ISSN 1211–8796

*Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.*
XCVII (2012): 1, 129–151, 2012

# PLAŇAVSKÉ VRSTVY V OBLASTI ŠTRAMBERKA (SPODNÍ KŘÍDA, VNĚJŠÍ ZÁPADNÍ KARPATY, ČESKÁ REPUBLIKA)

PLAŇAVA MEMBER FROM THE ŠTRAMBERK AREA
(LOWER CRETACEOUS, OUTER WESTERN CARPATHIANS, CZECH REPUBLIC)

PETR SKUPIEN, ZDENĚK VAŠÍČEK, DANIELA REHÁKOVÁ, DALIBOR MATÝSEK

*Abstract*

Skupien, P., Vašíček, Z., Reháková, D., Matýsek, D. (2012): Plaňavské vrstvy v oblasti Štramberka (spodní křída, vnější Západní Karpaty, Česká republika) – Acta Mus. Moraviae, Sci. geol., 97, 1, 129–151.

*Plaňava Member from the Štramberk area (Lower Cretaceous, Outer Western Carpathians, Czech Republic)*

The submitted contribution is an overview of lithological and paleontological investigations of Late Jurrasic and Cretaceous sediments at Kotouč quarry in Štrambek during years 2000–2011. A analysis of the almost black shale layers of Kotouč Formation in the Štramberk Limestone has been carried out. The dominant part of the studied outcrops consists of grey to black claystones with layers of grey limestones. These deposits belong to the Plaňava Member. Claystones and limestones were evaluated by macrofossils in the stratigraphical range from the Early Valanginian to the Early Hauterivian and by microfossils to the earliest Barremian. We expected that probably around the Hauterivian/Barremian blocks of older limestones and also sediments of the Plaňava Member were redeposited. Younger rocks represent green, green-grey and grey claystones in the conglomerates (equivalent of the Chlebovice Member) or fills in the Štramberk Limestone. Microfossil content document sedimentation in age interval from the Late Albian to the Late Cenomanian.

We propose for set dark grey pelitic sediments with slumps bodies of limestones to use term Kotouč Formation. The stratigraphic range is Early Valanginian – Late Cenomanian. The Kotouč Formation is divided into two members: Plaňava Member (Early Valanginian – earliest Barremian) and provisional Homole Member (Late Albian – Late Cenomanian).

*Key words:* Lower Cretaceous, Kotouč Formation, lithostratigraphy, Silesian Unit, Outer Western Carpathians

Petr Skupien: Institute of Geological Engineering, VSB-Technical University Ostrava, 17. listopadu 15, CZ-70833 Ostrava-Poruba, Czech Republic, e-mail: petr.skupien@vsb.cz

Zdeněk Vašíček: Institute of Geonics AVCR, Studentská 1768, 708 00 Ostrava-Poruba, Czech Republic, e-mail: zdenek.vasicek@ugn.cas.cz

Daniela Reháková: Comenius University, Faculty of Natural Sciences, Department of Geology and Palaeontology, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava, Slovak Republic, e-mail: rehakova@fns.uniba.sk

Dalibor Matýsek: Institute of Geological Engineering, VSB-Technical University Ostrava, 17. listopadu 15, CZ-70833 Ostrava-Poruba, Czech Republic, e-mail: dalibor.matysek@vsb.cz

## 1. Úvod

Zhruba od roku 1960 se čeští geologové začali blíže zabývat otázkami geneze štramberských vápenců v oblasti Štramberka a jejich doprovodných hornin. O něco později se v české literatuře pro doprovodné horniny též objevuje označení jako cizorodé horniny.

Zvláštní postavení v souboru cizorodých hornin doprovázejících štramberské vápence představují především tmavě šedé až černošedé polohy pelitů s různým obsahem subangulárních úlomků, valounů, balvanů a bloků štramberských, resp. v menším množství i dalších odlišných vápenců. Tmavošedé jílovce a jejich lokální modifikace byly postupně pojmenovávány jako samostatné litostratigrafické jednotky, eventuelně jejich názvy byly užívány v různém smyslu jako facie či vývoje, často až v rozporuplném pojetí. V následující kapitole (Přehled dosavadních názorů), v místech, kde odkazujeme na litostratigrafické jednotky a zejména jejich kategorie, je proto důsledně přejímána terminologie, kterou použili naši předchůdci ve svých příspěvcích (vrstvy, souvrství, formace, apod.). Dokládá to mimo jiné chaos a zcela volné nakládání s uvedenými termíny a jejich kategoriemi.

Dříve než se přikročí k návrhu možného litostratigrafického řešení a členění těchto specifických, svým výskytem na lom Kotouč a nejbližší okolí omezených uloženin, jsou v dalších kapitolách uvedeny informace o všech nových poznatcích, o dnešním stavu jejich odkrytí apod., získaných při našem studiu v letech 2000–2011. Důsledně zde používáme termíny plaňavské vrstvy a kotoučské souvrství, v souladu s námi navrhovaným pojetím.

## 2. Přehled dosavadních názorů

Na samotném počátku sledování poloh šedých až tmavošedých pelitů ve vápencovém lomu Kotouč se objevil termín kotoučské vrstvy, který v rukopisné zprávě prvně použil tehdejší provozní geolog závodu Kotouč Novák (1962). Uvedený název legalizovali Eliáš a Stráník (1963, s. 133). Charakterizovali kotoučské vrstvy jako tmavošedé až černošedé, proměnlivě písčité jílovce, bohaté na organogenní detrit. Mají uzavírat čočkovité polohy černošedých, jemně zrnitých vápenců, tmavošedých až černošedých hrubě zrnitých vápenců a modrošedých pískovců. Vyskytují se v nich polohy skluzových slepenců tilloidní struktury a bloky štramberských vápenců. Kotoučské vrstvy se podle uvedených autorů mají normálně stýkat se štramberskými vápenci (např. na západním úbočí Kotouče a v opuštěném lomu Vítkovického těžařstva) a mají být jen mírně tektonicky porušeny.

Posléze poznatky o cizorodých horninách ve štramberských vápencích (včetně tmavošedých pelitů) publikovali Houša (1965a) a Novák (1965). Prvý se zmiňuje o systému dutin vyplněných černošedými jílovci s úlomky štramberských a olivetských vápenců a o tilloidních brekciích se základní hmotou tmavých jílovců bez glaukonitu. Hranice cizorodých hornin se štramberským vápencem mají být ostré. Druhý z autorů uvádí, že štramberský vápenec leží „uprostřed jílovců těšínsko-hradišťského souvrství (tzv. kotoučských vrstev)“.

Houša (1965b) seznámil mezinárodní veřejnost se stratigrafickým zařazením rozlišovaných vrstevních členů (zčásti nových) na Štramberku. Černošedé jílovce bez bližšího označení na základě blíže nespecifikovaného mikropaleontologického výzkumu Hanzlíkové zařadil do svrchního valanginu, hauterivu až barremu.

Eliáš (1966) uvedl, že masivy štramberských vápenců nejsou tektonickými bradly, jak se dosud uvádělo, ale jsou normální součástí vrstevního sledu slezské jednotky. Tyto masivy jsou tvořeny blokovým slepencem. Tentýž autor (1970) v rámci těšínsko-hradišťského souvrství bašského vývoje rozlišil převážně pelitickou facii kotoučskou (v jeho tab. 1 tithon až spodní cenoman) a facii chlebovickou (v tab. 1 svrchní valangin až spodní cenoman) s chlebovickými slepenci a pískovci. Do depresí v reliéfu se podle Eliáše (l. c.) vkládaly až několik metrů mocné skluzové polohy – parakonglomeráty s valouny až bloky štramberských vápenců a s útržky hornin těšínsko-hradišťského souvrství. Uloženiny chlebovické facie se podle Eliášova vyobrazení (l. c., fig. 1) mohou navzájem zastupovat s uloženinami kotoučské facie.

Houša (1975) v zahraničním časopise informoval o geologii a paleontologii štramberských vápenců a doprovodných spodnokřídových hornin. Jako nová, blíže necharakterizovaná litostratigrafická jednotka zde figuruje plaňavská formace, jejíž neúplná nižší část (viz fig. 2 in Houša l. c.) je bez bližšího odůvodnění zakreslená do vyššího středního valanginu

a hauterivu. Na uvedenou publikaci v češtině vzápětí navázal HOUŠA (1976a). Jeho příspěvek začíná výčtem spodnokřídových vrstevních členů na Štramberku, včetně plaňavské formace (v dalším textu označované už jen jako plaňavské vrstvy). V sedimentárním komplexu bašského vývoje v oblasti lomu Kotouč Houša (l. c.) rozlišil dva podvývoje, a to vrcholový, který označuje jako podvývoj kotoučský (kam patří plaňavské vrstvy) a podvývoj svahový (bez bližšího označení). Následuje charakteristika tamějších vrstevních jednotek. Na str. 73 začíná podrobný popis pelitických uloženin označených jako plaňavské vrstvy.

Jako plaňavské vrstvy HOUŠA (1976a) popsal tmavošedé až černošedé, místy zelenošedé jílovce obsahující v některých partiích četné, více nebo méně opracované valouny až bloky štramberského a olivetského vápence. Litologicky se plaňavské vrstvy liší od jílovců těšínsko-hradišťského souvrství např. tím, že nemají obsahovat písčité polohy a makroskopicky patrný muskovit. Vedle výše uvedené valounové příměsi obsahují plaňavské vrstvy makrofaunu z rozplavovaných olivetských a kopřivnických vápenců, resp. ze štramberského vápence. Mimo to v některých místech byla zjištěna i pyritizovaná fauna, a to především v polohách tvořených čistými, černošedými, lístkovitě rozpadavými jílovci. Typickým výskytem těchto uloženin bylo těleso ležící v severní stěně 3. etáže ve střední části Kotouče. Uvedené těleso bylo ovšem už dávno odtěženo. Plaňavské vrstvy se podle Houši (l. c.) nacházejí na původním povrchu štramberského vápence. Mimo lom Kotouč se plaňavské vrstvy vyskytují rovněž v blízkém lomu Vítkovického těžařstva. Houša (l. c.) se zmiňuje o dvou typech jílovců, které se v tomto lomu vyskytují. Prvé jsou měkké černošedé jílovce. Jílovce druhého typu představují pevnější, mírně šikmo ukloněné lavice šedých vápnitých jílovců až prachovců. Vedle faunistických zbytků též obsahují spodnokřídovou makrofloru. Tyto horniny nejsou součástí skluzu, ale údajně leží mezi skluzovými sedimenty. Podobné jílovce se nacházely také ve východní části lomu Kotouč při význačných tektonických liniích. Ve chronostratigrafické škále umístil HOUŠA (1976b, obr. 2) plaňavské vrstvy do hauterivu.

