

PŘEDBĚŽNÉ VÝSLEDKY STRATIGRAFICKÉHO VÝZKUMU JURY NA HÁDECH U BRNA

Preliminary results of stratigraphic investigations of the Jura at Hády Hill near Brno

Miroslav Bubík, Vít Baldík

Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno; e-mail: miroslav.bubik@geology.cz

(24-41 Vyškov)

Key words: Bohemian Massif, Oxfordian, stratigraphy

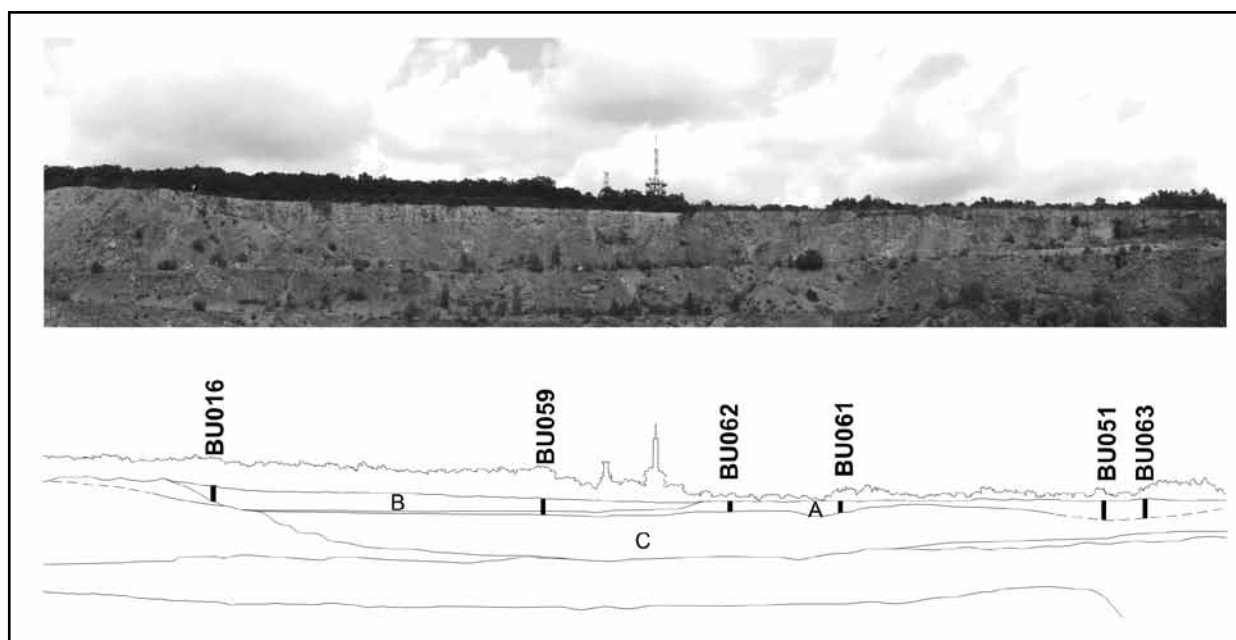
Abstract

Small remnant of Jurassic sediments at Hády Hill near Brno in Moravia (Czech Republic) comprises 8 m thick conglomerates and detritic limestones and 5 m thick cherty limestones. Pebbles of greenish radiolaria-bearing claystones and marls within the conglomerate are evidence of older Jurassic sedimentation. The detritic limestones contain bivalves *Pteroperna* sp., *Cardita* sp., *Oxytoma inaequalis* while the cherty limestones are rich in brachiopods, belemnites, and ammonites assigned to the *Transversarium* zone by earlier authors. Recorded benthic foraminifers *Paalzowella feifeli*, *Spirillina kuebleri*, *S. andreae* and *Trocholina nodulosa* indicate the Middle Oxfordian what contradicts the presence of planktonic *Globuligerina oxfordiana* considered to be Lower Oxfordian marker.

