ÚSTAV GEOLOGIE A PALEONTOLOGIE
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

DISERTAČNÍ PRÁCE

Tafocenózy s Porifera v české křídové pánvi

Radek Vodrážka

Praha 2010

Školitel: Doc. RNDr. Martin Košťák, Ph.D., ÚGP PřFUK Praha

Konzultanti: Mgr. Stanislav Čech, ČGS Praha
a RNDr. Jiří Žítt CSc., GÚ AVČR Praha

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracoval samostatně pod vedením školitele a použil jsem pouze prameny, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury. Práce, ani její podstatná část, nebyla předložena k získání jiného, nebo stejného akademického titulu.

……..

Mgr. Radek Vodrážka
Praha, 4. 4. 2010

POZNÁMKA K CITOVÁNÍ TÉTO PRÁCE

Tato disertační práce nesplňuje podle pravidel ICZN kritéria pro uveřejněnou publikaci (Ride et al. 1999). Vedle publikovaných prací (viz obsah), které lze řádně citovat, obsahuje tato disertační práce nepublikovaný manuskript a další nepublikovaná data a zjištění. Prosím čtenáře této práce, aby nezveřejňovali tato nepublikovaná data bez mého vědomí a svolení. Zároveň si vyhrazuji právo na šíření této práce, která by neměla být (ani její část) jakýmkoliv způsobem reprodukována (xerox, foto, scan) bez mého vědomí a svolení.

Pokud svolím, na základě písemného nebo ústního prohlášení, citovat nová zjištění uvedená v této práci, měla by být tato práce citována v následující podobě:

Vodrážka, R. (2010): Tafocenózy s Porifera v české křídové pánvi. – Unpublished PhD. thesis. Ústav Geologie a Paleontologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze, 1–62. Praha.

Ústní nebo písemné svolení k citování této práce rád poskytnu a žádám čtenáře, aby mě v případě potřeby kontaktoval jedním z těchto způsobů:

(a) emailem: Radek.Vodrazka@seznam.cz, nebo Radek.Vodrazka@geology.cz
(b) poštou na adresu zaměstnavatele: Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1
nebo
(c) telefonicky: +420 723 627 067

OBSAH

1. Poděkování 6
2. Cíle práce a její struktura 7
3. Současný stav poznání kmene Porifera v české křídové pánvi (ČKP) 8
4. Distribuce zástupců kmene Porifera v ČKP 8
5. Způsob zachování koster spongií v sedimentech ČKP, použité metody preparace 12
5.1 Základní způsoby zachování spongií v sedimentech ČKP 12
5.2 Metodiky použité na preparaci spongií a dalších bezobratlých 18
5.2.1 Preparace pomocí vodní tlakové pistole 18
5.2.2 Mechanická preparace běžnými preparačními pomůckami 19
5.2.3 Mechanická preparace pomocí vibrační jehly 20
5.2.4 Preparace pomocí ultrazvuku 21
5.2.5 Preparace pomocí vodného roztoku sody (Na_2CO_3) 22
5.2.6 Chemická preparace pomocí kyseliny chlorovodíkové (HCl) 23
5.2.7 Chemická preparace pomocí kyseliny octové (CH_3COOH) 25
5.2.8 Chemická preparace pomocí kyseliny sírové (H_2SO_4) 26
5.2.9 Chemická preparace pomocí peroxidu vodíku (H_2O_2) 27
5.3 Abstrakt publikované práce 28
Vodrážka, R. (2009): A new method for the extraction of macrofossils from calcareous rocks using sulphuric acid. – Palaeontology, 52, 1, 187-192.
6. Tafocenózy se spongiemi v ČKP 29
6.1 Tafoceonózy se spongiemi ve svrchním cenomanu ČKP 29
6.1.1 Studované lokality, současný stav poznání 29
6.1.2 Abstrakt publikované práce 30
Vodrážka, R. (2006a): *Entobia exogyrarum* (Frič, 1883) from the Upper Cretaceous of the Bohemian Cretaceous Basin. – Ichnos, 13, 199-201.
6.2 Tafoceonózy se spongiemi ve spodním turonu ČKP 31
6.2.1 Studované lokality, současný stav poznání 31
6.2.2 Abstrakt publikované práce 35
Žítt, J., Vodrážka, R., Hradecká, L., Svobodová, M., Zágoršek, K. (2006): Late Cretaceous environments and communities as recorded at Chrtníky (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). – Bulletin of Geosciences 81, 1, 43-79.
6.2.3 Abstrakt publikované práce 36
Zágoršek, K., Vodrážka, R. (2006): Cretaceous Bryozoa in Chrtníky (Bohemian Massif). – Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 257, 161-177.

6.2.4 Abstrakt publikované práce 36

Zágoršek, K., Taylor, P.D., Vodrážka, R. (2009): Coexistence of symbiotic hydroids (*Protulophila*) on serpulids and bryozoans in a cryptic habitat at Chrtníky (lower Turonian, Czech Republic). – Bulletin of Geosciences, 84, 4, 631-636.

6.2.5 Abstrakt nepublikované práce 37

Košťák, M., Vodrážka, R., Frank, J., Mazuch, M., Marek, J. (předloženo): Late Cretaceous nautilid beaks from the near shore/shallow water deposits of the Bohemian Cretacaeous Basin (Czech Republic). Acta Geologica Polonica.

6.3 Tafoceonózy se spongiemi ve středním turonu ČKP 37

6.4 Tafoceonózy se spongiemi ve svrchním turonu ČKP 39

6.4.1 Studované lokality, současný stav poznání 39

6.4.2 Abstrakt publikované práce 41

Vodrážka, R., Sklenář, J., Čech, S., Laurin, J., Hradecká, L. (2009): Phosphatic intraclasts in shallow-water hemipelagic strata: a source of palaeoecological, taphonomic and biostratigraphic data (Upper Turonian, Bohemian Cretaceous Basin). – Cretaceous Research, 30, 204-222.

6.4.3 Abstrakt publikované práce 42

Žítt, J., Vodrážka, R. (2008): New data on Late Turonian crinoids from Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. – Bulletin of Geosciences, 83, 3, 311-326.

6.5 Tafoceonózy se spongiemi ve spodním-středním coniaku ČKP 42

7. Shrnutí a závěry 44

8. Použitá literatura 46

Příloha 1 - publikovaná práce: Vodrážka (2009).

Příloha 2 - publikovaná práce: Vodrážka (2006a)

Příloha 3 - publikovaná práce: Žítt et al. (2006)

Příloha 4 - publikovaná práce: Zágoršek a Vodrážka (2006)

Příloha 5 - publikovaná práce: Zágoršek et al. (2009)

Příloha 6 - nepublikovaná práce: Košťák et al. (předloženo)

Příloha 7 - publikovaná práce: Vodrážka et al. (2009)

Příloha 8 - publikovaná práce: Žítt a Vodrážka (2008)

1. PODĚKOVÁNÍ

Je mou milou povinností na tomto místě poděkovat všem, kteří mi byli nápomocni při realizaci této disertační práce. Na prvním místě bych rád poděkoval rodičům a své přítelkyni a budoucí ženě Stáně Berkyové za soustavnou morální podporu a vynikající zázemí, které mi umožnilo soustředit se na dokončení rukopisů publikací a této práce.

Chtěl bych poděkovat svému školiteli Doc. RNDr. Martinu Košťákovi PhD. (PřFUK) a konzultantům RNDr. Jiřímu Žíttovi CSc. (GÚ AVČR) a Mgr. Stanislavu Čechovi (ČGS) za cenné rady, podnětné diskuze a za skvělou spolupráci při práci na společných projektech a publikacích. Děkuji také Andrzeji Piserovi PhD. Dsc. (Instytut Paleobiologii PAN, Warszawa), který mě v letech 2003-2005 zasvětil do problematiky studia fosilních spongií a pomohl mi zpracovat část materiálu na skenovém elekronovém mikroskopu (Phillips XL-20, PAN); poznatky které jsem jako diplomant u něj načerpal byly zásadní pro moji současnou práci. Za vynikající spolupráci na společných publikacích děkuji dlouholetému příteli Janu Sklenářovi a kolegům Kamilovi Zágorškovi (NM), Jiřímu Laurinovi (GFÚ AVČR) a Lence Hradecké (ČGS).

Velmi významnou podporu a nezbytné zázemí pro sepsání této práce mi poskytla Česká geologická služba. Moje díky patří také Ústavu geologie a paleontologie PřFUK a jeho zaměstnancům, kteří snášeli soustavnou expanzi mých vzorků v pracovnách a kteří mi umožnili práci v laboratoři, plavírně a na mikroskopu Olympus SZX-ILLB200. Část publikací byla vznikla za finanční podpory grantu GAČR 25/06/0842.

2. CÍLE PRÁCE A JEJÍ STRUKTURA

Cílem této práce je prezentovat soubor autorských a spoluautorských publikací (Vodrážka 2006a, 2009; Vodrážka et al. 2009; Zágoršek a Vodrážka 2006; Zágoršek et al. 2009; Žítt a Vodrážka 2008, Žítt et al. 2006), které se zabývají tafocenózami se spongiemi (Porifera) v české křídové pánvi (ČKP) a metodami jejich studia. Výsledky disertační práce jsou cíleně zpracovány do formy splňující obecné standardy vědecké komunikace - tedy do formy publikací (přílohy 1-5, 7, 8) a to vše v impaktovaných či mezinárodně recenzovaných odborných periodikách.

Logickou základnou pro řešení problematiky této disertační práce představuje studium:

a) distribuce zástupců kmene Porifera v ČKP (kapitola 4 a podkapitoly 6.1.1, 6.2.1, 6.3, 6.4.1, 6.5)

b) základních způsobů zachování koster spongií v sedimentech ČKP (podkapitola 5.1)

c) základních způsobů preparace spongií a dalších bezobratlých z lokalit ČKP, praktikování a zdokonalení těchto metod (podkapitola 5.2, 5.3)

e) lokalit se spongiemi v ČKP na základě vlastních terénních sběrů, studia literatury a hmotné dokumentace uložené v paleontologických sbírkách v České republice a zahraničí (kapitola 6)

d) vybraných tafocenóz na lokalitách s výskytem spongií v ČKP; jmenovitě ve svrchním cenomanu až středním coniaku ČKP (kapitola 6)

Část disertační práce (kapitola 6; částečně kapitola 4 a 5) popisuje současný stav paleontologicko-geologických výzkumů na lokalitách se spongiemi, včetně některých nových zjištění o tafocenózách s výskytem spongií v ČKP. První část nových zjištění se opírá o nová (dosud nepublikovaná) autorova data. Druhá část zjištění vychází z autorových (a spoluautorských) publikací (zveřejněných během doktorandského studia), které zde nejsou předloženy, ale pouze citovány (Laurin a Vodrážka 2010; Vodrážka 2005b, 2006a, 2006b; Vodrážka et al. 2007a, 2007b; Žítt a Vodrážka 2007; Žítt et al. 2004, 2008). Třetí a poslední část nových zjištění je obsažena v nepublikovaném rukopisu (Košťák et al. předloženo; příloha 6).

Práce je opatřena jen stručnou kapitolou Shrnutí a závěry (kapitola 7): dílčí shrnutí výsledků disertační práce a jejich diskuze je součástí sedmi publikovaných prací v přílohách této práce (přílohy 1-5, 7, 8) a nepublikované práce (příloha 6).

3. SOUČASNÝ STAV POZNÁNÍ KMENE PORIFERA V ČESKÉ KŘÍDOVÉ PÁNVI (ČKP)

Spongie (živočišné houby, Porifera GRANT, 1872) patří v sedimentech ČKP mezi nejhojněji nalézané fosílie (Vodrážka 2003). Ačkoliv ke konci 19. století budily neobvyklý zájem paleontologů i geologů, během dvacátého století nebyla tato skupina nikým soustavně studována.

Velké množství taxonů, především z jihozápadní části pánve, popsal ve své monografii Reuss (1846). V saské části pánve zpracovával spongie v rámci širších paleontologických výzkumů Geinitz (1871, 1872). První a dosud jediné monografie, zabývající se ryze systematikou živočišných hub z ČKP publikoval Počta (1883a, 1884a, 1885); popsal zde 11 nových rodů a 66 nových druhů. Další práce Počty o spongiích z ČKP se zabývají popisem izolovaných jehlic spongií (1883b, 1884b), studiem koster hexaktinellidních spongií (1883c), popisem nových druhů spongií (1886, 1903a, 1903b) a studiem vápnitých spongií (1903c, 1903d).

Dalším badatelem, který se zasloužil o zpracování spongií ČKP byl Čeněk Zahálka, který se zabýval především popisem spongií z turonu a coniaku Poohří (1885a, 1886a, 1886b, 1887, 1888, 1889a, 1889b, 1890, 1900a). Rozšíření, vznik a petrografii spongolitů ČKP studoval B. Zahálka (1935a, 1935b).

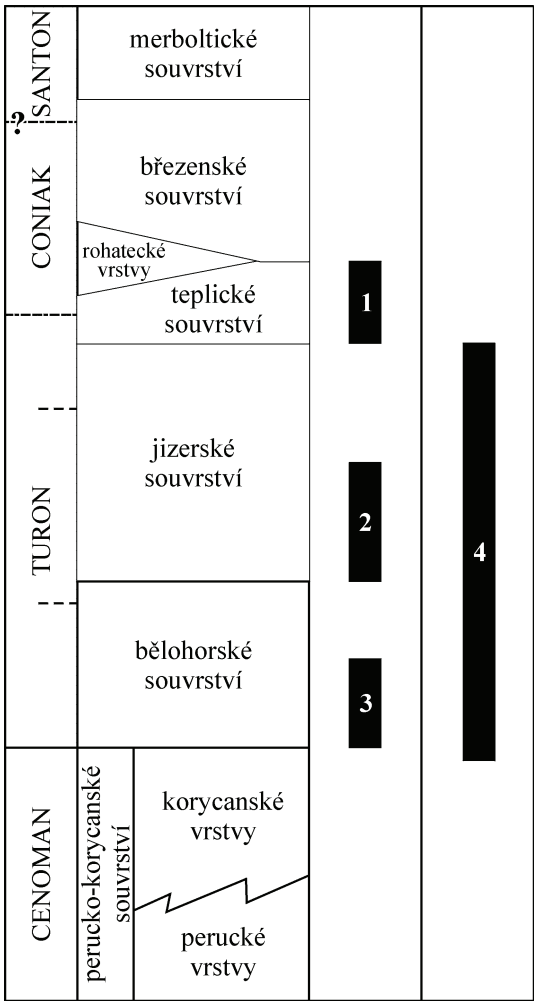
Popis vápnitých spongií z příbřežních sedimentů ČKP, založený pouze na jejich vnější morfologii, podal Ziegler (1987). Vodrážka (2005a) revidoval zástupce rodů *Hillendia* a *Guettardiscyphia* (Hexactinellida, Porifera) v ČKP a publikoval krátké práce týkající se spongií ČKP (2003, 2004a, 2004b, 2005b), na které navázaly práce zabývající se tafocenózami se spongiemi cenomanu až svrchního turonu ČKP (publikace v přílohách této práce).

4. DISTRIBUCE ZÁSTUPCŮ KMENE PORIFERA V ČKP

V některých souvrstvích ČKP jsou nálezy kompletních koster zástupců kmene Porifera obzvlášť hojné (Vodrážka 2003; obr. 1). Sedimenty stratigraficky nejstaršího souvrství ČKP – perucko-korycanského souvrství – obsahují kostry spongií jen vzácně. Jako významné výskyty izolovaných jehlic spongií ze svrchního cenamanu lze označit spongolity ve východní části pánve (Čech a Valečka in Krásný et al. 2002 a citace zde). V perucko-korycanském souvrství byly předmětem studia i substráty s vrtbami vápnitých spongií (Vodrážka 2006a).

Druhově nejrozmanitější akumulace koster hub pocházejí z bazálních sedimentů bělohorského souvrství, z lokalit tzv. „příbojové facie“ situovaných na jižním okraji ČKP. Mezi nejvýznamnější lokality s hojnými výskyty spongií (obr. 2) patří umělé odkryvy v Železných horách (Chrtníky, Nákle), na Čáslavsku (Kamajka, Markovice, Zbyslav, Žehušická Skalka), Kutnohorsku (Karlov, Kutná Hora-Sedlecká cihelna, Kaňk-Propadlina) a Kolínsku (Velim, Nová Ves, Plaňany, Radim). Stářím odpovídají výskyty jílovitých až vápnitých prachovců se spongiemi spodnímu turonu (např. Žítt et al. 1997, Žítt a Nekvasilová 1989, Žítt et al. 2006, Vodrážka et al. 2007a). Místy vytvářejí akumulace spongií lavicovité až čočkovité polohy, lokálně až téměř autochtonního (biostromálního) charakteru. Litologicky se jedná o jílovito-vápnité prachovce až vápence s podpůrnou strukturou koster těchto hub (např. na lokalitách Chrtníky, Plaňany).

