# OBJEV VÁPENCŮ S ROHOVCI V BOSKOVICKÉ BRÁZDĚ

THE DISCOVERY OF CHERT-BEARING LIMESTONE IN THE BOSKOVICE FURROW

LUKÁŠ KRMÍČEK, JAROSLAV BARTÍK & MIROSLAV BUBÍK

#### Abstract

Krmíček, L., Bartík, J., Bubík, M. (2014): Objev vápenců s rohovci v Boskovické brázdě. - Acta Mus. Moraviae, Sci. geol., 2, 99, 73-84.

#### The discovery of chert-bearing limestone in the Boskovice Furrow

The paper deals with a new finding of peloidal/oolitic micritic limestone in the Bohemian Massif. Limestone outcrops was recently discovered in the vicinity of Malhostovice village, Brno-venkov district (GPS: 49.338250 N; 16.516177 E; WGS 84). The rock is characterised by the presence of cavernous holes of spherical shape after the weathered carbonate particles. These particles, that morphologically correspond to peloids and/or recrystallised ooids, are interpreted as *in-situ* formed microbial peloids. Within the matrix were identified semi- rounded to rounded sand-sized clasts of quartz. The limestone is also prominent by the presence of calcite rosettes or clusters representing pseudomorphs after the supposed Ca-sulphates. Another typical feature is the occurrence of several stages of silicification leading up to the formation of dark-colored chert bands. Micropaleontological research has revealed that the samples examined are unfossiliferous. Regarding the mentioned features, we conclude that the limestone was formed within a sabkha environment characterised by (1) hot and arid climate. (2) sea-marginal location with adequate supply of both terrigenous clastic material and saline water to develop the evaporites. Although we cannot completely exclude the possibility of Neogene age and genetic relationship with transgression in the Carpathian Foredeep, we prefer the concept of a genetic link with other chertbearing Jurassic limestones in Moravia containing the silica geodes with anhydrite and barite inclusions. Additionally, we have found field evidences for using of described silicified limestone as a primary source of raw material for lithic chipped artefacts in prehistoric times.

Key words: South Moravia, Boskovice Furrow, micritic-peloidal/oolitic limestone, dark chert, sabkha environment.

Lukáš Krmíček, Brno University of Technology, Faculty of Civil Engineering, Veveří 95, 602 00 Brno, Czech Republic & Institute of Geology, v. v. i., Academy of Sciences of the Czech Republic, Rozvojová 269, 165 00 Praha, l.krmicek@gmail.com

Jaroslav Bartík, Masaryk University, Faculty of Arts, Department of Archaeology and Museology, Arna Nováka 1, 602 00 Brno, Czech Republic

Miroslav Bubík, Czech Geological Survey, Branch Brno, Leitnerova 22, 658 69 Brno, Czech Republic

## 1. ÚVOD

Podél kontaktu Boskovické brázdy<sup>1</sup> s brněnským masivem můžeme nalézt tektonicky zapracované kry paleozoických vápenců. Jejich charakteristickým znakem je intenzivní mylonitizace a katakláza, místy nabývají až charakteru brekcií s karbonátovým tmelem.

Ačkoliv je tento termín v části geologické literatury psán s malým počátečním písmenem, v textu jsem se rozhodli přidržet původního geografického označení a uvádět Boskovickou brázdu s velkým počátečním písmenem.

V okolí obce Malhostovice (okres Brno-venkov) vystupují tyto vápence jednak v rámci tělesa označovaného jako "Malhostovická pecka", jednak jsou předmětem intenzivní těžby v nedalekém lomu na "Čebínce" (MÜLLER a NOVÁK, eds 2000; obr. 1: A). Překvapivé proto bylo zjištění výskytu, z tohoto prostoru doposud neznámých, nekataklazovaných vápenců, které se již makroskopicky zcela odlišují od výše zmíněných vápenců paleozoických. Zdroj těchto vápenců se podařilo objevit zhruba 700 m SV od obce Malhostovice, v polní trati "U Brabinky" (GPS: 49,338250 N; 16,516177 E; WGS 84; obr. 2 a 3: A). Hornina se zde vyskytuje v podobě různě velkých úlomků hlízovitého (obr. 1: B), ale i deskovitého tvaru (obr. 7: 8).



