

Geologie a paleontologie

Nová litofacie koněpruských vápenců v koněpruském devonu

New lithofacies of the Koněprusy Limestone in the Koněprusy Devonian

Pavel Bosák^{1, 2}

0. Abstract

Reclamation activities in the Velkolom Čertovy schody Quarry (Koneprusy Devonian, Barrandian, Czech Karst) have contributed to understanding of sedimentological models of the area. It was proved, that blocks of the Kotýs Limestone (Lower Devonian, Lochkovian) situated in the northern wall of the quarry, interpreted as tectonic blocks originated during the Variscan Orogeny, represent the original morphology of sea bottom, eventually the seashore with morphologically complicated cliffs, which were tectonically modified only later. This kind of the shore reflected the structural plan of active dextral transpression tectonic zone (recent Očkov Overthrust). Flat surface of blocks of Kotýs Limestone represent the abrasion surface cutting limestone under angle of 2 to 3°. The morphology of tops of cliffs resulted from influence of eustatic sea-level oscillations and related abrasion processes. The special development of this zone is imprinted already in the lithology of the upper part of the Kotýs Limestone with tidalites and shallow marine lagoonal deposits.

New lithofacies of the Koneprusy Limestone represents the talus in front of cliffs built by Kotýs Limestone. Sedimentary breccias with abundant clasts of Kotýs Limestone prevail closer to the cliff and form, sometimes, the uniform layer up to 5 m thick. Here, the content of bryozoan-crinoidal grainstone matrix is small, and cements and internal sediments can appear. Farther from the cliff, clasts became less abundant. Clasts of Kotýs Limestone are mostly angular. Clast of other lithologies, mostly variable light-colored calcilitites, are semiangular to oval. There are locally traces of deposition of unconsolidated limestone clasts. Single clast of stromatolite was found, too. The material represents the mixture coming from destruction of vertical cliffs (especially clasts of the Kotýs Limestone) and from erosion of sediments deposited in backreef lagoonal environments on flat abraded surfaces on Kotýs Limestone. The size of clasts is from 0.5 to 100 cm.

The unusual lithofacies of the upper part of Kotýs Limestone, the character of morphology of cliffs and newly defined lithofacies of Koneprusy Limestone were caused by the position of the area on transpression fault. Complicated morphology on Kotýs Limestone originated during about 2.5 Ma lasting depositional break between Lochkovian and Pragian in this part of the Barrandian synform reflected the combination of sealevel drop and active tectonic movements. Movements, especially along W-E generally trending lines, dissected original flat marine bottom to cliffs with step-like morphology. The uplift caused differential erosion of upper parts of Kotýs Limestone, more intensive close to the centre of the tectonic zone. Except of tectonic movements, the cliffs broke along tension lines close to cliff edges with the origin of deep and sometimes tens of meters wide neptunian dykes filled later in several generations by the Koneprusy Limestone.

1. Úvod

Od roku 2003 probíhá v s. stěně Velkolomu Čertovy schody-západ (VČS-Z) sanace a rekultivace (SaR) těžbou s. stěny VČS-Z. Generel prací SaR byl dán návrhem zpracovaným pracovníky Geologického ústavu AV ČR v Praze (GLÚ AV ČR; Cílek 1997,

1999; Cílek a Hladil 1997) a firmou GET, s.r.o. Praha (Štefek 2001) a zohlednil požadavky na zachování některých stávajících významných lokalit v prostoru VČS-Z (Hladil 1996). SaR aktivity prováděné těžbou jsou sledovány a vyhodnocovány pravidelně několikrát měsíčně pracovníky GLÚ AV ČR. SaR byla dosud soustředěna zejména na etáže 338, 345 a 360, na počátku rovněž na etáž 382 (číslo udává zhruba nadmořskou výšku počvy etáže). Těžba obnažila některé velmi překvapivé jevy (paleokras, neobvyklé neptunické žíly) a přispěla k lepšímu porozumění pozice bloků kotýzských vápenců v s. stěně VČS-Z. Poznámka: v textu používám název *kotýzské vápence*, jakkoli jsem si vědom, že to neodpovídá dosud používanému (ale nikoli zcela vžitému) názvu *kotýské vápence* (Chlupáč a kol. 1992), který je gramaticky nesprávný. Vycházím přitom z novodobého názvu lokality – Kotýz.

