

schiefer, hojně např. dalmanitidní či plimeridní trilobiti. Otázka paleogeografické pozice saxothuringika a možnosti migrace faun ve středním ordoviku se proto jeví jako stále značně nedořešená. Některé zajímavé aspekty paleogeografie této oblasti diskutovali již Linnemann et al. (2004). Otázkou zůstává i hloubková závislost faunistických asociací v nejvyšším spodním a ve středním ordoviku, která druhově i rodově složení mohla ovlivnit mnohem podstatněji, než se dosud předpokládalo.

*Poděkování. Příspěvek byl podpořen grantovými projekty GAČR 205/09/1521 a GAAV A304130601 a výzkumnými záměry MSM 0021620855 a MZP 0002579801. Autoři děkují recenzentům M. Merglovi a P. Štorchovi za cenné připomínky.*

## Literatura

- FRITSCH, K. (1890): Über die thüringischen Versteinerungen des Cambrium und Untersilur. – Corr.-bl. D. Naturwiss. Ver. F. Sachsen u. Thüringen in Halle, 107–115.
- HEUSE, T. – ERDTMANN, B.-D. – KRAFT, P. (1994): Early Ordovician microfossils (acritarchs, chitinozoans) and graptolites from the Schwarzburg Anticline, Thuringia (Germany). – Veröffent. Naturhist. Mus. Schleusingen, 9, 41–68.
- LINNEMANN, U. – ROMER, R. L. – GEHMLICH, M. – DROST, K. (2004): Paläogeographie und Provenance des Saxothuringikums unter besonderer Beachtung der Geochronologie von prävariszischen Zirkonen und der Nd-Isotopie von Sedimenten. In: LINNEMANN, U., Ed.: Das Saxothuringikum. – Geol. Saxonica, 48–49.
- LORETZ, H. (1880): Petrefaktenfunde im Thüringer Schiefergebirge. – Z. Dtsch. geol. Gesell., 32, 632–636.
- MAREK, J. – BARTZSCH, K. – DROST, K. – FATKA, O. – KRAFT, P. – LINNEMANN, U. (2003): Revision of trilobites of the Griffelschiefer Formation (Ordovician, Schwarzburg Anticline, Germany): Preliminary results. In: ALBANESI, G. – BERESI, M. – PERALTA, S. H., Eds: Ordovician from the Andes. – INSUGEO, Ser. Correl. Geol., 17, 321–325.
- PFEIFFER, H. (1959): Thüringische Trilobiten. – Thüring. Heimat, 4, 80–87.
- PFEIFFER, H. (1988a): Thüringische Trilobiten – Ihre Fundorte und geologische Aussage (Teil I). – Fundgrube, 24 (1), 8–12, 16.
- PFEIFFER, H. (1988b): Thüringische Trilobiten – Ihre Fundorte und geologische Aussage (Teil II). – Fundgrube, 24 (3), 68–73, 80.
- PRIBYL, A. – VANĚK, J. (1980): Neue Erkenntnisse über einige Trilobiten aus dem böhmischen Ordovizium. – Čas. Mineral. Geol., 25, 3, 263–274.
- RÁBANO, I. (1989): Trilobites del Ordovicio medio del sector meridional de la zona Centroibérica española. – Bol. geol. min., 7–12, 1–233.
- RICHTER, RH. (1853): Thüringischer Graptolithen. – Z. dtsh. geol. Gesell., 5, 439–464.
- RICHTER, RH. (1869): Das Thüringische Schiefergebirge. – Z. dtsh. geol. Gesell., 21, 341–343.
- RICHTER, RH. (1872): Untersilurische Petrefakten aus Thüringen. – Z. dtsh. geol. Gesell., 24, 79–82.
- RICHTER, R. – RICHTER, E. (1927): Über zwei für das deutsche Ordovizium bedeutsame Trilobiten. – Senckenberg. Iethaea, 9, 64–82.
- RICHTER, R. – RICHTER, E. (1954): *Hungioides graphicus* n. sp. im Thüringer Griffelschiefer (Tril., Ordovician). – Senckenberg. Iethaea, 34 (4/6), 339–345.
- SÁ, A. A. – RÁBANO, I. – GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. (2006): As Trilobites. In: SÁ, A. A. – GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. Eds: Trilobites gigantes das ardósias de Canelas (Arouca). – Ardósias Valério and Figueiredo, Lda., 47–143.