Obr. 1. Malhostovice - "U Brabinky". A: Pohled na zkoumanou lokalitu od SV s vyznačením hlavní koncentrace úlomků vápence; B: Detail úlomků vápence v ornici (foto: J. Bartík).

Fig. 1. Malhostovice - "U Brabinky". A: View on the described locality from NE. Principal accumulation of limestone is indicated by white circle; B: Detail of limestone fragments in the topsoil (photo by J. Bartík).

Z hlediska makroskopického vzhledu kolísá jejich barva od špinavě bílých až po světle šedé odstíny (white 2.5Y 8/1 – light gray 2.5Y 7/2). Vápence také vykazují různý stupeň silicifikace, která vyúsťuje až v přítomnost kvalitních tmavě zbarvených rohovců (obr. 7: 1, 3, 4, 5). Pro silicifikované partie vápence je rovněž příznačná přítomnost oválných kavernózních prostor, které dosahují řádů milimetrů až jednoho centimetru.

Při pohledu do dostupných geologických map je zřejmé, že v místě výskytu popisovaných vápenců jsou mapovány spodnobadenské vápnité jíly (tégly), které nasedají na permokarbonskou výplň Boskovické brázdy (obr. 2). Na východ od naší lokality vystupují již granitoidy brněnského masivu. Nově nalezený výskyt vápenců představuje v tomto prostoru prozatím nezmapovaný horninový typ. Cílem této studie je podat základní geologickou a petrografickou charakteristiku vápenců a upřesnit jejich vztah k okolním horninám.

### 2. METODIKA

Z metodického hlediska byly naše aktivity rozděleny do několika částí. Jako první byl na zdrojové lokalitě proveden povrchový průzkum, jehož cílem bylo zmapování geologické situace na základě makroskopické analýzy vzorků hornin. V rámci povrchového průzkumu byl rovněž sledován plošný rozptyl úlomků zájmového vápence v ornici. Veškeré výskyty



- Obr. 2. Geologické schéma okolí Malhostovic s vyznačením pozice výskytu vápenců. Upraveno podle podrobné geologické mapy pro katastrální území Malhostovice (k.ú. 690911) zveřejněné na aplikaci www.geologicke-mapy.cz.
- Fig. 2. Geological scheme of Malhostovice with marked limestone occurrences. Based on detailed geological map of Malhostovice surroundings published at www.geologicke-mapy.cz.

byly zaměřovány pomocí příručního GPS přístroje. Na základě získaných dat se podařilo vyčlenit dvě výraznější koncentrace, v jejichž poloze bylo započato s ověřováním intaktnosti vápence v okolním geologickém podloží. Ověření bylo realizováno formou dvou zjišťovacích sond, ve kterých byla sledována mocnost a charakter polohy vápenců, a také forma kontaktu se sousedními horninami. Z obou sond byly odebrány vzorky hornin pro jejich podrobnější deskripci a analýzu fosílií. Jedním z dalších kroků byla sondáž pomocí ruční vrtné soupravy. Využití této metody umožnilo určení přibližné velikosti těles vápence a jejich polohy v okolních horninách. Závěrečná část byla věnována laboratornímu zpracování a vyhodnocení získaných vzorků pomocí mikropaleontologické analýzy a mikroskopického studia horninových výbrusů. Barva vzorků byla určována dle Munsell color charts (2000).

