia nie je vzhľadom na zachovanie možná, ?hubky, úlomkov echinodermát, bivalvií, výnimočných zle zachovaných dierkavcov reprezentovaných *Arenovidalina chialingchiangensis* HO a *Planiinvoluta carinata* LEISCHNER ako aj biodetrit.

V jednej pasáži bol zaznamenaný výskyt klencov karbonátu.

Prítomné sú mikrostylolity vyplnené Fe minerálmi.

Vek: Najpravdepodobnejšie stredný trias vzhľadom na neprítomnosť fosílií, ktoré by jednoznačne indikovali vyšší stratigrafický horizont.

**27**

Základná hmota je dominantne sparitová. Bežný je tmel. Vyskytujú sa iba lokálne pasáže, v ktorých možno študovať mikroštruktúru vápenca.

Bežné až hojné sú peloidy. Prítomné sú klasty mikritovej (mudstone) štruktúry.

Silno rekryštalizované organické zvyšky reprezentujú dasykladálne riasy, modrozelené riasy, *Tubiphytes obscurus* MASLOV, veľmi vzácne dierkavce (*Tolypammina gregaria* WENDT, ?*Earlandinita* sp.), *Ostracoda* div. sp., biodetrit. Vzhľadom na silnú rekryštalizáciu je problematická identifikácia niektorých biogénov.

Vek: Neboli zistené fosílie, ktoré by umožnili presné stratigrafické zaradenie študovanej horniny. Svojím charakterom však **inklinuje k wettersteinským vápenencom.**

**28**

Základná hmota je viac-menej rekryštalizovaná, miestami až v sparit. Vyskytuje sa tmel. Prítomné sú sporadické póry vysychania riasových podušiek, ktoré sú typické pre stromatolity.

Bežne sa vyskytujú peloidy a o niečo zriedkavejšie malé klasty mikritovej (mudstone) štruktúry.

Biogény reprezentujú dierkavce. Z hľadiska vekového zaradenia je dôležitý výskyt formy *Pilamminella gemerica* (SALAJ). Zaznamenaná bola tiež *Valvulina azzouzi* SALAJ, *Earlandinita* sp. a ďalšie bližšie neurčené časti schránok foraminifer. Fosílne zvyšky reprezentujú aj veľmi vzácne silno rekryštalizované riasy (aj dasykladálna forma), ?*Tubiphytes obscurus* MASLOV, *Ostracoda* div. sp., resp. misky ostrakódov, ?fragmenty hrubostenných bivalvií a biodetrit.

Zistené boli niektoré problematické prierezy, z ktorých časť je organického pôvodu.

Vek: Asociácia dierkavcov radí študovaný sediment do ladinu – spodného karnu.

**29**

Základná hmota je sparitová, zvyčajne sa však vyskytuje aj tmel. Útržkovito je zachovaná mikrosparitová základná hmota. Alochémy sú nevytriedené.

Bežne, hlavne v niektorých pasážach, boli pozorované peloidy, resp. malé klasty, ktoré veľkostne neraz navzájom hraničia. Práve v týchto miestach je zachovaná najčastejšie miktorsparitová základná hmota, resp. jej fragmenty.

Silno rekryštalizované fosílie reprezentujú vápnité hubky z radu *Sphinctozoa* STEINMANN (TAB. 2, Obr. 3), dasykladálne riasy, prierezy schránok gastropódov, najpravdepodobnejšie lastúrnikov, *Aeolisaccus dunningtoni* ELLIOT, vzácne dierkavce, z ktorých boli identifikované *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN, sesílna forma *Tolypammina gregaria* WENDT, problematické preirezy organického pôvodu, resp. biodetrit.

Vek: Aj keď fosílne zvyšky neumožnili jednoznačné zaradenie študovaného sedimentu (identifikované biogénny poukazujú na anis – spodný ladin) , vzhľadom na mikrofaciálny charakter ho možno zaradiť k wettersteinským vápencom.

**30**

Zrejme sa jedná o ?brekciu. Vzorka je silno rozpukaná.

Vo výbruse možno pozorovať ostro ohraničené najpravdepodobnejšie úlomky s (dolo)mikritovou/(dolo)mikrosparitovou štruktúrou s obsahom detritu, resp. malého ?biodetritu.