Severní stěna VČS-Z je geologicky (litologicky i strukturně) velmi pestrá, což vyplývá z její pozice blízko významné strukturní linie – očkovského přesmyku. Ve stěně vystupují jednak vápence koněpruské, jednak vápence kotýzské. Objevují se zde struktury neptunických žil různých generací a s odlišnými výplněmi. Přítomny jsou i relativně mocné kalcitové žíly, které jsou jen minimálně postižené pozdější tektonizací. Byly zjištěny unikátní paleokrasové jevy, zbytky dosti rozsáhlých jeskyní s litologicky pestrout výplní (různobarevné kalcilitity, zelenavé slínovce), později rozčleněné zlomy a puklinami. Zkrasování stěny není nikterak významné, alespoň na etážích detailně zkoumaných, nicméně objevuje se zde pokračování menších jeskyní, které byly v minulosti zdokumentovány vzápětí po objevení při těžbě.

Nově zjištěná litofacie koněpruských vápenců souvisí s existencí podmořských klifů tvořených kotýzskými vápenci předpokládaných již dříve Hladilem a Gabašovou (1993). V první části se budu zabývat charakterizací klifů a v druhé části popisem nové litofacie koněpruských vápenců.

2. Kotýzské vápence

Kotýzské vápence tvoří mírně k V až JV ukloněný blok na etážích 382, 360, 345 a nově i v počvě etáže 338, který je rozčleněn na menší klínovité a deskovité struktury vytažené podle významnějších zlomových struktur směru SZ-JV, kalcitových žil směru (SSV-JJZ) a zlomových linií paralelních či subparalelních se směrem s. stěny VČS-Z (Z-V; obr. 1; foto 1). Těžební postup lomových stěn etáží 345 a 338 tak zachytil schodovitě uspořádané kulisy kotýz-

¹ Geologický ústav Akademie věd České republiky, Rozvojová 269, 165 02 Praha 6 - Lysolaje; bosak@gli.cas.cz

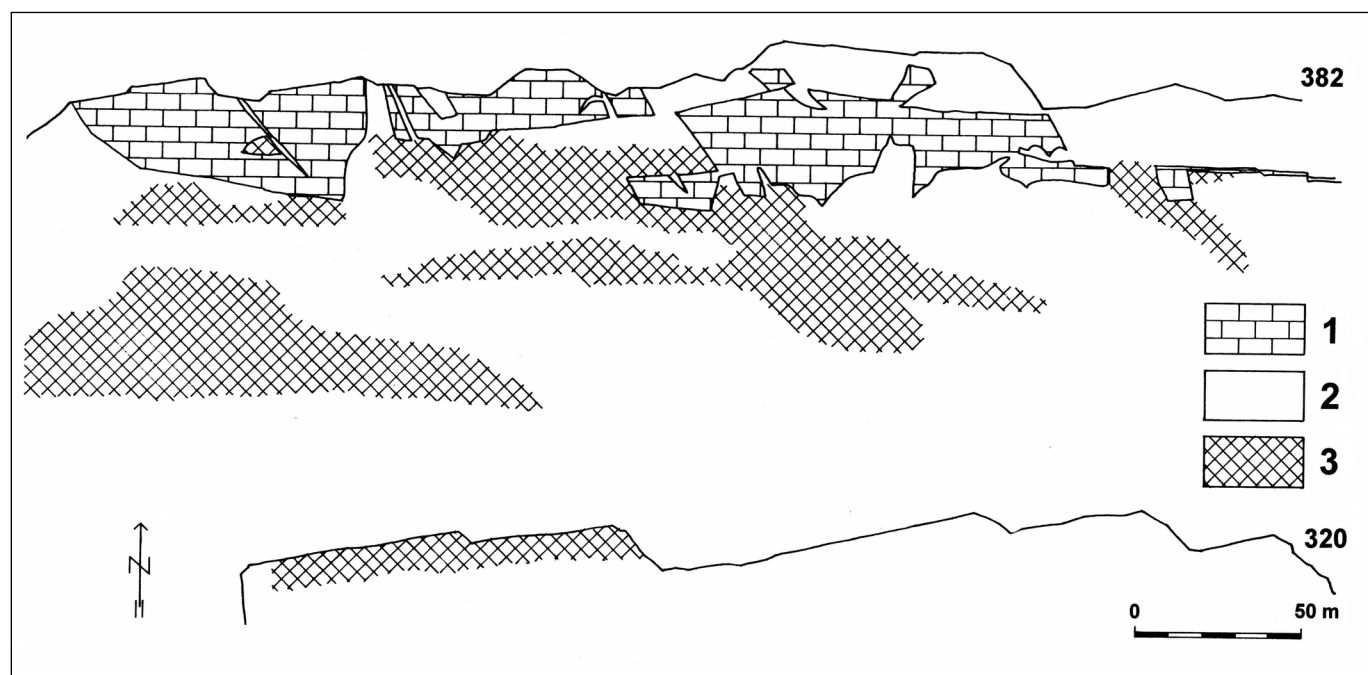
² Karst Research Institute, ZRC SAZU, Titov trg 2, 6230 Postojna, Slovenia
Poděkování: Práce vznikla za podpory Velkolomu Čertovy schody, a.s. v rámci úkolu GLÚ č. 7031 a výzkumného záměru č. CEZ AV0Z30130516. Děkuji Jindřichovi Hladilovi (Geologický ústav AV ČR Praha) za detailní recenzní posouzení rukopisu.