## 3. POVRCHOVÝ GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

V rámci povrchového průzkumu se podařilo nalézt, mimo sledovaných vápenců, také několik dalších hornin. Zjištěny byly různě zaoblené valounky kvarcitu, kataklazovaného devonského vápence a granitoidů brněnského masivu. Všechny tyto horniny sice souvisejí s okolní geologií, na zájmové lokalitě se však nacházejí v sekundární poloze. Z hlediska

plošné distribuce se úlomky vápence rozprostírají na ploše přibližně 200 × 90 m (1,8 ha). Tento velký rozptyl je podmíněn erozí v kombinaci se zemědělskou činností – orbou. Oba tyto faktory zapříčinily směr rozptylu úlomků především v ose SSV-JJZ, čemuž odpovídá jak morfologie terénu, tak směr orby. V rámci celé zkoumané plochy se podařilo vymapovat na plochém temeni mírné elevace dvě hlavní koncentrace úlomků, přičemž jedna z nich (koncentrace 1) je viditelně výraznější a rozsáhlejší než koncentrace 2 (obr. 3: A). Oba shluky jsou od sebe ve vzdálenosti cca 100 m. Průzkumy probíhající v nejbližším okolí lokality nezaznamenaly výskyt dalších obdobných poloh se studovanými vápenci.

### 4. GEOLOGICKÁ ZJIŠŤOVACÍ SONDÁŽ

#### 4.1 Sonda 1

První ze sond (S1) o rozměrech  $1,5 \times 1$  m byla umístěna do středu koncentrace 1 (GPS: 49,338194 N; 16,516145 E; obr. 3: B). Maximální hloubka dosáhla 70 cm. U sondy byl zdokumentován její příčný profil, který umožnil objasnění stratigrafické situace (obr. 4: A). Po exkavaci ornice (vrstva a) bylo zachyceno intaktní těleso vápence, které vystupuje v podobě masivních rozpukaných desek (vrstva b1; obr. 4: B). Z hlediska směru dominuje převážně severojižní systém puklin. Ve vápenci se podařilo potvrdit přítomnost silicifikace, která přechází od částečně silicifikovaných kusů až do několikamilimetrových čoček či šmouh, popřípadě až do deskovitých typů o maximální zjištěné mocnosti 6 cm. Barva rohovců kolísá od tmavě šedé (dark gray 2,5Y 4/1) až po hnědou (dark yellowish brown 10YR 4/4). Obdobná intenzita silicifikace byla zaznamenána i u vzorků z povrchových průzkumů. Vápenec ze sondy celkově makroskopicky odpovídá povrchovým vzor-



Obr. 3. Malhostovice - "U Brabinky". A: Poloha zájmové lokality na satelitním snímku (K1 - koncentrace 1, K2 - koncentrace 2); B: Planigrafie lokality.

Fig. 3. Malhostovice - "U Brabinky". A: Site location on a satellite image (K1 - concentration No. 1, K2 - concentration No. 2); B: Site planigraphy.



Obr. 4. A: Příčný profil sondy 1; B: Ortosnímek sondy 1 po skrytí ornice. Fig. 4. A: Probe 1 profile; B: Orthophoto of probe 1 after removing the topsoil.

kům. Vrstva b1 o mocnosti cca 25 cm dále pozvolna přechází do polohy s písčitým žlutohnědým (brownish yellow 10YR 6/6) vápnitým jílem, který ještě obsahuje drobné střípky čerstvého světle šedého (light gray 5YR 7/1) jílu (vrstva b2). Vápnitost písčitého jílu je způsobena zřejmě sekundárně díky hojnému drobnému detritu nadložního vápence. Ve vrstvě b2 se ztrácejí silicifikované kusy s polohami rohovců a velikost i hustota úlomků vápence výrazně klesá (obr. 4: A). Během sondáže nebyla zjištěna přítomnost geod ani makrofosílií, které nacházíme v rámci moravských lokalit jurských vápenců s rohovci (ELIÁŠ 1981, PŘICHYSTAL *et al.* 1999).