Základná hmota je však väčšinou sparitová len lokálne s mikritickejšími pasážami. V niektorých častiach sa vyskytujú silno rekryštalizované dasykaldálne riasy (TAB. 2, Obr. 7) v takom množstve, že sa jedná o mikrofáciu dasykladálnych rias. Fosílne zvyšky zastupuje aj hubka, len výnimočné časti schránok dierkavcov ako aj ďalší biodetrit. Miestami sa vyskytujú výraznejšie akumulácie peloidov.

Vek: Bez zaradenia. Časti s dasykladálnymi riasami reprezentujú najpravdepodobnejšie steinalmský vápenec.

**31**

Študovaná vzorka reprezentuje stromatolity. Prítomná je sparitová kresba – póry vysychania riasových podušiek.

Vyskytujú sa peloidy a malé klasty mikritovej (mudstone) štruktúry.

Silno rekryštalizované organické zvyšky reprezentujú veľmi vzácne dierkavce zastúpené *Pilamminella gemerica* (SALAJ), ktorej stratigrafický rozsah sa pohybuje v rozmedzí ladin – spodný karn (TAB. 3, Obr. 11 Zaznamenaný bol aj prierez gastropódom, dasykladálna riasa a biodetrit.

Vek: Na základe prítomnosti *Pilamminella gemerica* (SALAJ) možno študovanú vzorku zaradiť do ladinu – spodného karnu.

**32**

Mikroštruktúra horniny je zachovaná len útržkovito. Základná hmota je sparitová. Vyvinutý je tmel. Len fragmentárne sú zachované stopy po mikrosparite.

Prítomné sú polia s prevahou peloidov až malých klastov mikritovej (mudstone) štruktúry.

Organické zvyšky sú silno rekryštalizované, len zriedkavo bližšie identifikovateľné. Zastupujú ich *Tubiphytes obscurus* MASSLOV a iné skupiny rias, dierkavce, z ktorých boli identifikované *Tolypammina gregaria* WENDT, cf. *Gaudryinella clavuliformis* TRIFONOVA (známa tiež z ladinu z wettersteinského vápenca), *Reophax* sp., fragment ?bivalvia a iný biodetrit, resp. problematické prierezy organického pôvodu.

Vek: Najpravdepodobnejšie sa jedná o wettersteinský vápenec – ladin.

**33**

Jedná sa o viac-menej nevýrazne laminovaný sediment bez prítomnosti organických zvyškov. Prítomný je novotvorený kremeň a zriedkavejšie sľudy.

Laminy, resp. tenké „neúplné“ laminy sú niekedy výsledkom nahromadenia kremeňa.

Vek: Bez zaradenia.

**34**

Pomerne jemnozrnný najpravdepodobnejšie dolomit (dolo)mikrosparitovej štruktúry.

Prítomnosť organických zvyškov nebola zaznamenaná.

Pukliny sú vyhojené kalcitom, niekedy v sprievode autigénneho kremeňa.

Vek: Bez zaradenia.

# Príloha č. 6

# Fototabule

**TAB. 1**

Obr. 1 Bivalviový biomikrosparit (bivalviový wackestone). Vzorka 01.

Obr. 2 Bivalviovo-echinodermátový biosparit (bivalviovo-echinodermátový grainstone). Vzorka 23.

Obr. 3 Stromatolitové štruktúry. Póry vysychania riasových podušiek. Vľavo dolu *Endothyranella wirtzi* (KOEHN–ZANINETTI). Vzorka 04.

Obr. 4 Stromatolitové štruktúry. Póry vysychania riasových podušiek. Vzorka 31.

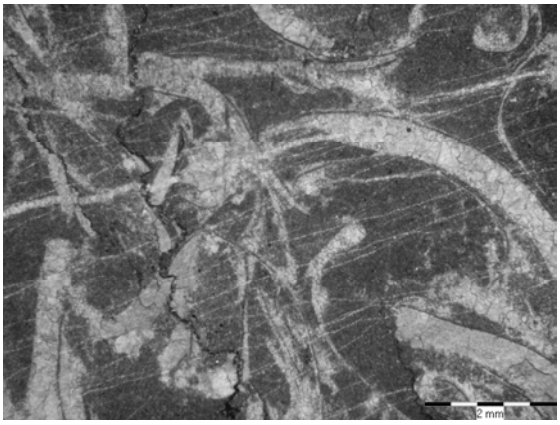
Obr. 5 Pasáž intrapelbiosparitovej (intraklastovo – peloidno –biogénny grainstone)/intrapelmikrosparitovej (intraklastovo – peloidný wackestone) štruktúry. Vľavo hore *Ostracoda* div. sp. Vzorka 16.