ELIÁŠ (1979) uveřejnil schématizovanou geologickou mapu okolí Štramberka s jím vymezenými tektonickými šupinami. Blokové akumulace štramberských vápenců považoval za spodní část výplně podmořského kaňonu, za sedimenty slezské sedimentační pánve deponované gravitačními činiteli na úpatí bašské kordiléry.

HOUŠA (1983a) nadále setrvával na pozici bradlového původu. ELIÁŠ (1983) kriticky reagoval na Houšovy názory. Uvedl, že akumulace štramberských vápenců nejsou vázány na bázi slezského příkrovu, tedy že nejsou spjaty s násunovou plochou slezského příkrovu. Rovněž nebyla pozorována žádná významná tektonická linie, která by indikovala bradlový styl. Eliáš (l. c.) nedoporučil odlišovat plaňavské souvrství jako litostratigrafickou jednotku.

HOUŠA (1983b) v rámci obsáhlé monografické publikace MENČÍKA *et al.* (1983), věnované geologii Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny, pod označení plaňavské souvrství zahrnul sedimenty podmořských skluzů (tyto uloženiny jsou in MENČÍK *et al.* l.c. zakreslené v obr. 8 kolem hranice hauteriv/barrem). Ve výčtu nalezených spodnokřídových amonitů Houša (l. c.) uvedl rovněž formy, které odpovídají spodnímu hauterivu (rody *Endemoceras, Acanthodiscus*) a svrchnímu hauterivu (rody *Simbirskites, Aegocrioceras*). Reprezentanty posledně dvou uvedených rodů amonitů se však později při systematickém zpracovávání Houšovy kolekce už nepodařilo najít. Vedle amonitů Houša (l. c.) též uvedl aptychy *Lamellaptychus cubanensis* (= *Didayilamellaptychus seranonis* Coquand) a *Lamellaptychus angulocostatus* Peters (= *D. angulocostatus*), které indikují vyšší hauteriv.

HORÁK (1988) systematicky zpracoval některé spodnokřídové belemnity (spodní až svrchní valangin) pocházející z plaňavského souvrství. Alveoly roster jsou často zaplněny jiným sedimentem než tmavošedý sediment belemnity obsahující. Nasvědčuje to redepozici těchto roster.

Další příspěvek ke stratigrafii štramberských vápenců a doprovodných spodnokřídových hornin publikoval HOUŠA (1990) v Itálii. Uvedl zde též nové karbonátové vrstevní členy čupecké vápence a formaci gloriet, na které v hauterivu navazuje plaňavské souvrství,

rozdělené dále na vrstevní členy (vrstvy) překopu a člen horečky (viz Houša, l.c., fig. 2). Po předpokládaném hiátu zahrnujícím barrem až vyšší alb se ukládalo chlebovické souvrství a na ně blíže nespecifikované uloženiny, poněkud paradoxně označené jako kotoučské souvrství (svrchní alb až spodní turon). Ve spodním turonu kotoučské souvrství plynule přechází do flyšového bašského souvrství. Hiáty, oddělující některé výše uvedené litostratigrafické jednotky spojuje Houša (l.c.) s eustatickými pohyby oceánské hladiny.

ELIÁŠ (1997) se vrátil ke geologii slezské jednotky v okolí Štramberka. Ve zjednodušené geologické mapě, která je součástí článku, jsou vyznačeny zlomy, které omezují jednotlivé tektonické šupiny stanovené ELIÁŠEM (1979). ELIÁŠ (1997) blíže popsal kotoučské vrstvy (valangin až spodní turon) jako tmavošedé uloženiny s převahou jílovců a slínovců nad pískovci. Považoval je za hemipelagické jíly.

K biostratigrafii pelitů tzv. kapes ve štramberském vápenci přinesli nové poznatky SVOBODOVÁ *et al.* (2002, 2003, 2004, 2011). Podle asociací mikroflory (nanoplankton, sporomorfy, dinoflageláta) a mikrofaun (foraminifery) je možno v lomu Kotouč odlišit uloženiny nejvyššího albu až cenomanu, které jsou převážně zelenošedě zbarvené. Vedle nich byly též zjištěny starší tmavošedé výplně, náležející svrchnímu valanginu až spodnímu barremu.

Plaňavskými vrstvami se částečně rovněž zabývalo monografické zpracování spodnokřídových amonitů Houšovy sbírky z lomu Kotouč (HOUŠA a VAŠÍČEK 2005). Amoniti z tmavošedých pelitů reprezentují stratigrafické rozpětí spodní valangin až bazální hauteriv (amonitové zóny Thurmanniceras pertransiens až Acanthodiscus radiatus). Houša (in Houša a Vašíček, l. c.) v závěru uvedené publikace blíže charakterizoval vrstevní členy stanovené HOUŠOU (1990, fig. 2) pouze jmény a jejich stratigrafickou pozicí (čupecké a glorietské souvrství). Podrobněji se též zabýval též plaňavským souvrstvím, které mělo být deponováno v podmořských skluzových tělesech. K uložení uvedeného souvrství mělo podle Houši (l. c.) dojít v krátkém časovém úseku jediné spodnohauterivské amonitové zóny (zóny s Crioceratites loryi). Vedle štramberských vápenců v tmavých pelitech „plavou“ údajně rovněž bloky šedých pevnějších vápenitých jílovců s raně hauterivskými amonity.

PICHA *et al.* (2006) operovali s názvem kotoučská facie ve smyslu souboru spodnokřídových uloženin (hauteriv až spodní cenoman) spočívajících v nadloží kopřivnických vápenců (svrchní valangin). Tato facie má zahrnovat hradišťské souvrství, chlebovické slepence (nižší alb) a bašské souvrství.

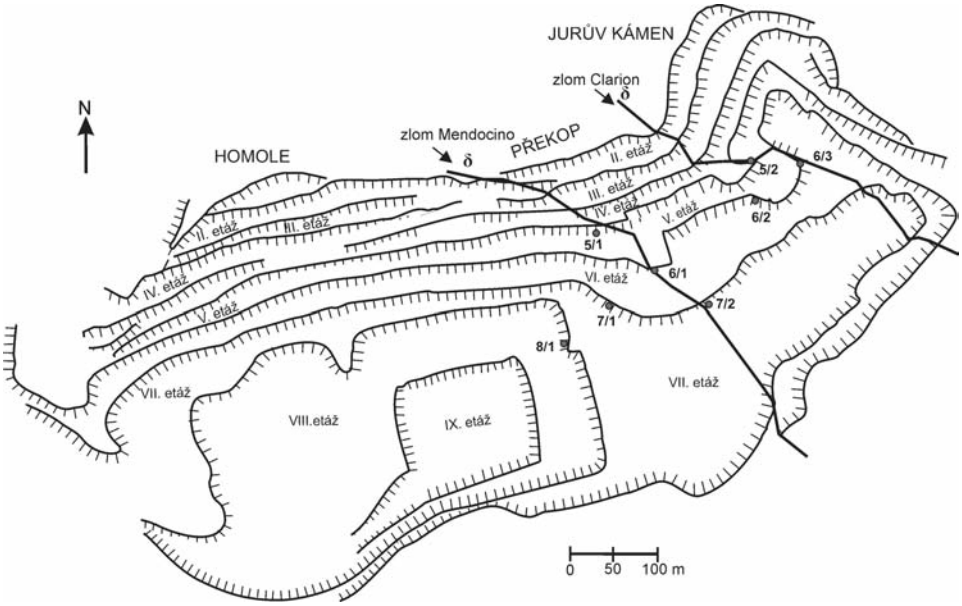
## 3. Současné výskyty plaňavských vrstev v lomu Kotouč

Plaňavské vrstvy v lomu Kotouč v současnosti vystupují především v jeho východní části, a to kolem zlomů označovaných jako Mendocino a Clarion. Názvy těchto zlomů převzal Houša (in HOUŠA a VAŠÍČEK 2005) podle analogie se zlomy, které se nacházejí na středoatlantickém hřbetu. V následném textu je uveden přehled nejvýznamnějších výchozů plaňavských vrstev, které jsou v dnešní době odkryté, nezasutěné a nepokryté vegetací. Jejich pozice je patrná z obr. 1. Největší výchozy plaňavských vrstev v lomu Kotouč se vyskytují na 5. až 8. etáži. Popis jejich výchozů je uspořádán podle etáží, na každé z nich od západu směrem na východ (viz obr. 1). Na výchozech byly odebírány vzorky hornin vhodných pro výbrusy a mikropaleontologické analýzy.

### 3.1. Odkryvy na 5. etáži

#### 5. etáž, výchoz 1

První „černou polohou“ na 5. etáži je výchoz pelitů plaňavských vrstev nacházející se ještě před zlomem označeným jako Mendocino (obr. 2). „Černá poloha“ je poněkud proměnlivé mocnosti, v průměru dosahuje kolem 150 cm. Tvoří ji černošedé, střípkovitě rozpadavé jílovce (odebrán mikropaleontologický vzorek 2009-5-4b) s více-méně průběžnými polohami (vrstvami) deskovitých až čočkovitých, prachovitě až jemně písčitých, světleji




Obr. 1. Schématická mapa lomu Kotouč (stav v roce 2011) s vyznačením odkryvů plaňavských vrstev. Čísla (např. 5/1) označují místa výchozů plaňavských vrstev, pod kterými jsou lokality popsány v textu.

Fig. 1. Schematic map of Kotouč quarry (situation in 2011) with marked outcrops of Plaňava Member. Numbers (e.g. 5/1) mark places with outcrops of Plaňava Member, under which localities are described in the text.

Obr. 2. Plaňavské vrstvy na 5. etáži na výchoze 5/1. Stav koncem roku 2011.

Fig. 2. Plaňava Member at 5. level on the locality 5/1. Situation at the end of 2011.

Obr. 3. Plaňavské vrstvy na výchoze 5/2 na 5. etáži poblíže zlomu Clarion. Stav koncem roku 2010.
Fig. 3. Plaňava Member at locality 5/2 at 5th level near Clarion fault. Situation at the end of 2010.

Obr. 4. Detail silicitových konkrecí na výchoze 5/2.
Fig. 4. Silicite concretions at locality 5/2.