Sedimenty bělohorského souvrství, obsahující velké množství kalcifikovaných a sekundárně silicifikovaných izolovaných jehlic spongií, se nacházejí v jz. a v. části pánve (Valečka a Skoček 1991, Valečka in Herčík et al. 1999). Význam izolovaných jehlic spongií jako horninotvorného činitele v sedimentech ČKP je obecně známý (např. B. Zahálka 1935a, 1935b).



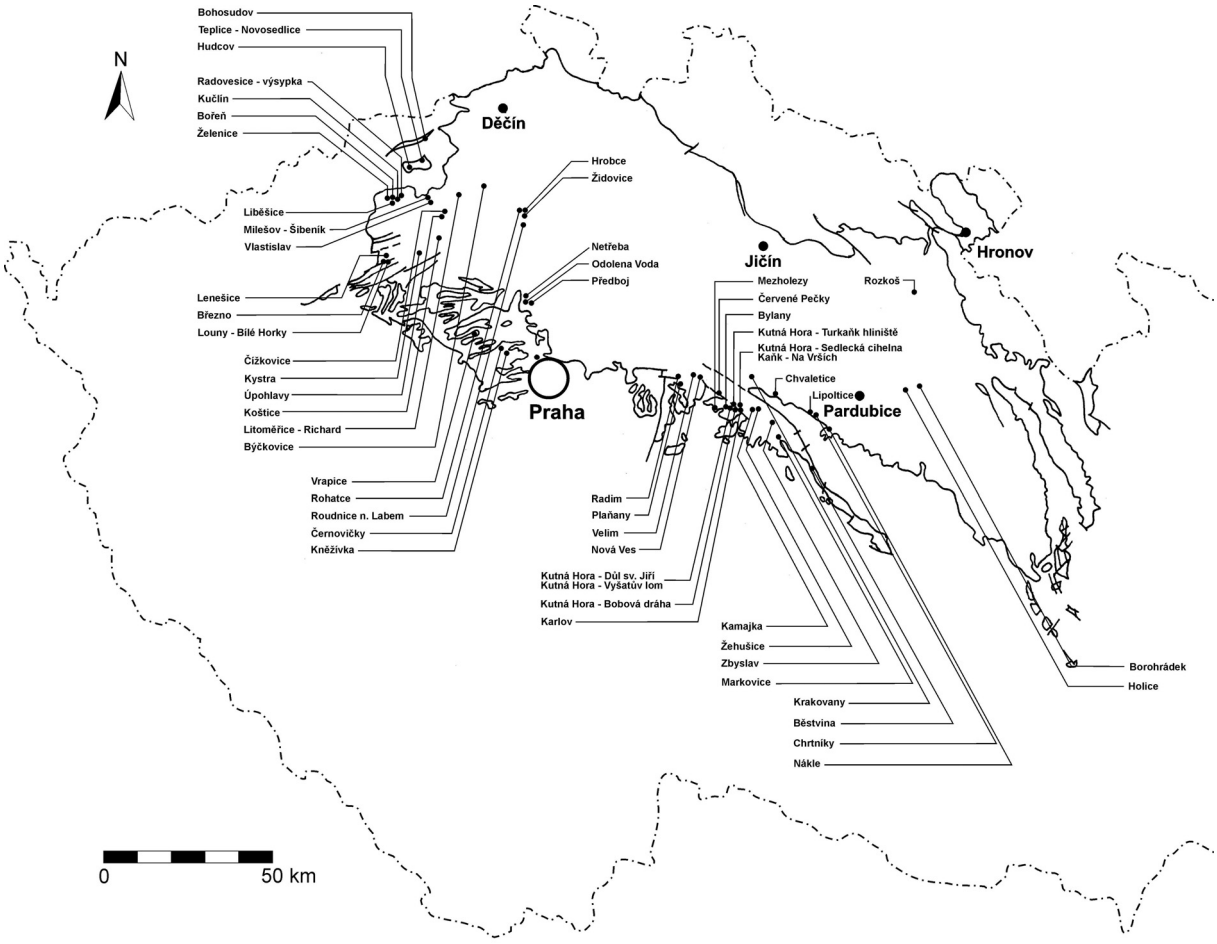
Obrázek 1: Významné výskyty kompletních koster spongií a spongolitů v české křídové pánvi podle Vodrážky (2003). Stratigrafické schéma české křídové pánve podle Čecha et al. (1980). 1, 2, 3 - hojné nálezy kompletních koster spongií; 4 - sedimenty ve východní části pánve s izolovanými jehlicemi (horninotvorný činitel; spongolity).

Ve spodní části jizerského souvrství na lokalitách v jz. části pánve jsou vyvinuty rovněž příbřežní sedimenty s hojnými zbytky hub (Vodrážka 2003; obr. 1, obr. 2). Jedná se např. o dnes již zaniklé lokality Želenice (Schillinge), Bílina a Novosedlice, nebo dosud existující lokalitu Lenešická cihelna a Liběšice-Kravín. Horniny, ve kterých jsou izolované jehlice významným horninotvorným elementem, jsou vyvinuty ve velkých mocnostech v jihovýchodní části pánve (Valečka a Skoček 1991, Valečka in Herčík et al. 1999).

Teplické souvrství je stratigraficky nejvyšším souvrstvím bohatým na zbytky spongií (Vodrážka 2003; obr. 1). Zejména ve spodní části teplického souvrství se v hemipelagických sedimentech Poohří vyskytuje druhově bohatá fauna (např. Frič 1889, Č. Zahálka 1900a, Č. Zahálka 1914, Wiese et al. 2004, Vodrážka et al. 2009). Kostry spongií zde jsou, na rozdíl od příbřežních sedimentů, v některých ohledech mnohem lépe zachovány, a to díky výrazně nižší energii prostředí (Vodrážka 2003). Rozdílný je i způsob fosilizace, který se projevuje při mikroskopickém studiu jehlic spongií: původně křemité jehlice a kostry jsou často sekundárně kalcifikovány, pyritizovány, nebo limonitizovány.

Rohatecké vrstvy, náležící teplickému souvrství a vyvinuté ve facii vápnitých jílovců až jílovitých vápenců v severozápadní části pánve jsou poslední litostratigrafickou jednotkou s hojnými nálezy kompletních koster spongií. Typickou lokalitou kde jsou spongie hojným elementem makrofauny jsou Radovesice, kde se nacházejí spolu s biostratigraficky význačným inoceramidním druhem *Cremnoceramus crassus* (PETRASCHECK). V jiných částech pánve, kde jsou Rohatecké vrstvy vyvinuty ve facii pevných, částečně silicifikovaných prachovců označovaných jako „inocerámové opuky" (Slavík a Valečka 1988, Valečka in Herčík et al. 1999) se kostry spongií nevyskytují.

Kostry spongií jsou v sedimentech březenského souvrství spíše ojedinělé. Limonitizované kostry hexaktinellidních spongií lze nalézt například na typové lokalitě březenských vrstev v Březně (např. Frič 1893) nebo v odkryvech ve východních Čechách (Borohrádek u Holic, Holice-Cihelna).



Obrázek 2: Schematická mapka české křídové pánve s význačnými lokalitami se spongiemi. Stratigrafické zařazení a přehled dosavadních výzkumů na těchto lokalitách viz kapitola 6.

5. ZPŮSOB ZACHOVÁNÍ KOSTER SPONGIÍ V SEDIMENTECH ČKP, POUŽITÉ METODY PREPARACE

Velká variabilita způsobů zachování koster spongií je důsledkem různého charakteru a intenzity raně a pozdně diagenetických procesů ve faciálně rozrůzněných sedimentech ČKP. Křemité, vápnité nebo sekundárně kalcifikované, pyritizované a fosfatizované spongie vyžadují použití specifických metodik chemické a mechanické preparace pro následné mikroskopické studium.

5.1 ZÁKLADNÍ ZPŮSOBY ZACHOVÁNÍ SPONGIÍ V SEDIMENTECH ČKP

Jehlice křemitých spongií (silicispongie; třídy Demospongea SOLLAS, 1885 a Hexactinellida SCHMIDT, 1870) jsou primárně tvořeny opálem (např. Hooper a Van Soest 2002). Jehlice a kostry silicispongií jsou nejčastější zbytky kmene Porifera v ČKP. Kostry vápnitých spongií (třída Calcarea BOWERBANK, 1864) jsou v rámci ČKP vzácnější a jsou primárně tvořeny kalcitem.

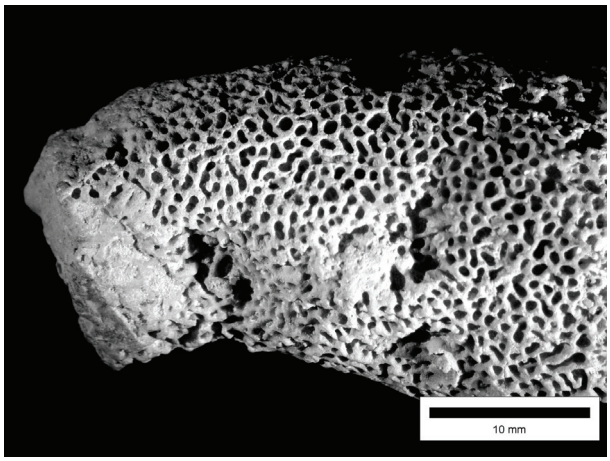
Podle charakteristických způsobů fosilizace lze rozdělit zástupce spongií z ČKP do tří skupin:

a) izolované jehlice silicispongií, které mají horninotvorný význam (především třída Demospongea)
b) kostry kalcispongií (třída Calcarea)
c) kostry hexaktinellid a demospongií (silicispongie, třídy Hexactinellida a Demospongea)

Petrografií spongolitů ČKP (obr. 1), tj. hornin tvořených převážně izolovanými jehlicemi silicispongií, se zabýval B. Zahálka (1935a, 1935b), nověji například Čáp (2006, 2007). Mezi nejčastější způsoby fosilizace izolovaných jehlic silicispongií patří kalcifikace (sekundární), přeměna opálu (kterým jsou primárně tvořeny) na chalcedon, případně sekundární silicifikace. Vlivem silicifikace mezerní hmoty mezi jehlicemi a následné dekalcifikace horniny vznikají v místech původních kalcifikovaných jehlic dutiny (např. B. Zahálka 1935a).

Nejméně diversifikovaný způsob zachování vykazují kostry kalcispongií. Ve fosilním záznamu v sedimentech ČKP jsou téměř výhradně tvořeny uhličitanem vápenatým (obr. 3). Masivní vápnité báze některých kalcispongií mohou být vzácněji **druhotně silicifikované**

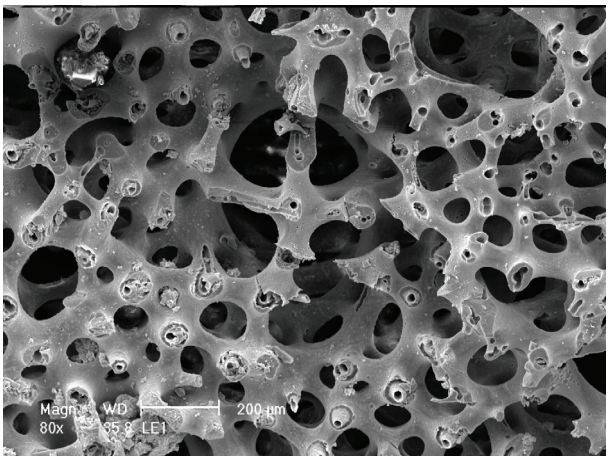
(vždy jen částečně), například u druhu *Pachytilodia bohemica* POČTA z lokality Chrtníky, Nákle a Plaňany (bělohorské souvrství, spodní turon). Některé vápnité kostry druhu *Porosphaera globularis* (PHILLIPS) z lokality Úpohlavy (teplické souvrství, svrchní turon) obsahují malou příměs mikrokrystalického pyritu (sekundární pyritizace).



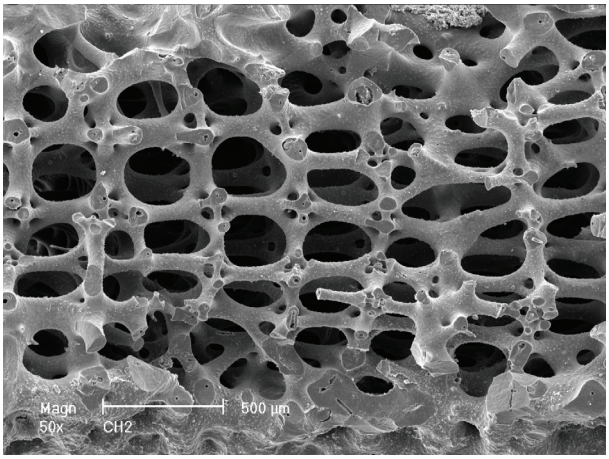
Obr. 3. Vápnitá kostra druhu *Pachytilodia bohemica* POČTA z lokality Chrtníky (bělohorské souvrství, spodní turon). V levé části snímku masivní báze.

Kostry hexaktinellid a demospongií (silicispongie, třída Hexactinellida a Demospongea) jsou významnou a relativně hojnou složkou bentických společenstev ve spodním turonu lokalit „příbřežní facie“ (např. Chrtníky, Plaňany, Radim, Sedlecká cihelna), ve středním turonu na Bílinsku a Lounsku (např. Želenice, Bílé Horky, Lenešice), ve svrchním turonu Poohří (Úpohlavy, Býčkovice, Kystra), ve svrchním turonu východních Čech (např. Rozkoš-Vodní nádrž) a ve spodním coniaku severozápadních Čech (např. Radovesice) a východních Čech (např. Holice-Cihelna, Borohrádek). Nejčastějším způsobem fosilizace je **přeměna opálu na chalcedon** a sekundární **kalcifikace**.

Potenciál pro zachování původní křemité kostry je u hexaktinellid narozdíl od demospongií vyšší vzhledem k tomu, že hexaktinellidy budují zpravidla masivnější kostry se silnějšími (často druhotně zesílenými) jehlicemi (obr. 4, 5). To se týká především hexaktinellid ze spodního turonu na jižním okraji ČKP a středního turonu v sz. Čechách (např. Želenice) a v Poohří (např. Lenešice). Typickým příkladem hexaktinellidních spongií s masivní kostrou, která obtížně podléhá sekundární kalcifikaci je *Laocoetis vulgata* (POČTA), *Hillendia isopleura* (REUSS) a *Diplodictyon hetromorphum* (REUSS). Jedinou lokalitou hemipelagického vývoje středního turonu ČKP, kde byly nalezeny hojné křemité kostry spongií [především druh *Hillendia bohemica* (POČTA)], jsou Bílé Horky u Loun a Louny (Vodrážka 2005a).



Obr. 4. Křemitá kostra *Hillendia isopleura* (REUSS) z lokality Lenešice (jizerské souvrství, střední turon). Sekundární kosterní síťovina na vnitřním (gastrálním) povrchu. Rozpouštění křemité kostry a následná kalcifikace je patrná zejména v místech sekundárně rozšířených osních kanálků a na trnech kortexu kolmých k povrchu stěny. SEM.

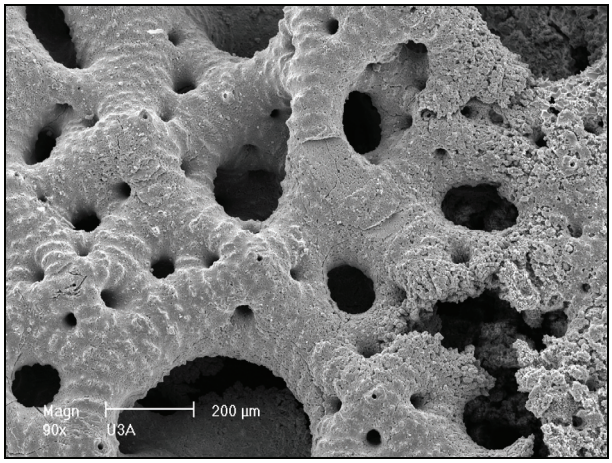


Obr. 5. Křemitá kostra *Diplodictyon heteromorphum* (REUSS). Příčný řez stěnou s druhotně zesílenou kostrou na vnitřním (gastrálním) a vnějším (dermálním) povrchu. Druhotně nezesílená primární kosterní síťovina uvnitř stěny s nápadnými lychnisky. Lom Chrtníky (bělohorské souvrství, spodní turon), profil Giant Channel (jednotka 8f) sensu Žítt et al. 2006. SEM.