Obr. 6 Foraminiferová mikrofácia. Na ľavej strane sparitová kresba – póry vysychania riasových podušiek. Vzorka 19

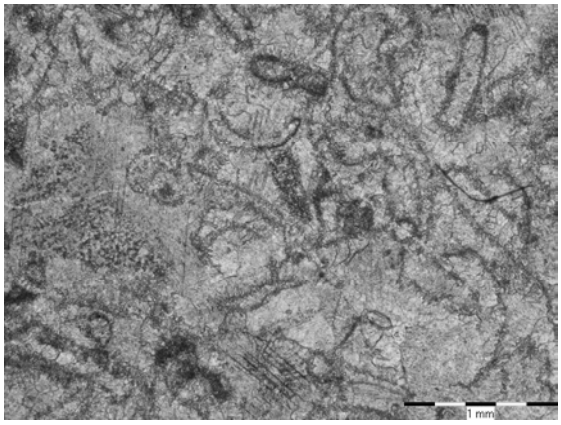
Obr. 7 Laminovaný sediment. Mierne sprehýbané laminy rôznej hrúbky. Vzorka 24.

Obr. 8 Silno „rozpukaný“, viac-menej rekryštalizovaný karbonát. Vzorka 9.

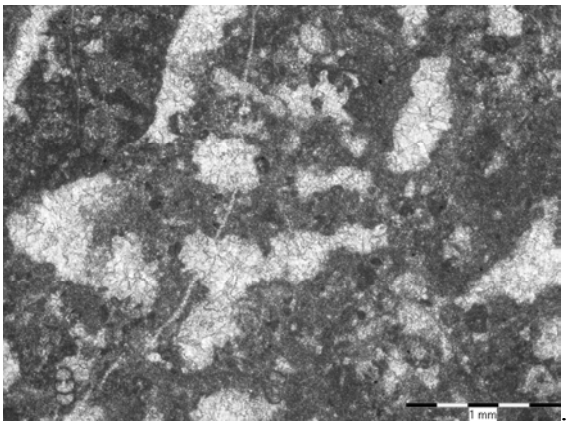
**TAB. 1**



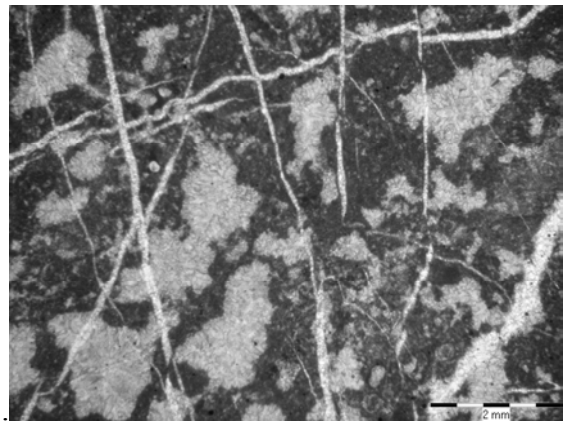

1



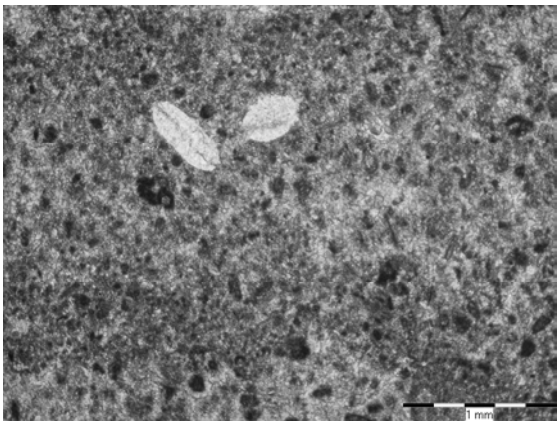

2



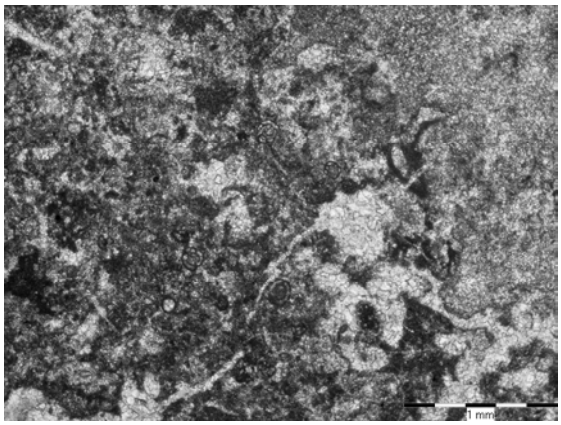

3