šedých vápenců. Vrstvy vápenců jsou subparalelní s průběhem černé polohy (úložné poměry 285/55, tj. směr úklonu vrstev). Z vápenců byl odebrán vzorek na výbrus (2009-5-střed). Na vrstevních plochách vápenců se vzácně objevují aptychy.

Na bázi „černé polohy“ se nachází asi 10 cm zelenošedého, jílovitějšího vápence, který přímo nasedá na štramberský vápenec. Svrchní (odlučná) tektonická plocha černé polohy je nepřístupná. Je nápadně rezavě zbarvená.

**5. etáž, výchoz 2**

Výchoz šedočerných jílovců až prachovců (odebrán mikropaleontologický vzorek 2009-5-1) nacházejících se pod výraznou zlomovou plochou (zlom Clarion, obr. 3). Uvedená zlomová plocha má směr úklonu 45/40. Pelitické sedimenty jsou prokládány četnými čočkami a decimetrovými útvary bochníkovitého tvaru, které připomínají pelosiderity. Vrstevnaté polohy probíhají subhorizontálně (úložné poměry 140/10). Vápenité konkrece připomínající pelosiderity dosahují v delší ose velikosti několika málo cm, ojediněle až 15 cm (vzorek na výbrus K5/vk-06). Zcela nepravidelně se v jílovcích vyskytují drobné hlízovité až vejčité silicitové konkrece (obr. 4). Z nich byl odebrán vzorek na výbrus K5/sk-06. Nad zlomovou plochou vystupují žlutě navětralé štramberské vápence.

## 3.2. Odkryvy na 6. etáži

**6. etáž, výchoz 1 u zlomu Mendocino**

Dokumentován byl výchoz tmavých jílovců postupující ze dna 5. etáže na přechod do 6. etáže (obr. 5). Litologicky se jedná o černé rozpadavé jílovce až prachovce (odebrán mikropaleontologický vzorek 2009-5-3b) ležící na rozhraní dvou těles štramberských vápenců podél zlomu Mendocino, který má průběh 30/45. Občas se v černých jílovcích objevují malé klasty šedých vápenců, které vypadají jako konkrece (odebrán vzorek na výbrus 2009-5-3a). V západnější části jsou jílovce doprovázeny deskovitými vápenci světlešedé barvy

Obr. 5. Plaňavské vrstvy na 6. etáži na výchoze 6/1. Stav roku 2010.
Fig. 5. Plaňava Member at 6th level on the locality 6/1. Situation at 2010.

(úložné poměry 220/40). Houša (in Houša a Vašíček, 2005) tuto polohu označuje jako „Velká rozsedlina“. V dnešní době je celá poloha značně navětralá a zasucená.

**6. etáž, výchoz 2, poloha před zlomem Clarion**

V letech 2010 a 2011 byla ve východní části lomu pod zlomem označovaným jako Clarion odkryta poloha tmavošedých, špatně štípatelných jílovců plaňavských vrstev (obr. 6a, b). Nad souborem světle šedých, zelenošedých, ale také červenošedých až červenohnědých

Obr. 6. Plaňavské vrstvy na 6. etáži na výchoze 6/2. a – stav 6/2010, b – stav 6/2011.
Fig. 6. Plaňava Member at 6th level on the locality 6/2. a – situation 6/2010, b – situation 6/2011.

vápenců vystupuje poloha tmavošedých prachovitých, tektonicky namožených, nezřetelně vrstevnatých pelitů, které jsou patrně ekvivalentem rozsáhlých odkryvů tmavošedých jílovců a prachovců u zlomu Clarion na 5. etáži. Uvedené pelity jsou v čerstvém stavu houževnaté, obtížně štípatelné. Za krátkou dobu po jejich odkrytí se kostkovitě až střípkovitě rozpadají, a to obvykle bez ohledu na vrstevnatost. Zcela ojediněle se vyskytují „budiny" šedých vápenců.

Tmavošedé pelity nehojně obsahují schránky ramenonožců (obvykle ploše smáčklé), zbytky ostnokožců (ježovek a lilijic), problematické zuhelnatělé zbytky, ojediněle též špatně zachované fragmenty schránek amonitů a misek aptychů.

**6. etáž, výchoz 3, výklenek na východním konci stěny kolem zlomu Clarion**

V západní stěně ve výklenku vytvořeném ve východní části 6. etáže lomu se v současnosti nachází jeden z největších odkryvů plaňavských vrstev posledních let (obr. 7). Výchoz lze rozdělit na dvě části. V západní části (v severní stěně etáže) jsou pelity doprovázeny četnými polohami šedých deskovitých vápenců. Druhý odkrytý profil se nachází v západní stěně vytvořeného výklenku.

Obr. 7. Plaňavské vrstvy na 6. etáži na výchoze 6/3. Stav roce 2011.
Fig. 7. Plaňava Member at 6th level on the locality 6/3. Situation at the 2011.

Západnější výchoz tvoří především prachovce (odebrán mikropaleontologický vzorek 2009-6-3). Vrstevnatost (250/15) je zvýrazněna polohami budinovaných vápenců o mocnosti až 30 cm. Poblíže báze stěny se vyskytuje poloha pevnějších, méně rozpadavých šedých jílovců s drobnou drtí blíže neurčitelné makrofauny: houby, mlži, ramenonožci, aptychy, amoniti a krinoidi. Jeden z fragmentů misky mlže (chybí jí vrchol) je 5 cm velký. Kontakt tmavošedých jílovců se štramberskými vápenci není ostrý.

Výchoz v západní stěně výklenku tvoří profil o mocnosti přes 10 m (obr. 8). Na bázi profilu, kterou doprovází zlom Clarion (úložné poměry 36/42), se nachází 420 cm mocná poloha tmavých prachovců doprovázená opracovanými valouny vápenců jak štramberského typu, tak vápenců růžových až červených (?kopřivnické vápence) či vápenců zelené barvy. Následuje 180 cm tmavých prachovců, nad kterými je čočka pískovce impregnovaného pyritem (vzorek na výbrus 2009-6-4). Zbývající část je tvořena tmavými prachovci s ojedinělými polohami šedých vápenců (vzorek na výbrus 2009-6-5; úložné poměry 34/40).

Obr. 8. Profil v západní stěně 6. etáže (6/3).
Fig. 8. Section on the level 6 (6/3).

## 3.3. Odkryvy na 7. etáži

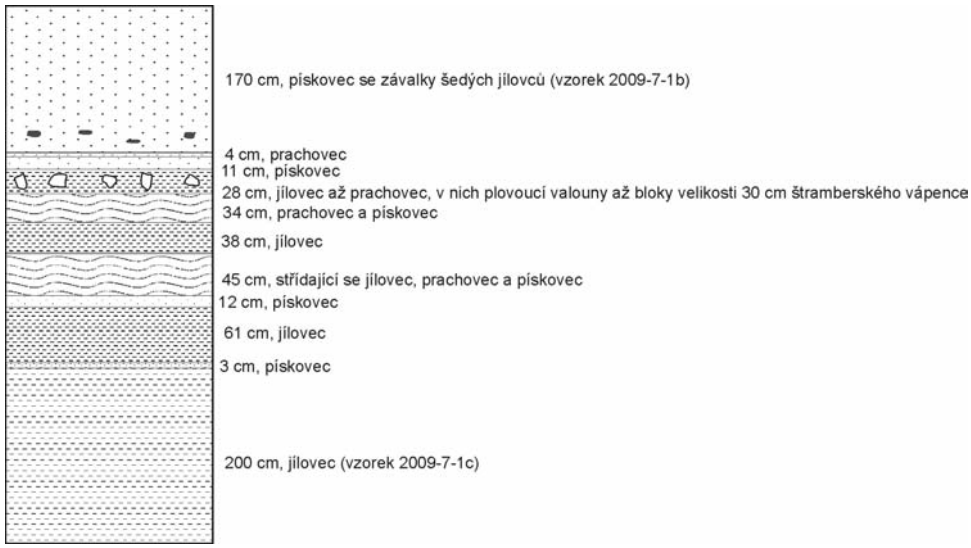
**7. etáž, výchoz 1, první výrazná „černá poloha“ na 7. etáži**

Výchoz nacházející se těsně před zlomem Mendocino tvoří černé střípkovitě rozpadavé jílovce až prachovce (odebrán mikropaleontologický vzorek 2009-7-3a), ve kterých „plavou“ šedé jemnozrnné vápence bochníkovitého tvaru (pravděpodobně budináž). Výchoz dosahuje mocnosti 195 cm a prochází napříč stěnou etáže. Poloha jílovců probíhá napříč etáží se směrem úklonu 330/65. Ve stejném směru je možno sledovat průběh „budin“ šedých vápenců. Na rozhraní štramberských vápenců a jílovců se ve větší míře vyskytuje pyrit.

**7. etáž, výchoz 2, poloha tmavých jílovců a prachovců za zlomem Mendocino**

Výchoz převážně tmavě šedých jílovců až prachovců s výraznou vrstevnatostí (obr. 9). Výchoz byl dokumentován od nejvyšší dostupné části (obr. 10). Nad dokumentovaným úsekem je odkryv značně zasutěný. V nejvyšší části profilu je odkryt výrazně laminovaný pískovec (odebrán vzorek na výbrus 2009-7-1a). Pískovec má nepravidelnou mocnost a na bázi obsahuje závalky šedých jílovců (odebrán vzorek na výbrus 2009-7-1b). V podloží se vyskytuje 4 cm šedého prachovce a 11 cm jemnozrnného pískovce. Vrstevnatost měřená na ploše pískovce je 250/50. Nápadná je následná vrstva jílovce až prachovce s „plovoucími“ valouny až ostrohrannými bloky štramberského vápence (velikost od několika cm až po 30 cm, obr. 10). Zbývající část profilu směrem do podloží tvoří převážně jílovce (odebrán mikropaleontologický vzorek 2009-7-1c) a prachovce.

Obr. 9. Plaňavské vrstvy s vrstvou pískovce a s valouny štramberského vápence na výchoze 7/2. Stav koncem roku 2010.
Fig. 9. Plaňava Member with sandstone layer and pebbles of Štramberk limestones at locality 7/2. Situation at the end of 2010.




Obr. 10. Profil lokality 7/2.
Fig. 10. Section on the locality 7/2.