Čes. kras (Beroun), 32 (2006), 5-9, 1 obr., 3 foto na obálce

© Muzeum Českého krasu

ISSN 1211-1643

ISBN 80-903477-1-1



Obr. 1. Schematická geologická mapa s. stěny Velkolomu Čertovy schody-západ. Zaznačena přibližná pozice etáže 382 a 320 a nejsou uvedeny pozice lomových stěn etáže 345 a 338. Bloky kotýzských vápenců jsou konstruovány podle metodiky Štefka a kol. (1993): promítnutím výchozů na horizontální rovinu (etáž 320), přičemž bloky kotýzských vápenců musejí zasahovat nad poloviční výšku příslušné etáže; výchozy pod touto hranicí nejsou zohledněny.

Legenda: 1 – kotýzské vápence, 2 – koněpruské vápence, 3 – nová litofacie koněpruských vápenců

Fig. 1. Schematic geological sketch of the northern wall of Velkolomu Čertovy schody Quarry (West).

Explanations: 1 – Kotýz Limestone, 2 – Koneprusy Limestone, 3 – new lithofacies of Koneprusy Limestone

ských vápenců vyčnívající místy jen málo nad počvy etáží v podobě klínů.

Kotýzské vápence jsou šedé až pastelově šedé, místy s tmavšími slinitými mázdrami, deskovitě vrstevnaté a zřetelně zvrstvené. Jsou vyvinuty ve zvláštní facii přílivu-odlivových sedimentů (tidalitů) se sedimentárními strukturami i texturami typickými pro takovou facii (čefinovitě a mázdrovitě zvrstvení, klastické žilky, struktury po úniku kapalin, skalní dna, stomatolity, struktury indikující vynoření včetně primitivních půd, fosilní stopy apod.; Hladil a Slavík 1997). V roce 2005 byl na etáži 338 obnažen ještě další odlišný litologický typ – světlejší pastelově šedé páskované vápence, místy výrazněji zahnědlé. Jde o kalcilutity až velmi jemně zrnité kalkarenity s interní laminací. Jejich stratigrafický vztah k tidalitům není dosud zcela jasný, ale mohou tvořit i jejich nadloží.

Bloky kotýzských vápenců mají svrchní plochu seříznutou abrazí do podoby jen nepatrně zvlněného sečného povrchu na který koněpruské vápence nasedají s mírnou úhlovou diskordancí (2-3°; foto 1). Povrch je místy pokryt tenkými Fe krustami (?pevné dno). Ojedinele, zejména na světlejších vápencích, je povrch nerovný, pravděpodobně bioturbovaný, korodovaný anebo erodovaný, výrazně začervenalý, alterovaný, pravděpodobně typu pevného dna nebo primitivní půdy. Mocnost začervenalé zóny byla asi 20-30 cm a míra zčervenání výrazně a rychle ubývala směrem do podloží.

Ostrá svrchní plocha kotýzských vápenců je na mnoha místech proražena strukturami vyplněnými koněpruskými vápenci – podle Chlupáče (1996) nejstarší generací neptunických žil s mocnostmi (šířkou) od zhruba 1 do 25 m. Výplň žil byla tvořena organodetritickými, převážně krinoidovými, světle šedými až bělošedými koněpruskými vápenci v identické litologii jako v nadloží kotýzského bloku nebo v jeho okolí. Některé výplně koněpruských vápenců byly dynamicky šikmo zvrstveny nebo obsahovaly ostrohranné

klasty (cm-dm velikosti) okolních kotýzských vápenců. Tento typ neptunických žil má především směr SZ-JV (tedy směr převládajícího směru tektonického rozčlenění bloků kotýzských vápenců), místy byly přítomny struktury směru SSZ-JJV i struktury zvlněné.