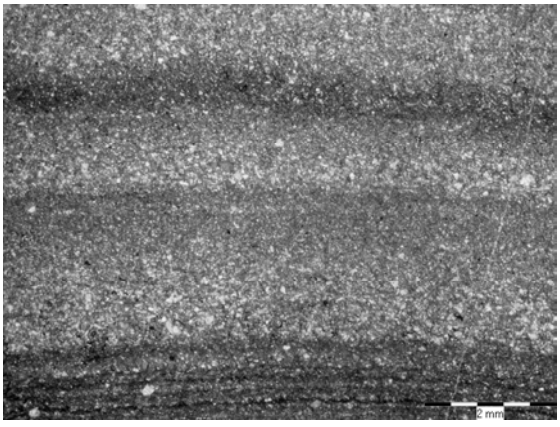

4



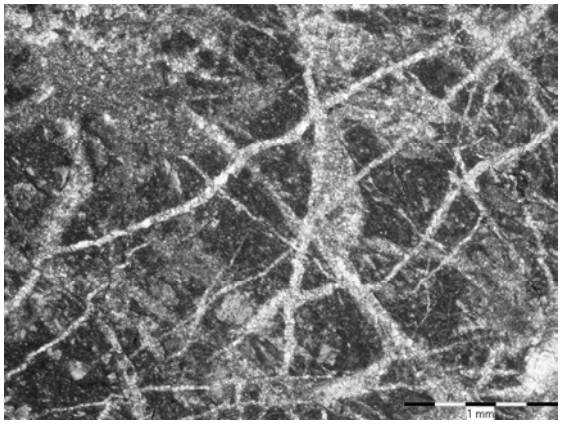

5




6




7




8

**TAB. 2**

Obr. 1, 2 Vápnitá hubka z radu *Sphinctozoa* STEINMANN. Vzorka 22.

Obr. 3 Vápnitá hubka z radu *Sphinctozoa* STEINMANN. Vzorka 29.

Obr. 4 Dasykladálna riasa. Vzorka 12.

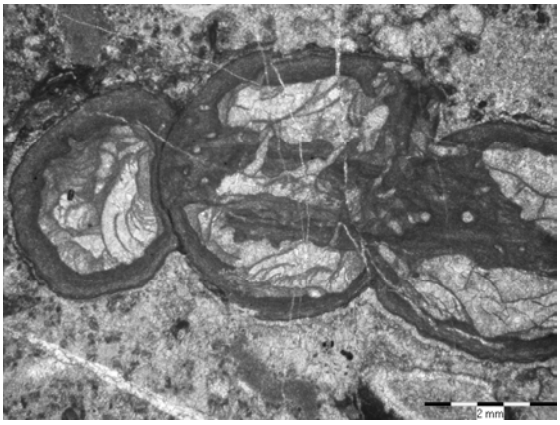
Obr. 5 Dasykladálna riasa *Physoporella* sp. Vzorka 12.

Obr. 6. Dasykladálna riasa. Vzorka 15.

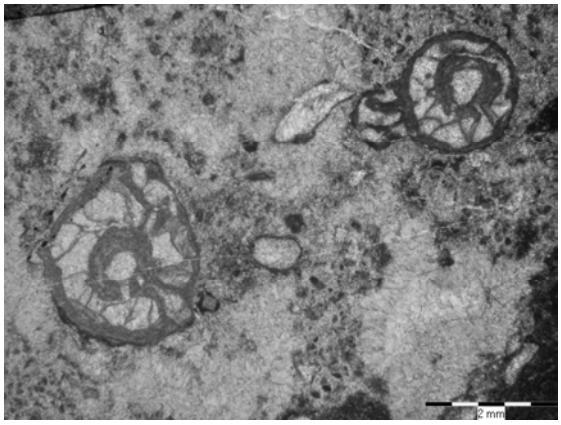
Obr. 7 Dasykladálna riasa. Vzorka 30.