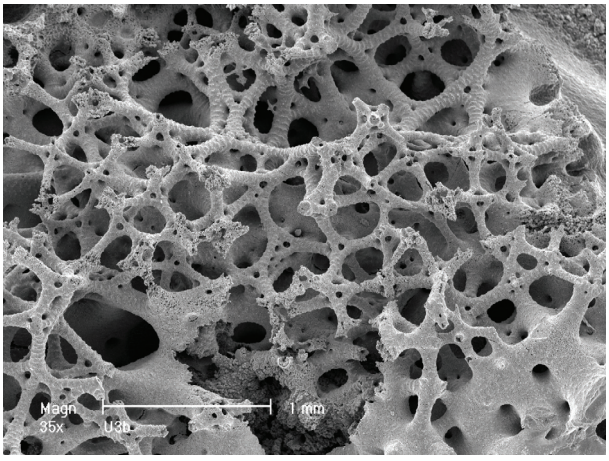
Nejčastější způsob fosilizace silicispongií na lokalitách svrchního turonu ČKP je kalcifikace spojená s pyritizací, přičemž původní křemité kostry jsou spíše ojedinělé. Mezi druhy ze svrchního turonu, u kterých se podařilo získat nealterovanou křemitou kostru dostatečně velkou pro mikroskopické studium, patří *Laocoetis cretacea* (RAUFF) z Býčkovic u Litoměřic (Vodrážka et al. 2009) a *Pyrospongia vrbaei* ZAHÁLKA z odkryvů u vodní nádrže Rozkoš u Nového Města nad Metují.

Detailní analýze způsobu zachování silicispongií byly podrobeny kostry ze svrchnoturonské lokality Úpohlavy u Lovosic, kde kromě kalcifikace jsou kostry pyritizovány a limonitizovány, vzácněji fosfatizovány (Vodrážka 2004b). Pro studium jehlic spongií bývají původní křemité kostry považovány za nejlépe zachované, **pyritizace** je naopak obecně považována za nepříznivý faktor pro zachování mikrostruktur. Také na lokalitě Úpohlavy pyrit často deformuje vnitřní struktury koster spongií, ovšem velká část zkoumaného materiálu prodělala během diagenetických procesů pyritizaci jiného charakteru, která překvapivě umožnila mimořádně kvalitní zachování mikrostruktur (obr. 6, 7; Vodrážka 2004b). Jedním z hlavních závěrů, které vyplynuly ze studia vzorků elektronovým

mikroskopem je zjištění, že pyritizované kostry z Úpohlav (ale i jiných lokalit svrchního turonu Poohří) jsou lépe zachovány než ty primárně křemité (obr. 6). Křemité kostry mají navíc často sekundárně zvětšené osní kanálky (viz výše) a jejich povrch bývá natolik korodovaný, že znemožní pozorování hrbolků a prstenců na jehlicích (obr. 6), popřípadě dalších taxonomicky významných znaků. Důležitým zjištěním tedy zůstává, že i pyritizované kostry spongií, vhodně chemicky vypreparované z karbonátů, lze velmi dobře uplatnit při mikroskopickém studiu, což doposud nebylo ve větší míře aplikováno na materiálu z evropské křídy (Vodrážka 2004b).



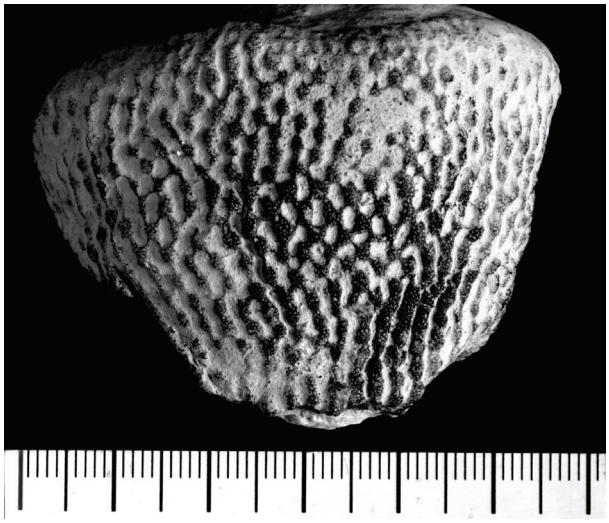
Obr. 6. Částečně pyritizovaná (levá část snímku), částečně původní křemitá (pravý okraj snímku) kostra s vynikajícím zachováním jehlic v pyritizované části. Dermální diktyonální kortex *Pyrospongia vrbaei* ZAHÁLKA (Hexactinellida, Lychniscosida). Lom Úpohlavy, báze jednotky Xbβ (sensu Čech et al. 1996), svrchní turon. SEM. Podle Vodrážky 2004b.



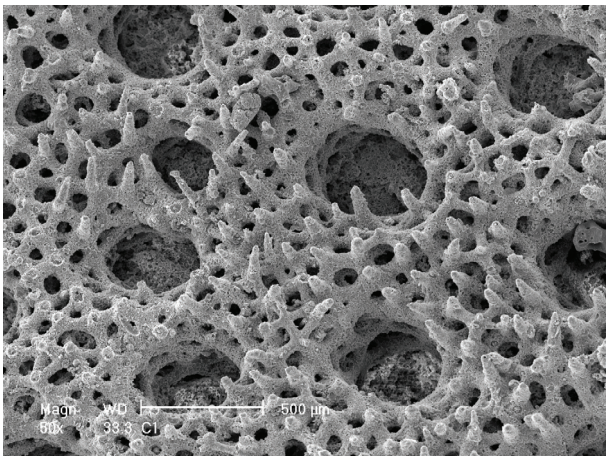
Obr. 7. Pyritizovaná kostra, tvořená lychnisky, se zachovanými detaily povrchu jehlic. Vnitřní část diktyonální kosterní síťoviny *Pyrospongia vrbaei* ZAHÁLKA. Lom Úpohlavy, báze jednotky Xbβ (sensu Čech et al. 1996), svrchní turon. SEM.

Limonitizace koster silicispongií byla dokumentována ve svrchním turonu a spodním až středním coniaku ČKP. Na základě pozorování zbytků pyritu v některých limonitizovaných kostrách je zřejmé, že limonit vznikl přeměnou z pyritu. Některé limonitizované kostry hexaktinellidních spongií ze svrchního turonu Poohří jsou výjimečně dobře zachovalé (obr. 8; zejména lokality Úpohlavy a Levousy) a umožňují studium pomocí skenového elektronového mikroskopu (obr. 9). Ze studovaných lokalit spodního coniaku pocházejí limonitizované

kostry hexaktinellidních spongií, které ovšem nejsou vhodné pro mikroskopické studium. Jedná se především o lokality Březno u Postoloprt, Borohrádek u Holic a Holice-Cihelna. Morfologické detaily na úrovni jehlic u koster těchto spongií nejsou zachovány a morfologické detaily na úrovni např. tvaru a organizace kanálků umožňují často jen rodové zařazení.



Obr. 8. Limonitizovaná kostra hexaktinellidní spongie *Ventriculites* sp. (Lychniscosida). Lom Úpohlavy, spodní část jednotky Xbγ (sensu Čech et al. 1996), teplické souvrství, svrchní turon.

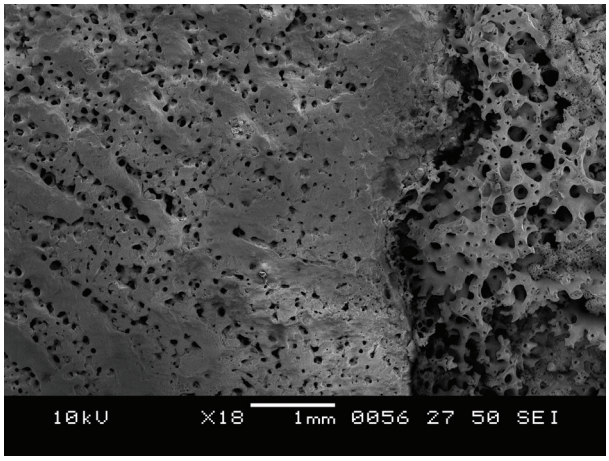


Obr. 9. Limonitizovaná kostra hexaktinellidní spongie (Hexactinosida). Diktyonální kortex na vnějším (dermálním) povrchu stěny s četnými trny, tvořenými distálně směřujícími rameny hexaktinů. *Hillendia bohemica* (POČTA). Lom Čížkovice, teplické souvrství, svrchní turon. SEM.

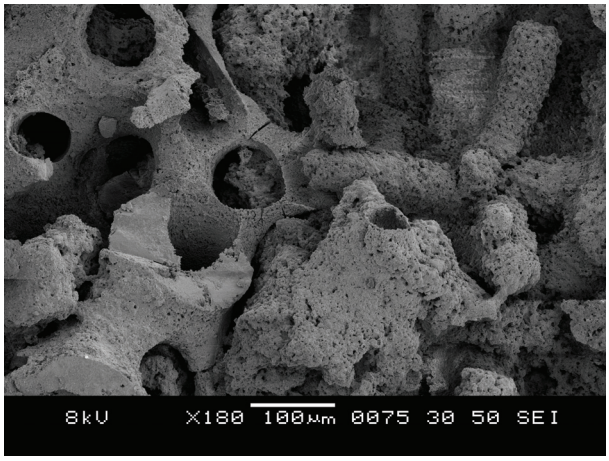
Mezi nejméně časté způsoby zachování koster silicispongií patří **fosfatizace** (Vodrážka 2004b). Kostry jsou mineralizovány fosforečnanem vápenatým obvykle spolu s okolní horninou. Hranice mezi jehlicemi a okolní horninou je nevýrazná a jehlice proto zpravidla nelze pozorovat (Vodrážka et al. 2009). Fosfatizace bývá spojena s kalcifikací (obr. 10) a velmi zřídka s pyritizací. Kostry fosfatizovaných spongií jsou obecně nevhodné pro taxonomické účely, protože charakter kostry lze studovat téměř výhradně pomocí výbrusů a pouze výjimečně lze pomocí chemické preparace použít fosfatizované kostry k mikroskopickému studiu (obr. 11). Kostry fosfatizovaných silicispongií se vyskytují ve spodním a svrchním turonu ČKP. Výskyty spodnoturonských fosfatizovaných spongií jsou

vázány na tzv. „příbojové lokality“ na jižním okraji ČKP, na spodní část bělohorského souvrství.

Na lokalitě Nová Ves u Velimi se vyskytují fosfatizované spongie na bázi vápnitých prachovců, které nasedají na biodetritické vápence s hojnou spodnoturonskou faunou s *Tylocidaris sorigneti* a *Amphidonte reticulatum*. Na lokalitě Chrtníky se vyskytují v jednotkách 7 a 8f (sensu Žítt et al. 2006) a na lokalitě Plaňany byly zastiženy na bázi tmavě-šedých glaukonitických prachovců v severozápadní části lomu. Fosfatizované spongie jsou běžnou součástí tafocenóz ve svrchním turonu Poohří, všude kde jsou vyvinuty kondenzační horizonty s fosfáty. Nejbohatší společenstvo poskytla lokalita Býčkovice u Litoměřic (Vodrážka et al. 2009), lokalita Richard u Lovosic (Laurin a Vodrážka 2010) a lom Úpohlavy u Lovosic (Wiese et al. 2004). Na lokalitě Úpohlavy se fosfatizované kostry spongií vyskytují uvnitř a v bezprostředním nadloží poloh kondenzované sedimentace (Vodrážka 2004b) - báze jednotek Xbα, Xbβ a Xbδ (sensu Čech et al. 1996).



Obr. 10. Fosfatizovaná kostra demospongie *Phymatella* sp. (Demospongea, Lithistida). Patrné jsou zejména fosfatické výplně kanálků, kalcifikovaná část kostry spongie se rozpustila (dutiny v levé části snímku). V pravé části snímku křemitá kostra hexaktinellidní spongie *Laocoetis cretacea* (RAUFF) přitmelená k fosfatizované spongii. Býčkovice u Litoměřic, teplické souvrství, svrchní turon. SEM.



Obr. 11. Fosfatizované výplně sekundárně rozšířených osních kanálků (pravá část snímku) a původní křemitá kostra (levá část snímku) hexaktinellidní spongie *Hillendia bohemica* (POČTA). Býčkovice u Litoměřic, teplické souvrství, svrchní turon. SEM. Podle Vodrážky et al. 2009.

5.2 METODIKY POUŽITÉ NA PREPARACI SPONGIÍ A DALŠÍCH BEZOBRATLÝCH

Spongie a doprovodná fauna z lokalit ČKP byla preparována celou řadou metod chemické a mechanické preparace. V této kapitole je uveden seznam nejčastěji používaných metod, vyjímaje metody spíše experimentálního charakteru (ačkoliv často účinné).

5.2.1 PREPARACE POMOCÍ VODNÍ TLAKOVÉ PISTOLE

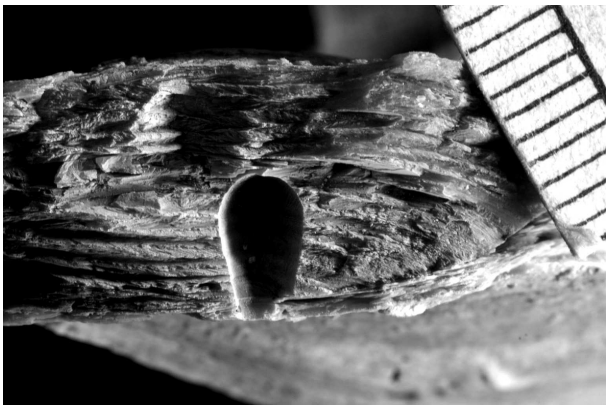
Metoda čištění tlakovou vodou (Jakobsen 2003, Nielsen a Jakobsen 2004; obr.12, 13) je vhodná pro preparaci makrofosilií s pevnou schránkou nebo kostrou. Osvědčila se zejména na očišťování schránek a koster bezobratlých, u nichž není vhodná chemická preparace, přičemž metoda byla kombinována s mechanickou preparací pomocí vibrační jehly a běžných preparačních pomůcek. Tato metoda byla použita i na závěrečnou preparaci makrofosilií preparovaných chemickými metodami pomocí peroxidu vodíku, vodného roztoku sody a kyseliny sírové (Vodrážka 2009). Metoda mechanické preparace pomocí vodní tlakové pistole nebyla doposud ve větší míře aplikována na materiálu z ČKP (Vodrážka 2005).

Pro preparaci materiálu bylo použito čínského výrobku značky Tenluxe, srovnatelného s vodní pistolí Wagner (model W 400 SE), která má nastavitelný tlak vody až 180 bar (10 mm od ústí trysky). Intenzita tlaku vody může být modifikována (a) nastavením správné rychlosti vodního paprsku a (b) změnou vzdálenosti preparovaného objektu od ústí trysky.

Příklady použití metody:

(a) Očišťování spongií, ramenonožců, ústřic a akumulací menších makrofosilií v jílovito-vápnitých a vápnito-jílovitých prachovcích bělohorského souvrství z „příbřežních lokalit“ ČKP (např. lokalita Chrtníky, Plaňany, Radim).

(b) Závěrečná procedura preparace pomocí kyseliny sírové (Vodrážka 2009). Aplikováno například na spongiích, ostnokožcích, serpulidech, silnostěnných mlžích a ramenonožcích ze svrchního turonu Poohří (např. lokality Úpohlavy a Býčkovice), fosfatizovaných makrofosiliích ze svrchního turonu Poohří (Býčkovice), ichnofosiliích ze svrchního turonu Poohří a východních Čech (lokality Tuněchody, Úpohlavy).



Obr. 12. Příklad preparace makrofosilií ČKP pomocí vodní tlakové pistole. Ústřice *Rhynchostreon suborbiculatum* (LAMARCK) s vrtbou ichnorodu *Gastrochaenolites* byla vypreparována z málo odolného křemitého pískovce. Červené Pečky u Kolína, perucko-korycanské souvrství, korycanské vrstvy, svrchní cenoman.

Obr. 13. Příklad preparace makrofosilií ČKP pomocí vodní tlakové pistole. Metoda byla použita jako závěrečná procedura po chemické preparaci pomocí kyseliny sírové (Vodrážka 2009). Původně křemitá kostra *Phymatella* cf. *elongata* (REUSS) (Demospongea, Tetracladina) je částečně pyritizovaná a částečně kalcifikovaná. Lom Úpohlavy, jednotka Xbβ (sensu Čech et al. 1996), teplické souvrství, svrchní turon.