### 4.2 Sonda 2

Sonda 2 (S2) o rozměrech  $2 \times 1$  m byla položena 10 m jižně od sondy 1 (GPS: 49,338109 N; 16.516109 E; obr. 3: B). Provedena byla za účelem upřesnění charakteru kontaktu vápence a okolních hornin, který byl zachycen při sondážních vrtech. Těleso vápence se nacházelo, stejně jako v případě sondy 1, těsně pod ornicí. Po jejím skrytí a začištění povrchu se ukázalo, že horninu, se kterou těleso vápence podél svého jižního okraje laterálně sousedí, představuje písčitý žlutavě oranžový (light yellowish brown – brownish yellow 10YR 6/4–6/6) jíl s bílými práškovými agregáty CaCO<sub>3</sub> a křemenem. Makroskopicky nebyly v jílu patrny žádné větší úlomky vápenců. Kontakt mezi horninami je jasně ostrý (obr. 5), avšak není tektonizován. Vyloučit můžeme kontakt trangresivní, v rámci něhož by bylo možno předpokládat zaoblené kusy vápence, opracované erozivní činností mořské vody. Sonda 2 rovněž neposkytla vzorky geod ani makrofosílií.



Obr. 5. Pohled na ostrý kontakt mezi vápencem a písčitým jílem v sondě 2.

Fig. 5. A view of the sharp contact between the limestone and sandy clay in the probe No. 2.

#### 4.3 Vrty

V rámci zkoumané plochy bylo provedeno a zdokumentováno pomocí ruční vrtné soupravy celkem 17 vrtů (tab. 1). Maximální hloubka vrtů dosahovala 1,3 m. Díky jejich systematickému rozmístění se podařilo vytyčit přibližný rozsah a tvar těles vápence (obr. 3: B). V prostoru koncentrace 1, s největší intenzitou úlomků na povrchu, se podařilo zachytit nepravidelně oválné těleso vápence o rozměrech  $20 \times 13$  m (cca  $260 \text{ m}^2$ ). Další vrty byly situovány v pravidelných dvacetimetrových intervalech do prostoru mezi koncentrací 1 a 2 za účelem stanovení jejich vzájemného vztahu. Ve výsledku se ukázalo, že tělesa nejsou společně propojena, nebo alespoň ne do maximální prováděné hloubky vrtů. Tomu by odpovídal i plošný rozptyl úlomků pozorovaný mezi oběma koncentracemi. Druhé ze zmíněných těles bylo vrtem zachyceno přibližně ve středu koncentrace 2, přičemž oproti prvnímu je výrazně menší (cca  $25 \text{ m}^2$ ). Prostor mezi oběma tělesy je pak tvořen převážně hnědými neogénními jíly. Místy se vyskytly i světlejší žlutohnědé jíly s vyšším podílem písčité složky. V okolí sondy 2 (na kontaktu s tělesem vápence) byl pak vrtem zachycen již výše popsaný písčitý žlutavě oranžový jíl.

č.	souřadnice N	souřadnice E	hloubka (cm)	zachycené horniny
1	49,338362	16,516279	130	hnědý jíl
2	49,338543	16,516376	130	hnědý jíl
3	49,338685	16,51646	130	hnědý jíl
4	49,338866	16,516569	130	hnědý jíl
5	49,339035	16,516682	130	světle hnědý jíl
6	49,339235	16,517015	30	vápenec
7	49,338088	16,516125	130	okrově žlutý jíl
8	49,338155	16,51613	30	vápenec
9	49,338115	16,51611	30	vápenec
10	49,33808	16,51612	50	kontakt vápence a okrově žlutého jílu
11	49,338199	16,516293	30	vápenec
12	49,338169	16,516395	130	hnědý jíl
13	49,338171	16,516337	50	kontakt vápence a hnědého jílu
14	49,338274	16,516039	100	hnědý jíl
15	49,338237	16,516065	50	kontakt vápence a hnědého jílu
16	49,338283	16,516224	130	hnědý jíl
17	49,338241	16,516194	50	kontakt vápence a hnědého jílu

Tabulka 1.Přehled sondážních vrtů.Table 1.Probing wells overview.