Úvod

Výskyty jury v okolí Brna představují denudační reliktu karbonátové platformy, která více či méně souvisle pokrývala východ Moravy až do okolí Znojma, Třebíče a Svitav a byla snad spojena průlivem s jurou v severních Čechách a dále na S (Chlupáč et al. 2002). V okolí Brna vykazují jurské karbonáty značnou faciální proměnlivost od detritických vápenců s faunou mlžů, přes spikulitové biomikrity s hojným nektonem (amoniti, belemniti), po spongiové biostromy a korálové vápence. Tato promě-

livost ukazuje na značnou morfologickou členitost reliéfu v juře. Směrem na J a na V brněnská jura sousedí se souvislou karbonátovou jurou zasahující v podloží vídeňské pánve a vnějších příkrovů karpatského flyše až k Vídni. Ekvivalentem vápenců okolí Brna jsou zde vranovické vápence a dolomity (Adámek 1986). První zmínku o reliktu jury na Hádech publikoval Makowsky (1893). První krátký soupis makrofauny pak zveřejnil Oppenheimer (1932) a na jejím základě karbonáty zařadil do amonitové zóny *Transversarium*, odpovídající nejvyššímu střednímu



Obr. 1: Lom Hády s vyznačením dokumentovaných profilů. Oxford: A – spodní člen, B – svrchní člen; devon: C – zvrásněné hádskoříčské vápence.

Fig. 1: Hády Quarry with situation of documented sections: Oxfordian: A – lower member, B – upper member; Devonian: C – folded Hády-Řičky Limestones.

oxfordu. V poválečném období studoval litologii a stratigrafii brněnské jury Eliáš (1969). Později rovněž popsal mikrofacie karbonátů (Eliáš 1981). Kromě drobnějších paleontologických prací se paleontologií jury na Hádech nověji zabýval pouze Kuboš (1982), který provedl moderní revizi terebratulidních brachiopodů.

Metodika a materiál

Vzhledem k tomu, že velká část výchozu jury v horní části stěny nejvyšší etáže lomu na Hádech je nepřístupná, byla dokumentace provedena za pomoci speleologické techniky a lana. Zdokumentováno bylo celkem 6 profilů (obr. 1, 2), které dostatečně ilustrují stratigrafii a faciální vývoj reliktu jury na Hádech.

Z vápenců byla získána mikrofauna pomocí acetolýzy v 80% kyselině octové metodou popsanou Lirerem (2000) a plavením na sítu 0,063 mm v mikropaleontologické laboratoři České geologické služby v Brně. Z části vzorků byly zhotoveny výbrusy v laboratoři ČGS na Barrandově k petrografickému i mikropaleontologickému studiu. Doplňkové vzorky hornin, výbrusy a získaná mikrofauna jsou součástí hmotné dokumentace ČGS v Brně.