5.2.2 MECHANICKÁ PREPARACE BĚŽNÝMI PREPARAČNÍMI POMŮCKAMI

Běžné preparační pomůcky (kladivo, dlátka, ocelová jehla, štípací kleště) jsou efektivní jen pro odstraňování většího množství okolní horniny. S výhodou lze "hrubou" mechanickou preparaci použít před aplikací chemických preparačních metod pro odstranění větších kusů hornin zakrývajících makrofosílie.

Příklady použití metody:

(a) Preparace silnostěnných ústřic z křemenných pískovců svrchního cenomanu z lokality Plaňany.

(b) Preparace akumulací makrofosilií v blocích vápnitých jílovců - např. akumulace spongií ve spodnoturonských vápnitých prachovcích z lokality Markovice.

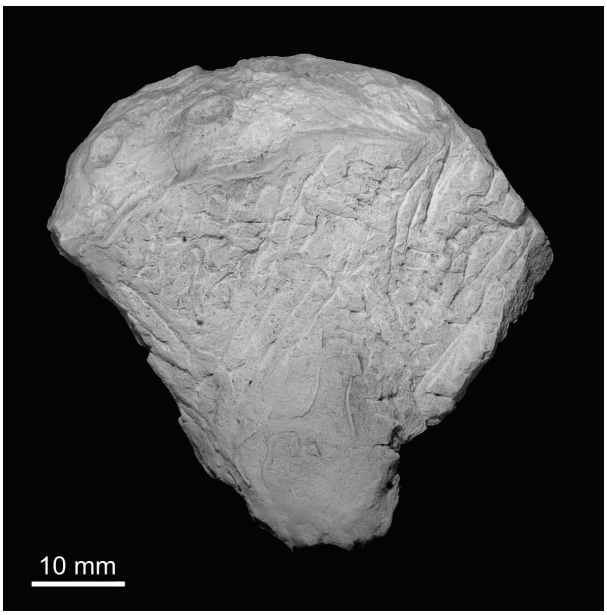
5.2.3 MECHANICKÁ PREPARACE POMOCÍ VIBRAČNÍ JEHLY

Tato metoda mechanické preparace se ukázala být efektivní při odstraňování silnějších krust hornin ulpívajících na fosiliích. Odstranění silnějších krust je vhodné provést zejména před chemickou preparací pomocí kyseliny sírové (Vodrážka 2009; obr. 14). Zvláštní péče ovšem musí být věnována tomu, aby povrch fosílie jehla nepoškrábala.

Příklady použití metody:

(a) Odstranění silnějších (1-10 mm) krust vápnitých prachovců a jílovitých vápenců z povrchu stěn spongií. Aplikováno například na materiálu z lokality Kutná Hora-Sedlecká cihelna (spodní turon) a Úpohlavy (svrchní turon).

(b) Odstranění vápnitých hornin v prohlubních schránek jako příprava pro chemickou preparaci. Aplikováno například při odstraňování jílovitých vápenců z prohlubní ambulaker iregulárních ježovek ze svrchního turonu a coniaku Poohří (lokality Úpohlavy a Radovesice; Vodrážka 2009).



Obr. 14. Příklad mechanické preparace makrofosilií ČKP pomocí vibrační jehly. Ze spongie *Tremabolites megastoma* (ROEMER) (Hexactinellida, Lychniscosida) byla odstraněna vrstvička ulpívajícího jílovitého vápence jako příprava před chemickou preparaci pomocí kyseliny sírové (Vodrážka 2009). Lom Úpohlavy, jednotka Xbβ (sensu Čech et al. 1996), teplické souvrství, svrchní turon.

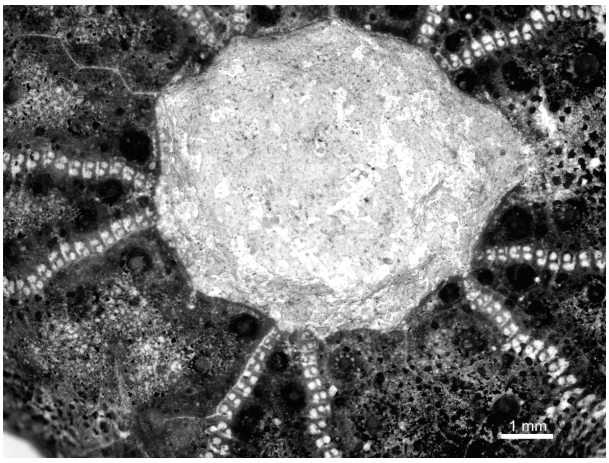
5.2.4 PREPARACE POMOCÍ ULTRAZVUKU

Použití ultrazvuku se ukázalo jako klíčové pro dočišťování makrofosilií, které byly zpracovávány chemickými preparačními metodami (obr. 15). Principy metody popisuje např. Wetzel (1950) a Kulich (1987). Metodu lze použít na dočišťování makrofosilií, které byly preparovány pomocí vodného roztoku sody, na dočišťování křemitých a pyritizovaných koster spongií preparovaných pomocí kyseliny chlorovodíkové a octové, na dočišťování drobných makrofosilií preparovaných pomocí peroxidu vodíku a na dočišťování makrofosilií preparovaných pomocí kyseliny sírové (Vodrážka 2009).

Příklady použití metody:

(a) Dočišťování křemitých koster spongií ze středního a svrchního turonu ČKP vypreparovaných pomocí kyseliny chlorovodíkové. Některé vápnité jílovce středního turonu se spongiemi (např. lokalita Lenešice) a vápnité prachovce svrchního turonu se spongiemi (např. lokalita Rozkoš-Vodní nádrž), jsou charakteristické vysokým obsahem jílových minerálů a klastické složky sedimentu, která ulpívá jako reziduum uvnitř koster křehkých spongií a to i po destrukci veškeré vápnité hmoty v prostředí kyseliny chlorovodíkové.

(b) Odstranění rezidua po preparaci makrofosilií v kyselině sírové (Vodrážka 2009). Aplikováno například na spongiích, ostnokožcích, serpulidech, silnostěnných mlžích a ramenonožcích ze svrchního turonu Poohří (např. lokality Úpohlavy a Býčkovice) a fosfatizovaných makrofosiliích ze svrchního turonu Poohří (Býčkovice).



Obr. 15. Příklad preparace makrofosilií ČKP pomocí ultrazvuku. Kalcitová téka ježovky *Gauthieria radiata* (SORIGNET) byla očištěna v ultrazvuku jako závěrečná procedura po preparaci v kyselině sírové (Vodrážka 2009). Lom Úpohlavy, svrchní část jednotky Xbα (sensu Čech et al. 1996), teplické souvrství, svrchní turon.

5.2.5 PREPARACE POMOCÍ VODNÉHO ROZTOKU SODY (Na_2CO_3)

Na preparaci makrofosilií z jílovito-vápnitých hornin ČKP byla použita vlastní modifikace metody, která se ukázala být vhodná jak pro preparaci větších makrofosilií pokrytých horninou, tak pro izolaci a preparaci drobných makrofosilií úplně zakrytých ve větších vzorcích hornin (obr. 16). Metoda je vhodná pouze na takové jílovito-vápnité horniny, které nejsou příliš zpevněné, obsahují větší množství jílovité příměsi (jemnozrnné jílovité-vápnité prachovce) a kde není přítomen ve větším množství novotvořený mikrokrystalický kalcit v mezerní hmotě. Tato metoda je výhodná zejména u preparace velkého množství makrofosilií a velkého množství úlomků hornin s drobnými makrofosíliemi (obr. 17). Postup je následující:

(1) Fosílie, nebo vzorky hornin, byly vloženy do velkých plastových nádob, nebo misek a zality roztokem sody. V závislosti na intenzitě litifikace prachovců a obsahu jílové složky doporučuji 1-3 polévkové lžíce sody na litr vody.
(2) Fosílie (nebo úlomky hornin) jsou ponechány v roztoku, až do jeho úplného odpaření. Na povrchu fosilií (úlomků hornin) a v drobných puklinách krystalizuje $Na_2CO_3 \cdot 2H_2O$, který se vlivem dehydratace rozkládá při úplném vysušení na Na_2CO_3. Úplné vysušení se snadno rozpozná přeměnou transparentních krystalů $Na_2CO_3 \cdot 2H_2O$ na jemnozrnný bílý prášek Na_2CO_3.
(3) Vysušené úlomky hornin se opět zalijí vodou, čímž samovolně dojde k opětovnému vzniku roztoku a dalšímu trhání horniny, popř. změkčování a rozpadu hornin na povrchu fosilií. Roztok se opět nechá úplně odpařit, jak je popsáno v kroku 2. Tento krok lze v závislosti na intenzitě litifikace prachovců a obsahu jílové složky opakovat několikrát (až 6x), dokud nedojde k úplnému rozpadu, nebo značnému změkčení ulpívající horniny.
(4) Nádoba je opět zalita vodou a vzniklý roztok sody je spolu s jemným kalem (rozpadlou horninou) odstraněn. Vodu doléváme a opět sléváme tak dlouho, dokud se veškerý jemný kal a uhličitan sodný neodstraní z nádoby.
(5) Nádobu zalijeme vodou, kterou doplňujeme tak, aby vzorky zůstaly ponořené. Během této fáze dojde často k rozpadu hornin a odstranění povlaků hornin, které předchozími kroky pouze změkly. Vzorky jsou ve vodě ponořené tak dlouho, dokud se hornina (resp. povlak horniny na fosilii) rozpadají. To může trvat v závislosti na intenzitě litifikace prachovců a obsahu jílové složky 3-15 dnů.
(6) Fosílie zbavené povlaků hornin jsou vyjmuty. Rozpadlá hornina s drobnými makrofosíliemi je plavena a sítována ve vodě. Doporučuji použít síta s velikostí oka alespoň 1

mm pro odstranění drobného biodetritu, pokud nejsou předmětem studia fosílie menší než 1 mm.

(7) Zbytky změklých povlaků hornin jsou dočišťovány pomocí ultrazvuku (viz výše), nebo vodní tlakové pistole (viz výše). Drobné fosílie získané plavením rozpadlé horniny jsou očišťovány buď s použitím ultrazvuku, nebo povařeny v roztoku sody, promyty vodou a opět sítovány. Důraz je kladen na úplné vymytí sody v případě vaření v roztoku sody.

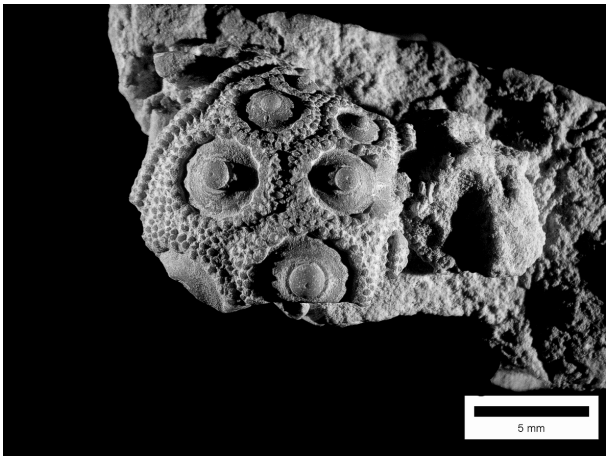
(8) Fosílie jsou vysušeny.

Příklady použití metody:

(a) očišťování spongií, ústřic a větších makrofosilií z jílovito-vápnitých prachovců spodního turonu z lokalit „příbřežního“ vývoje na jižním okraji pánve ČKP (lokality Radim, Plaňany, Velim, Nová Ves, Kutná Hora-Sedlecká cihlena, Kamajka, Žehušice, Zbyslav, Markovice, Chrtníky, Nákle).

(b) očišťování spongií a ichnofosilií vyplněných biodetritem z lokalit středního turonu, svrchního turonu a spodního coniaku ČKP (lokality Lenešice, Louny-Bílé Horky, Úpohlavy, Borohrádek, Holice-Cihelna, Tuněchody a Blato).

(c) rozpad jílovito-vápnitých prachovců s hojnou faunou bezobratlých ze spodního turonu „příbřežního“ vývoje na jižním okraji ČKP - lokality Chrtníky (Žítt et al. 2006) a Plaňany.



Obr. 16. Příklad preparace makrofosilií ČKP pomocí vodného roztoku sody. Kalcitové interambulakrum ježovky *Tylocidaris* cf. *vesiculosa* (GOLDFUSS) preparované z biodetritických vápnitých prachovců. Lom Chrtníky, spodní turon, bělohorské souvrství, profil „western depression“ sensu Žítt et al. 2006.

5.2.6 CHEMICKÁ PREPARACE POMOCÍ KYSELINY CHLOROVODÍKOVÉ (HCL)

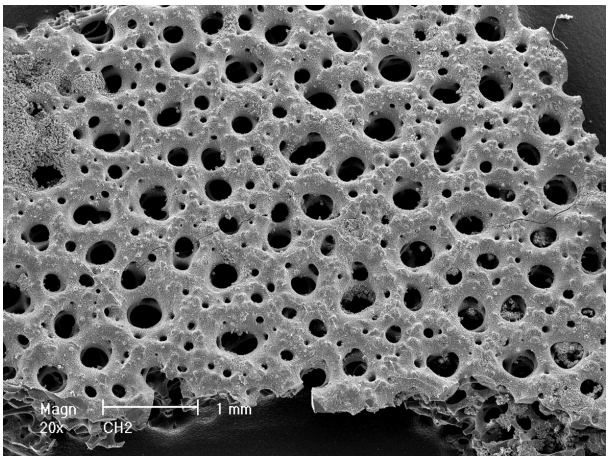
Metoda byla použita na získávání křemitých a silicifikovaných fosilií z vápnitých hornin (např. Kulich 1987). V rámci studia tafocenóz se spongiemi byla tato metodika využita jak na chemickou preparaci křemitých koster spongií (obr. 17, 18), tak na získání drobných,

sekundárně silicifikovaných fosilií s původně vápnitou schránkou. Byla používána kyselina o koncentraci 2-8% v závislosti na křehkosti fosilií. Během chemické reakce HCl s vápnitou horninou totiž vznikají četné bublinky CO_2, které mohou zničit jemnější struktury, zejména v případě více koncentrované kyseliny (>2% HCl). Po rozpouštění v kyselině je nutné vzorek důkladně neutralizovat; osvědčila se lázeň ve slabém roztoku sody (čajová lžička na litr vody) po dobu 2-12 hodin a následné promývání vzorku pod tekoucí vodou po dobu 20-60 minut.

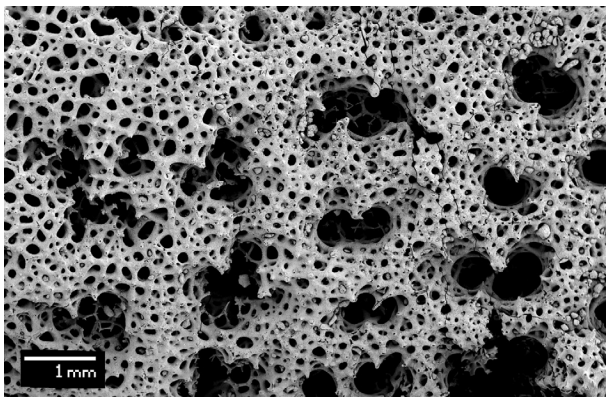
Příklady použití metody:

(a) získání koster křemitých spongií z jílovito-vápnitých prachovců spodního turonu tzv. „příbřežního“ vývoje na jižním okraji pánve ČKP - lokality Radim, Plaňany, Velim, Nová Ves, Kutná Hora-Sedlecká cihlena (Vodrážka 2005a), Markovice, Chrtníky (Žítt et al. 2006) a Nákle.

(b) rozpouštění větších vzorků jílovitých vápenců z lokality Chrtníky (spodní turon, bělohorské souvrství) se spongiemi a drobnými silicifikovanými mlži, ramenonožci a koráli.



Obr. 17. Příklad chemické preparace makrofosilií ČKP pomocí kyseliny chlorovodíkové. Křemitá kostra *Diplodictyon heteromorphum* (REUSS) vyleptaná z jílovito-vápnitých prachovců; vnější (dermální) povrch stěny. Lom Chrtníky (bělohorské souvrství, spodní turon), profil Giant Channel (jednotka 8f) sensu Žítt et al. 2006. SEM.



Obr. 18. Příklad chemické preparace makrofosilií ČKP pomocí kyseliny chlorovodíkové. Křemitá kostra *Laocoetis cretacea* (RAUFF) vyleptaná z glaukonitického jílovitého vápence; vnější (dermální) povrch stěny. Býčkovice u Litoměřic, teplické souvrství, svrchní turon. SEM.