Ohraničení bloků kotýzských vápenců bylo většinou druhotně tektonizováno, tj. hranici tvořila puklina či menší zlom nebo kalcitová žíla. Hranice bývá i zkrasována s limonitizací a s povlaky manganových sloučenin (etáže 360 a 345). Na etáži 360 byly kotýzské vápence vyvlečeny do jen několik metrů silného úzkého klínu sevřeného krami koněpruských vápenců oddělenými pravděpodobně normálním poklesem. Tektonizovaný styk, především v podobě normálních poklesů, je doprovázen i doprovodným hustším puklinovým systémem v prvních metrech od stěny v koněpruských vápencích. Nicméně minimálně na dvou místech jsou bloky ohraničeny primárně; šlo o stejnou z. hranici mohutného bloku kotýzských vápenců. Na etáži 382 je hranice mírně ukloněná k SV, nerovná, zazubacená a doprovázená neptunickou žílou koněpruského vápence v kotýzském. Ve stěně etáže 360 hranici tvoří mírně zvlněná subvertikální plocha se sklonem patrně k SV. Plocha je na vnější straně (v koněpruských vápencích) zvýrazněna klasty kotýzských vápenců.

3. Nová litofacie koněpruských vápenců

Neobvyklá litofacie koněpruských vápenců byla obnažena v průběhu rekultivační těžby v s. stěně VČS-Z na etážích 360, 345, 338 a nejnověji i 320 a to v období od května 2003 (obr. 1). Vyskytuje se vždy v blízkosti výchozů kotýzských vápenců a v určité vzdálenosti od ní (první desítky metrů, jen místy vyšší desítky metrů). Zjištěna byla i souvislá vrstva sedimentárních brekcií nad počvou tvořenou kotýzskými vápenci v mocnosti 2-5 m, ojedinele i více (zejména etáž 345). Odlišnost tohoto typu vápenců se rovněž projevuje

v chemickém složení: díky podílu kotýzkých vápenců jsou zvýšeny např. obsahy Si a Al. Tento typ facie neuvádí Hladil (1998) v práci o faciích koněpruských vápenců ve VČS.

Litologická charakteristika

Neobvyklá litofacie je charakterizována přítomností litoklastů různých typů hornin v organodetrilitické matrix běžného složení (mechovkovo-lilijový grainstone = biokalkarenit až biokalcirudit). *Litoklasty* jsou ostrohranné až zaoblené s velikostí 0,5 až 100 cm. V některých případech to jsou *intraklasty* tvořené ne zcela konsolidovaným (litifikovaným) karbonátovým bahnem, tvořícím neostře omezené skvrny jakoby mikritické matrix. Jednotlivé klasty buď plavou v základní hmotě (podpurná struktura matrix) nebo tvoří sedimentární brekcie s hustě nahlučenými litoklasty s menším množstvím matrix (podpurná struktura klastů). Množství matrix narůstá se vzdáleností od útesů kotýzkých vápenců.

Klasty jsou převážně tvořeny kalcilituty (mikrity) světlých barev (bílé, šedobílé, světle šedé, jen výjimečně až šedé, béžové, někdy až hnědé). Hornina je často laminována nebo páskována. Zřetelné sedimentární struktury a textury mnohdy zcela chybějí. Jediný klast byl tvořen stromatolitickými vápenci. Některé litologické typy nebyly dosud z koněpruské oblasti známy. Ojediněle jsou klasty tvořené koněpruskými vápenci.

Druhou základní litologií klastů jsou kotýzké vápence (foto 2). Jsou šedé až tmavě šedé, páskované, s vnitřní laminací v pásčích. Obsahují četné sedimentární struktury (zvlněná a paralelní laminace, čeřinové zvrstvení, drobné šikmo zvrstvené úseky, drobné neptunické a klastické žíly, struktury po úniku kapalin, tenké limonitické krusty a proželeznění, fosilní stopy). Tyto horniny jsou velmi podobné až identické kotýzkým vápencům obnaženým v s. stěně VČS-Z.