Obr. 8 Modrozelená riasa. Vzorka 22.

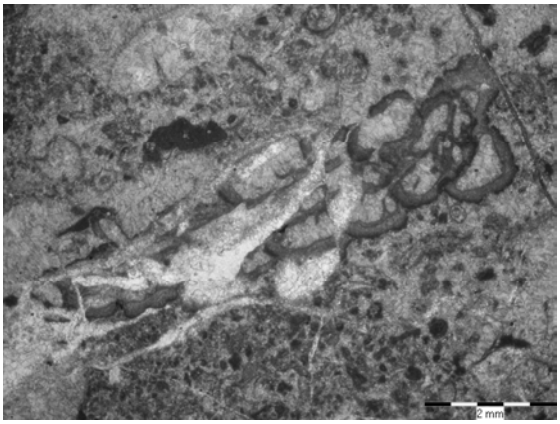
**TAB. 2**



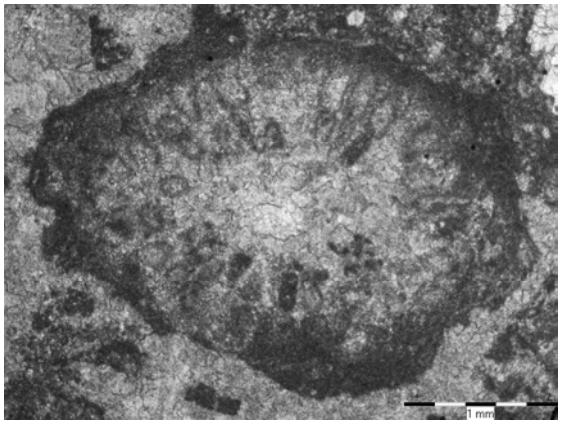

1



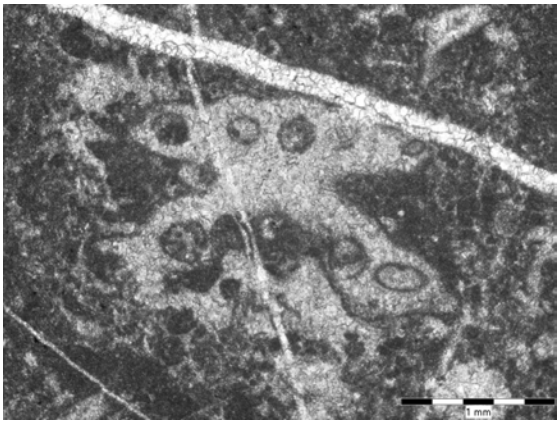

2



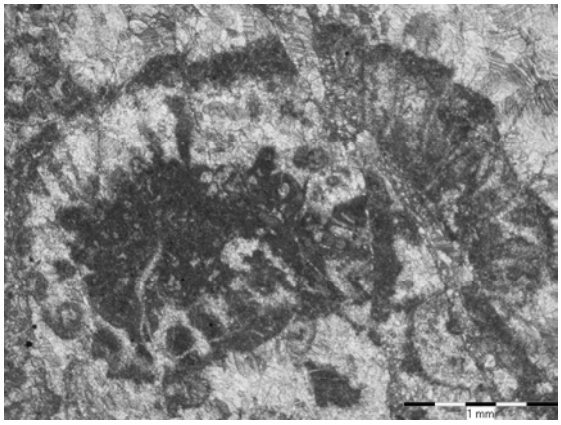

3



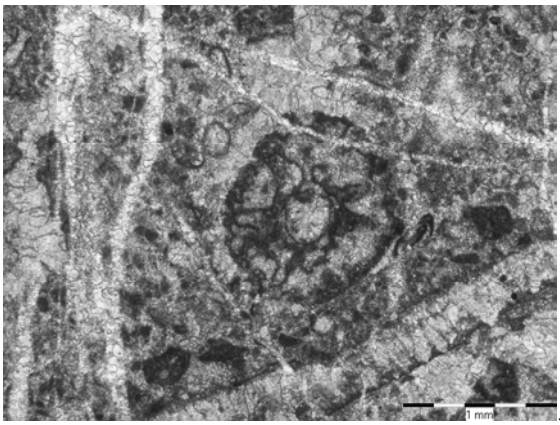

4



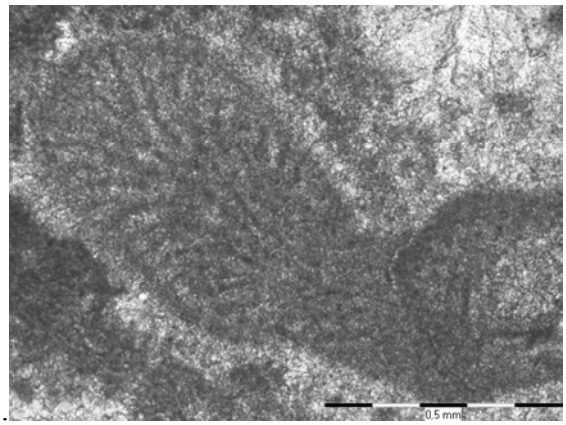

5




6




7




8

**TAB. 3**

Obr. 1, 2 *Meandrospira dinarica* KOCHANSKY-DEVIDÉ A PANTIĆ. Vzorka 19.

Obr. 3 *Meandrospiranella samueli* SALAJ. Vzorka 19.

Obr. 4 *Austrocolomia marschali* Vzorka 12.