5.2.7 CHEMICKÁ PREPARACE POMOCÍ KYSELINY OCTOVÉ (CH_3COOH)

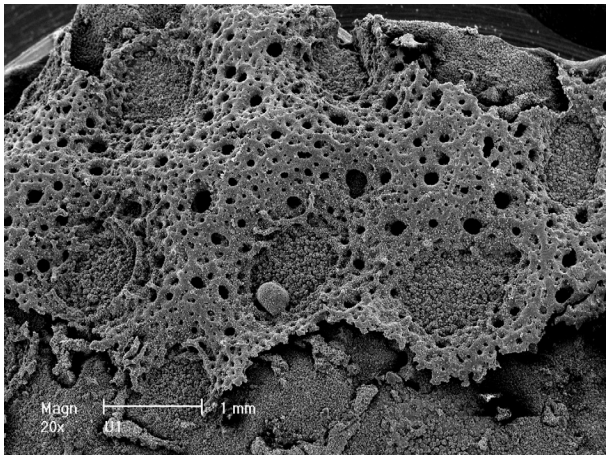
Slabý roztok kyseliny octové rozpouští základní hmotu vápnitých hornin a je vhodný pouze na získání nevápnitých (zvláště fosfatizovaných a křemitých) fosilií (Reid 1958; Müller 1962; Zankl 1965; Rudner 1972; Jeppsson et al. 1985, 1999). Bourdon (1956, 1962) a poté např. Lethiers a Crasquin-Soleau (1988) použili koncentrovanou kyselinu octovou na získání vápnitých mikrofosilií z vápnitých hornin (metoda „horké acetolýzy“). Později Zágoršek a Vávra (2000) preparovali vápnité kolonie mechovek z vápnitých hornin pomocí kombinace „horké acetolýzy“, napodobování přirozeného rozpadu vápnitých hornin (pomocí opakovaného zmrazování), a dočišťování v Quaternary “O”^{TM}. Tato metodika se bohužel ukázala být nevhodná pro preparaci větších makrofosilií z vápnitých hornin ČKP, které podlehly během preparace destrukci. Nielsen a Jakobsen (2004) popsali metodu “horké kyseliny octové“ na získávání vápnitých makrofosilií z vápnitých hornin. Jejich metoda, založená na použití vysoce koncentrované kyseliny octové, připomíná vylepšenou modifikaci metody popsané Nötzoldem (1965). Nielsenova a Jabobsenova metoda (2004) se bohužel ukázala být nevýhodná pro preparaci vápnitých makrofosilií z vápnitých hornin ČKP, které jsou narozdíl od hornin vyvinutých ve facii chalku (na kterých Nielsen a Jakobsen použili svoji metodu) charakteristické mnohem nižší porozitou.

Experimentálně bylo zjištěno, že použití kyseliny octové pro preparaci makrofosilií z vápnitých hornin ČKP je vhodné pouze pro získání křemitých a silicifikovaných fosilií z vápnitých hornin (obr. 19, 20). K tomuto účelu byla používána kyselina octová o koncentraci 3-10%. Hlavní výhodou použití kyseliny octové namísto kyseliny chlorovodíkové při preparaci křemitých fosilií je méně bouřlivá reakce kyseliny s uhličitanem vápenatým a zároveň schopnost zachovat a nepoškodit jemnější struktury. Po leptání je nutné vzorky důkladně neutralizovat; osvědčila se lázeň ve slabém roztoku sody (čajová lžička na litr vody) po dobu 2-12 hodin a následné promývání vzorku pod tekoucí vodou po dobu 20-60 minut.

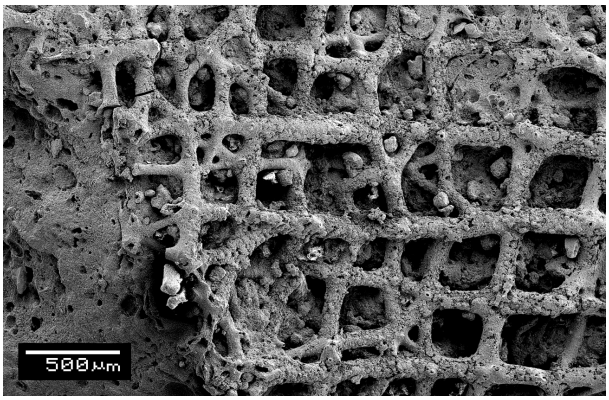
Příklady použití metody:

(a) získání křemitých koster silicispongií z vápnitých hornin ze spodnoturonských lokalit „příbřežního vývoje“, zejména z lokalit Radim, Plaňany (Vodrážka 2005a), Velim, Nová Ves, Kutná Hora-Sedlecká cihlena (Vodrážka 2005a), Markovice, Chrtníky (Žítt et al. 2006) a Nákle. Metoda byla využívána i pro získání křemitých koster hexaktinellidních spongií ze svrchního turonu Poohří z lokalit Úpohlavy (Vodrážka 2004b, Vodrážka 2005a) a Býčkovice (Vodrážka et al. 2009).

(b) získání úplně, nebo částečně silicifikovaných makrofosilií (mlži, ramenonožci, koráli) z jílovitých vápenců lokality Chrtníky (spodní turon, bělohorské souvrství).



Obr. 19. Příklad chemické preparace makrofosilií ČKP pomocí kyseliny octové. Vnější (dermální) povrch stěny *Ventriculites* cf. *chonoides* (MANTELL) vyleptaný z fosfatizovaného jílovitého vápence s glaukonitem. Býčkovice u Litoměřic, teplické souvrství, svrchní turon. SEM.



Obr. 20. Příklad chemické preparace makrofosilií ČKP pomocí kyseliny octové. Křemitá diktyonální kosterní síťovina *Eurete* sp. (Hexactinellida, Hexactinosida) vyleptaná z fosfatizovaného jílovitého vápence s glaukonitem. Býčkovice u Litoměřic, teplické souvrství, svrchní turon. SEM.

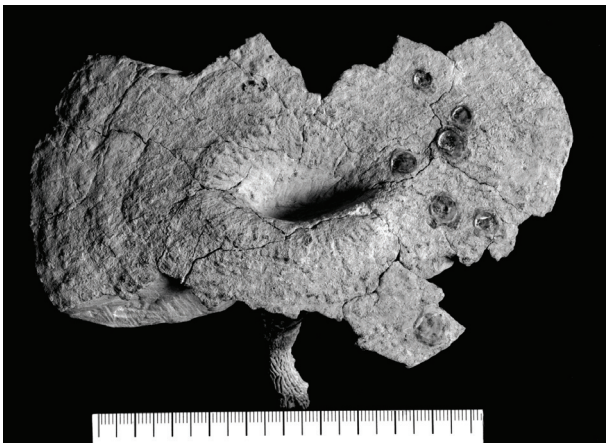
5.2.8 CHEMICKÁ PREPARACE POMOCÍ KYSELINY SÍROVÉ (H_2SO_4)

Při použití různých chemických metod na preparaci vápnitých makrofosilií z vápnitých hornin bylo zjištěno, že známé metody nejsou pro některé typy materiálu z ČKP vhodné. Byla proto vyvinuta nová metoda na preparaci vápnitých, kalcifikovaných nebo částečně pyritizovaných fosilií z vápnitých hornin, založená na použití 38% kyseliny sírové (Vodrážka 2009; obr. 21). Principy metody, postup preparace a porovnání s jinými metodami uvádí Vodrážka (2009; příloha 1).

Příklady použití metody:

Makrofosílie z vápnitých jílovců až jílovitých vápenců svrchního cenomanu až středního coniaku ČKP (Vodrážka 2009). Konkrétně byly pomocí této nové metody vypreparovány například spongie spodního turonu až spodního coniaku (Vodrážka 2005a), mechovky spodního turonu z lokality Chrtníky (Zágoršek a Vodrážka 2006), spodnoturonské

spongie, koráli, serpulidi, ústřice, ramenonožci a ostnokožci z lokality Chrtníky (Žítt et al. 2006), svrchnoturonská fosfatizovaná jádra makrofosilií z lokality Býčkovice (Vodrážka et al. 2009), svrchnoturonské elementy lilijic (Žítt a Vodrážka 2008) a svrchnoturonští ramenonožci z Poohří (Sklenář a Simon 2009).



Obr. 21. Příklad chemické preparace makrofosilií ČKP pomocí kyseliny sírové. Pohled seshora na kalcifikovanou kostru *Ventriculites chonoides* (MANTELL) s četnými epibionty *Pycnodonte vesicularis* (LAMARCK). Chemické preparaci předcházela zběžná mechanická preparace. Lom Úpohlavy, jílovité vápence svrchní části jednotky Xbα (sensu Čech et al. 1996), teplické souvrství, svrchní turon.

5.2.9 CHEMICKÁ PREPARACE POMOCÍ PEROXIDU VODÍKU (H_2O_2)

Peroxid vodíku v koncentraci 15% použila Todd et al. (1965) na získání foraminifer z břidlic. Stejný postup na získání vápnitých mikrofosilií z jílovitých hornin udává Green (2001). Pingitore et al. (1993) na základě výsledků studia rozpouštění kalcitových schránek o velikosti 62-500 μm v prostředí peroxidu vodíku varuje před agresivitou činidla, která může vést k rozpouštění schránek několik málo hodin po kontaktu činidla s mikrofosíliemi.

Peroxid vodíku byl úspěšně použit na extrakci makrofosilií z jílovitých hornin ČKP (obr. 22). Experimentálně bylo zjištěno, že při koncentraci 30% je vhodný na získání fosfatizovaných, kalcifikovaných a vápnitých makrofosilií z vápnitých jílovců ČKP, aniž by byla patrná koroze povrchu těchto fosilií. Tato metodika byla úspěšně použita jak na izolované makrofosílie, tak na rozložení vápnitých jílovců obsahujících akumulace drobných mikro- a makrofosilií. Doporučená doba působení peroxidu vodíku je 2-48 hodin.

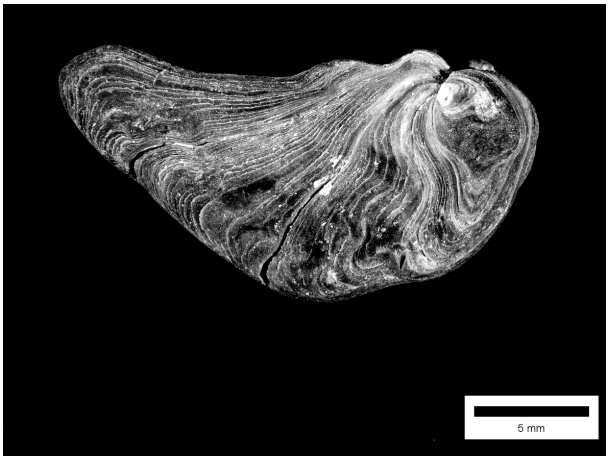
Nežádoucí je přítomnost pyritizovaných mikro- nebo makrofosilií v rozpouštěném vzorku: peroxid vodíku rozpouští pyrit za vzniku hydroxidů železa, které následně povlékají vápnité fosílie. Větší množství pyritu navíc způsobuje velmi bouřlivou reakci a dochází k zahřívání a následnému varu činidla; za takovýchto podmínek byly pozorovány destruktivní účinky na vápnité (popř. kalcifikované) části makrofosilií v rozpouštěném vzorku. Po působení peroxidu vodíku je důležité makrofosílie omýt pod proudem tekoucí vody, nebo dočistit ulpívající změklou horninu pomocí ultrazvuku (viz výše).

Příklady použití metody:

(a) preparace spodnoturonských kalcifikovaných silicispongií z vápnitých jílovců „příbřežní facie“ ČKP z lokalit Chrtníky a Plaňany.

(b) preparace akumulací drobných vápnitých mikro- a makrofosilií ze svrchnoturonských vápnitých jílovců Poohří. Metoda umožnila izolovat a očistit například serpulidy, kostry kalcifikovaných spongií, ramenonožce a elementy ostnokožců (hvězdic a hadic) z lokality Úpohlavy.

(c) očištění fosfatizovaných jader makrofosilií z glaukonitických vápnitých jílovců svrchního turonu z lokality Býčkovice.



Obr. 22. Příklad chemické preparace makrofosilií ČKP pomocí peroxidu vodíku. Vápnitá miska ústřice *Amphidonte sigmoideum* (REUSS) byla vypreparována z jílovito-vápnitých prachovců. Lom Chrtníky (bělohorské souvrství, spodní turon), profil Giant Channel (jednotka 8f) sensu Žítt et al. 2006.

5.3 ABSTRAKT PUBLIKOVANÉ PRÁCE

VODRÁŽKA, R. (2009): A NEW METHOD FOR THE EXTRACTION OF MACROFOSSILS FROM CALCAREOUS ROCKS USING SULPHURIC ACID. – PALAEONTOLOGY, 52, 1, 187-192.

Byla vyvinuta nová metoda na preparaci vápnitých, kalcifikovaných, popřípadě částečně pyritizovaných, makrofosilií z vápnitých hornin. Metoda je založena na rozdílné rychlosti rozpouštění makrokrystalického a mikrokrystalického kalcitu v kyselině sírové o koncentraci 38%. Efektivita této metody je mimo jiné ovlivněna obsahem jílových minerálů v rozpouštěné hornině. Metoda je vhodná zejména na preparaci makrofosilií ze slínovců, jílovitých vápenců a dalších zpevněných vápnitých hornin. Hlavní výhodou této metody, v porovnání s jinými chemickými metodami na získání vápnitých fosilií z vápnitých hornin, je (1) krátká doba chemické preparace, (2) schopnost rozpouštět horninu především na povrchu fosílie a (3) efektivita v rozpouštění vápnitých hornin s nízkou porozitou. Tato metoda byla

úspěšně použita na preparaci makrofosilií z ČKP. Povrch vypreparovaných fosilií je nepoškozený a umožňuje pozorovat detaily struktury schránek a koster bezobratlých včetně epibiontů a projevů bioeroze na schránkách těchto fosilií.

Výtisk této práce je v příloze 1.

6. TAFOCENÓZY SE SPONGIEMI V ČKP

Tafocenóza vzniká pohřbením tanatocenózy, která představuje odumřelé zbytky organismů na určitém místě sedimentačního prostoru (např. Marek a Krhovský 1992). Oproti tanatocenóze může být dále ochuzena o druhy, které byly zničeny nekrofágy a rozkladem, anebo které nemají předpoklady k fosilizaci, přičemž součástí tafocenóz se mohou stát i starší fosílie, které byly jako sedimentární částice přeneseny ze starších rozvětralých hornin (např. Marek a Krhovský 1992). Zatímco někteří badatelé používají termín tafocenóza pro tafonomicky ochuzené tanatocenózy, v literatuře se zároveň doposud používá termín tanatocenóza v širším slova smyslu zahrnující tafocenózu a oryktocenózu.

V této práci je tafocenóza chápána ve smyslu „fosilní společenstvo“ (např. Martin 1999), které je výsledkem všech tafonomických procesů (smrt organismu, pohřbení a diageneze), tedy soubor autochtonních i allochtonních fosilií na dané lokalitě.

Bohatě diversifikovaná fosilní společenstva jsou běžným jevem na lokalitách ČKP, přičemž pro účely disertační práce byla studována vybraná společenstva, která obsahují spongie (Porifera). Výsledkem jsou publikované práce (Vodrážka 2006a, Vodrážka et al. 2009, Zágoršek a Vodrážka 2006, Zágoršek et al. 2009, Žítt a Vodrážka 2008, Žítt et al. 2006) a nepublikovaný rukopis (Košťák et al. předloženo).

6.1 TAFOCEONÓZY SE SPONGIEMI VE SVRCHNÍM CENOMANU ČKP

6.1.1 STUDOVANÉ LOKALITY, SOUČASNÝ STAV POZNÁNÍ

Na většině lokalit se spongiemi v ČKP, které byly staršími autory považovány za cenomanské (zejména lokality „příbřežní facie“ - např. Frič 1869, 1911), bylo později prokázáno spodnoturonské stáří sedimentů se spongiemi (viz níže). Ve svrchním cenomanu, pravděpodobně v důsledku převažující mělkovodní a turbulentní sedimentace, jsou nálezy spongií sporadické. Špatně zachované kalcispongie, které se vyskytují na lokalitě **Markovice**

v červené vápnité mezerní hmotě, jsou pravděpodobně svrchnocenomanského stáří, což dosvědčují nálezy *Mytiloides hattini* ELDER v nadložních křemeno-biodetritických pískovcích s glaukonitem. Seznam fosilní fauny z lokality Markovice podává Novák (1952).