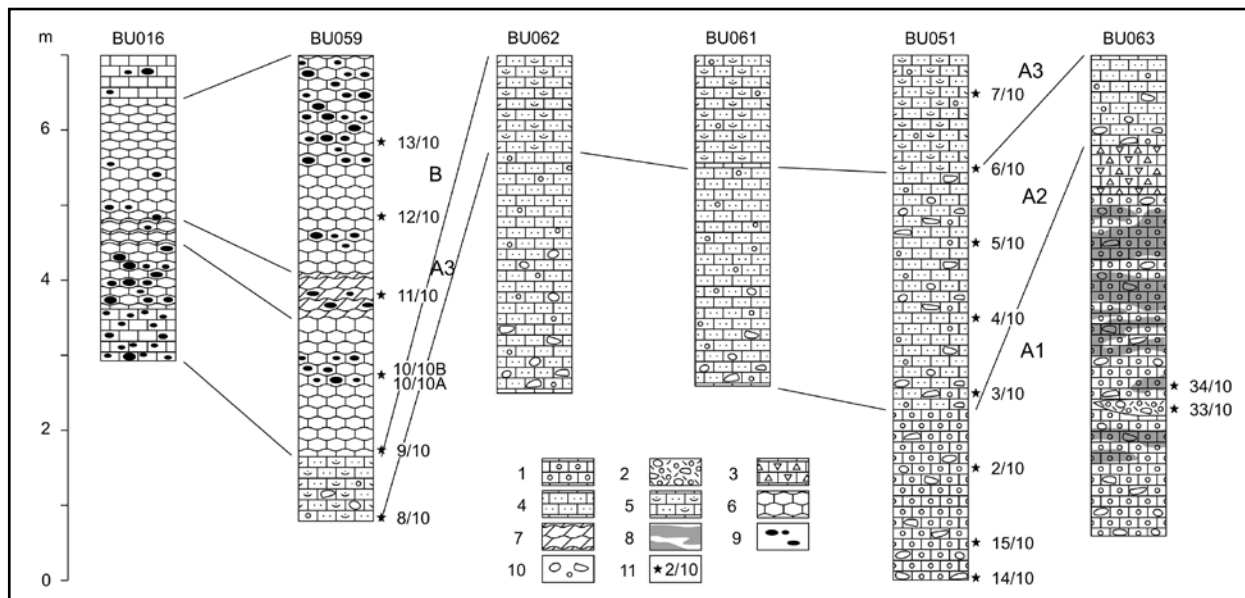
Litologie a sedimentologie

Jura na Hádech se dá rozdělit na dva litologicky odlišné členy: A) slepenec a detritické vápence, B) rohovcové vápence. Tyto členy se dají dále detailněji dělit na základě litologických změn (obr. 2).

A) **Vápnitý slepenec a detritické vápence.** Tyto sedimenty jsou odkryty hlavně v jv. části stěny lomu na Hádech. Větší část reliktu jury na Hádech byla odtěžena, takže zbývající plocha uvedených sedimentů nepřesahuje

2 ha. Celková mocnost je kolem 8 m. Na detailně zvráskované hádko-říčské vápence transgredují jurské slepenec s úhlovou diskordancí. Na bázi byla pozorována vanovitá i ostře zařízlá koryta několik desítek až několik metrů široká a hluboká 1 až 3 m (Eliáš 1989). V rámci členu se dají vydělit odspoda nahoru následující vrstvy:

A1) **Vápnitý slepenec.** Převládá světle hnědošedý drobně až středně zrnitý slepenec s hrubě psefitickou příměsí a s podporou klastů. Matrix je tvořena sparitickým, popřípadě mikriticko-sparitickým detritickým vápencem. Klasty jsou převážně subovální. Z hlediska složení je nejčastější křemen, kaolinizované živce, šedé rohovcové vápence a slínovce, černé rohovce, zelenošedé vápnité jílovce a jíly, rozložené granodiority a ortoruly s výraznou lineací. Zelenošedé jíly a jílovce pocházejí ze staršího jurského sedimentárního cyklu a obsahují kalcifikované radiolarie. Valouny jílu a jílovců jsou často intenzivně navrtány mlži (vrtyby *Gastrochaenolites* isp.). Až 20 cm velké subangulární a angulární ploché klasty rohovcových vápenců a rohovců pocházejí z podložních hádko-říčských vápenců (líšeňské souvrství). Poblíž jv. okraje výskytu jury (profil BU063) jsou slepenec místy červenohnědě zbarvené (viz obr. 2). Červenohnědé a šedé partie horniny se nepravidelně smouhovitě stýkají a prolínají. Ojedinele byla pozorována do 20 cm mocná rychle vyklínající vložka drodivého tilloidního slepenec s hojnými závalky zelenošedých jílu a slínů, valouny křemene a rozloženého biotitického granodioritu. Na profilu BU063 tvoří strop vrstvy 65 cm mocná poloha rozpadavé vápencové brekcie s ostrohrannými úlomky rohovce. Maximální pozorovaná mocnost slepenec je kolem 5 m a směrem k SZ mezi profily BM051 a BM061 zcela vyklínuje.