### 3.4. Odkryv na 8. etáži

**8. etáž, poloha v sv. rohu 8. etáže**

Jediný výchoz plaňavských vrstev, který se nachází v sv. rohu 8. etáže. Je to výchoz černých jílovců s „plovoucími“ bloky zaoblených vápenců. Výchoz prochází napříč etáží (úložné poměry 110/60), přičemž vrstevnatost je paralelní s tímto průběhem. Poloha má mocnost cca 2 m. Jílovce, obklopené vápenci štramberského typu, jsou tmavě šedé, střípkovitě rozpadavé (odebrán mikropaleontologický vzorek 2009-8-1b). Vápence, které tvoří budinované až deskovité polohy v jílovcích, jsou šedé barvy (odebrán vzorek na výbrus 2009-8-1a). Budiny dosahují velikosti až 0,5 m. Na povrchu štramberských vápenců je přítomen glaukonit.

## 4. Vyhodnocení odebraných vzorků

V rámci našeho studia plaňavských vrstev byly především sledovány výskyty šedých vápenců. Tyto vytvářejí průběžné vrstvy o mocnosti několika centimetrů až téměř 30 cm. Na mnoha místech jsou tyto vápence budinovány a jejich výskyt vzhledově připomíná pelokarbonátové konkrece. Vzhledem k tomu, že tento typ hornin nebyl dříve popsán, byly odebírány vzorky na výbrusy jak k mikroskopickému, tak k mikropaleontologickému vyhodnocení. Kromě výbrusů vápenců jsme se pokusili ověřit bližší mineralogické složení ze vzorků z doprovodných jílovců pomocí RTG analýzy.

### 4.1. Vyhodnocení výbrusů

**2009-5-střed**

Makropopis: šedý, jemně písčitý vápenec, místy nevýrazně laminovaný.

Mikropopis: rekrystalovaný, slabě písčitý vápenec (pelbiomikrosparit) s poměrně dobře zachovanými cystami vápnitých dinoflagelát – *Cadosina semiradiata fusca* Wanner (obr. 11/8), *Cadosina semiradiata cieszynica* (Nowak) (obr. 11/5), *Cadosina semiradiata olzae* Nowak (obr. 11/6, 7), *Colomisphaera conferta* Řehánek, *Carpistomiosphaera valanginiana* Borza (obr. 11/1), *Colomisphaera vogleri* (Borza) (obr. 11/2, 3), *Colomisphaera lucida* Borza (obr. 11/10), *Cadosinopsis nowaki* Borza (obr. 11/9), *Stomiosphaera echinata* Nowak (obr. 11/4), *Cadosina* cf. *salebrosa* Řehánek (obr. 11/12), *Colomisphaera* sp. (obr. 11/11), ostny ježovek, články krinoidů, úlomky schránek mlžů, úlomky aglutinovaných foraminifer; často se vyskytují drobné pelety, klasty křemene, ojediněle muskovit, glaukonit a fosfát. Určená vápnitá dinoflageláta se vyskytují ve svrchním valanginu až spodním hauterivu.

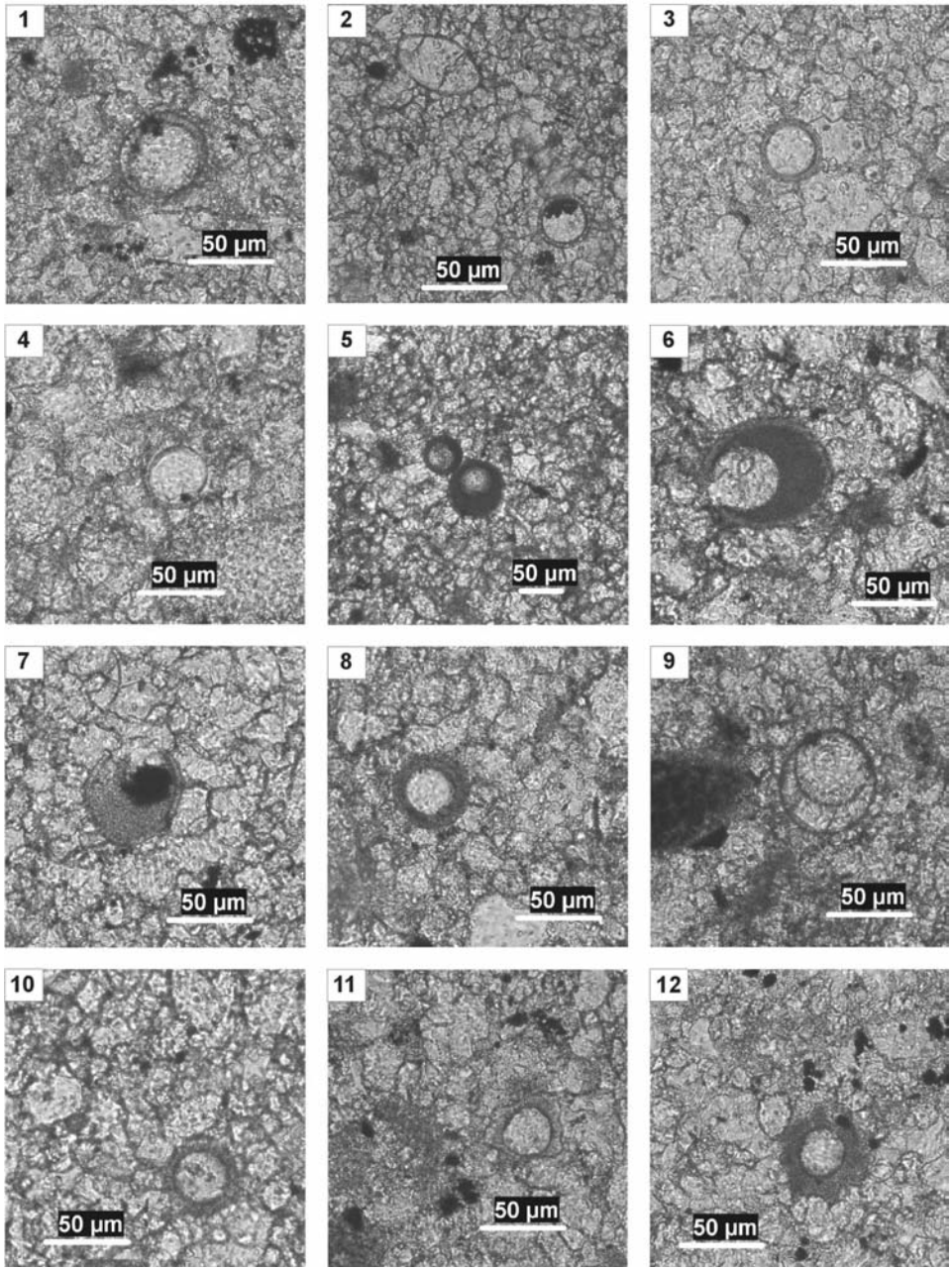
**K5/sk-06**

Makropopis: šedý rozpukaný homogenní silicit. Puklinové plochy jsou vyhojované barytem. Základní matrix je tvořena jemnozrnným chalcedonem (mikrokrystalickým křemenem). Mikropopis: Výbrus obsahuje ojedinělá zrna klastického křemene, ojedinělé drobné sloupečky turmalínu a drobné klence karbonátů vyplněné $SiO_2$. Rovněž byla identifikována pylová zrna, sporadické organické cysty dinoflagelát (se zachovanou organickou stěnou a výběžky). V žilkách jsou větší agregáty krystalů barytu, ojediněle při okraji s drobnými kalcitovými zrnky.

**K5/vk-06**

Makropopis: hlíza hnědavě šedého jemně písčitého až prachovitého vápence. V navlhčeném stavu je hornina laminovaná a paralelně smouhovaná. Střídají se tenčí, tmavěji zbarvené (1–2 mm silné) a světleji šedě zbarvené (silnější až kolem 5 mm) polohy.

Mikropopis: jemnozrnný mírně rekrystalizovaný vápenec (strukturně biomikrit/biomikrosparit) s příměsí klastického siltového křemene. Výbrus obsahuje četné cysty *Cadosina*




Obr. 11. Vápnité cysty dinoflagelát ze vzorku 2009-5-střed.
Fig. 11. Calcareous dinoflagellate cysts of the sample 2009-5-střed.
1. *Carpistomiosphaera valanginiana* Borza, 2, 3. *Colomisphaera vogleri* (Borza), 4. *Stomiosphaera echinata* Nowak, 5. *Cadosina semiradiata cieszynica* (Nowak), 6, 7. *Cadosina semiradiata olzae* (Nowak), 8. *Cadosina semiradiata fusca* Wanner, 9. *Cadosinopsis nowaki* Borza, 10. *Colomisphaera lucida* Borza, 11. *Colomisphaera* sp., 12. *Cadosina* cf. *salebrosa* Řehánek.

*semiradiata ciezsynica* (Nowak), *C. semiradiata olzae* (Nowak), *C. semiradiata semiradiata* Wanner, *C. semiradiata fusca* (Wanner), aglutinované foraminifery a jejich fragmenty, četná pylová zrna, jeden drobný úlomek mechovky. Ojediněle se objevuje glaukonit. Stratigraficky se jedná o svrchní valangin až spodní hauteriv.

**2009-6-4**

Makropopis: barevně nehomogenní šedý až hnědý pískovec. Klasty tvoří křemen, v mezerní hmotě dominuje pyrit. Objevují se časté pukliny vyhojené kalcitem. Na navětralém povrchu jsou zřetelná zaoblená zrna křemene.

Mikropopis: velká oválná zrna křemene, ojedinělá zrna glaukonitu. Zrna křemene jsou zaoblená, ale rovněž angulární, občas popraskaná s puklinami vyhojenými kalcitem. Tmel je zde dvojí, a to kalcitový a pyritový.

**2009-6-5**

Makropopis: světle šedý vápenec. Horninový vzorek je prostoupen několika zvlněnými kalcitovými žilkami, které jsou vůči sobě nesouběžné a nahodilé.

Mikropopis: Biomikrosparitový vápenec (wackestone) s žilkami kalcitu, zřídka křemenná zrnka, muskovit a běžný pyrit. Občas se objevují drobné úlomky organické hmoty, aglutinované foraminifery, ostrakodi a pylová zrna. *Cysty Stomiosphaera echinata* Nowak, *Cadosina semiradiata fusca* (Wanner), *C. semiradiata olzae* (Nowak), *C. semiradiata ciezsynica* (Nowak). Stáří: svrchní valangin – hauteriv.

**2009-5-3a**

Makropopis: světle šedý homogenní vápenec. Textura masivní, po navlhčení nevýrazná laminace.