Sedimentární brekcie jsou často tmeleny a obsahují i vnitřní sediment v původních mezizrných prostorách. Cementy jsou tvořeny laminovanými povlaky (freatické cementy s jemně palisádovou texturou).

Vnitřní sedimenty jsou převážně kalcilituty, běžně laminované, místy s vnitřním šikmým zvrstvením a některými dalšími dynamickými strukturami. Mají nejčastěji béžovou až okrovou nebo bílou až světle šedou barvu (foto 2).

Distribuce

Neobvyklá litofacie koněpruských vápenců byla zjištěna jak v haldách odstřelené rubaniny, tak ve stěnách po jednotlivých odstřezech (obr. 1).

Na etáži 360 byla tato litofacie zjištěna dosud (květen 2003–únor 2006) ve čtyřech haldách odstřelené rubaniny a ve třech sledovaných stěnách. Objevovaly se (1) jednotlivé ostrohranné až téměř oválné klasty až bloky kotýzkých vápenců a kalcilitutů (foto 3), a oválné valouny až balvany koněpruských vápenců o velikosti až 100 cm a (2) sedimentární brekcie s klasty kalcilitutů a kotýzkých vápenců, někdy s vnitřními sedimenty. Některé brekcie byly tvořeny výhradně klasty kotýzkých vápenců.

Na etáži 345 byla tato litofacie zjištěna dosud v devíti haldách odstřelené rubaniny a ve dvou stěnách. Objevovaly se (1) jednotlivé ostrohranné až téměř oválné klasty až bloky kotýzkých vápenců a kalcilitutů o velikosti až 40 cm a (2) sedimentární brekcie s klasty kalcilitutů a kotýzkých vápenců, někdy s vnitřními sedimenty, tvořící místy souvislou polohu sedimentární brekcie nad hranicí kotýzké/konepruské vápence s mocností 2–5 m, místy i více.

Na etáži 338 byla tato litofacie zjištěna dosud v sedmi haldách odstřelené rubaniny. Objevovaly se (1) jednotlivé ostrohranné až

téměř oválné klasty kotýzkých vápenců, kalcilitutů a stromatolitů i úlomky nelitifikovaných kalcilitutů a (2) sedimentární brekcie s klasty kalcilitutů a kotýzkých vápenců, někdy s vnitřními sedimenty.

Na etáži 320 (současné těžební dno ve VČS-Z) byla tato litofacie zjištěna ve 3 haldách odstřelené rubaniny v s. stěně etáže. Objevovaly se jednotlivé ostrohranné klasty světle šedých kalcilitutů a úlomky nelitifikovaných kalcilitutů. V jz. části etáže v několika haldách odstřelené rubaniny byly zjištěny ostrohranné až oválné klasty světle šedých až šedých kalcilitutů o velikosti 5–25 cm. Téměř po celé ploše etáže 320 jsou však běžné dosti velké úlomky korálů a stromatopór (až 40 cm), místy i zaoblené.

Čím je tento neobvyklý typ horniny blíže útesu kotýzkých vápenců, tím četnější jsou klasty hornin, zejména pak klasty kotýzkých vápenců, zvětšuje se velikost klastů a ubývá základní hmota (mechovkovo-krinoidové vápence běžné koněpruské litologie). Se vzdáleností přibývá základní hmota a ubývá množství a velikost klastů. Klasty jsou tvořeny jak kotýzkými vápenci, pak jsou spíše ostrohranné s malým podílem zaoblení, tak kalcilituty, které mohou být až téměř dokonale zaoblené.

3. Diskuze

Nově zjištěná a neobvyklá facie koněpruských vápenců představuje osyp v prostoru před stupňovitě uspořádaným morfologicky členitým vertikálním/subvertikálním útesem (klifem) tvořeným kotýzkými vápenci (obr. 1; foto 1). Stratigraficky leží výše než brekcie až konglomeráty na bázi „svrchních koněpruských vápenců“ (*sensu* Chlupáč a kol. 1992; Hladil 1998). Blízkost útesu kotýzkých vápenců indikují zejména sedimentární brekcie s hrubším zrnitostním složením, s vysokým podílem klastů kotýzkých vápenců, s nižším podílem matrix a přítomností tmelů i vnitřních sedimentů. Se vzdáleností přibývá základní hmoty a ubývá množství a generelně i velikost klastů, jakkoli i bezprostředně u stěny útesu byly pozorovány horniny s podpurnou strukturou matrix. Klasty tvořené kotýzkými vápenci jsou spíše ostrohranné s nízkým podílem zaoblení (foto 2). Klasty ostatních litologií mohou být až téměř dokonale zaoblené (foto 3). Míchá se tak klastický materiál místní, který pochází z destrukce vlastních útesů (rozpad, opad), tak materiál, který prošel erozí, zaoblením a transportem na abrazní plošině na vrcholech útesů. Tyto klasty jsou tvořeny především lagunárními subtidálními faciemi a tidálními faciemi v zaútesovém prostoru.