Mnohem běžnějším jevem na svrchnocenomanských lokalitách je přítomnost vrteb vápnitých spongií, než koster spongií jako takových. Typickým příkladem je lokalita **Červené Pečky** a **Mezholezy**, kde se vyskytují vrtby ichnodruhu *Entobia exogyrarum* (FRIČ) (Počta 1885, Frič 1911, Vodrážka 2006a). Z pískovců svrchního cenomanu (korycanské vrstvy, perucko-korycanské souvrství) mezi Novou Lhotou a Mezholezy, kde se hojně nacházejí ústřice *Rhynchostreon suborbiculatum* (LAMARCK) s vrtbami *Entobia exogyrarum* (FRIČ), popsal Fejfar et al. (2005) první kosterní pozůstatek dinosaura (Iguanodontidae) z ČKP. Převážně svrchnocenomanské lokality s *Rhynchostreon suborbiculatum* (LAMARCK) uvádí Drahota (1995).

Vrtby ichnorodu *Entobia* ve schránkách měkkýšů (přiřazené ke spongii *Cliona* sp.) zmiňuje Žítt et al. (1998) z korycanských vrstev (perucko-korycanské souvrství) z lokalit **Předboj** a **Černovičky** a z bělohorského souvrství z lokality Předboj a **Kněžívka**. Žítt et al. (1998) zároveň podává seznam makrofauny, mikrofauny a palynomorf a interpretuje sedimentární poměry (např. fosfogeneze) na těchto lokalitách. Substráty s vrtbami ichnorodu *Entobia* se vyskytují často nejenom v cenomanu, ale i v mladších sedimentech ČKP (Počta 1885, Frič 1883, Frič 1889).

Výsledkem studia tafocenóz se spongiemi ve svrchním cenomanu ČKP je publikovaná práce (Vodrážka 2006a - příloha 2) a krátké práce v nerecenzovaných sbornících (Vodrážka 2004a, 2005b).

6.1.2 ABSTRAKT PUBLIKOVANÉ PRÁCE

VODRÁŽKA, R. (2006A): *ENTOBIA EXOGYRARUM* (FRIČ, 1883) FROM THE UPPER CRETACEOUS OF THE BOHEMIAN CRETACEOUS BASIN. – ICHNOS, 13, 199-201.

Byla ověřena validita málo známého ichnodruhu *Entobia exogyrarum* (FRIČ). Substrát pro vrtby spongií představují misky ústřic *Rhynchostreon suborbiculatum* (LAMARCK). Tyto vrtby se vyskytují ve svrchním cenomanu až středním turonu na mnoha lokalitách české křídové pánve. Jedním z výsledků této práce je zjištění, že spongie osidlovaly schránky ústřic i za jejich života. *Entobia exogyrarum* (FRIČ) také představuje jeden z nejvíce mělkovodních výskytů vrteb *Entobia* ve svrchnokřídových sedimentech.

Výtisk této práce je v příloze 2.

6.2 TAFOCEONÓZY SE SPONGIEMI VE SPODNÍM TURONU ČKP

6.2.1 STUDOVANÉ LOKALITY, SOUČASNÝ STAV POZNÁNÍ

Geologicko-paleontologické poměry lokality **Skalka u Velimi** zhodnocuje Němec a Svoboda (1989). Spodnoturonské stáří prachovců se spongiemi potvrdila na základě studia palynomorf Svobodová (1990) a foraminifer Štemproková-Jírová (1992). Žítt a Nekvasilová (1994b) na této lokalitě studovali orientaci misek rodu *Spondylus*, přicementovaných na skalní substráty. Další příklady epibiontů spolu s paleoenviromentálními poznatky z této lokality a dalších lokalit „příbřežní facie“ jižního okraje ČKP udává Žítt a Nekvasilová (1996). Žítt et al. (1997a, 1997b) shrnuje z lokality Velim výsledky studia vzniku a morfologie skalního mořského dna, litologie, mikrofacií karbonátů, fosfátů, distribuce a tafonomie makrofauny a navazuje výsledky mikropaleontologického studia, diskusemi a interpretacemi. Výskyt spongií z přilehlé lokality **Lom u Nové Vsi** udává Ziegler (1966).

Mineralogicko-petrografickou a paleontologickou charakteristiku lokality **Lom u Radimi** podal Ziegler (1982a), který odtud udává 14 druhů spongií. Úložné poměry blíže charakterizuje Žítt (1992) a popisuje epibionty přicementované na skalní substráty a bioklasty. Podle Žítta (1992) je 13 % koster spongií osídleno epibionty, především mlži *Atreta* sp. a *Spondylus* sp. a foraminiferou *Bullopora*. Z vlastních výzkumů lze doplnit, že mezi další epibionty patří také ústřice *Hyotissa semiplana* (SOWERBY), serpulidní červi, mechovky a ramenonožci *Praelacezella lacazelliformis* (ELLIOT). Spodnoturonské stáří vápnitých prachovců se spongiemi na lokalitě Radim potvrdil na základě studia foraminifer Sviták (2003a).

Výskyt prachovitých a šedozelených slínitých glaukonitických pískovců se zbytky spongií popsal z lokality **Plaňany** Soukup (1966). Geologické poměry lomu Plaňany udává také Ziegler (1982b) a Svoboda (1985). Litologií, makrofaunou a tafonomií nového výskytu spodnoturonských hornin se spongiemi na lokalitě Plaňany se zabýval Žítt (2001). Spodnoturonské stáří vápnitých prachovců se spongiemi potvrdil na základě studia foraminifer Sviták (2003b). Shrnutí studia tafocenóz na lokalitě Plaňany podal Žítt et al. (2008). Stratigrafii a vrstevní sled křídových sedimentů kolínské oblasti ČKP popsal Ziegler (1992), který mimo jiné udává i některé zaniklé lokality se spongiemi.

Pozoruhodný výskyt spodnoturonské fauny se spongiemi z lokality **Běstvina**, tradičně řazený k „příbřežním“ sedimentům ČKP, popsal Žítt a Nekvasilová (1994a). Žák (1946) udává slínovce se spongiemi z **Chvaletic**.

Lokalita **Chrtníky** je jedna z nejbohatších lokalit se spodnoturonskými sedimenty se spongiemi v ČKP. Seznam fosilní fauny z lomu Chrtníky publikoval Zázvorka (1946). První charakteristika zdejších odkryvů zveřejněná Žíttem a Nekvasilovou (1991) byla spjata s popisem nových nálezů faun cementujících se na diabasový skalní podklad. Stručné výsledky nových výzkumů shrnul Vlačiha (2002) a Žítt et al. (2004). Výsledky studia paleoprostředí a paleospolečenstev z lokality Chrtníky shrnul Žítt et al. (2006) na základě studia makrofauny (tafonomie, paleoekologie), mikrofauny (foraminifery, palynomorfy), sedimentologie a litologie. Spodnoturonskými mechovkami se zabývali Zágoršek a Vodrážka (2006), nález hydroida *Protulophila gestroi* ROVERETO popsal Zágoršek et al. (2009).

Druhově velmi podobné společenstvo se spongiemi, jaké je přítomno na lokalitě Chrtníky, popsal Zázvorka (1946) z lokality **Lipolitce** (Lipoltická skála). Na lokalitě **Markovice** se spodnoturonské vápnité prachovce se spongiemi vyskytují v nadloží konglomerátů svrchnocenomanského stáří (viz kapitola 6.1.1.).

Bělohorské souvrství se spongiemi je na většině lokalit tzv. „příbřežní facie“ jižního okraje ČKP spodnoturonského stáří. Možné střednoturonské stáří sedimentů se spongiemi udává z lokality **Zbyslav** Žítt et al. (2002b). Z lokality **Kamajka** u Čáslavi pochází početná fauna včetně spongií (Frič 1911; Počta 1883a, 1884a, 1885). Spodnoturonské stáří hornin se spongiemi na této lokalitě prokázal na základě přítomnosti amonita *Mammites nodosoides* (SCHLOTHEIM) Zázvorka (1956).

Na Kutnohorsku patří mezi významné odkryvy se spodnoturonskými sedimenty se spongiemi lokalita **Kutná Hora-Sedlecká cihelna** (Zázvorka 1983). Výskyt kondenzovaného fosfatického horizontu na bázi sekvence zmiňují Žítt a Nekvasilová (1992). Spodnoturonské stáří sedimentů na této lokalitě prokázal mikropaleontologický výzkum (Vodrážka et al. 2007a).

Výskyt vápnitých spongií rodu *Elasmostoma*, pravděpodobně spodnoturonského stáří, zaznamenal v bázálních svrchnokřídových sedimentech na lokalitě **Kutná Hora-Důl sv. Jiří** Vodrážka (2006b). Špatně zachovalé, avšak často početné spongie se vyskytují i ve svrchní části profilu na lokalitě **Kutná Hora-Vyšatův lom** (např. Ziegler 1992) **a Kaňk-Na Vrších** (např. Ziegler 1992). Spodnoturonské stáří vápenců z lokality Kaňk-Na Vrších potvrzuje nález *Mytiloides labiatus* (Macák et al. 1967). Spodnoturonské stáří nadložních slínovců, které obsahují hojné a špatně zachovalé spongie, je prokázáno mikropaleontologickým výzkumem (Hradecká a Švábenická 2007).

Z lokality **Karlov** zhodnotili význam 70ti druhů makrofauny Žítt a Nekvasilová (1989). Kromě 15ti druhů spongií uvádějí výskyt vrtavých spongií *Entobia exogyrarum*

(FRIČ), podávají geologickou charakteristiku lokality a popisují výskyt epibiontů. Detailní charakteristiku osídlení rulových balvanů epibionty z lokality Karlov podala Nekvasilivá a Žítt (1988); ve společenstvu epibiontů popisují kromě četných drobných ústřic, mlžů *Atreta* sp. a *Spondylus* sp., foraminifer *Bdelloidina cribrosa* (REUSS) a červů i dva druhy spongií. Spodnoturonské stáří sedimentů se spongiemi na lokalitě Karlov potvrzuje výskyt typicky spodnoturonských makrofosilií, například ramenonožce *Cyclothyris zahalkai* NEKVASILOVÁ (Žítt et al. 1999). Frič (1869, 1911) jmenuje další významné lokality spodního turonu se spongiemi na Kolínsku a Kutnohorsku, které jsou dnes již zaniklé - např. **Bylany** a **Krakovany**.

Z lokality **Kněživka** udává spongie Zelenka (1982), který popisuje geologickou situaci lokality. Žítt et al. (1998) zároveň podává z této lokality seznam makrofauny, mikrofauny a palynomorf a interpretuje sedimentární poměry (např. fosfogeneze) na těchto lokalitách. Fosilní faunu z **Netřeby u Kladna**, která obsahuje spodnoturonské spongie popsal Zázvorka (1943). Úlomky fosfatizovaných spongií udává Žebera (1937) z lokality **Vrapice u Kladna**, kde z makrofauny převládají drobné koprolity, zuby a obratle paryb a ryb, ostnokožci a drobné fosfatizované schránky měkkýšů. Hojné spongie ze spodnoturonských sedimentů lokality **Odolena Voda** zmiňuje Hradecká et al. (1994), která podává i geologickou charakteristiku lokality a seznam fosilní fauny.

Spongie obsahují i spodnoturonské spongility a silicity z **Šibeníku u Milešova** (Macháček 1933) a glaukonitické spongility z **Vlastislavi** (Macháček 1933, Č. Zahálka 1914). Spodnoturonské stáří sedimentů na těchto lokalitách bylo potvrzeno nálezy *Inoceramus labiatus* SCHLOTHEIM (Macháček 1933).

Během 160 let trvajícího paleontologického výzkumu spodnoturonských lokalit se spongiemi vzniklo množství prací jak charakteru krátkých zpráv, tak monografií. Mezi první práce, které se zabývají fosíliemi z některých výše zmíněných lokalit, patří monografie Friče (1869, 1911). Foraminifery z těchto lokalit studovala Hercogová (1988) a ostrakody Pokorný (1967a, 1967b, 1976, 1977, 1978). Spongiemi z lokalit spodního turonu se zabýval Počta (1883a, 1883c, 1884a, 1885, 1903a, 1903c), Ziegler (1987) a Vodrážka (2005a). Mechovkami se zabýval Novák (1877), Počta (1892), Hradecká (1984), Zágoršek a Vodrážka (2006). Korály z výše uvedených lokalit „příbřežní facie“ ČKP, ovšem většinou interpretované jako svrchnocenomanské, popsala Eliášová (1989, 1991, 1994, 1995, 1996), která zpracovala i druhově méně rozmanité korály ze spodního turonu (Eliášová 1992, 1997a, 1997b, 2002). Serpulidy zpracoval Ziegler (1978, 1984a) a Jäger a Kočí (2007). Mlže studoval Počta (1889), Záruba (1965, 1998, 2002) a Žítt et al. (2002a), plže Weinzettl (1910) a Ziegler (1984b, 1991)

a hlavonožce Fritsch (1872) a Soukup (1971). Ostnokožci se zabýval Zázvorka (1939, 1953), Žítt (1996, 2005) a Štorc (1997) a ramenonožce zpracovala Nekvasilová (1964, 1973, 1983) a Žítt et al. (2002b). Obratlovce studoval Fritsch (1878) a ichnofosíliemi se zabýval Zázvorka (1944), Nekvasilová (1975) a Mikuláš a Žítt (1999).

Na základě studia literatury autor navštívil výše uvedené lokality za účelem ověření stavu lokalit, popřípadě pořízení nových sběrů. Zatímco některé výše zmíněné lokality jsou částečně, nebo úplně zaniklé (např. Lipoltice, Chvaletice, Krakovany), na jiných lokalitách se podařilo nalézt spongie, byla dokumentována a odebrána doprovodná fauna, případně byly dokumentovány úložné poměry a odebrány vzorky hornin. Jedná se o tyto lokality: Chrtníky, Markovice, Zbyslav, Kamajka, Kutná Hora-Sedlecká cihelna, Kutná Hora-Vyšatův lom, Kaňk-Na Vrších, Karlov, Skalka u Velimi, Lom u Nové Vsi, Lom u Radimi, Plaňany a Vrapice.

Nový výskyt fauny se spodnoturonskými spongiemi představuje lokalita **Kutná Hora-Bobová dráha**, která byla dokumentována autorem v letech 2004-2009. Společenstvu makrofosilií zde dominují zejména hexaktinellidní spongie *Laocoetis vulgata* (POČTA) a *Hillendia isopleura* (REUSS). Středně druhově bohaté společenstvo spongií poskytla nová lokalita **Turkaňk-Hliniště** u vrátnice bývalého závodu dolu Turkaňk. Vedle dominující hexaktinellidní spongie *Laocoetis vulgata* (POČTA) se vyskytuje i *Hillendia isopleura* (REUSS) (Vodrážka 2005a) a několik druhů lithistidních spongií (např. *Chonella* sp., *Seliscothon* sp.), které jsou typickou součástí společenstva spongií na blízké spodnoturonské lokalitě Kutná Hora-Sedlecká cihelna.

Bohaté společenstvo spongií, spolu s typickou spodnoturonskou faunou (např. *Synhelia gibbosa* (GOLDFUSS), *Amphidonte reticulatum* (REUSS), *Amphidonte sigmoideum* (REUSS), *Tylocidaris sorigneti* (DESOR) a *Cyclothyris zahalkai* NEKVASILOVÁ) poskytla lokalita **Nákle** (stručná geologická charakteristika viz Žítt a Nekvasilová 1991) a **Žehušice** (stručná geologická charakteristika viz Culek 1944).

Nepublikované výsledky studia některých výše uvedených lokalit (vyjma rukopisu Košťák et al. předloženo) zde nejsou prezentovány, neboť jejich množství přesahuje rámec disertační práce a jejich nízký stupeň rozpracování (ve stádiu nedokončených rukopisů) naopak tento rámec nenaplňuje. Prezentovány zde jsou 3 publikované a jedna předložená práce. Publikovány byly výsledky výzkumu fosilních společenstev z lokality Chrtníky (Zágoršek a Vodrážka 2006 - příloha 4, Žítt et al. 2006 - příloha 3, Zágoršek et al. 2009 - příloha 5). Nepublikovaný rukopis (Košťák et al. předloženo - příloha 6) se zabývá čelistmi loděnek na spodnoturonských lokalitách ČKP s nálezy spongií a další doprovodné fauny.

Publikované práce Vodrážky (2006b), Vodrážky et al. (2007a), Žítta a Vodrážky (2007) a Žítta et al. (2004, 2008) obsahují nové informace o tafocenózách se spongiemi ve spodním turonu ČKP, ale přesto zde nejsou prezentovány, protože se jedná o krátké práce v nerecenzovaných sbornících, nebo v mezinárodně neuznávaných periodikách.