## 5. MIKROSKOPICKÁ CHARAKTERISTIKA

Pro popisované vápence je charakteristická přítomnost nepravidelných shluků mikritického karbonátu v základní hmotě. V mikritické matrix můžeme pozorovat četné objekty kulovitého tvaru s převládající mikrokrystalickou vnitřní stavbou. Ty mohou představovat jak peloidy (např. HLADIL 1996), tak rekrystalizované ooidy, které mají koncentrickou stavbu zachovanou pouze v reliktech (obr. 6: A). Pro tento typ ooidů se někdy používá označení "pseudo-ooidy", které ovšem FLÜGEL (2004), kvůli nejednoznačnému chápaní termínu, doporučuje neuvádět. Kulovité objekty mohou plynule přecházet až do "mikroooidů", které mají běžně velikost i pod 100 mikrometrů (obr. 6: B). Ve výbrusech z vápence lze sporadicky nalézt průřezy jehlicemi křemitých hub. V případě malhostovického výchozu se vyskytují jak kusy horniny bez známek silicifikace (obr. 1: B), tak s částečnou silici-



- Obr. 6. Mikroskopická charakteristika studovaného vápence (PPL = jeden nikol; XPL zkřížené nikoly).
  A: Charakteristické karbonátové objekty kulovitého tvaru s náznaky reliktní koncentrické stavby (PPL);
  B: "Mikroooidy" při kontaktu s částečně silicifikovanou partií vápence (XPL); C: Fragment silicifikované mechovky? (PPL);
  D: Fragment silicifikované mechovky? (XPL);
  E: Kalcit ve výplni pseudomorfóz po předpokládaných sulfätech (PPL);
  F: Křemenná zrna v karbonátové matrix (PPL).
- Fig. 6. Microscopic features of the studied limestone (photomicrographs: PPL = plane-polarized light; XPL = cross-polarized light). A: Characteristic spherical shape of carbonate particles with signs of relict concentric arrangement (PPL); B: "Micro-ooids" along the contact with partially silicified limestone (XPL); C: Fragment of a silicified Bryozoa? (PPL); D: Fragment of a silicified Bryozoa? (XPL); E: Calcite in pseudomorphs after the supposed sulphates (PPL); F: Quartz grains in a carbonate matrix (PPL).



Obr. 7. Příklady jednotlivých stupňů silicifikace popisovaného vápence (foto: J. Bartík). Fig. 7. Examples of different degrees of silicification in studied limestone (photo by J. Bartík).

fikací (obr. 7: 2, 7, 8), které místy přechází až do kvalitních šedých či hnědých rohovců (obr. 7: 1, 3, 4, 5). V silicifikované hmotě studovaného vápence můžeme nalézt objekty, které mohou představovat obtížně identifikovatelné úlomky fosilií (obr. 6: C, D). Na několika vzorcích se podařilo také zdokumentovat postup silicifikace, která bývá zpravidla zvýrazněna tenkým (cca 1–2 mm) namodralým okrajem, tvořeným pravděpodobně opálem (obr. 7: 6). Tato tenká vrstvička odděluje nesilicifikované partie vápence od prokřemenělých částí. Na rozdíl od nesilicifikovaného vápence, který působí kompaktním dojmem, se v silicifikovaném vápenci hojně vyskytují kavernózní útvary po vyvětralých peloidech či ooidech (obr. 7: 2, 4, 6). Geneticky velice zajímavým mikroskopickým znakem jsou pozorované výskyty shluků kalcitových zrn (obr. 6: E), které svým převládajícím habitem a uspořádáním do tzv. rozet upomínají na pseudomorfózy po sulfátech Ca, jako sádrovec nebo anhydrit (viz standardní mikrofacie 23 – FLÜGEL 2004).

### 6. MIKROPALEONTOLOGICKÁ ANALÝZA

Z obou provedených sond byly odebrány vzorky na analýzu mikrofosílií, a to jak z vápence, tak i z okolních jílů. Vzorky jílů byly plaveny na sítu s velikostí oka 0,063 mm. Vzorky vápence byly po nadrcení na hydraulickém lisu podrobeny acetolýze s použitím 80% kyseliny octové, podle metodiky popsané v práci LIRERA (2000), která dovoluje extrahovat z vápenců vápnitou mikrofaunu.