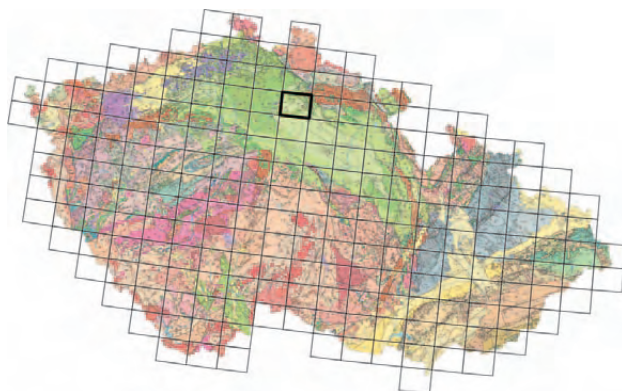
## Některé nové nálezy inoceramové fauny v oblasti Českého ráje

### On some new finds of inoceramids in the Bohemian Paradise Region

STANISLAV ČECH<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1; stanislav.cech@geology.cz

(03-34 Sobotka)

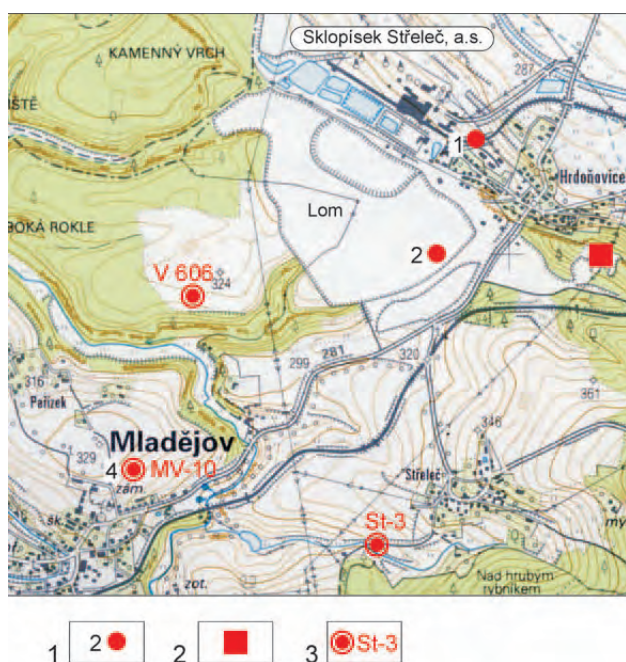


**Key words:** inoceramids, Upper Cretaceous, Coniacian, Bohemian Paradise Geopark

**Abstract:** New inoceramid fauna was found during new geological mapping as well as during a revision of some older finds in the

area of the rock-cities sandstones (“Hrubá Skála sandstone”) of the Bohemian Paradise. According to inoceramids, the age of Hrubá Skála sandstones spans the Coniacian *Cremnoceramus deformis erectus*–*C. crassus crassus* zones. The great thickness (c. 130 m) of the strata in this interval in the area of the Bohemian Paradise in comparison with the surrounding basinward sequences (ca 40–50 m thick) indicates greater subsidence in the regional Lužice-Jizera depocentre located along the basin margin during the Coniacian.

Zmínky o nálezech makrofauny v kvádrových pískovcích skalních měst Českého ráje nejsou v regionální literatuře příliš časté. Jedním z prvních, kteří poukázali na nálezy otisků inoceramů v hruboskalském pískovci u Rotštejna, byl Krejčí (1870). Další nálezy uvádí Soukup – v roce 1935 popisuje inoceramovou lavici u Lažan a v r. 1938 se zmiňuje o fauně z panského lomu u Hrdoňovic (hrdoňovické lomy). V souvislosti se sestavováním generální mapy na listu M-33-XVI Hradec Králové zhodnotil Soukup (1963) dosavadní nálezy stratigraficky významné fauny v pískovcích i v jejich podloží. Některé novější nálezy inoceramů



Obr. 1. Topografická situace v okolí lomu Střeleč s lokalizací jednotlivých lokalit a vrtů. 1 – lokalita s pořadovým číslem; 2 – hrdoňovické lomy (panský lom) (Soukup 1938); 3 – ložiskové a hydrogeologické vrtů.

a reinterpretaci stratigrafie jak hruboskalsko-prachovské, tak i chlomecko-markvartické oblasti přináší práce Čecha et al. (1995).