Mikropopis: Biomikritový vápenec (wackestone) s drobnými zrnky křemene, muskovitu a zřídka také glaukonit. Ve výbrusu je patrná nevýrazná laminace. Hojnější pyrit a zbytky schránek organismů, nejčastěji úlomky foraminifer a řas. *Cysty Cadosina semiradiata fusca* (Wanner), *C. semiradiata semiradiata* Wanner, *C. semiradiata olzae* (Nowak), *C. semiradiata ciezsynica* (Nowak), *Cadosinopsis nowaki* Borza, *Colomisphaera lucida* Borza, *C. vogleri* (Borza). Stáří: svrchní valangin – hauteriv.

**2009-7-1a**

Makropopis: šedý, výrazně laminovaný písčitý vápenec s žilkami kalcitu. Žilky probíhají napříč vrstevnatostí.

Mikropopis: Biomikritový vápenec (wackestone) s alodapickou polohou s usměrněným, jemně gradačně zvrstveným biodetritem. Lokálně vystupují i jemné polohy slínito-jílovité matrix. Biodetrit je složen z jehlic hub, ze kterých je převážná část silicifikovaná. Ve výbrusu se také nacházejí krinoidové články, mlži, ostrakodi, aglutinované i hyalinní foraminifery, cysty vápnitých dinoflagelát, zrnka klastického křemene a muskovit. V menší míře se také vyskytují zrnka glaukonitu.

**2009-7-1b**

Makropopis: šedý, vápnitý, středně zrnitý pískovec se závalky černého jílovce. Na povrchu jsou patrná nazelenalá hnízda glaukonitu.

Mikropopis: pískovec s hojným výskytem kalcitu a velkými klasty vápence. Úlomky vápence jsou zaoblené, často obsahují bioklasty (především koráli). Ve výbrusu se také nachází angulární křemen a v menší míře glaukonit. Mezi klasty se nachází kalcitový tmel.

**2009-8-1a**

Makropopis: barevně homogenní tmavě šedý vápenec.

Mikropopis: Laminovaný biomikrosparitový až pelbiomikrosparitový vápenec s příměsí jemnozrnného křemene, muskovitu. Hojnější je pyrit a ojediněle se vyskytují zbytky

organismů, jako aglutinované foraminifery, ostrakodi, krinoidi, mlži a fosfatizované úlomky. Ve vzorku se ojediněle vyskytuje glaukonit a občas kalcitové žíly. Cysty *Cadosina semiradiata fusca*, *C. semiradiata semiradiata* Wanner, *C. semiradiata olzae* (Nowak), *C. semiradiata ciezsynica* (Nowak), *Cadosinopsis nowaki* Borza, *Stomiosphaera echinata*, Nowak, *Carpistomiosphaera valanginiana* Borza. Stáří: svrchní valangin – hauteriv.

Studované výbrusy jsou uloženy na katedře geologie a paleontologie PřF Univerzity Komenského Bratislava.

### 4.2. Vyhodnocení práškové RTG – difrakční analýzy

Práškové difrakční analýzy byly prováděny na přístroji URD-6 (Rich Seifert-FPM, SRN) za podmínek: záření CoKα/Fe filtr, napětí 40kV, proud 35 mA, krokový režim s krokem 0.05° 2Θ s časem na kroku 3s a s digitálním zpracováním výsledných dat. Jak pro měření, tak pro vyhodnocování byl použit firemní program RayfleX (RayfleX ScanX a RayfleX Analyze). Pro kvalitativní vyhodnocení byla dále použita databáze difrakčních dat PDF-2, verze 2011 (International Centre for Diffraction Data, Pensylvania, USA). Semikvantitativní vyhodnocení byly prováděny pomocí Rietveldovy analýzy difrakčních dat. Použit byl program RayfleX Autoquan, což označuje komerční, upravenou verzi programu BGMN (např. Taut, Kleeberg, Bergmann 1998).

Tabulka 1. Obsah minerálních fází v horninových vzorcích.
Table 1. Mineral content in rock samples.

| | **2009-5-3b** | **2009-5-4b** | **2009-6-3** | **2009-7-1c** |
|---|---|---|---|---|
| **vzorek** | tmavě šedý a černý vápnitý jílovec a prachovec | šedý a tmavě šedý vápnitý jílovec | hnědý a tmavě šedý vápnitý jílovec a prachovec | tmavě šedý vápnitý jílovec |
| **albit** | – | – | **1,72 %** ± 1,23 % | **1,76 %** ± 1,38 % |
| **chlorit** | – | – | – | **5,99 %** ± 2.28 % |
| **dolomit** | **2,23 %** ± 1,20 % | **10,63 %** ± 1,74 % | **10,30 %** ± 1,86 % | **2,75 %** ± 1,35 % |
| **kalcit** | **63,12 %** ± 1,98 % | **54,70 %** ± 2,19 % | **44,66 %** ± 2,16 % | **56,40 %** ± 2,34 % |
| **křemen** | **23,12 %** ± 1,35 % | **23,52 %** ± 1,35 % | **34,00 %** ± 2,07 % | **22,14 %** ± 1,56 % |
| **illit - muskovit** | **10,89 %** ± 2,07 % | **9,13 %** ± 2,73 % | **9,31 %** ± 2,28 % | **10,13 %** ± 2,28 % |
| **pyrit** | **0,63 %** ± 0,54 % | **2,02 %** ± 0,87 % | – | **0,84 %** ± 0,66 % |

Hlavními stavebními složkami všech vzorků je kalcit a křemen. Ve dvou vzorcích je ve větším množství zastoupen také dolomit. Poměrně malý je podíl jílových minerálů (illit). Podle výsledků semikvantitativních práškových difrakčních analýz je vzorky možné označovat jako vápnité jílovce. Vzorky jílovců z klasického hradišťského souvrství podle výsledků dřívějších analýz (Matýsek, nepublikované informace) jsou taktéž illitické, většinou ale obsahují daleko menší podíly karbonátů.

V sekvenci černých až šedých jílovců se poměrně hojně nacházejí křemité konkrece. Ty jsou většinou ploché, protáhle diskovité, někdy i nepravidelně kulovité. Rozměr delší osy dosahuje maximálně 15 cm. Vnější tvar konkrecí, především rozpukání povrchů se znaky propadání centrální části, stejně tak jako přítomnost septárií uvnitř nich ukazují na značnou kontrakci materiálu konkrecí při diagenezi. Septárie procházejí radiálně konkrecemi a zasahují až téměř k jejich povrchu. Jsou vyplněny bílým, štěpným barytem a v menším množství také kalcitem. Vlastní stěny septárií pokrývají krystaly křemene o velikosti do 10 μm. Pomocí práškové RTG difrakční analýzy bylo zjištěno, že konkrece jsou silicitické, jsou tvořeny výhradně křemenem, barytem a kalcitem. V mikroskopu je možné pozorovat kvarcitickou až dlaždicovitou strukturu křemenných zrn.

## 5. Paleontologické vyhodnocení

### 5.1. Makrofauna

V létech 2003–2011 při našich sběrech v rámci záchranných paleontologických sběrů se nám na Kotouči jen ojediněle dařilo nalézat makrofaunistické zbytky. To kontrastuje s publikovanými Houšovými údaji o hojném výskytu spodnokřídových hlavonožců v černých pelitech na starších horních etážích lomu Kotouč, resp. s osobními poznatky Vašíčka z šedesátých let. Mezi nejzajímavější nálezy tehdy patřili pyritizovaní amoniti spodnovalanginského a zčásti svrchnovalanginského stáří (Houša a Vašíček 2005). Vedle amonitů, kteří převážně náležejí k mediteránní faunistické bioprovincii, se též ojediněle nacházeli amoniti boreální bioprovincie (Vašíček 1979, Houša a Vašíček 2005). Houša během své více než čtyřicetileté působnosti na Kotouči rovněž nashromáždil bohatou kolekci aptychů, kterou se však po jeho smrti zatím nepodařilo najít.

Spodnokřídové belemnity, nacházející se místy hromadně v jakýchsi hnízdech, zpracoval Horák (1988).

Naše ojedinělé makrofaunistické nálezy pocházejí pouze ze třech míst:

a) na 5. etáži, výchoz 1 a na 6. etáži, výchoz 3 (výklenek před zlomem Clarion) jsme nalezli na jedné z vrstevních ploch hnědavě šedých vápenců po jedné drobné misce aptycha. V obou případech se jedná o stejný druh, zatím určitelný v souladu s klasifikací Měchové *et al.* (2010) jako *Didayilamellaptychus* aff. *angulicostatus* (Pictet et Loriol). S ohledem na významnost nálezů je na závěr této podkapitoly uveden jeho bližší popis. Uvedené aptychy dokládají nižší (?střední) hauteriv.

b) na 6. etáži, výchoz 2, v jílovcích černé polohy před zlomem Clarion se podařilo najít několik velmi nedokonale zachovaných amonitů a misek aptychů. Jeden z amonitů zachovaných fragmentárně jako skulpturní jádra patří do okruhu rodu *Crioceratites* Léveillé. Uvedený rod se vyskytuje od svrchního valanginu až do nižšího barremu. Druhý nález patří stratigraficky nevýznamnému druhu *Phylloceras (Hypophylloceras)* ex gr. *tethys* (d'Orbigny). Korodované misky aptychů podle klasifikace Měchové *et al.* (2010) patří k druhu *Didayilamellaptychus didayi* (Coquand), zčásti možná též příbuznému druhu *D. seranonis* (Coquand). Uvedené druhy se vyskytují ve svrchním valanginu a spodním hauterivu.

*Didayilamellaptychus* aff. *angulicostatus* (Pictet et Loriol, 1858)

Materiál. Dvě středně velké, ne zcela úplné klenuté misky, kterým chybí apikální oblast a zčásti vnější obrys. V zadní třetině misky exempláře z 5. etáže se nachází šikmo orien-

tovaná vyhojovaná trhlina (obr. 12), která zřejmě vznikla ještě za života jedince. Nejbližší žebra v jejím těsném okolí jsou totiž klikatá, když ostatní žebra jsou jednoduchá.

Popis. Úplnější miska z 5. etáže dosahuje zachované délky téměř 14 mm. Na boku misky je patrná slabá deprese, ve které se slabě ohýbají žebra. Podél celé symfysální oblasti se nacházejí zpětně se ohýbající žebra. Úhel, který svírají dvě žeberní ramena v blízkosti apikální oblasti, je kolem 90 stupňů. Ohyb mezi rameny žeber je zpočátku zakulacený. S přibývajícím růstem se ohyb žeber zaostřuje a úhel mezi rameny se zčásti zmenšuje. S výjimkou snad poraněného úseku s klikatými žebry přetrvává téměř ostrý (subangulární) ohyb žeber až do konce misky. Poslední žebro je neúplné. Na druhé misce (6. etáž) jsou poslední žebra zaoblenější než žebra předchozí (ranější) subangulární žebra.