Popis vzorků:

• Vzorek A - sonda 1, vápenec

Reziduum po acetolýze obsahuje pouze nerozpuštěné zbytky vápence (peloidy/ooidy). Vzorek je zcela bezfosilní.

• Vzorek B - sonda 1, jíl

Vzorek obsahuje ojedinělé inkrustáty kořínků s kalcifikovanými pletivy nebo vyloužené dutinky po nich ve vápenci, kalcitové spikuly, úlomky ledvinitých kůr jemně krystalického SiO<sub>2</sub> (z dutinek ve vápenci?), střep ulity plže *Succinea*.

• Vzorek C - sonda 2, jíl

V reziduu po acetolýze byla identifikována opálová (namodrale opalizující) spikula s osním kanálkem, kalcitové spikuly a střepy plžů *Oxychilus*.

Výsledek mikropaleontologické analýzy ukázal, že žádný ze vzorků neobsahoval prokazatelně marinní mikrofosílie z mezozoika nebo kenozoika. Jíl ze sondy 2 rozhodně nelze považovat za předpokládaný spodnobadenský "tégl" (viz kap. 1). I po odvápnění "téglu" se obvykle zachovají nějaké nerozpustné mikrofosílie. Jedinou problematickou mikrofosilií je opálová spikula (patrně houby) nejasného původu. Od badenských a karpatských spikul hub zachovalých jako sklovitě čirý původní opál se liší namodrale opalizujícím vzhledem naznačujícím mírnou rekrystalizaci (chalcedon?). Úlomky ulit suchozemských plžů z jílů v obou sondách mohou být recentní, vzhledem k tomu, že nenesou známky fosilizace. Z provedeného zhodnocení vyplývá, že vápenec je překvapivě bezfosilní z hlediska mikrofauny.

### 7. DISKUZE

### 7.1 Otázka depozičního prostředí

Na prostředí, ve kterém studovaný vápenec vznikal, je možno usuzovat z pozorovaných znaků:

 Pro vápenec je charakteristická přítomnost mikrokrystalických izometrických objektů s kulovitou vnější morfologií připomínající peloidy a ooidy, jejichž velikost kolísá v rozpětí prachovité až písčité frakce. Tyto objekty vykazují znaky shodné s *in-situ* formovanými mikrobiálními peloidy (FLÜGEL 2004). Recentní *in-situ* růst mikrobiálních peloidů je popisován jak z říčního prostředí, tak z okrajů jezer a z prostředí odpovídajícího tzv. sabchám (např. ALSHARHAN a KENDALL 2004; FLÜGEL 2004 a citace v této práci).

2. Ve studovaném vápenci, jehož typickým znakem je absence fosilií, se podařilo identifikovat jak kalcifikované rozety (psedomorfózy) po předpokládaných sulfátech, tak výskyty samostatných opracovaných křemenných klastů o písčité velikosti. Tyto znaky mohou indikovat vznik vápenců v prostředí s vysokou salinitou a výparem, které je zároveň ovlivňováno přínosem písčitého terigenního materiálu. Takovéto prostředí je charakteristické pro sedimenty aridních příbřežních oblastí typu sabcha, kdy v rámci jednotlivých cyklů vývoje sabchy můžeme vysledovat subtidální, intertidální, supratidální a eolickou facii (např. WARREN 1991; ALSHARHAN a KENDALL 2004). Navíc je pro předmětné prostředí charakteristická přítomnost mikritických karbonátů bez fosilií (FLÜGEL 2004).

#### 7.1. Otázka stáří

Zjišťovací sondáží se podařilo ověřit výskyt nově popisovaného vápence s rohovci u Malhostovic. Ten vystupuje v podobě dvou deskovitých těles o ploše  $260 \text{ m}^2$  a  $25 \text{ m}^2$  ležících na vrcholu plochého temene kopce. Možnost recentního transportu vápenců na předmětnou lokalitu můžeme vyloučit nejen díky rozměru studovaných těles, ale zejména díky faktu, že přímo na výchozu byly silicifikované partie využívány jako surovina pro výrobu štípané kamenné industrie již v mladší době kamenné (BARTÍK *et al.*, v přípravě).