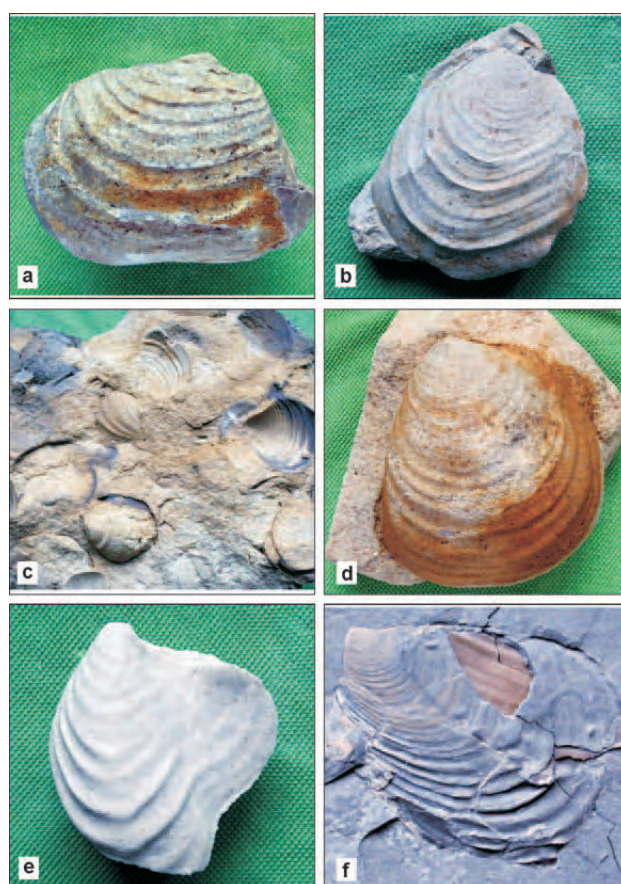
V poslední době je pískovcová oblast Českého ráje předmětem sedimentologického a sekvenčně stratigrafického výzkumu (např. Uličný 2001, Uličný et al. 2009). Uvnitř hruboskalského pískovce lze odlišit čtyři progradční sekvence/cykly (Uličný 2001, Čech – Smutek 2006), které Uličný interpretuje jako hlubokovodní Gilbertovskou deltu (naspodu) a tři sekvence mělkovodních písčitých delt v jejím nadloží. Nálezy stratigraficky významné fauny mohou podstatně přispět k řešení prostorových a časových vztahů jak celého hruboskalského pískovce, tak i jednotlivých písčitých těles.

V rámci geologického mapování území Geoparku UNESCO Český ráj v měřítku 1 : 25 000 je tomuto tématu věnována mimořádná pozornost. Tato práce přináší první výsledky s doklady o stáří báze, střední části a těsného nadloží tzv. hruboskalského pískovce (= písčité facie teplického souvrství).

## 1. Lokalita Hrdonovice, zářez železniční vlečky

Lokalizace: S-JTSK – 1005696,84; – 677922, 92

Přes 100 m dlouhý zářez železniční vlečky do závodu Sklopísek Střeleč, a.s., na sz. okraji obce Hrdonovice, ca 20 m j. a jv. od parkoviště závodu (viz obr. 1), odkrývá jedinečně písčité turbidity, tzv. flyšoidní facii teplického souvrství, v těsném podloží hruboskalského kvádrového pískovce. Jelikož jsou zde křídové vrstvy ukloněné 13° k JZ, vystupují nejstarší vrstvy, tvořené tmavošedými jílovitými prachovci a slínovci teplického souvrství, při v. konci zářezu. Ve slínovcích byli nalezeni mlži *Didymotis costatus* (Fritsch), kteří ca



Obr. 2. Inoceramidní mlži z křídových pískovců na Troskovicku. a – *Cremonoceramus deformis erectus* (Meek), zářez železniční vlečky (lokalita 1), coniac,  $\times 0,5$ ; b – *Cremonoceramus waltersdorfensis hannovrensis* (Heinz), zářez železniční vlečky (lokalita č. 1), coniac,  $\times 0,5$ ; c – vrstevní plocha s otisky mlžů *C. deformis erectus* (Meek), Lažany (lokalita č. 3), coniac, erectus event III,  $\times 0,16$ ; d – *C. deformis erectus* (Meek), originál Soukup (1935, obr. b), Lažany – U Přibyla, coniac, erectus event III,  $\times 0,5$ ; e – *Mytiloides lusitiae* (Andert), lom Střeleč (lokalita č. 2), coniac,  $\times 0,6$ ; f – *C. crassus crassus* (Petrascheck), vrt MV-10 Mladějov, hloubka 22,70 m (lokalita č. 4), coniac,  $\times 1,0$ .