Obr. 12. *Didayilamellaptychus* aff. *angulicostatus* (Pictet et Loriol), 6× zvětšeno, lokalita 5/1.
Fig. 12. *Didayilamellaptychus* aff. *angulicostatus* (Pictet et Loriol), 6× enlarged, locality 5/1.

Diskuse. Angulární žebra obdobná našim nálezům jsou charakteristická především pro druhy *Didayilamellaptychus angulicostatus* a *D. angulocostatus* (Peters). U obou druhů se ovšem žebra ohýbají ostře, nikoliv zakulaceně. Prvně výše uvedený druh má na boku misky laterální depresi, druhý nikoliv. Vedle výše uvedeného je nápadné, že na druhém exempláři zpočátku subangulárně lomená žebra se s přibývajícím růstem zaoblují. Podobné misky se vyskytují v jv. Francii na lokalitě Arnayon spolu s amonity amonitové zóny Crioceratites loryi (vyšší spodní hauteriv). Uvedené úplněji zachované francouzské misky nebyly dosud taxonomicky zpracovány a pojmenovány. Patří novému druhu. Vzhledem k tomu, že misky mají zmíněnou boční depresi a že se jedná o zatím blíže nezpracovaný druh, přikláníme se k provizornímu pojmenování *D.* aff. *angulicostatus*.

Rozšíření. Podle Měchové *et al.* (2010) se *D. angulicostatus* a *D. angulocostatus* podle historické literatury vyskytují v širokém stratigrafickém rozpětí berriasu až spodního barremu. Podle nového moderního zpracování materiálu z mediteránní oblasti a podle vlastních sběrů v alpsko-karpatské oblasti se oba druhy vyskytují pouze v hauterivu. Dosud taxonomicky blíže nezpracovaný druh z Francie, který se vyskytuje ve spodním hauterivu, umožňuje naše nálezy stratigraficky umístit do spodního hauterivu.

### 5.2. Mikropaleontologie

Velmi podrobné mikropaleontologické zhodnocení (foraminifery, nanoplankton, cysty nevápnitých dinoflagelát, pylová zrna) „plavitelných" jílovců doprovázejících štramberské vápence bylo provedeno v letech 2001 až 2003 v rozsahu celého lomu (viz Svobodová *et al.* 2002, 2003, 2004, 2011). Pozice některých analyzovaných (mnoha desítek) vzorků je shodná s dnešními výchozy plaňavských vrstev. Je nutno ovšem podotknout, že četná místa jsou v dnešní době v důsledku postupu těžby lépe odkrytá a je tam možno mnohem pečlivěji sledovat litologii.

V rámci nových výchozů, které se ovšem shodují s mnohými odkryvy studovanými Svobodovou *et al.* (2011), ale v té době zasutěnými výchozy, byly provedeny kontrolní analýzy společenstev nevápnitých dinoflagelát. Z nich vyplývají stejné výsledky jako v práci Svobodové et al. (l. c.). Přehled nových výsledků je uveden níže. Stratigrafické vyhodnocení nevápnitých dinoflagelát vychází z prací Leerevelda (1995, 1997) a z výsledků ve vnějších Západních Karpatech (Skupien a Vašíček 2003, Svobodová *et al.* 2011).

**Výchoz 5/1, vzorek 2009-5-4b** šedý až černý vápnitý jílovec. Společenstvo s druhy *Circulodinium distinctum* (Deflandre a Cookson), *C. vermiculatum* Stover a Helby, *Cymo-*

*sosphaeridium validum* Davey, *Kiokansium polypes* Tasch, *Oligosphaeridium complex* (White), *Systematophora scoriacea* (Raynaud) reprezentuje svrchní valangin.

**Výchoz 5/2, vzorek 2009-5-1** tmavě šedý až černý vápnitý jílovec až prachovec. Společenstvo dinoflagelát s druhy *Circulodinium distinctum, Cymososphaeridium validum, Kiokansium polypes, Oligosphaeridium komplex, Pseudoceratium gochtii* Neale a Sarjeant, *P. pelliferum* Gocht a *Systematophora scoriacea* reprezentuje časový interval svrchní valangin až spodní hauteriv.

**Výchoz 6/1, vzorek 2009-5-3b** tmavě šedý až černý vápnitý jílovec až prachovec s roubíkovitou rozpadavostí. Společenstvo s druhy *Circulodinium distinctum, Cribroperidinium orthoceras* (Eisenack), *Cymososphaeridium validum, Kiokansium polypes, Oligosphaeridium complex, Pseudoceratium pelliferum* reprezentuje svrchní valangin až spodní hauteriv.

**Výchoz 6/3, vzorek 2009-6-3** hnědý až černý vápnitý jílovec až prachovec. Společenstvo s druhy *Circulodinium distinctum, C. vermiculatum, Cymososphaeridium validum, Kiokansium polypes, Oligosphaeridium complex, Systematophora scoriacea* reprezentuje svrchní valangin.

**Výchoz 7/1, vzorek 2009-7-3a** černý vápnitý jílovec, střípkovitě rozpadavý. Společenstvo s druhy *Circulodinium distinctum, Kiokansium polypes, Oligosphaeridium complex, Systematophora scoriacea* reprezentuje svrchní valangin.

**Výchoz 8/1, vzorek 2009-8-1b** černý vápnitý jílovec až prachovec, střípkovitě rozpadavý. Společenstvo s druhy *Circulodinium distinctum, C. vermiculatum, Cymososphaeridium validum, Kiokansium polypes, Muderongia staurota* Sarjeant, *Oligosphaeridium complex, Pseudoceratium pelliferum, Systematophora scoriacea* reprezentuje celý hauteriv.

Preparáty s nevápnitými dinoflageláty jsou uloženy na Institutu geologického inženýrství VŠB-TU Ostrava.

## 6. Diskuse

### 6.1. Diskuse k litostratigrafii, sedimentaci a tektonickým poměrům

Jak vyplývá z přehledu názorů na litostratigrafické členění tmavošedých pelitických uloženin doprovázených skluzovými tělesy vápenců (kap. 2), v jejich dřívějším pojmenování, dosavadním pojetí a v kategorizaci litostratigrafických jednotek převládal absolutní chaos.

Z litostratigrafického hlediska nejstarším platným pojmenováním tmavošedých uloženin jsou kotoučské vrstvy (Eliáš a Stráník 1963). Eliáš (1970) v souvislosti s kotoučskými vrstvami rozlišil facii kotoučskou (tithon až cenoman), která je převážně pelitická a facii chlebovickou (svrchní valangin až cenoman) s chlebovickými slepenci a pískovci.

V další etapě výzkumů na Kotouči, převážně pražských geologů, probíhaly nekonečné diskuse názvoslovné povahy, kdy k právě zmíněným dvou „faciím“ či vrstevním jednotkám přibývaly další, někdy nevhodně stanovené vrstevní členy, řešily se otázky jejich stáří, jejich původu, stejně tak jako původu štramberských vápenců vůbec.

Nové podstatné údaje pro další poznání těchto uloženin přinesly mikropaleontologická studia Svobodové *et al.* (2002–2004, 2011). Z nich vyplývá, že vedle pelitů náležejících svrchnímu valanginu až spodnímu barremu, se v lomu rovněž vyskytují velmi obdobné uloženiny nejvyššího albu až cenomanu.

S ohledem na všechny dříve uvedené okolnosti, na základě našich nových poznatků, z hlediska priority názvu kotoučské vrstvy (Eliáš a Stráník 1963), později též aplikovaného jako kotoučská facie (Eliáš 1970, Picha *et al.* 2006), pro lokálně vyvinuté tmavošedé pelitické uloženiny se skluzovými tělesy v lomu Kotouč, resp. v nejbližším okolí Štramberka, navrhujeme jejich zařazení do kategorie souvrství, tj. název kotoučské souvrství.

Název kotoučské souvrství pro poněkud odlišné stratigrafické rozpětí (svrchní alb – spodní turon) znázornil už Houša (1990, fig. 2), ovšem bez bližšího popisu a odůvodnění.

Podle vyskytující se amonitové fauny spodní hranice kotoučského souvrství leží ve spodním valanginu; svrchní hranice podle mikrofosilií (nanoplankton, foraminifery) ve středním až svrchním cenomanu.

Kotoučské souvrství sestává ze dvou částí: spodní a svrchní. Mezi spodní a svrchní částí souvrství se předpokládá poměrně dlouhý, ale blíže nedefinovatelný stratigrafický hiát (vyšší barrem až střední alb), když z uvedeného časového úseku nejsou známy žádné fosilie. Zastoupení sedimentů bez fosílií v uvedeném časovém úseku však nelze vyloučit.

Spodní část kotoučského souvrství v souladu s poznatky Houši (1976a) náleží plaňavským vrstvám. Podle definice Houši (l.c.) plaňavské vrstvy reprezentují tmavošedé až černošedé, místy zelenavě šedé jílovce, které v některých partiích obsahují více nebo méně opracované valouny, balvany až bloky štramberských a olivetských vápenců. Tento popis lze ještě doplnit o naše poznatky, tj. že se v nich vyskytují hnědavě šedé, deskovité vápence, ojedinělé polohy pískovců a případně drobné konkrece silicitů. Typová lokalita plaňavských vrstev stanovená Houšou (l. c.) byla již dávno odtěžená. S ohledem na další Houšovy údaje a odkazy vhodnou a zachovanou typovou lokalitu představují uloženiny odkryté v lomu Vítkovického těžařstva.

Depozice plaňavských vrstev byla pravděpodobně spjatá s poměrně krátkodobým časovým úsekem či eventem. Po usazení posledních karbonátů na autochtonním souboru štramberských vápenců (tj. kopřivnických vápenců ve svrchním valanginu) došlo k vynoření celého vápencového komplexu, doprovázeného totálním rozlámáním vápenců až rozčleněním do bloků v oblasti bašského hřbetu, resp. elevace na severním až severozápadním okraji slezského sedimentačního prostoru (pokud bychom bašskou elevaci nechtěli připustit – viz Picha *et al.* 2006).

Na úpatí právě nově vzniklých vápencových klifů byly v příbojové oblasti více nebo méně dokonale opracovávány mořským příbojem úlomky až bloky spadlých svrchnojurských a spodnokřídových vápenců. Zčásti z diageneticky méně zpevněných vápenců byly vyplavovány spodnokřídové fosilie a tento materiál se hromadil v blízkosti břežní linie.