Obr. 5 *Trochammina alpina* KRISTAN-TOLLMANN. Vzorka 13.

Obr. 6 *Valvulina azzouzi* SALAJ. Vzorka 15.

Obr. 7 *Endothyranella wirtzi* (KOEHN–ZANINETTI). Vzorka 4.

Obr. 8 *Agathammina* cf. *austroalpina*. KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN. Vzorka 13.

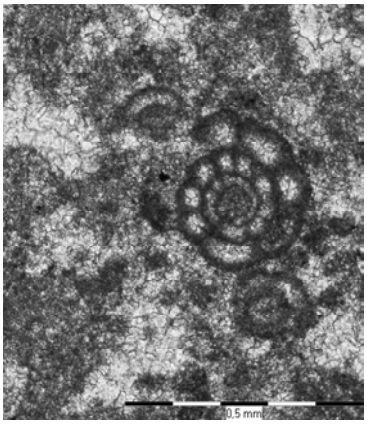
Obr. 9 *Earlandinita oberhauseri* SALAJ. Vzorka 20.

Obr. 10 *Tolypammina gregaria* WENDT. Vzorka 17.

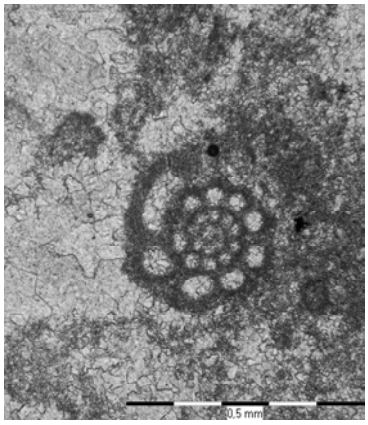
Obr. 11 *Pilamminella gemerica* (SALAJ). Vzorka 31.

Obr. 12. *Paratintinnina tintinniformis* BORZA et SAMUEL Vzorka 17.