7 m pod bází flyšoidní facie tvoří lumachelovou polohu. Flyšoidní facie střídajících se písčitých prachovců až jílovitoprachovitých jemnozrnných pískovců s tenkými polohami silně vápnitých pískovců je odkryta v pravé mocnosti kolem 15 m. Vrstevní plochy pískovců pokrývají velmi hojné biogenní textury. Na spodních vrstevních plochách vápnitých pískovců se místy tvoří písčité hlízovité vtisky do podložních sedimentů. Při spodních vrstevních plochách, asi 3–3,5 m nad bází flyšoidní facie, byly zjištěny akumulace schránek inoceramů: *Cremonoceramus deformis erectus* (Meek) (obr. 2a), *C. waltersdorfensis hannovrensis* (Heinz) (obr. 2b) a *Inoceramus aff. glatziae*.

## 2. Lokalita Střeleč-lom

Lokalizace: S-JTSK – 1006116, 03; – 678435, 98

Jámový lom Střeleč (fy Sklopísek Střeleč, a.s.), umístěný v čelní kuestě kvádrových pískovců z. od obce Hrdonovice (obr. 1), unikátním způsobem odkrývá téměř celou mocnost hruboskalských pískovců. Litologický vývoj a strati-

grafická architektura pískovců je uvedena v pracích Uličného et al. (2003) a Čecha a Smutka (2006) (obr. 3). Bohatá inoceramová fauna byla nalezena v j. stěně lomu v bělošedých křemenných pískovcích („sklářské pisky“) ca 3,50–5,70 m pod tzv. červenou rozhraničující polohou: *Cremnoceramus waltersdorfensis hannovrensis* (Heinz), *Mytiloides lusatie* (Andert) (obr. 2e), *Inoceramus koegleri* Andert a *Tethyoceramus* sp. Inoceramová fauna je totožná s nálezy v dnes již opuštěném panském lomu u železniční zastávky v Hrdoňovicích (viz Soukup 1938). Při revizi Soukupova originálního materiálu ve sbírkách České geologické služby byly z této lokality zjištěny druhy *M. lusatie* (= *Inoceramus lamarcki* u Soukupa) a *C. waltersdorfensis* s.l. (= *Inoceramus inconstans* var. *striatus* u Soukupa). V červenavých hrubozrnných křemenných pískovcích, ca 7 m nad tzv. červenou rozhraničující polohou, byly v z. stěně lomu Střeleč nalezeny fragmenty schránek *C. cf. deformis erectus*.