Pravděpodobně kolem hranice hauteriv/ barrem došlo k výrazné tektonické události, při které do nově vzniklé kaňonovité struktury překotně a poměrně krátkodobě sklouzávaly rozlámané bloky vápenců z klifů, více nebo dokonale opracovaný příbojový materiál a též materiál z nedaleko uložených pelitů podobných pelitům hradišťského souvrství. Stáří redeponovaných mladších nekarbonátových spodnokřídových uloženin odpovídá zhruba spodnímu valanginu až spodnímu hauterivu, podle mikrofosilií též svrchnímu hauterivu až spodním barremu. Ve spodním hauterivu bylo ukládání dosavadních valanginských jílovců podobných hradišťskému souvrství doprovázeno periodickou sedimentací deskovitých, hnědavě šedých vápenců. Ty, jako jediné v celém souboru všech uloženin na Kotouči, dokládají vrstevnatost uvedených jílovců. Úložné poměry uvedených vápenců ovšem nejsou jednotné. Vápence mohou mít povahu poměrně neporušených, klidně uložených vápencových desek, ale též povahu silně budinovaných čočkovitých vápenců. Jílovce s vápenci nespočívají na povrchu vápencových těles štramberských vápenců (jak svého času předpokládal Houša 1976a). Větší část těchto uloženin se sice v současnosti nachází v blízkosti násunových ploch výrazných zlomů Mendocino a Clarion, ale násunové plochy uvedených zlomů se s tělesy tmavošedých pelitů přímo nestýkají, jak např. též dokládá přiložená fotodokumentace (obr. 2, 3, 7).

Z hlediska změřené vrstevnatosti hnědavě šedých vápenců v tmavošedých jílovcích plaňavských vrstev a s ohledem na průběh hlavních zlomů v lomu Kotouč lze konstatovat, že vrstevní plochy uvedených vápenců převážně probíhají souhlasně s průběhem zlomů Mendocino a Clarion (směr úklonu 30–40°), a nebo s průběhem styčných ploch mezi jílovci a vápenci (směr úklonu kolem 220–250°). Námi naměřené směry úklonu vrstev ve vápencích odpovídají směru vrstev 340–160°, tedy oba zjištěné směry jsou subparalelní. Podstatně se ovšem liší opačným směrem úklonu.

Obdobný směr jako vrstevní plochy vápenců mají zlomy, které jsou zakresleny ve zjednodušené mapě ELIÁŠE (1997), omezující tektonické šupiny, které ELIÁŠ (1979) v oblasti Štramberka vymezil. ELIÁŠ (1979, 1997) směr úklonu uvedených zlomů nevyznačil. Směry těchto zlomů, stejně jako směr vápencových poloh v jílovcích jsou zhruba kolmé na násunovou plochu slezského příkrovu na příkrov podslezský.

Svrchní část kotoučského souvrství souvisí s druhou fází sedimentace po předpokládaném stratigrafickém hiátu. V prostoru lomu Kotouč se nacházející uloženiny mají charakter vápencových brekcií, posléze až brekciovitých valouno-blokových slepenců, často tilloidní povahy. V jejich základní hmotě jsou zastoupeny glaukonitické, křemito-glaukonitické, ojediněle i křemité pískovce. Do nadloží přibývá pelitická frakce a zvyšuje se opracovanost valounů až bloků. To naznačuje podstatnou změnu sedimentačního režimu.

V dosavadní literatuře se právě popsané sedimenty spojovaly s názvem chlebovické vrstvy, chlebovické slepence nebo chlebovická facie. S ohledem na skutečnost, že chlebovické vrstvy nebo slepence byly definovány HOHENEGGEREM (1861) mimo oblast Štramberka (podle obce Chlebovice u Frýdku-Místku) a že uloženiny v lomu Kotouč nejsou s nimi totožné (i když blízké), navrhujeme svrchní část kotoučského souvrství provizorně označovat jako vrstvy homole. Název je odvozen podle vrcholu kopce Homole, na kterém byl lom Kotouč v roce 1881 založen.

Bližší charakteristice právě uvedených vrstev bychom se chtěli věnovat až v dalším příspěvku věnovanému litostratigrafii lokálních uloženin v oblasti Štramberka.

Geologickou stavbu v oblasti Štramberka značně komplikovaly pozdější události související s nasouváním vněkarpatských příkrovů v neogénu v průběhu štýrské fáze neoalpinského vrásnění. Sedimentační prostory podslezský a slezský při alpínském vrásnění se přeměnily v příkrovy, které byly přesunuty přes autochtonní neogén alpsko-karpatské předhlubně. Na autochtonním neogénu spočívá podslezský příkrov, na něm pak příkrov slezský. Pro úplnost je třeba doplnit, že uloženiny se štramberskými vápenci a výše uvedenými doprovodnými, resp. „cizorodými“ horninami podle výsledků vrtného průzkumu, jak ve své rigorosní práci uvedl MAREK (1969), nedosahují až k násunové ploše slezského příkrovu. Mezi násunovou plochou slezského příkrovu a štramberskými akumulacemi leží sedimenty hradišťského souvrství.

Při přesouvání příkrovů v neogénu vznikaly dílčí tektonické šupiny, kdy přes nejmohutnější těleso Homole byla nasunuta kra Překopu a na ní šupina Jurova kamene (viz podélný řez uvedený MARKEM 1969). Uvedené tektonické pochody ještě dále zkomplikovaly a ovlivnily starší geologickou stavbu uvnitř vápencových těles štramberské oblasti a heterogenních vložek v nich.

### 6.2. Diskuse k biostratigrafii

Z údajů uvedených v předcházejících kapitolách vyplývá, že soubor převážně tmavošedých pelitických uloženin kotoučského souvrství doprovázených často redeponovanými valouny až bloky, resp. tilloidními slepenci karbonátových hornin, zejména vápenců štramberského typu, obsahuje též stratigraficky významné mikrofosilie a makrofosilie.

Fosilní obsah lze rozdělit do dvou kategorií rozdílného stáří. Vedle mikrofosilií starší soubor těchto uloženin (plaňavské vrstvy) obsahuje makrofosilie, a to především fosilní hlavovonožce, mezi kterými se vyskytují též někteří valanginští amoniti zónového významu (HOUŠA a VAŠÍČEK 2005). Jako pyritová jádra jsou např. zachováni *Thurmanniceras pertransiens* (Pictet et Campiche), *Vergoliceras salinarium* (Uhlig) a *Saynoceras verrucosum* (d'Orbigny). První dva druhy reprezentují spodní valangin (amonitové zóny Thurmanniceras pertransiens a Busnardoites campylotoxus), třetí je zónovým druhem nejnižší části svrchního valanginu (spodnokřídové amonitové zóny ve smyslu REBOULETA *et al.* 2011). Významné jsou též vzácné nálezy mladších, nepyritizovaných amonitů *Criosarasinella* cf. *furcillata* Thieuloy, dále *Endemoceras* cf. *amblygonium* (Neumayr et Uhlig) a *?Acanthoceras* sp. První z uvedených druhů reprezentuje vyšší část svrchního valanginu (zónu s Criosarasi-

nella furcillata), poslední dva bazální hauterive (zónu s Acanthodiscus radiatus). Z hauterivu pocházejí též naše nové nálezy misek aptychů určené zatím jako *Didayilamellaptychus* aff. *angulicostatus*, které podle analogie s francouzskými výskyty by měly odpovídat vyššímu spodnímu hauterivu (amonitové zóně s Crioceratites loryi). Druh *Lamellaptychus (=Didayilamellaptychus) angulocostatus* (Peters) uvedený Houšou (1983b), vyskytující se ve svrchním hauterivu, se nepodařilo ověřit. Další, stratigraficky mladší výskyty makrofauny už nejsou známy.

Jílovce s makrofaunou poskytly též bohatá společenstva vápnitého nanoplanktonu, foraminifer, cyst nevápnitých dinoflagelát a miospor (Svobodová *et al.* 2011). Společenstva mikrofosilií náleží především svrchnímu valanginu až svrchnímu hauterivu, resp. spodnímu barremu. Současně lze předpokládat, že mikrofosilie valanginu až spodního hauterivu reprezentují především redeponovaný materiál. Tomu nasvědčují zjištěné cysty nevápnitých dinoflagelát, které jsou především svrchohauterivského stáří. Rovněž společenstva nanoplanktonu některých vzorků odpovídají nanozónám BC8-BC9 (Bown *et al.* 1998). Z výsledků podrobného mikropaleontologického výzkumu dále vyplývá, že tmavě zbarvené pelity kolem zlomů Mendocino a Clarion jsou přibližně stejně staré, kdy společenstva cyst nevápnitých dinoflagelát naznačují, že kolem zlomu Clarion by mohla být mladší, tj. nejvyšší hauteriv, zatímco kolem zlomu Mendocino se nacházejí cysty spodního až nejnižšího svrchního hauterivu.

Jílovcové uloženiny kotoučského souvrství z vyšších než popsaných spodnokřídových stratigrafických stupňů se podařilo doložit v poslední době pouze mikropaleontologicky. Podle Svobodové *et al.* (2004) šedé, zelenošedé až tmavošedé jílovce doprovázející konglomeráty chlebovického typu, případně tvořící výplně ve vápencích, náležejí svrchnímu albu až svrchnímu cenomanu. Sedimenty svrchního albu až spodního cenomanu jsou zastoupeny šedými až tmavošedými jílovci, které tvoří nepravidelné polohy ve slepencích. Společenstva nevápenitých dinoflagelát a nanofosilie poukazují na sedimentaci v oblasti vnitřního šelfu. Současně v poměrně „chaotických" konglomerátech byly identifikovány šedé vápnité jílovce (redeponované po jejich litifikaci) s mikrofaunou valanginu až hauterivu. Společenstva jejich mikrofosílií, stejně jako sediment, připomínají plaňavské vrstvy. Rovněž je nutno podotknout, že se nepodařilo identifikovat žádná společenstva mikrofosílií, která by naznačovala výskyt vyššího barremu anebo aptu.

Nejmladší sedimenty kotoučského souvrství, tj. vrstev homole, náležející podle foraminifer střednímu až svrchnímu cenomanu, reprezentují výplně ve vápencích v podobě plastických jílů zelenošedé barvy. Společenstva planktonických foraminifer a nanofosilií v plastických jílech jsou hlubokovodní.