6.2.2 ABSTRAKT PUBLIKOVANÉ PRÁCE

ŽÍTT, J., VODRÁŽKA, R., HRADECKÁ, L., SVOBODOVÁ, M., ZÁGORŠEK, K. (2006): LATE CRETACEOUS ENVIRONMENTS AND COMMUNITIES AS RECORDED AT CHRTNÍKY (BOHEMIAN CRETACEOUS BASIN, CZECH REPUBLIC). – BULLETIN OF GEOSCIENCES 81, 1, 43-79.

Na základě studia nových odkryvů v lomu Chrtníky (česká křídová pánev) je popsáno pět sedimentačních epizod v rozmezí svrchního cenomanu až spodního turonu (korycanské vrstvy perucko-korycanského souvrství a bělohorské souvrství). První epizoda náleží spodní části zóny *Metoicoceras geslinianum* a je dokumentována pouze fosfatickými intraklasty v mladších vrstvách. Druhá a třetí epizoda (svrchní část zóny *M. geslinianum*) je zastoupena hrubozrnnými slepenci oddělenými obdobím kondenzované sedimentace, fosfogeneze a eroze neúplně litifikovaných sedimentů. Třetí sedimentační epizoda je omezena erozním povrchem. Pravděpodobně po sedimentační přerývce následovala čtvrtá epizoda, během které došlo k dalšímu přetvoření podložního erozního povrchu (tvorba hargroundu sensu lato), růstu stromatolitů a fosfogenezi (druhé období kondenzované sedimentace). Dále došlo ke korozi a redepozici diabasových klastů, ukládání vápnitých jílovců, vytvoření firmgroundu a následnému ukládání tmavého prachovce s bioturbacemi. Tento sled je pravděpodobně spodnoturonského stáří (zóna *Whiteinella archaeocretacea*). Sedimentace během páté sedimentační epizody (spodní turon, zóna *Helvetoglobotruncana helvetica*) začala až po erozní události, přičemž došlo k ukládání slínovců bohatých na makrofaunu, zatímco nadložní vrstvy obsahují ochuzené společenstvo, ve kterém převažují spongie. Biostratigrafické závěry jsou založeny na zhodnocení makrofauny a mikropaleontologické analýze (palynomorfy a foraminifery) a na korelacích s dalšími mělkovodními sledy (Předboj, Velim, Pecínov). Unikátní jsou nálezy velmi hojných zbytků lilijic *Cyathidium* aff. *depressum* (SIEVERTS).

Společenstva mechovek a mikrofosilií dokládají prohlubování pánve během páté sedimentační epizody. Tentýž vývoj dokládají postupné změny výskytu spongií, závislých na různých typech prostředí (společenstva *Pachytilodia bohemica* → *Chonella-Verruculina-Siphonia* → *Laocoetis-Guettardiscyphia-Diplodictyon*). Tafonomie makrofauny dokládá předchozí názory na geologický a sedimentologický vývoj této oblasti. Poprvé byl

v sedimentech ČKP rozpoznán minerál nontronit, který způsobuje zelenavou barvu jílovitých vrstviček stromatolitů.

Výtisk této práce je v příloze 3.

6.2.3 ABSTRAKT PUBLIKOVANÉ PRÁCE

ZÁGORŠEK, K., VODRÁŽKA, R. (2006): CRETACEOUS BRYOZOA IN CHRTNÍKY (BOHEMIAN MASSIF). – COURIER FORSCHUNGSINSTITUT SENCKENBERG, 257, 161-177.

Byla studována bohatá společenstva mechovek ze tří poloh spodnoturonských sedimentů, které představují denudační relikty transgredující na diabasy. Bylo určeno a popsáno celkem 21 druhů mechovek. Odebrané vzorky z těchto poloh se významně liší složením společenstev mechovek: nejstarší (pionýrské) společenstvo zřejmě osidlovalo velmi mělké a exponované prostředí, stratigraficky vyšší společenstvo potom tvoří přechod k nejmladšímu společenstvu, které osidlovalo spíše klidnější a hlubokovodnější prostředí.

Výtisk této práce je v příloze 4.

6.2.4 ABSTRAKT PUBLIKOVANÉ PRÁCE

ZÁGORŠEK, K., TAYLOR, P.D., VODRÁŽKA, R. (2009): COEXISTENCE OF SYMBIOTIC HYDROIDS (PROTULOPHILA) ON SERPULIDS AND BRYOZOANS IN A CRYPTIC HABITAT AT CHRTNÍKY (LOWER TURONIAN, CZECH REPUBLIC). – BULLETIN OF GEOSCIENCES, 84, 4, 631-636.

Poprvé byl v české křídové pánvi zaznamenán a popsán výskyt hydroida *Protulophila gestroi* ROVERETO, 1901. Kolonie hydroidů je zarostlá ve schránce serpulida na spodní (inhalantní) straně ploché spongie, která byla osídlena i třemi druhy mechovek a ústřicí. Tento jedinec z české křídy se liší od doposud popsaných jedinců *P. gestroi* přítomností širokého sinusu na vstupních otvorech zooidů.

Výtisk této práce je v příloze 5.

6.2.5 ABSTRAKT NEPUBLIKOVANÉ PRÁCE

KOŠŤÁK, M., VODRÁŽKA, R., FRANK, J., MAZUCH, M., MAREK, J. (PŘEDLOŽENO): LATE CRETACEOUS NAUTILID BEAKS FROM THE NEAR SHORE/SHALLOW WATER DEPOSITS OF THE BOHEMIAN CRETACAEOUS BASIN (CZECH REPUBLIC). ACTA GEOLOGICA POLONICA.

Plavením svrchnokřídových (turonských) příbřežních/mělkovodních sedimentů z jižního okraje české křídové pánve (ČKP) bylo získáno více než 30 izolovaných čelistí loděnek. Svrchní a spodní čelisti byly nalezeny ve spodnoturonských uloženinách podobné geneze a jsou zde detailně popsány. Rynchollit (svrchní čelist) druhu *Nautilorhynchus simplex* (FRITSCH) a konchorynch (spodní čelist) druhu *Conchorhynchus cretaceus* FRITSCH tvořily dohromady jeden čelistní aparát. Některé rynchollity vykazují známky ohlazení a koroze, nebo tvoří substrát pro přisedlé organismy. U jednoho jedince byly pozorovány stopy po žaludečním natrávení. *N. simplex* je zde synonymizován s "*Rhyncholithus*" *bohemicus* (TILL), "*R.*" *curvatus*, "*R*". *rectus* (TILL) a "*R*". *curtus* (TILL). V této práci je na základě biometrických měření dokumentována značná morfologická variabilita druhu *N. simplex*. V hraničním intervalu cenoman-turon byla prokázána byla velmi nízká biodiverzita nautiloidních hlavonožců. Výskyt rynchollitů je proto spojován s hojnými výskyty loděnek rodu *Eutrephoceras* HYATT, zvláště druhu *E. sublaevigatum* D´ORBIGNY, 1850.

Tato práce je v recenzním řízení. Byla navrhnuta k přijetí po nezbytných úpravách. Práci recenzovali W. Riegraf a J.A. Jagt-Yazykova. Práce je tematicky úzce spjata s náplní disertační práce a proto je zde prezentována. Autor si je vědom, že neukončené recenzní řízení v časopise Acta Geologica Polonica vyřazuje tuto práci ze seznamu publikovaných prací (popř. prací „v tisku"), které jsou součástí disertační práce.

Výtisk této práce je v příloze 6.

6.3 TAFOCEONÓZY SE SPONGIEMI VE STŘEDNÍM TURONU ČKP

Střednoturonská facie vápnitých prachovců (zóna *Collignoniceras woollgari*), která bývá zahrnována do „příbřežních" lokalit ČKP, a která obsahuje spongie, je vyvinuta v okolí Bíliny a Teplic na rulách a porfyru (např. Svoboda 1996). Jejich transgresi na spodnoturonské biodetritické vápence u Bíliny popsali Müller a Macák (1961). Faunu z lokalit bohatých na spongie jako **Želenice (Schillinge**), **Bořeň**, **Liběšice** a **Teplice-Novosedlice (Weiskirchlitz)**

popsali již Reuss (1844, 1846) a Frič (1869, 1911). Tyto lokality jsou dnes bohužel zaniklé. Na základě studia muzejního materiálu a revize vybraných lokalit středního turonu byly vyhodnoceny další lokality jako bohaté na spongie. Mezi nejvýznačnější, dosud existující odkryvy, patří erozní rýhy v prostoru bývalé **Lenešické cihelny** (jizerské souvrství, střední turon). Tuto lokalitu, kde dominují především nálezy hexaktinellidních spongií *Laocoetis* cf. *vulgata* (Počta) a *Hillendia isopleura* (REUSS) popisuje Frič (1889), Č. Zahálka (1899a) a Váně (1964). Spongie ze střednoturonských sedimentů lokality Lenešice studoval Počta (1883a, 1884a, 1885). Plži z Lenešic, kteří pocházejí již ze svrchnoturonských sedimentů (Macák 1967b a citace zde), se zabýval Weinzettl (1910) a Ziegler (1984b).

Početnou faunu z lokality **Bílé Horky u Loun**, kde se vyskytují ve střednoturonských vápnitých prachovcích (spodní část jizerského souvrství) hojné spongie *Hillendia bohemica* (POČTA), uvádí Reuss (1846), Frič (1889) a Č . Zahálka (1899b). Stratigrafickou pozici nověji shrnul Váně (1964, 1999) a Čech et al. (1980). Příslušnost vápnitých prachovců se spongiemi na lokalitě Bílé Horky ke spodní části středního turonu mimo jiné potvrzují nálezy *Inocermaus hercynicus* PETRASCHECK z bezprostředního podloží prachovců, z tzv. malnického řasáku (bělohorské souvrství; Macák 1965, Macák et al. 1967a). Nanofosílie z bělohorského a jizerského souvrství Bílých Horek studovala Švábenická (1983). Tato lokalita je zároveň hraničním stratotypem jizerského a bělohorského souvrství (Čech et al. 1980).

Lokalitu **Liběšice-Kravín** popisuje Váně (1964), který zde shledává stejné společenstvo se spongiemi, jaké udává z lokality Želenice (Schillinge) Reuss (1846). Ačkoliv autor potvrdil výskyt *Amphidonte reticulatum* (REUSS), *Amphidonte sigmoideum* (REUSS) a *Tylocidaris sorigneti* (DESOR), které Reuss (1846) uvádí ze Schillinge, mezi nejčastější nálezy patří masivní kostry hexaktinellidních spongií *Laocoetis* sp., které se na lokalitě Schillinge nevyskytují. Stručnou geologickou charakteristiku některých lokalit středního turonu v Poohří, kde se vyskytují spongie, podává Váně (1999).

Na základě studia literatury autor navštívil výše uvedené lokality za účelem ověření stavu lokalit, popřípadě pořízení nových sběrů. Zatímco některé výše zmíněné lokality jsou částečně, nebo úplně zaniklé (Želenice, Bořeň, Liběšice, Teplice-Novosedlice), na jiných lokalitách se podařilo nalézt spongie, byla dokumentována a odebrána doprovodná fauna, případně byly dokumentovány úložné poměry a odebrány vzorky hornin. Jedná se o tyto lokality: Lenešická cihelna, Bílé Horky a Liběšice-Kravín.

6.4 TAFOCEONÓZY SE SPONGIEMI VE SVRCHNÍM TURONU ČKP

6.4.1 STUDOVANÉ LOKALITY, SOUČASNÝ STAV POZNÁNÍ

Všechny studované lokality svrchního turonu, které jsou bohaté na spongie, náleží teplickému souvrství, zpravidla jeho spodní části. Na lokalitě **Úpohlavy** byly v minulosti provedeny podrobné biostratigrafické a sedimentologické studie (Čech et al. 1996; Svobodová et al. 2002; Wiese et al. 2004, Laurin a Uličný 2004). Největší množství kompletních koster spongií na této lokalitě poskytly vápence nejnižší části teplického souvrství (Vodrážka 2005a) - jednotky Xbα a Xbβ (sensu Čech et al. 1996). Tento interval interpretuje Wiese et al. (2004) jako tzv. „cooling event“, který lze pozorovat i jinde v Evropě (Voigt a Wiese 2000). Litologicky se jedná o prachovité vápence s vysokým obsahem biodetritu, směrem do nadloží roste podíl jílovité složky (Wiese et al. 2004, Laurin a Uličný 2004). Nižší diverzita spongií směrem do vyšších částí profilu zřejmě souvisí s následným nástupem meso- až oligotrofních podmínek (Wiese et al. 2004). Nové nálezy kosterních pozůstatků mořských plazů na lokalitě Úpohlavy popsal Ekrt et al. (2001). Lilijice studovali Žítt a Vodrážka (2008), hadice pak Štorc a Žítt (2008). Mikrobiostratigrafií sedimentů se zde zabývala Hradecká a Švábenická (1997) a Hradecká (1999), vápnitý nanoplankton studovala Švábenická (1999). Způsoby zachování spongií na lokalitě Úpohlavy zhodnotil Vodrážka (2004b).

Podobně fosiliferní jílovité vápence a vápnité jílovce spodní části teplického souvrství, jako na lokalitě Úpohlavy, byly v minulosti odkryty při povrchové těžbě v **Čížkovicích** (Č. Zahálka 1885b, 1900a) a dalších lokalitách svrchního turonu Poohří - tj. v **Košticích** (např. Reuss 1846, Frič 1889; Č. Zahálka 1900a, 1900b; Váně 1964, 1999) nebo zaniklé lokalitě **Hudcov** (Hundorf) a **Bohosudov** u Teplic (Reuss 1846, Frič 1889), nebo na téměř zaniklé lokalitě **Kučlín** (Reuss 1846, Frič 1889).

Lokalita **Kystra** (např. Frič 1889; Č. Zahálka 1900a, 1900b; Váně 1964, 1999), kde se spongie vyskytují v jílovitých vápencích teplického souvrství, je stratotypem teplického souvrství a hraničním stratotypem teplického a jizerského souvrství (Čech et al. 1980). Nanofosílie z jizerského a teplického souvrství z lokality Kystra studovala Švábenická (1983).

Obtížně určitelné fosfatizované spongie se často vyskytují ve spodní části teplického souvrství na lokalitách **Richard** (Macák 1966, Laurin a Vodrážka 2010) a Úpohlavy. Bohaté společenstvo různě mineralizovaných spongií (fosfatizované, kalcifikované, křemité) a dalších bezobratlých bylo nalezeno přímo na bázi teplického souvrství v **Býčkovicích** (Macák

1966, Vodrážka et al. 2007b, Vodrážka et al. 2009). Stručnou geologickou charakteristiku některých lokalit svrchního turonu se spongiemi v Poohří podává Váně (1964, 1999).

Během paleontologického výzkumu spodnoturonských lokalit se spongiemi vzniklo množství prací jak charakteru krátkých zpráv, tak monografií. Mezi první práce, které se zabývají fosíliemi z některých výše zmíněných lokalit, patří monografie Reusse (1846) a Friče (1889). Ostrakody z těchto lokalit studoval Pokorný (1965, 1966, 1967a). Spongiemi se zabýval Počta (1883a, 1884a, 1885), Č. Zahálka (1889a, 1889b, 1890, 1900a), Vodrážka (2004b, 2005a) a Vodrážka et al. (2009). Ramenonožce popsala Nekvasilová (1974) a Sklenář a Simon (2009) a plže Ziegler (1984b). Hlavonožce zpracoval Fritsch (1872), Houša (1967), Košťák (1996) a Košťák et al. (2004). Obratlovci se zabýval Fritsch a Bayer (1905) a Ekrt et al. (2001, 2008).

Výše uvedené lokality byly navštíveny za účelem ověření stavu lokalit, popřípadě pořízení nových sběrů. Zatímco některé výše zmíněné lokality jsou částečně, nebo úplně zaniklé (např. Bohosudov, Čížkovice, Hudcov, Kučlín), na jiných lokalitách se podařilo nalézt spongie, byla dokumentována a odebrána doprovodná fauna, případně byly dokumentovány úložné poměry a odebrány vzorky hornin. Jedná se o tyto lokality: Býčkovice, Koštice, Kystra, Richard a Úpohlavy.

V rámci studia nových odkryvů ve svrchním turonu ČKP byla ve východních Čechách objevena nová svrchnoturonská lokalita bohatá na kostry spongií: **Rozkoš-Vodní nádrž**. Na lokalitě převažují svrchnoturonské jílovito-vápnité prachovce s bohatou faunou bezobratlých (hojná *Hyotissa semiplana* (SOWERBY), *Inoceramus hercules* (HEINZ) a *Terebratulina lata* ETHERIDGE) včetně spongií (*Camerospongia fungiformis* ROEMER, *Exanthesis* sp., *Guettardiscyphia* (*Hillendia*) *bohemica* (POČTA), *Laocoetis* cf. *vulgata* (POČTA), *Phymatella* sp., *Rhizopoterion* sp., *Ventriculites alcynoides* MANTELL, *Ventriculites chonoides* (MANTELL) a hojná *Pyrospongia vrbaei* ZAHÁLKA).