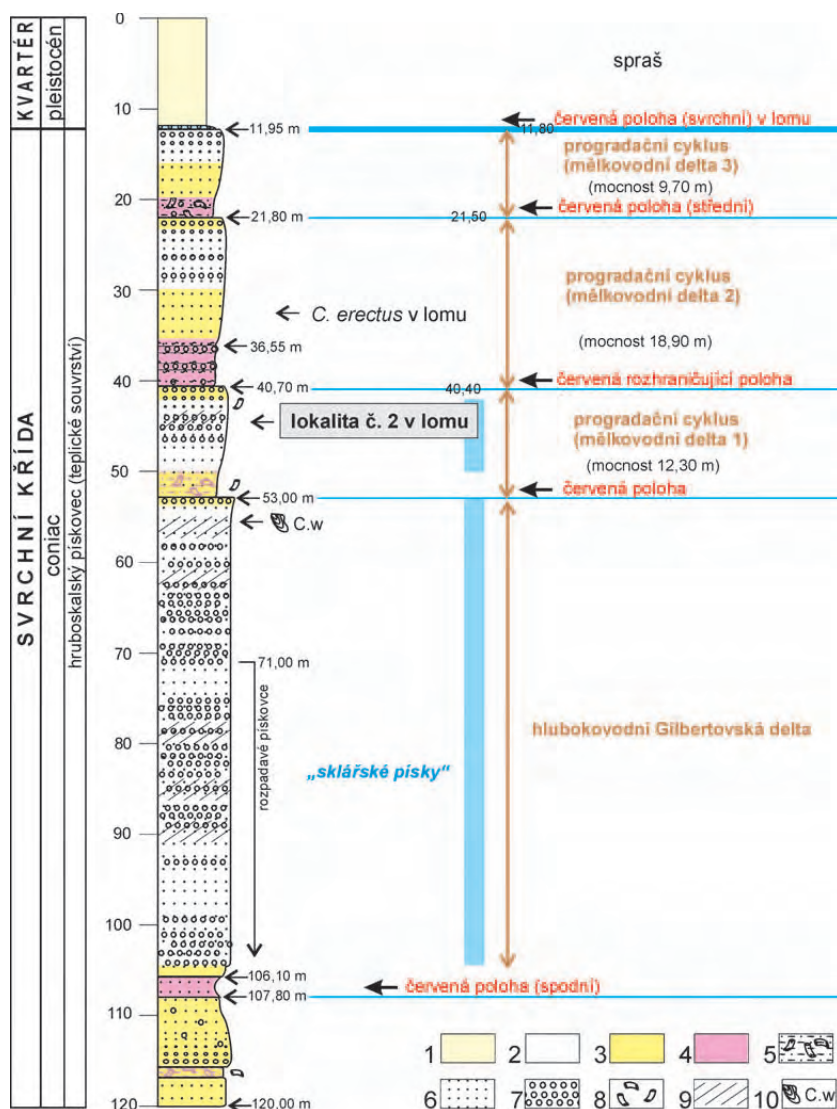
### 3. Lokalita Lažany – U Přibyla

Lokalizace: S-JTSK – 1003350, 95; – 683174,76

Nález bohaté inoceramové fauny byl učiněn v s. skalnatém srázu kaňonu Žehrovky, j. od obce Lažany, ca 170 m z. od rozcestí nazývaného U Přibyla (obr. 4). V kaňonu jsou morfologicky odlišitelné dva skalní stupně. Nižší stupeň tvoří hrubozrnné křemenné pískovce s charakteristickým šikmým planárním zvrstvením (190°/18°, 160°/27°). Výška tohoto skalního stupně dosahuje kolem 30 m.

Vyšší skalní stupeň představuje inverzní cyklus o neúplné mocnosti 14,50 m. Spodní část tohoto cyklu je silně zasutá. Ve vystupující části skalní stěny (odkryto je 3 až 6 m) při horním okraji kaňonu byly zjištěny dvě polohy, mocné 0,1 a 0,2 m, s akumulací schránek inoceramů s monospecificky přítomným druhem *C. deformis erectus* (obr. 2d).

Lokalita je v těsné blízkosti naleziště U Přibyla popisovaného Soukupem (1935). Inoceramová fauna uváděná Soukupem (*Inoceramus inconstans* Woods) byla ve sbírkách ČGS revidována a je druhově identická s nově objevenou lokalitou (obr. 2c). V inoceramové lavici, zjištěné Soukupem (1935) in situ ve Vaničkově lomu jv. od Lažan (obr. 4), se ovšem skutečně hromadně vyskytuje *Cremnoceramus crassus inconstans* (Woods). Těsně nad inoceramovou lavicí byl v pískovcích nově nalezen mlž *Didymotis costatus* (Fritsch).