Litologická charakteristika nového typu facie i primárně zachované vertikální hranice kotýzkých a koněpruských vápenců dobře odpovídají náhledu J. Hladila z 90tých let 20. století, že: kotýzké vápence v s. stěně VČS-Z představují původní morfologii mořského dna, eventuálně pobřeží s morfologicky komplikovanými útesy téměř kolmo spadajícími do hlubšího moře a dodatečně pouze tektonicky modifikovanými. Idea byla zformulována Hladilem a Gabašovou (1993), detailněji doložena Hladilem a Slavíkem (1997) a přijata také Chlupáčem (1996, 1998). Kotýzké vápence tvořily morfologicky členité podmořské klify, s četnými „zálivy“ (riasový typ pobřeží) sledující strukturní plán tehdy aktivní transpresní zóny (Hladil a Gabašová 1993; Hladil a Slavík 1997). Pohled Štefka (1992, 1993) o čistě tektonickém původu této struktury vzniklé v průběhu variské orogeneze vytažením bloků kotýzkých vápenců při očkovském přesmyku neodpovídá zjištěným skutečnostem.

Plochý povrch na blocích kotýzkých vápenců nepochybně představuje abrazní sečný povrch seřezávající kotýzké vápence pod úhlem 2–3° a způsobující diskordantní nasedání koněpruských vápenců a dokládající vynořování jednotlivých ker kotýzkých vápenců ke hladině moře (a pravděpodobně i nad ní) v důsledku

kombinace tektonických pohybů a eustatických oscilací mořské hladiny (viz též Hladil a Slavík 1997).

Zvláštní vývoj oblasti je typicky zaznamenán již v litologii svrchních částí kotýzských vápenců s vývojem sedimentů přílivových plošin (tidalitů) se setem typických textur a struktur (Hladil a Slavík 1997) i v nově obnažených světle šedých laminovaných kalcilutitech až jemně zrnitých kalcilutitech až kalkarenitech (mělkomořské uložení lagunárního typu).

Netypická litologie kotýzských vápenců, riasový charakter pobřeží i neobvyklá litofacie koněpruských vápenců byla způsobena pozicí tohoto území v zóně pravostranného transpresního zlomu (pozdější očkovský přesmyk), který ovlivnil morfologii útesů a vznik tabulovitých útvarů – elevací mořského dna. Elevační struktura nebyla ovlivněna jen výhradně tektonickými pohyby podél jednotlivých zlomových linií a k nim zpeřených struktur a následným řícením a rozpadem bloků v tenzních okrajových zónách elevací, které vedly ke tvorbě neptunických žil několika generací vyplněných později koněpruskými vápenci. Na utváření morfologie měl rovněž podíl globální pokles hladiny moří při hranici lochkova a pragu (Hladil a Slavík 1997; Chlupáč 1998) a abrazní pochody na povrchu plošin, které probíhaly v zhruba 2,5 Ma trvajícím hiátu mezi lochkovem a pragem v této části koněpruského devonu. Hiát je mimo jiné zaznamenán v erozi nejvyšší části kotýzských vápenců (Hladil a Slavík 1997), pokud vůbec byly v zóně transpresního zlomu vyvinuty. Jak naznačují výsledky sledování stěn VČS-Z v roce 2005, v průběhu hiátu musely být aktivní procesy tektonického rozčlenění vertikálních útesů s tím, že čím byly elevační struktury dále od depocentra (blíže k dnešními očkovskému přesmyku), tím větší mocnost svrchní části kotýzských vápenců mohla být erodována. Tektonicky tak vznikl stupňovitý charakter tehdejšího pobřeží. Útesy byly do stupňoviny rozčleněny zlomy, které měly směr zhruba Z-V až SZ-JV.