Obr. 2: Litologie jury v lomu na Hádech: 1 – konglomerát s vápencovou sparitickou matrix, 2 – tilloidní konglomerát s hojnými závalky jílu a slínovců, 3 – postdiagenetická vápencová brekcie s rohovci, 4 – detritický vápenc, 5 – biodetritický písčité vápenc, 6 – hlíznatý biomikritový vápenc, 7 – hlíznatý dolomitický vápenc, 8 – červenohnědá rozpadavá rezidua (produkt tropického zvětrávání), 9 – hlízy diagenetických rohovců, 10 – valouny a úlomky hornin, 11 – vzorky.

Fig. 2: Lithology of the Jurassic at Hády Quarry: 1 – conglomerate with sparitic limy matrix, 2 – tilloid conglomerate with abundant clay and marlstone clasts, 3 – post-diagenetic cherty limestone breccia, 4 – detritic limestone, 5 – biodetritic sandy limestone, 6 – nodular biomicritic limestone, 7 – nodular dolomitic limestone, 8 – red brown residues (products of tropical weathering), 9 – nodules of diagenetic chert, 10 – pebbles and rock fragments, 11 – samples.

A2) **Detritický vápenec** je na profilu BM051 spojen plynulým gradacním přechodem s podložním slepencem s podpůrnou strukturou klastů přes slepenec s podpůrnou strukturou matrix. Detritický vápenec obsahuje v celé mocnosti psefitickou příměs stejného složení jako podložní slepenec. Nehojně se vyskytují ploché subangulární klasty rohovcových vápenců a rohovců z hádsko-říčských vápenců až 10 cm (ojediněle 20 cm) v průměru. Maximální pozorovaná mocnost detritického vápence je 430 cm na profilu BU062 a dále k SZ klesá, až vyklíní mezi BU062 a BU059 (obr. 2).

A3) **Biodetritický písčítý vápenec** tvoří strop spodního členu jury na Hádech. Je to světle hnědošedý biodetritický vápenec tvořený spariticko-mikritickou základní hmotou, hojnými bioklasty (zbytky ježovek, mechovky, mlži), písčitou a nehojně psefitickou příměsí. Od podložního detritického vápence se liší výrazně menším podílem psefitické složky, kterou tvoří drobné valounky křemene nepřesahující 5 %. Mocnost biodetritických vápenců na profilech BU051 a BU061 je 150 cm a dále k SZ klesá na 58 cm na profilu BU059 až zcela vyklíní před profilem BU016 (obr. 2).

B) **Rohovcové mikrobiosparitické vápence.** Tyto vápence konformně nasedají na spodní člen a v profilu stěny lomu na Hádech vyplňují asi 200 m širokou mísovitou depresi (obr. 1). Rohovcové vápence jsou světle šedé a zelenavě šedé, hlíznaté a lokálně dolomitizované. Silifikace se projevuje ostře i difuzně ohraničenými hlízami šedých a hnědošedých rohovců. Dolomitizované polohy mají charakter dolomitického vápence s klenci dolomitu v základní hmotě původního vápence. Mezi hlízami hlíznatého vápence je místy koncentrován zelenošedý slín jako reziduum po diagenetickém vzniku hlíz. Některé polohy vápenců obsahují zrna glaukonitu (do 2 %). Mezi bioklasty dominují jehlice hub doprovázené elementy ostnokožců a foraminiferami. Eliáš (1981) uvádí následující sled mikrofacií: biomikrosparit, výše intrabiosparit, dolosparit a konečně biomikrit. V nejvyšší části profilu BU016 vápence ztrácejí hlíznatost a je zde 57 cm mocná poloha světle hnědošedého lavicovitého rohovcového vápence. Pro malý rozsah polohy není jasné, zda jde o bázi vyššího podčlenu rohovcových vápenců nebo jen o lokální čocku. Maximální dochovaná mocnost je 560 cm (profil BU059).

Fosilní záznam

Obsah mikro- a makrofosilií se mění s litologií a zejména výrazný rozdíl je mezi faunou spodního a svrchního členu.

A1 – **vápenný slepenec** poskytl jen velice chudou faunu mlžů *Chlamys* sp. a ojedinělých *Gervilia* sp. nalezených vesměs v červenohnědých lateritických zvětralinách profilu BU063 a v sutí. Dále byly zjištěny ostny cidaridních ježovek. Mikrofauna získaná acetolýzou vápencové matrix slepenců je složena jen z rekrystalovaných jehlic hub a drti ostnokožců.