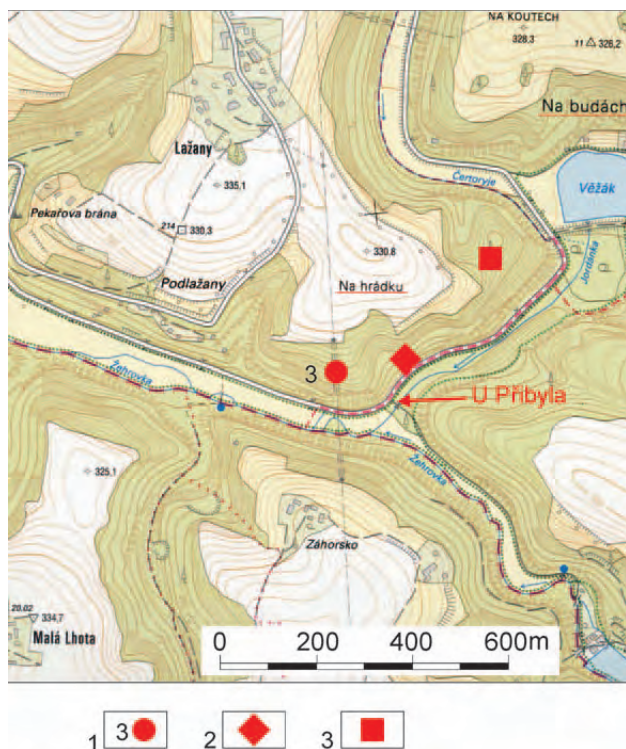
Obr. 3. Schematický litologický profil křídových pískovců na ložisku Střeleč na příkladu vrtu V 606; upraveno podle Čecha a Smutka (2006), genetická interpretace podle Uličného (2001). Lokalizace vrtu V 606 na obr. 1. 1 – spraš; 2 – bělošedé (sklářské) pisky; 3 – žluté (slévarenské) pisky; 4 – červená poloha; 5 – jílovitoprachovité pískovce; 6 – jemně až středně zrnité křemenné pískovce; 7 – štěrčíkovité křemenné pískovce; 8 – biogenní textury; 9 – šikmé zvrstvení; 10 – mlž *C. waltersdorfensis* s.l. ve vrtu V 606.

### 4. Vrt MV-10 Mladějov v Čechách

Lokalizace: S-JTSK – 1006778, 72; – 679461, 78

Při ložiskovém průzkumu na sklářské pisky byl v r. 1997 firmou Gekon, s.r.o., vyhlouben v obci Mladějov vrt MV-10 (obr. 1). Vrt zastihl pod kvartérní spraš v hloubce 10,00 m slínovce březenského souvrství v nadloží hruboskalského pískovce. Báze slínovců byla v hloubce 27,50 m. V pevnějších slínovcích 4,80 m nad bází březenského souvrství byly nalezeny ve vrtném jádru exempláře druhu *Cremnoceramus crassus crassus* (Petrascheck) (obr. 2f).

Tento poddruh inocerama byl zjištěn ve stejné úrovni i ve vrtu St-3 Střeleč (obr. 1). Soukup (1933) jej rovněž našel v březenských slínkách ve studni v obci Tachov z. od Trosek (v seznamu fauny je pod označením *Inoceramus* sp., revidováno ve sbírkách ČGS v r. 2008).



Obr. 4. Topografická situace lokality č. 3 u Lažan. 1 – lokalita č. 3; 2 – lokalita U Příbyla (Soukup 1935); 3 – Vaníčkův lom (Soukup 1935).

## Zhodnocení nálezů

Díky novým nálezům inoceramové fauny bylo možné biostratigraficky zařadit sedimentární celky a výrazně zvýšit hodnotu sekvenčně stratigrafických studií. Lokality s nálezů inoceramů jsou umístěny v distální části předpokládaných křídových deltových těles Českého ráje (Uličný 2002, Uličný et al. 2003 a 2009), přičemž pozice nálezů inoceramů (při bázi, ve střední části a v nadloží písčitých těles hruboskalského pískovce teplického souvrství) dovozuje učinit následující závěry:

a) Nálezy inoceramů *C. deformis erectus* a *C. waltersdorfensis hannovrensis* ve flyšoidní facii v podloží hruboskalského pískovce svědčí o coniackém stáří distální části písčité sekvenční. Báze coniacu je definována prvním výskytem poddruhu *C. deformis erectus* (Walaszczyk – Wood 1998). První výskyt tohoto stratigraficky významného inocerama je třeba očekávat v těsném podloží „flyšoidní“ facie ve starších pelitických sedimentech teplického souvrství.

b) Spodní a střední část hruboskalského pískovce tvoří spodnoconiacké inoceramové zóny *C. d. erectus* a *C. w. hannovrensis*. To dokumentují v nadloží tzv. červené rozhraničující polohy hojně výskytu druhu *C. deformis erectus*, které lze srovnat s *erectus* eventem III (Walaszczyk – Wood 1998).