První brekcie obsahující litologie pocházející jak z lochkova, tak i z pragu (Chlupáč a kol. 1992; Chlupáč 1998), se objevují na bázi komplexu koněpruských vápenců – tzv. sedimentární brekcie mezi tehdejšími spodními a svrchními vápenci koněpruskými. Brekcie obsahuje polozaoblené valouny vyplňující mělká a plochá koryta v mořském dnu (úlozkotoky facie 1 LO_BRECC Hladila a Slavíka 1997, resp. facie 1 Hladila 1998). Původ těchto brekcií je nepochybně identický jako původ zde popisovaných ospů, byly však transportovány na delší vzdálenost podmořskými proudy při tehdejší mořské dně. Sledování těžby ve VČS ukázalo, že tyto proudy zanášely klasty i daleko od vlastních útesů. Klasty až valouny vápenců velikosti až 25 cm byly zjištěny na etáži 320 (VČS-Z) ve vzdálenosti 300 m od útesů. Drobnější dokonale zaoblené valounky vápenců byly zjištěny i ve výplni menších erozních koryt v koněpruském vápenci až na 6. etáži VČS-východ, tedy až 800 m j. od útesů (facie 10 – vápencové slepence – Hladila 1998). Identické brekcie vyplňují i staré generace neptunických žil v kotýzských vápencích (podle Chlupáče 1996 první generace).

Vápencové klasty byly derivovány z abrazní plošiny na vrcholech elevací kotýzských vápenců vyzdvižovaných podél dílčích zlomů transpresního zlomové zóny. Většina vápencových klastů dokumentuje litofacie koněpruských vápenců, které dnes z výchozů přirozených i umělých nejsou známy. Byly to především lagunární vápence zaútesové facie (Hladil 1998) vznikající v rozsáhlém atolu (Galle, Hladil a May 1999) na povrchu elevací a z nich erodované příbojem vznikajícím při tropických bouřích anebo při poklesu hladiny moře. U některých klastů je míra diagenese (zejména pak litifikace) velmi malá, k erozi docházelo tedy i velmi záhy po usazení. Erodované a mořskou abrazí produkované klasty se akumulovaly na úpatí útesů

(klifů) v podobě nepravidelných těles klínovitého nebo deskovitého tvaru spolu s organodetritickým materiálem vzniklých erozí a abrazí lilijicových a mechovkových porostů na plochých vrcholech elevací (Hladil a Slavík 1997). Vysokou energii mělkomořského prostředí na vrcholech elevací dokládají četné polozaoblené až téměř dokonale zaoblené valouny vápenců.

4. Závěr

Kotýzské vápence vystupující v s. stěně VČS-Z představují původní morfologii mořského dna, eventuelně pobřeží s morfologicky komplikovanými útesy téměř kolmo spadajícími do hlubšího moře a dodatečně pouze tektonicky modifikovanými. Tento riasový typ pobřeží sledoval strukturní plán aktivního pravostranného transgresního zlomu (nynější očkovský přesmyk). Plochý povrch na blocích kotýzských vápenců nepochybně představuje abrazní sečný povrch seřezávající kotýzské vápence pod úhlem 2-3°. Zvláštní vývoj oblasti je typicky zaznamenán již v litologii svrchních částí kotýzských vápenců s vývojem sedimentů přílivových plošin (tidalitů) se setem typických textur a struktur i v nově obnažených světle šedých laminovaných kalcilutitech až jemně zrnitých kalkarenitech (mělkomořské uložení lagunárního typu).

Nově zjištěná a neobvyklá facie koněpruských vápenců představuje osp v prostoru před morfologicky členitým vertikálním/subvertikálním útesem tvořeným kotýzskými vápenci. Blízkost útesu kotýzských vápenců indikují zejména sedimentární brekcie s hrubším zrnitostním složením, s vysokým podílem klastů kotýzských vápenců, s nižším podílem matrix a přítomností tmelů i vnitřních sedimentů. Se vzdáleností přibývá základní hmoty a ubývá množství a generelně i velikost klastů. Klasty tvořené kotýzskými vápenci jsou spíše ostrohranné s nízkým podílem zaoblení. Klasty ostatních litologií mohou být až téměř dokonale zaoblené. Míchá se tak klastický materiál místní, který pochází z destrukce vlastních útesů, tak materiál, který prošel erozí, zaoblením a transportem na abrazní plošinu na vrcholech útesů. Tyto klasty jsou reprezentovány především lagunárními subtidálními faciemi a tidálními faciemi v zaútesovém prostoru.