A2 – **detritický vápenec** je velice chudý a ojediněle byl nalezen mlž *Cardita* sp. Mikrofauna extrahovaná acetolýzou je obdobná jako v podložním slepenci (rekrystalované jehlice hub a drť ostnokožců).

A3 – **biodetritický písčítý vápenec** je výrazně fosilifernější. Biodetritická složka je tvořena především zbytky ježovek. Relativně hojně se vyskytují mlži, méně rame-nonožci, mechovky a plži. Mlži jsou zastoupeni taxony *Pteroperna* sp., *Cardita* sp., *Oxytoma inaequalis* (Sow.), *Entolium* sp. a *Chlamys* spp. Hlavonožci zcela chybí. Z biodetritických vápenců byly acetolýzou získány foraminifery, *Paalzowella feifeli feifeli* (Paalz.), *Spirillina kuebleri* Mjatl., *S. andreae* Bielec., *S. concava* (Gümb.), *S. cf. gracilis* Terq., *Trocholina* sp. a *Glomospira variabilis* (K. et Z.). Kromě foraminifer se v tafocenóze mikrofauny vyskytuje hojně drť ostnokožců, jehlice hub a ojediněle i ostrakodi.

B – **rohovcové vápence** jsou paleontologicky výrazně bohatší než podložní sedimenty a z nich vesměs pochází dosud popisovaná fauna (Oppenheimer 1932, Kuboš 1982). Makrofauna je zastoupena dominantními terebratulidními ramenonožci. Velmi hojní jsou amoniti a belemniti a zbytky ostnokožců. Méně častá je další fauna: mlži, břichonožci, houby, sedivci, zuby žraloků aj. Mikrofauna získaná acetolýzou je zastoupena dominantními spikulami hub (převážně typ sterraster), drti ostnokožců a foraminiferami. Z vápenného foraminiferového bentosu se vyskytují *Spirillina* spp., *Trocholina nodulosa* S. et S., *Paalzowella feifeli feifeli* (Paalz.), *P. feifeli seiboldi* Lutze, *Lenticulina* spp., *Ophthalmidium* sp. aj. Hojně se vyskytují i aglutinované foraminifery *Glomospira variabilis* (K. et Z.), „*Textularia*“ gr. *jurassica* (Guemb.), *Recurvoides universus* (Haeus.), a zástupci rodů *Tolypammina*, *Thurammina*, *Haplophragmoides* a *Bicazammina*. Vzácně se objevují planktonické foraminifery *Globuligerina oxfordiana* (Grig.). Jejich podíl ve foraminiferové tafocenóze nahoru roste a ve stropě členu (vzorek 13/10) dosahuje 20 %.

Samostatnou kapitolu představuje mikrofauna zelenošedých závalků ze slepenců a detritických vápenců spodního členu jury. Výplav z řady těchto závalků obsahoval hojně kalcifikované kulovité radiolarie (*Spumellaria*, gen. indet.). V jednom závalku se ojediněle vyskytly foraminifery *Spirillina* sp. a četnější fragmenty redeponovaných konodontů.

Biostratigrafie

Hlavonožci jsou stratigraficky nejcennějšími fosiliemi pro stratigrafické zařazení studovaných sedimentů. Dříve publikované nálezy amonitů *Cardioceras lorioli* Oppenh., *C. cordatum* (Sow.), *Perisphinctes cf. brunensis* Oppenh., *P. cf. birmensdorfensis* Oppenh., *Goliathites cf. goliathus* (d'Orb.) atd. dovolují zařazení rohovcových vápenců do vyšší části zóny *Transversarium* – nejvyšší střední oxford (Oppenheimer 1932, Kuboš 1982). Poměrně bohatá foraminiferová fauna s *Paalzowella feifeli* (Paalz.), *Spirillina kuebleri* Mjatl., *S. andreae* Bielec. a *Trocholina nodulosa* S. et S. z biodetritického písčitého vápence (vrstva A3) a z rohovcových vápenců indikuje stáří středního oxfordu. Výskyt planktonických foraminifer *Globuligerina oxfordiana* (Grig.) je z různých oblastí Evropy uváděn ze spodního oxfordu (BouDagher-Fadel et al. 1997).