c) Nález mlže *Didymotis costatus* v těsné blízkosti výskytu inocerama *C. crassus inconstans* svědčí o daleko širším stratigrafickém rozsahu tohoto mlže a o větším počtu

maxim jeho výskytu (eventů), než je v současné literatuře uváděno.

c) Mladší coniacká inoceramová zóna *C. c. crassus* je potvrzena až ze slínovců březenského souvrství v nadloží hruboskalského pískovce. Tato zóna je v české křídové pánvi charakteristická pro svrchní část rohateckých vrstev (inoceramových opuk) tam, kde jsou typicky vyvinuty.

d) Enormní mocnost (ca 130 m) siliciklastické sekvenční Českého ráje v rozmezí inoceramových zón *C. d. erectus*–*C. c. crassus* oproti mocnostem okolních pánevních pelitů (40–50 m ve vrtech KN-4 Hlušice a TO-1 Týniště nad Orlicí) stejného stratigrafického rozsahu dokumentuje více než dvojnásobnou rychlost subsidence lužicko-jizerského depocentra (Uličný 2001) a jeho migraci k V během coniacu.

e) Proximální část písčitých těles Českého ráje není dosud dostatečně biostratigraficky zhodnocena. Jak ukazují předběžné výzkumy, v okolí Boreckých a Klokočských skal začíná písčité facie teplického souvrství mnohem dříve než na Troskovicku.

*Poděkování.* Tato studie byla vypracována v rámci projektu VaV Ministerstva životního prostředí ČR „Evropský geopark Český ráj – vytvoření geoinformačního systému pro rozvoj regionu a ochranu geologického dědictví“, reg. číslo SP/2e6/97/08, a projektu VaV Ministerstva kultury ČR „Tvorba informačního systému ČGS – revize a paleontologické zpracování vybraných starších fondů ve sbírkách ČGS“, reg. číslo DE08P04OMG002.

## Literatura

- ČECH, S. – HRADECKÁ, L. – TÍMA, V. (1995): Křída na listu geologické mapy 1 : 50 000 Sobotka. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 1994, 24–26.
- ČECH, S. – SMUTEK, D. (2006): Nové poznatky o geologii a hydrogeologii lomu Střeleč. – Z. Čes. Ráje Podkrkonoší, Supl., 11, 70–76.
- KREJČÍ, J. (1870): Studie v oboru křídového útvaru v Čechách. I. Všeobecné a horopisné poměry, jakož i rozčlenění křídového útvaru v Čechách. – Arch. přírodověd. Prozk. Čech, 1, 2, 1–179.
- SOUKUP, J. (1933): Fauna nejmladšího pásma křídového na Troskách. – Čas. Nár. muz., Odd. přírodověd., 107, 30–33.
- SOUKUP, J. (1935): Inoceramová lavice v kvádrovém pískovci svrchního turonu pod Vyskří u Turnova. – Čas. Nár. muz., Odd. přírodověd., 109, 92–96.
- SOUKUP, J. (1938): Der erste Fund eines fossilen Seesternes in den Quadersandsteinen bei Jičín. – Firgenwald, 11, 1, 23–27.
- SOUKUP, J. (1963): Křída. In: ČEPEK, L., red.: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XVI. Hradec Králové, 61–113. – Ústř. úst. geol. Praha.
- ULIČNÝ, D. (2001): Depositional systems and sequence stratigraphy of coarse-grained deltas in a shallow-marine, strike-slip setting: the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. – Sedimentology, 48, 599–628.
- ULIČNÝ, D. – ČECH, S. – GRYGAR, R. (2003): Day 2. Tectonics and Depositional Systems of a Shallow-Marine, Intra-Continental Strike-Slip Basin: Exposures of the Český Ráj Region, Bohemian Cretaceous Basin. – Geolines, 16, 133–148.
- ULIČNÝ, D. – LAURIN, J. – ČECH, S. (2009): Controls on clastic sequence geometries in a shallow-marine, transtensional basin: the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. – Sedimentology, 56, 1077–1114.
- WALASZCZYK, I. – WOOD, J. C. (1998): Inoceramids and biostratigraphy at the Turonian/Coniacian boundary; based on the Salzgitter-Salder Quarry, Lower Saxony, Germany, and the Słupia Nadbrzeźna section, Central Poland. – Acta Geol. pol., 48, 4, 395–434.