V zásadě připadají dvě hlavní možnosti stáří popisovaného vápence. Jednat se může buď o vápenec jurského stáří, nebo o neogenní vápenec, který je geneticky spojený se sedimentací v karpatské předhlubni. Pro jurské vápence hraje důležitou roli fakt, že v podstatě pouze z těchto vápenců známe výskyty silicitů, které dosahují kvality pozorovaných rohovců. Lze předpokládat, že "moravská jura" mohla komunikovat s výskyty v Čechách právě prostřednictvím Boskovické brázdy. Především z tohoto důvodu zde nevylučujeme možnost reliktních výskytů vápenců jurského stáří, uchráněných erozi díky jejich pozici. Bloky těchto vápenců mohly být také sekundárně redeponovány v průběhu neogenní mořské transgrese. Od nejbližšího primárního výskytu jury v katastru obce Olomučany (např. BOSÁK 1987), kde se jura zachovala díky své pozici v blanenském prolomu, je naše lokalita vzdálena pouze 10 km. Jurské stáří našeho vápence, s ohledem na jeho předpokládanou faciální pozici, bohužel nelze jednoznačně doložit nálezem charakteristických fosilií. Zde je ovšem třeba zmínit fakt, že se podařilo v rámci křemenných geod z jurských vápenců nalézt uzavřeniny anhydritu a barytu. Tyto sulfáty jsou interpretovány jako produkty krystalizace z hypersalinních pórových roztoků v sedimentech při okraji moře, pravděpodobně odpovídajících sabchám (např. Losos et al. 2000). V našem případě se tedy nabízí možnost geneticky propojit vápence s rohovci od Malhostovic, které na základě pozorovaných znaků interpretujeme jako těleso uložené v rámci faciálního prostředí typu sabcha, s obdobnými vápenci obsahujícími geody.

Pro možnost neogenního terciérního stáří je důležitá především zjištěná pozice vápencových desek obklopených neogenními jíly, které ovšem nemají typický charakter "téglů" uváděných z okolí studované lokality. Charakter jílů ze sondy 1 vystupujících v těsném podloží vápenců je však odlišný od jílů, které vápencové desky laterálně obklopují. Typické neogenní biostromové a biohermové řasové a mechovkové vápence na naší lokalitě zastiženy nebyly. Navíc je třeba vzít v úvahu i fakt, že neogenní řasové a mechovkové vápence rohovcové partie neobsahují (např. KRYSTEK a TEJKAL 1968, MÜLLER a NOVÁK, eds 2000, Do-LÁKOVÁ *et al.* 2008).

Jednoznačné určení stáří nově nalezených vápenců zůstává prozatím ne zcela zodpovězenou otázkou. Na základě některých výše uvedených charakteristik se však přikláníme k první z diskutovaných možností. Dalším výzkumem předmětné lokality by tak mohla být v budoucnu potvrzena nová lokalita s jurskými vápenci na Moravě.

### 8. ZÁVĚR

V rámci terénního výzkumu byl v okolí obce Malhostovice (okr. Brno-venkov) zdokumentován nový výskyt vápenců. Horninu charakterizuje především přítomnost kavernózních dutin kulovitého tvaru po vyvětralých peloidech/ooidech, a také několik stádií silicifikace vedoucích až ke vzniku tmavě zbarvených rohovců. Mikropaleontologickým laboratorním studiem bylo zjištěno, že předmětné vápence jsou prakticky bezfosilní. Z tohoto důvodu tak nemůžeme jednoznačně rozhodnout o stáří horniny. I když nelze zcela vyloučit možnost neogenního stáří a genetickou souvislost s marinní transgresí z karpatské předhlubně do prostoru Boskovické brázdy, přikláníme se spíše k možnosti nového výskytu jurských vápenců s rohovci v rámci Českého masivu. K tomuto závěru nás vede rovněž skutečnost, že studovaný vápenec mohl vznikat, obdobně jako ta část jurských vápenců obsahujících křemenné geody, v prostředí faciálně odpovídající tzv. sabchám. Otázku možné redepozice vápencových bloků do neogenních sedimentů nelze při současném stavu poznání lokality spolehlivě potvrdit ani vyvrátit.