## 7. Závěr

Celou řadu litostratigrafických a biostratigrafických údajů uvedených ve starší literatuře z oblasti Štramberka (zhruba do roku 1990) již nelze v současnosti ověřit, neboť sedimenty, na kterých byla data založena, byly dříve nebo později odtěženy. Předložené výsledky se opírají především o údaje uvedené v literatuře za posledních 20 let a o vlastní pozorování v lomu Kotouč v letech 2000–2011. Nové údaje použité v předložené práci umožnila především podrobná dokumentace lomových stěn, další detailní mikropaleontologické výzkumy, studium výbrusů a RTG difrakční analýza.

Výzkum vrstevnatých sedimentů doprovázejících štramberský vápenec v lomu Kotouč u Štramberka přinesly doplňující poznatky v oblasti litologie a stratigrafie tmavě zbarvených pelitů v předložené práci označené jako plaňavské vrstvy. Podle našich poznatků lze tmavošedé pelity označit jako vápenité jílovce, kdy obsah kalcitu v nich je kolem 50 %. Na mnoha místech se v tmavošedých pelitických uloženinách objevují desky šedých až hnědavěšedých vápenců, místy v důsledku tektonické deformace značně budinované. Jsou to téměř čisté vápence s prachovitou příměsí křemene. Vápence obsahují pouze poměrně hoj-

né zbytky cyst vápnitých dinoflagelát. Právě popsané vápence, spojené s detailní litologickou a mikropaleontologickou analýzou výbrusů, nikdo z dřívějších autorů ještě nepopsal. Je možné, že HOUŠA (1976a) tyto vápence označoval jako pevnější jílovce až prachovce. Jejich výbrusovou analýzou se ovšem nezabýval. Ve studovaných sedimentech se ojediněle objevují šedé rozpukané homogenní křemité konkrece.

Na základě mikropaleontologických poznatků a výskytu aptychů je možno studované vápence přiřadit ke spodnímu hauterivu. V dnešní době je výskyt těchto hornin vázán především na oblast kolem zlomů Mendocino a Clarion, které vápencové těleso odkryté v lomu Kotouč rozdělují na tři části.

Kromě výše zmíněných, převážně tmavě zbarvených, uloženin reprezentujících spodní valangin až spodní barrem, tj. plaňavských vrstev, kterými jsme se podrobně zabývali, jsou v lomu Kotouč známy rovněž podobně zbarvené jílovce, které reprezentují svrchní alb až cenoman. Tyto uloženiny, které provizorně označujeme jako vrstvy homole, reprezentují mladší člen kotoučského souvrství.

## Poděkování

Výzkum byl proveden za finanční podpory společnosti Kotouč Štramberk s.r.o., která rovněž umožnila vstup do lomu. Dále za podpory grantů MSM 6198910019, APVV 0644-10, VEGA 2/0068/11, LPP 0120-09. Autoři děkují D. Boorové (GÚDŠ Bratislava) a M. Bubíkovi (ČGS Brno) za kritické připomínky a náměty, které přispěly ke zvýšení kvality a srozumitelnosti předloženého příspěvku.

## LITERATURA

BOWN, P. R., RUTLEDGE, D. C., CRUX, J. A., GALLAGHER, L. T., 1998: Lower Cretaceous. In Bown P. R. (Ed.): Calcareous Nannofossil Biostratigraphy. *British Micropalaeontological Society Publication Series*, 87–131.

ELIÁŠ, M., 1966: Litologie štramberských vápenců. – *Čas. Mineral. Geol.*, 11, 382.

ELIÁŠ, M., 1970: Litologie a sedimentologie slezské jednotky v Moravskoslezských Beskydách. – *Sbor. Geol. Věd, Geologie, Ř. G,* 18, 7–99.

ELIÁŠ, M., 1979: Štramberk – Kotouč. – In Eliáš, M., Dvořák, J., Eliášová, H., Pesl, V., Šmíd, B.: Průvodce k exkurzi do moravského paleozoika a karpatského flyše, pořádané v rámci oslav 60. výročí založení Ústředního ústavu geologického Praha. – *Pobočka ČVTS, ÚÚG, GÚDŠ,* 15–18.

ELIÁŠ, M., 1983: Poznámky ke vzniku štramberských vápenců. – *Věst. Ústř. Úst. geol.,* 58, 235–239.

ELIÁŠ, M., 1997: Geologie slezské jednotky v okolí Štramberka. – *Zpr. geol. Výzk. v Roce 1996,* 72–73.

ELIÁŠ, M. – STRÁNÍK, Z., 1963: K původu štramberských vápenců. – *Věst. Ústř. Úst. geol.,* 38, 133–136.

HOHENEGGER, L., 1861: Die geognostischen Verhältnisse der Nordkarpathen in Schlesien und den angrenzenden Theilen von Mähren und Galizien als Erläuterung zu der geognostischen Karte der Nordkarpathen. – *Verl. Justus Perthes*, 1–50, Gotha.

HORÁK, J., 1988: Die Belemniten aus der Unterkreide-Ablagerungen im Steinbruch Kotouč bei Štramberk (Silesische Einheit, ČSSR). – *Čas. Morav. Muz., Vědy přír.,* 73, 59–70.

HOUŠA, V., 1965a: Výplně rozsedlin ve štramberském vápenci. – *Čas. Mineral. Geol.,* 10, 381–389.

HOUŠA, V., 1965b: La klippe de Štramberk. *In* Réunion extraordinaire de la Societé géologique de France: Carpathes tchécoslovaques. – *Bull. Soc. géol. France*, 7, 1 074–1 077.

HOUŠA, V., 1975: Geology and paleontology of the Stramberg limestone (Upper Tithonian) and the associated Lower Cretaceous beds. – *Mém. Bur. Rech. géol., min.,* 86, 342–349.

HOUŠA, V., 1976a: Spodnokřídové formace doprovázející tělesa tithonských vápenců u Štramberka. – *Čas. Slez. Mus., A*, 25, 63–85.

HOUŠA, V., 1976b: Spodnokřídové formace doprovázející tělesa tithonských vápenců u Štramberka. Část 2. – *Čas. Slez. Mus., A,* 25, 119–131.

HOUŠA, V., 1983a: Vznik těles štramberského vápence u Štramberka. – *Věst. Ústř. Úst. geol.*, 58, 193–203.

HOUŠA, V., 1983b: Stratigrafické poměry v tělesech štramberského vápence a geneticky s ním těsně svázaných křídových hornin v okolí Štramberka. *In* Menčík, E. et al.: *Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny*. – ÚÚG v nakl. Academia, 52–61, Praha.

Houša, V., 1990: Stratigraphy and calpionellid zonation of Stramberg Limestone and associated Lower Cretaceous beds. – *Atti II Conv. Int. „Fossili Evoluzione Ambiente", Pergola 198,* 365–370.

Houša, V., Vašíček, Z., 2005: Ammonoidea of the Lower Cretaceous deposits (Late Berriasian, Valanginian, Early Hauterivian) from Štramberk, Czech Republic. – *Geolines,* 18 (2004), 7–57.

Leereveld, H., 1995: Dinoflagellate cysts from the Lower Cretaceous Río Argos succession (SE Spain). *Lab. Palaeobot. Palynol. Contr. Ser.* 2, 1–175.

Leereveld, H. 1997: Hauterivian – Barremian (Lower Cretaceous) dinoflagellate cyst stratigraphy of the western Mediterranean. *Cret. Res.* 18, 421–456.

Marek, F., 1969: Geologické poměry okolí Štramberka. – Rigorosní práce, PřF Masaryk. Univ., 1–46, Brno.

Menčík, E., Adamová, M., Dvořák, J., Dudek, A., Jetel, J., Jurková, A., Hanzlíková, E., *et al.*, 1983: Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny. – Ústř. Úst. Geol., NČSAV, 1–304, Praha.

Měchová, L., Vašíček, Z., Houša, V., 2010: Early Creatceous ribbed aptychi – a proposal for a new systematic classification. – *Bull. Geosci.*, 85, 219–274.

Novák, J., 1962: Geologická stavba západní části ložiska vápence Kotouč u Štramberka. – Msc., Geofond.

Novák, J., 1965: K cizorodým horninám ve štramberských vápencích. – *Geol. Průzk.*, 7, (11), 345–346.

Picha, F. J., Stráník, Z., Krejčí, O., 2006: Geology and Hydrocarbon Resources of the Outer Carpathians and Their Foreland, Czech Republic. In Golonka, J., Picha, F. J. (eds.) The Carpathians and Their Foreland: Geology and Hydrocarbon Resources. – *AAPG Memoir* 84, 49–175. Tulsa.

Pictet, F. J., Loriol, P., 1858: Description des fossiles contenus dans les terrains néocomiens des Voirons. – *Materiaux pour la paléontologie de la Suisse,* 2, 1–64.

Reboulet, S., Rawson, P. F., Moreno-Bedmar, J. A. et al., 2011: Report on the 4th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the „Kilian Group" (Dijon, France, 30th August 2010). – *Cret. Research,* 32 (6), 786–793.

Skupien, P., Vašíček, Z., 2002: Lower Cretaceous Ammonite and Dinocyst biostratigraphy and paleoenvironment of the Silesian Basin (Outer Western Carpathians). – *Geol. Carpathica, 53, 3, 179–189*.

Svobodová, M., Hradecká, L., Skupien, P., Švábenická, L., 2002: Mikrofosilie z pelitických uloženin štramberské oblasti (vnější Západní Karpaty). – *Zpr. geol. výzk. v Roce 2001,* 105–109.

Svobodová, M., Hradecká, L., Skupien, P., Švábenická, L., 2003: Další informace o výzkumu mikrofosilií ze štramberské oblasti (slezská jednotka, Západní Karpaty). – *Zpr. geol. Výzk. v Roce 2002,* 147–149.

Svobodová, M., Hradecká, L., Skupien, P., Švábenická, L., 2004: Microfossils of the Albian and Cenomanian shales from the Štramberk area (Silesian Unit, Outer Western Carpathians, Czech Republic). – *Geol. Carpath.*, 55, 371–388.

Svobodová, M., Švábenická, L., Skupien, P., Hradecká, L., 2011: Biostratigraphy and paleoecology of the Lower Cretaceous sediments in the Outer Western Carpathians (Silesian Unit, Czech Republic). – *Geol. Carpath.*, 62, 4, 309–332

Taut, T., Kleeberg, R., Bergmann, J., 1998: The new Seifert Rietveld program BGMN and its application to quantitative phase analysis. – *Materials Structure*, 5, 1., 57–64.

Vašíček, Z., 1979: Die Cephalopoden der schlesischen Unterkreide und ihre paläogeographische Bedeutung. – *Aspekte der Kreide Europas, IUGS Series A*, 6, 323–334. Stuttgart.