Diskuze

Zajímavý problém představuje otázka nejstarší jurské sedimentace v okolí Brna. Bazální poloha vápňitých slepenců na Hádech obsahuje hojné závalky zelenošedých vápňitých jílu, jílovců, slínů a slínovců. Jíly a slíny obsahují mikrofaunu, která je bez jakýchkoli pochybností jurská. Masový výskyt radiolarií ukazuje na podmínky spíše hlubšího otevřeného moře, eventuálně pobřežních výstupných proudů přinášejících živinami bohaté vody z oceánu. Takové podmínky mohou nastat např. i v zálivech či průlivech zasahujících do karbonátové plošiny. Pro rozhodnutí, zda se jedná o nižší střední nebo spodní oxford, či dokonce callovia, zatím chybí dostatečná biostratigrafická data. Litologicky velmi podobné jíly byly provrtány na bázi oxfordských vápenců ve vrtu Slatina S-1. Zelené jíly byly rovněž pozorovány na bázi vápenců v zářezu tramvajové dráhy na svahu Bílé hory (Karásek 1985).

Celý spodní člen jury na Hádech se uložil pravděpodobně v relativně mělkovodním prostředí poblíž pobřeží s výraznou abrazí. Až 20 cm velké subangulární a angulární ploché klasty paleozoických rohovcových vápenců ukazují na relativně krátký transport. Makrofauna s dominancí mlžů a ježovek odpovídá prostředí vnitřního šelfu. Na bázi slepenců pozoroval Eliáš (1989) vedle hrubozrnných brekcií tvořených plochými úlomky hádsko-říčských vápenců se zelenošedou jílovitou matrix i rudohnědé vápňité slepence a pískovce, červenohnědé a zelenošedé vápňité jílovce až slínovce. Tyto pestré horniny se dají nejspíše srovnávat s červenohnědými vápňitými slepenci a lateritickými rezidui na profilu BU063. Vznikly patrně tropickým zvětráváním před i během sedimentace spodního členu. O výrazném chemickém zvětrání svědčí rovněž klasty granodioritů, zcela rozložené na drolivou směs kaolinitu, chloritu a křemene.

Vápňité slepence a detritické vápence spodního členu byly dříve popisovány jako nadloží jurských vápenců a na základě mlžů *Chlamys* sp. a miocenních foraminifer interpretovány jako eggenburg (Kuboš 1984). Nová podrobná pozorování nicméně prokázala opačnou superpozici a miocenní foraminifery nebyly zjištěny v žádném z nově odebraných vzorků (obr. 2). Defilé lomové stěny z 80. let podleho pozdější těžbě a je tedy těžké posoudit správnost tehdejších pozorování. Nicméně, na základě nových pozorování je příslušnost vápňitých slepenců k eggenburgu nepravděpodobná.

Biodetritické písčité vápence představují klidnější a patrně hlubší prostředí v rámci vnitřního šelfu ve srov-

nání se slepenci. Naznačuje to výrazně vyšší diverzita makrofauny a objevení společenstva bentosních foraminifer. Toto společenstvo je možné srovnávat s foraminiferovou faunou vápenců Švédských šancí (Bubík 2010), Stránské skály a Bílé hory.

Vyšší člen jury na Hádech tvořený rohovcovými vápenci se usazoval ve výrazně hlubším a otevřenějším moři v rámci šelfu resp. karbonátové platformy. Svědčí pro to výrazný podíl hlavonožců i tafocenózy foraminifer se značným podílem aglutinovaných druhů. Navíc se objevují planktonické foraminifery a jejich podíl do nadloží výrazně roste, což indikuje prohlubování a/nebo zlepšení komunikace s otevřeným mořem. Stejný trend ukazuje i nahoru rostoucí podíl amonitů a belemnitů na úkor ramenonožců a ostnokožců (Kuboš 1982).