#### Poděkování

Autoři děkují prof. Přichystalovi a dr. Dolákové (oba ÚGV PřF MU) za podnětnou diskuzi nad vzorky a výbrusy z popisovaného vápence. Doc. Hladilovi (GLÚ AV ČR, v. v. i.) děkujeme za nezištnou pomoc s interpretací možného depozičního prostředí. V neposlední řadě rovněž děkujeme oběma recenzentům (dr. Doláková, prof. Brzobohatý) za jejich věcné připomínky k textu manuskriptu. Článek vznikl díky podpoře z projektu OP VK "Excellent Teams" na VUT v Brně (reg. č. CZ.1.07/2.3.00/30.0005) a díky instituciální podpoře GLÚ AV ČR v. v. i. č. RVO 67985831.

#### LITERATURA

- ALSHARHAN, A. S., KENDALL, C. D. St. C., 2004: Holocene coastal carbonates and evaporites of the southern Arabian Gulf and their ancient analogues. *Earth-Science Reviews*, 61, 191-243. Amsterdam.
- BARTÍK, J., KRMÍČEK, L., ČEREVKOVÁ, A., KUČA, M., v přípravě: Ateliér na výrobu štípané kamenné industrie ze silicifikovaných vápenců u Malhostovic.
- BOSAK, P., 1978: Rudická plošina v Moravském krasu část III. Petrografie a diageneze karbonátů a silicitů jurského reliktu u Olomučan. Čas. Mor. Mus., Vědy přír. 63, 7–28, Brno.
- DOLÁKOVÁ, N., BRZOBOHATÝ, R., HLADILOVÁ, Š., NEHYBA, S., 2008: The red-algal facies of the Lower Badenian limestones of the Carpathian Foredeep in Moravia (Czech Republic). - *Geologica Carpathica*, 59, 2, 133-146. Bratislava.
- ELIAS, M., 1981: Facies and Paleogeography of the Jurassic of the Bohemian Massif. Sbor. geol. věd, geol., 35, 75-114. Praha.
- FLÜGEL, E., 2004: Microfacies of carbonate rocks. Analysis, Interpretation and Application. Springer, pp. 976, Berlín.
- HLADIL, J., 1996: Karbonátová sedimentární tělesa I. Jejich vznik a vývoj. Učební texty. Katedra geologie a paleontologie PřF MU, pp. 99, Brno.
- KRYSTEK, I., TEJKAL, J., 1968: K litologii a stratigrafii miocénu jihozápadní části Karpatské předhlubně na Moravě. - Folia přírodovědecké fakulty University J. E. Purkyně v Brně, Geologia 16, 9, 1-31, Brno.
- LIRER, F., 2000: A new technique for retrieving calcareous microfossils from lithified lime deposits. Micropaleontology, 46, 365-369.
- LOSOS, Z., PŘICHYSTAL, A., RICHTEROVÁ, D., 2000: Uzavřeniny anhydritu a barytu v jurských geodách z Moravy a jejich genetický význam. Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 1999, 66-68. Brno.
- MUNSELL SOIL COLOR CHARTS, 2000: Revised Washable Edition. GretagMacbeth, New Windsor, NY.
- MÜLLER, P., NOVÁK, Z., (eds) 2000: Geologie Brna a okolí. Český geologický ústav, pp. 90, Praha.
- PŘICHYSTAL, A., LOSOS, Z., RICHTEROVÁ, D., 1999: Genesis of Jurassic silica geodes in Moravia. Berichte der Deutsch. Miner. Gesell., Beihefte zum Europ. J. of Miner, Vol.11, 183. Stuttgart.
- WARREN, J. K., 1991: Sulfate-dominated sea-marginal and platform evaporite settings. In: Melvin, J. L. (ed.): Evaporites, Petroleum and Mineral Resources. - *Developments in Sedimentology* 50, 477-533. Amsterdam.