Netypická litologie kotýzských vápenců, riasový charakter pobřeží i neobvyklá litofacie koněpruských vápenců byla způsobena pozicí tohoto území v zóně transpresního zlomu. Tektonická aktivita a na ně vázané procesy jsou spojeny s až 2,5 Ma trvajícím hiátem mezi lochkovem a pragem v této části koněpruského devonu. Hiát je mimo jiné zaznamenán v erozi nejvyšší části kotýzských vápenců, pokud vůbec byly v této vyvinuty. V průběhu hiátu musely být aktivní procesy tektonického rozčlenění vertikálních útesů s tím, že čím byly elevační struktury dále od depocentra (blíže k dnešními očkovskému přesmyku), tím větší mocnost svrchní části kotýzských vápenců mohla být erodována. Útesy byly do stupňoviny rozčleněny zlomy, které měly směr zhruba Z-V až SZ-JV. Kromě pohybu na jednotlivých zlomech pak elevační struktura byla ovlivněna řícením a rozpadem bloků v tenzních okrajových zónách elevací, které vedly ke tvorbě neptunických žil několik generací vyplněných později koněpruskými vápenci. Na utváření morfologie měly rovněž podíl změny hladiny moře eustatické povahy a s tím spojené abrazní pochody na povrchu plošin.

Literatura:

- Cílek V. (1997): Revitalizace vytěžených lomů. – *Silikát. Zprav.*, 1/97: 32-38. Praha.
- Cílek V. (1999): Revitalizace lomů. Principy a návrhy metodiky. – *Ochr. Přír.*, 54, 3: 73-76. Praha.
- Cílek V., Hladil J. (1997): Tvorba postindustriální krajiny: lomy. Příkladová studie Koněpruské oblasti. – *Knih. Čes. speleol. Spol.*, 29: 160-174. Praha.
- Galle A., Hladil J., May A. (1999): Two new corals from the Koněprusy Limestone, Lower Devonian, Pragian, Barrandian, Czech Republic. – *J. Czech Geol. Soc.*, 44: 181-187. Praha.
- Hladil J. (1996): *Vymezení chráněných sektorů pro krajinné modelování a rekultivaci VLČS-západ*. – MS, arch. Geol. úst. AV ČR: 1-3. Praha.
- Hladil J. (1998): Facie koněpruských vápenců ve Velkolomu Čertovy schody (1994-1997). – *Čes. kras (Beroun)*, XXIV: 70-74.
- Hladil J., Gabašová A. (1993): Záchraný geologický výzkum koněpruského rifu v hodině dvanácté. – *Zpr. geol. Výzk. v r. 1992*: 33-34. Praha.
- Hladil J., Slavík L. (1997): Facie a stratigrafie koněpruských vápenců (Koneprusy, Velkolom Čertovy schody, spodní devon, stupeň prag). – *Čes. kras (Beroun)*, XXIII: 5-18.
- Chlupáč I. (1996): Neptunian dykes in the Koněprusy Devonian: Geological and palaeontological observations. – *Věst. Čes. geol. Úst.*, 71, 3: 193-208.
- Chlupáč I. (1998): K faciím a stratigrafii spodnodevonského útesového komplexu u Koněprus. – *Věst. Čes. geol. Úst.*, 73, 1: 1-13. Praha.
- Chlupáč I., Havlíček V., Kříž J., Kukal Z., Štorch P. (1992): *Pa-leozoikum Barrandienu (kambrium - devon)*. – Vyd. Čes. geol. Úst.: 1-296. Praha.
- Štefek V. (2001): Nový přístup k sanaci a rekultivaci lomů s uplatněním hledisek krajinného rázu (zahrazení důsledků hornické činnosti po povrchové těžbě vápencových a stavebních surovin - vytváření nové morfologie povrchu). – *Čes. kras (Beroun)*, XXVII: 47-50.
- Štefek V. a kol. (1992): *Závěrečné přehodnocení vápenců a sialitů pro novou královodvorskou cementárnu*. – MS, GMS, a.s.: 1-114. Praha.
- Štefek V. a kol. (1993): *Závěrečná zpráva. Velkolom Čertovy schody-západ. Surovina: vápence vysokoprocenní*. – MS, GMS, a.s.: 1-133. Praha.