Předběžná biostratigrafická interpretace na základě foraminifer se potýká s určitými problémy. Je to rozpor mezi výskytem bentosu považovaného za střednooxfordský a planktonu dosud interpretovaného jako spodnooxfordský. Tuto situaci může vyřešit moderní zpracování amonitové fauny, vzhledem k řádově detailnější amonitové zonaci ve srovnání s foraminiferovou.

Závěry

Terénní pozorování a předběžné výsledky mikropaleontologie jurských sedimentů na Hádech prokázaly postupné prohlubování prostředí. Této sedimentaci předcházela sedimentace šedo zelených jílu, jílovců, slínů a slínovců. Svědčí o ní závalky těchto hornin ve spodní části jurských sedimentů. Byly vymezeny dva neformální členy:

- 1) spodní – tvořený vápňitými slepenci, detritickými vápenci a biodetritickými písčitými vápenci,
- 2) svrchní – tvořený rohovcovými vápenci.

Rohovcové vápence svrchního členu jsou na základě dřívější interpretace amonitů řazeny k nejvyššímu střednímu oxfordu. Nasvědčuje tomu i společenstvo bentosních foraminifer, zatímco výskyt planktonu *Globuligerina oxfordiana* (Grig.) je různými autory dosud uváděn ze spodního oxfordu.

Červeně zbarvené horniny na bázi jurských sedimentů jsou interpretovány jako produkty tropického zvětrávání v juře. Dříve popisované slepence eggenburgu nebyly potvrzeny a nové výsledky je prakticky vylučují.

Profily na Hádech byly dokumentovány a mikropaleontologické vzorky vyhodnoceny v rámci projektu ČGS 390003 (Základní geologické mapování Brněnska v měřítku 1 : 25 000).

Literatura

- Adámek, J. (1986): Geologické poznatky o stavbě mezozoika v úseku Jih jihovýchodních svahů Českého masívu. – Zem. Plyn Nafta, 31, 4, 453–484. Hodonín.
- BouDagher-Fadel, M. K. – Banner, F. T. – Whittaker, J. E. (1997): The early evolutionary history of planktonic foraminifera. – Chapman & Hall, 269 str., London.
- Bubík, M. (2010): Foraminiferová fauna oxfordských vápenců na Švédských šancích u Brna. – Geol. výzk. Mor. Slez., 17, 108–112. Brno.
- Eliáš, M. (1969): Zpráva o sedimentologickém výzkumu brněnské jury. – Zpr. geol. Výzk v Roce 1968, 216–219.
- Eliáš, M. (1981): Facies and the paleogeography of the Jurassic of the Bohemian Massif. – Sbor. geol. Věd., Geol., 35, 75–144.
- Eliáš, M. (1989): Profil transgresivními jurskými uloženinami v Růženině lomu na Hádech u Brna. – Zpr. geol. Výzk v Roce 1987, 40–41.
- Chlupáč, I. – Brzobohatý, R. – Kovanda, J. – Stráník, Z. (2002): Geologická minulost České republiky. – Academia, 436 str. Praha.
- Karásek, J. (1985): Zaniklé a zanikající odkryvy v Brně. – Zprávy Krajského vlastivědného muzea v Olomouci, 237, 1–6.
- Kuboš, I. (1982): Paleontologické nálezy jury a miocénu na Hádech u Brna a jejich vyhodnocení. – MS (diplomová práce), PřF MU, Brno.
- Makowsky, A. (1893): Über ein Juraterrain auf dem Hadiberge bei Brünn. – Verh. Naturforsch. Ver. Brünn, 32, str. 35.
- Lirer, F. (2000): A new technique for retrieving calcareous microfossils from lithified lime deposits. – Micropaleontology, 46, 4, 365–369. New York.
- Oppenheimer, J. (1932): Der Malm des Hádyberges bei Brünn. – Verh. Naturforsch. Ver. Brünn, 63 (1931), str. 75.