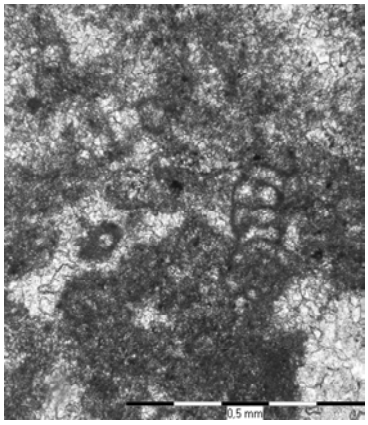
**TAB. 3**




1



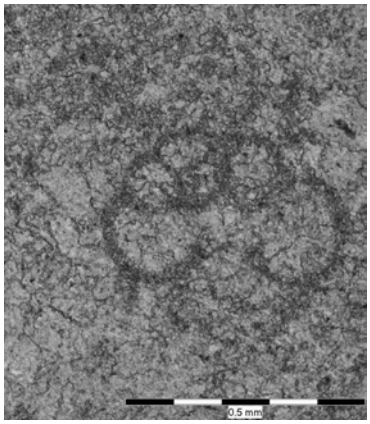

2



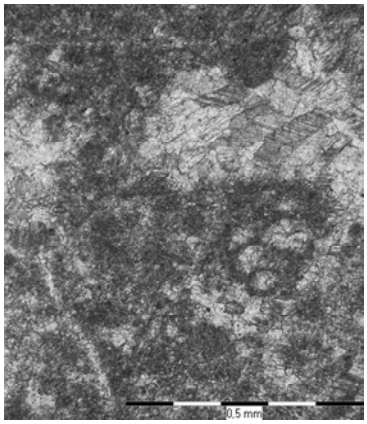

3



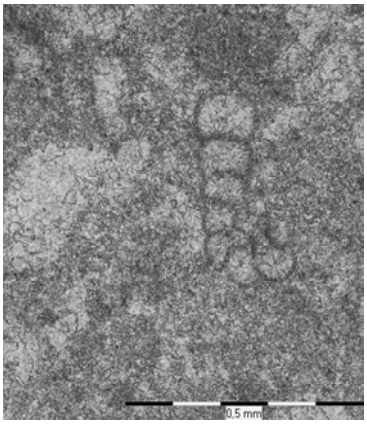

4



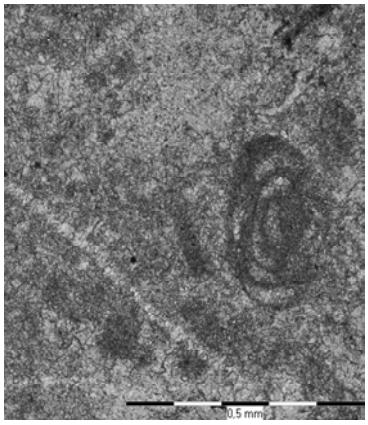

5



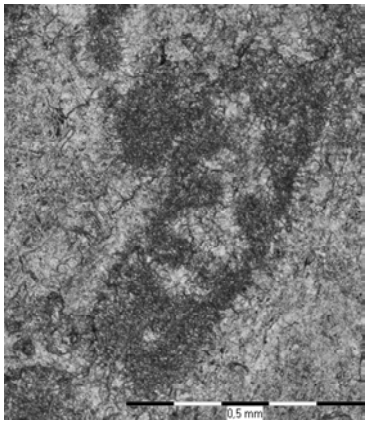

6



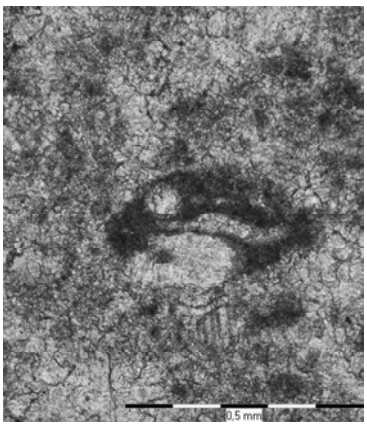

**7**



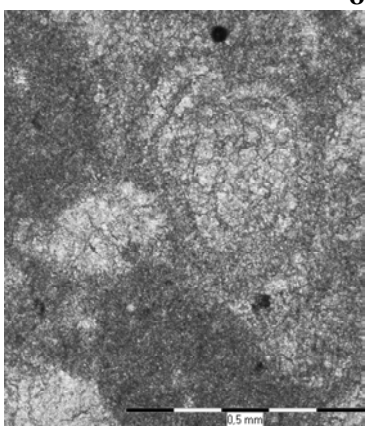

**8**



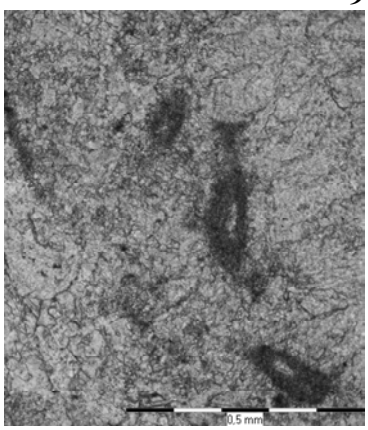

**9**




**10**




**11**




**12**