Nepublikované výsledky studia některých výše uvedených lokalit zde nejsou prezentovány, neboť jejich množství přesahuje rámec disertační práce a jejich nízký stupeň rozpracování (ve stádiu nedokončených rukopisů) naopak tento rámec nenaplňuje. Prezentovány zde jsou 2 publikované práce: (1) byly publikovány výsledky výzkumu fosilních společenstev se spongiemi na lokalitě Býčkovice (Vodrážka et al. 2009 - příloha 7). Dále (2) byly studovány svrchnoturonské lilijice (Žítt a Vodrážka 2008 - příloha 8), které tvoří významnou součást tafocenóz se spongiemi ve spodní části teplického souvrství na lokalitě Úpohlavy.

Publikované práce Vodrážky (2004b, 2007b) obsahují nové informace o tafocenózách se spongiemi ve svrchním turonu ČKP, ale přesto zde nejsou prezentovány, protože se jedná o krátké práce v nerecenzovaných sbornících. Neprezentovaná práce Laurin a Vodrážka (2010) se zabývá sedimentologií lokalit se spongiemi v Poohří a souvisí tak s tématem disertační práce jen částečně.

6.4.2 ABSTRAKT PUBLIKOVANÉ PRÁCE

VODRÁŽKA, R., SKLENÁŘ, J., ČECH, S., LAURIN, J., HRADECKÁ, L. (2009): PHOSPHATIC INTRACLASTS IN SHALLOW-WATER HEMIPELAGIC STRATA: A SOURCE OF PALAEOECOLOGICAL, TAPHONOMIC AND BIOSTRATIGRAPHIC DATA (UPPER TURONIAN, BOHEMIAN CRETACEOUS BASIN). – CRETACEOUS RESEARCH, 30, 204-222.

Význačný fosfatický horizont odkrytý ve svrchnoturonských hemipelagických sedimentech u Býčkovic (česká křídová pánev) obsahuje enormní akumulaci diversifikované, fosfatizované a nefosfatizované fauny. Tafonomická, paleoekologická a sedimentologická data dokládají, že fosfatický horizont zaznamenává složitou historii pohřbení, mineralizace a znovuodkrytí sedimentu a fosilií. Mohou být vyčleněny 3 hlavní fáze vedoucí ke vzniku tohoto horizontu: (1) ukládání hemipelagických slínovců nebo vápenců, osídlených diversifikovanou faunou přizpůsobenou životu na softgroundu, poté (2) intenzivní fosfatizace, rozmývání nezpevněných sedimentů a odkrytí fosfatizovaných fosilií (sedimetu) v důsledku kombinace zvýšeného rozrušování dna a bioturbace a (3) znovuobnovení hemipelagické sedimentace a rozvoj nového společenstva, kde převažují spongie osidlující odkryté fosfatické intraklasty. Výskyt spongií osidlujících fosfatické intraklasty je unikátní jak ve fosilních, tak v recentních ekosystémech. Jedna z těchto spongií, málo známá hexaktinellidní spongie *Laocoetis cretacea* (RAUFF) je tudíž detailně popsána. Biostratigrafická data dokládají, že horizont představuje nejsvrchnější část zóny *Subprionocyclus neptuni* a nejspodnější část zóny *Mytiloides scupini*. Karotážní korelace profilu v Býčkovicích se soudobými sledy blížšími centru pánve, které byly předchozími autory korelovány s orbitálními cykly, umožnila odhadnout, že tento horizont odpovídá absolutnímu trvání sedimentace po dobu 350 000 let.

Výtisk této práce je v příloze 7.

6.4.3 ABSTRAKT PUBLIKOVANÉ PRÁCE

ŽÍTT, J., VODRÁŽKA, R. (2008): NEW DATA ON LATE TURONIAN CRINOIDS FROM BOHEMIAN CRETACEOUS BASIN, CZECH REPUBLIC. – BULLETIN OF GEOSCIENCES, 83, 3, 311-326.

Společenstvo lilijic z výplní rozmyvů a bioturbací ve spodní části svrchnoturonského teplického souvrství na lokalitě Úpohlavy (ČKP) zahrnuje bourguetikrinida *Bourgueticrinus* ex gr. *fischeri* (GEINITZ, 1872) (kalichy, proximálie, kolumnálie) a komatulida *Placometra* ex gr. *laticirra* (CARPENTER, 1880), který je nový pro českou křídovou pánvi a zachovaný ve formě kompletních kalichů. Analýza artikulovaných částí ramen a disartikulovaných brachiálií ve společenstvech umožnila tento materiál přiřadit ke druhům *Bourgueticrinus* ex gr. *fischeri*?, *Placometra* ex gr. *laticirra*?, *Placometra*? sp. a "*Isocrinus*" sp. Původní společenstvo ostnokožců obsahovalo také neurčeného bourguetikrinida s „rhizokrinidními" kolumnáliemi. Je diskutována etologie a tafonomie těchto krinoidů. Typový druh *Bourgueticrinus fischeri* z podobných společenstev v Sasku je potřeba podrobit revizi.

Výtisk této práce je v příloze 8.

6.5 TAFOCEONÓZY SE SPONGIEMI VE SPODNÍM-STŘEDNÍM CONIAKU ČKP

Na lokalitě **Březno** u Postoloprt nejsou sice spongie častým elementem fosilních společenstev, ale vzhledem k významu tohoto profilu a celkové vzácnosti spongií ve spodnoconiackých až střednoconiackých sedimentech je vhodné tento výskyt zmínit. Výskyt spongií a další fauny shrnuje Frič (1893). Podrobnější členění profilu Friče (1893) podává Č. Zahálka (1900b, 1901) a Siblík (1958). Později stratigrafickou pozici lokality shrnul Váně (1964, 1999), Macák (1966), Macák et al. (1967a) a Čech et al. (1980). Lokalita je stratotypem březenského souvrství a hraničním stratotypem mezi březenským a teplickým souvrstvím (rohatecké vrstvy) (Čech et al. 1980). Rozšířením bezobratlých na profilu v Březně se zabýval Vlačiha (1991). Čech a Švábenická (1992) na lokalitě Březno studovali stratigrafické rozšíření vápnitého nanoplanktonu, mlžů, plžů a amonitů. Hranice turon/coniak, definovaná podle inoceramů, byla zjištěna pouze v přilehlém vrtu Pd-1, přibližně 15 m pod úrovní odkryvu v Březně (Čech a Švábenická 1992). Foraminifery z březenského profilu zpracoval Perner (1893) a Štemproková-Jírová (1969), radiolárie potom Perner (1891) a vápnitý nanoplankton Švábenická (1983). Mlže studoval Macák (1967a), amonity Siblík

(1958, 1959) a Fritsch (1872), plže Ziegler (1991) a Weinzettl (1910). Teleostei z Března popsal už Frič a Bayer (1902).

Č. Zahálka (např. 1914) a Váně (1979, 1999) uvádějí dnes již zaniklé lokality spodnoconiackého až střednoconiackého stáří, které obsahují spongie a které odpovídají slínito-vápnité facii rohateckých vrstev. Mezi nejvýznačnější patří **Rohatce**, **Hrobce**, **Židovice** a **Roudnice**, odkud Č. Zahálka popsal nálezy spongií (1886a, 1886b, 1887, 1889b). Z této facie pocházejí i spongie z téměř zaniklé lokality **Radovesice-výsypka**. Košťák (1996) popisuje z Radovesic a z Března biostratigraficky významného belemnita *Goniocamax lundgreni* (STOLLEY). Nálezy *Cremnoceramus crassus* (PETRASCHECK) potvrzují, že nejmladší sedimenty na lokalitě mohou být až střednoconiackého stáří (Kopáčová 2000).

Nový výskyt, především limonitizovaných spongií z březenského souvrství, pochází z lokalit **Holice-Cihelna** a **Borohrádek** (Vodrážka 2005a). Z těchto lokalit (vlastní sběry) lze uvést kromě bohatého společenstva plžů a mlžů pyritizované a limonitizované spongie *Guettardiscyphia* (*Hillendia*) *bohemica* (POČTA), *Rhizopoterion* sp. a *Ventriculites* cf. *chonoides* (MANTELL). Z historické lokality **Holice** (březenské souvrství) uvádí Frič (1893) především limonitizovaná jádra bezobratlých; gastropody z této lokality se zabýval Weinzettl (1910).

7. SHRNUTÍ A ZÁVĚRY

- Byly studovány způsoby zachování koster spongií v sedimentech ČKP. U koster silicispongií dochází k přeměně opálu na chalcedon, kalcifikaci, pyritizaci, limonitizaci a fosfatizaci. U koster kalcispongií byla dokumentována druhotná silicifikace.
- Byly studovány základní způsoby mechanické a chemické preparace spongií a dalších bezobratlých z ČKP. Tyto metody byly praktikovány na množství vzorků ze svrchního cenomanu až středního coniaku ČKP. Některé metody byly zdokonaleny a byla vyvinuta a popsána originální metoda na získávání vápnitých a pyritizovaných makrofosilií z vápnitých hornin pomocí 38% kyseliny sírové (Vodrážka 2009 – příloha 1).
- Byla studována distribuce zástupců kmene Porifera v ČKP: ve svrchním cenomanu (korycanské vrstvy, perucko-korycanské souvrství) bylo vyhodnoceno 6 lokalit s významnými nálezy spongií (především vrtby spongií *Entobia*), ve spodním turonu (bělohorské souvrství) bylo vyhodnoceno 28 lokalit s významnými nálezy koster spongií, ve středním turonu 7 lokalit, ve svrchním turonu 10 lokalit a ve spodním až středním coniaku 9 lokalit s významnými nálezy koster spongií. Některé lokality jsou nové pro českou křídovou pánev, nebo z nich spongie, které tvoří významnou složku společenstev, dosud nebyly uváděny. Tyto lokality se spongiemi byly studovány na základě vlastních terénních sběrů, studia literatury a hmotné dokumentace uložené v paleontologických sbírkách v České republice a zahraničí.
- V rámci disertační práce byly studovány vybrané tafocenózy s Porifera, které byly dokumentovány ve svrchním cenomanu až středním coniaku ČKP. Ve svrchním cenomanu byly studovány vrtby spongií *Entobia exogyrarum* (FRIČ) (Vodrážka 2006a - příloha 2), které vznikaly ve schránkách ústřic i za jejich života a které představují jeden z nejvíce mělkovodních výskytů vrteb *Entobia* ve svrchnokřídových sedimentech. Ve spodním turonu byla intenzivně studována sedimentologie a společenstva (makrofauna, mikrofauna, tafonomie, paleoekologie) na lokalitě Chrtníky (Žítt et al. 2006 - příloha 3). Společenstva mechovek, mikrofosilií a spongií (společenstva *Pachytilodia bohemica* → *Chonella-Verruculina-Siphonia* → *Laocoetis-Guettardiscyphia-Diplodictyon*) z Chrtníků dokládají prohlubování pánve ve spodním turonu (Žítt et al. 2006).
- Ve vztahu k prostředí i taxonomicky byla zhodnocena bohatá společenstva mechovek, které se v Chrtníkách společně se spongiemi vyskytují (Zágoršek a Vodrážka 2006 - příloha 4). Na lokalitě Chrtníky byl poprvé v ČKP zaznamenán a popsán výskyt hydroida *Protulophila gestroi* ROVERETO, 1901 (Zágoršek et al. 2009 - příloha 5). Kolonie

hydroidů, zarostlá ve schránce serpulida na spodní (inhalantní) straně ploché spongie, byla porovnána s nálezy ze svrchní křídy západní Evropy (Zágoršek et al. 2009).

- Nepublikovaný rukopis (Košťák et al. předloženo - příloha 6) se zabývá popisem a tafonomií čelistí loděnek ze spodnoturonských lokalit ČKP (Kamajka, Turkaňk, Velim), kde se vyskytují spolu se spongiemi a další doprovodnou faunou (Košťák et al. předloženo).
- Na lokalitě Býčkovice (svrchní turon) byla studována fosilní společenstva se spongiemi (Vodrážka et al. 2009 - příloha 7). Tafonomická, paleoekologická a sedimentologická data umožnila vyčlenit a interpretovat hlavní fáze vedoucí ke vzniku horizontu se spongiemi (Vodrážka et al. 2009). Byl popsán výskyt spongií osidlujících fosfatické intraklasty, který je unikátní jak ve fosilních, tak v recentních ekosystémech (Vodrážka et al. 2009). Detailně byla popsána málo známá hexaktinellidní spongie *Laocoetis cretacea* (RAUFF) a byla interpretována stratigrafie lokality na základě mikropaleontologie, makropaleontologie a karotážní korelace (Vodrážka et al. 2009).
- Na lokalitě Úpohlavy (svrchní turon) byla studována taxonomie a tafonomie lilijic (Žítt a Vodrážka 2008 - příloha 8), které tvoří významnou součást tafocenóz se spongiemi ve spodní části teplického souvrství. Stejně staré sedimenty se spongiemi, jako jsou na lokalitě Úpohlavy, byly dokumentovány i v dole Richard u Lovosic (Laurin a Vodrážka 2010).

8. POUŽITÁ LITERATURA

Bourdon, M. (1956): Études micropaléontologiques; utilisation de l'acide acétique dans la desagrégation des roches dures. – Revue de L'institut Français du Pétrole, 12, 14–15.

Bourdon, M. (1962): Méthode de dégagement des microfossiles par acétolyse à chaud. – Compte Rendu Sommaire des Séances de la Société Géologique de France, 1962, 267–268.

Culek, A. (1944): Vzácná geologická památka na čáslavsku. – Věda přírodní, 22, 10, 285-292.

Čáp, P. (2007): Silicifikace korycanských vrstev v polické pánvi. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2006, 15-20.

Čáp, P. (2006): Mikroskopické studium silicifikovaných hornin a spongolitů české křídové pánve. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2005, 107-108.

Čech, S., Švábenická, L. (1992): Macrofossils and nannofossils of the type locality of the Březno Formation (Turonian-Coniacian, Bohemia). – Věstník geologického ústavu, 67, 5, 311-326.

Čech, S., Klein, V., Kříž, J., Valečka, J. (1980): Revision of the Upper Cretaceous stratigraphy of the Bohemian Cretaceous Basin. – Věstník Ústředního Ústavu geologického, 55, 5, 277-296.

Čech , S., Hradecká, L., Laurin, J., Štaffen, Z., Švábenická, L., Uličný, D. (1996): Úpohlavy quarry: record of the late Turonian sea-level oscillations and synsedimentary tectonic activity. Stratigraphy and Facies of the Bohemian-Saxonian Cretaceous Basin. – Field Trip Guide, 5th International Cretaceous Symposium, Freiberg, 32-42.

Čech, S., Valečka, J. (2002): Geologické poměry polické pánve. – In: Krásný, J., Buchtele, J., Čech, S., Hrkal, Z., Jakeš, P., Kobr, M., Mls, J., Šantrůček, J., Šilar, J., Valečka, J., Hydrogeologie polické křídové pánve: optimalizace využívání a ochrany podzemních vod. Sborník geologických věd, 22, 12-21.

Drahota, P. (1995): Rhynchostreon suborbiculatum (Lamarck) a jeho výskyt v kolínské oblasti české křídové pánve. – Bohemia centralis, 24, 5-16.

Ekrt, B., Košťák, M., Mazuch, M., Valíček, J., Voigt, S., Wiese, F. (2001): Short note on new records of late Turonian (Upper Cretaceous) marine reptile remains from the

Úpohlavy quarry (NW Bohemia, Czech Republic). – Bulletin of the Czech Geological Survey, 76, 2, 101-106.

Ekrt, B., Košťák, M., Mazuch, M., Voigt, S., Wiese, F. (2008): New records of teleosts from the Late Turonian (Late Cretaceous) of the Bohemian Cretaceous Basin (Czech Republic). – Cretaceous Research, 29, 659-673.

Eliášová, H. (1989): Genrex noveaux des Scléractiniaires du Crétacé de Bohême (Tchécoslovaquie). – Časopis pro mineralogii a geologii, 34, 2, 113-122.

Eliášová, H. (1991): Rhipidogyridés (Scléractiniaires) du Crétacé de Bohême (Cénomanien supérieur – Turonien inférieur, Tchécoslovaquie). – Věstník Ústředního ústavu geologického, 66, 3, 163-172.

Eliášová, H. (1992): Archaeocoeniina, Stylinina, Astraeoina, Meandriina et Siderastraeidae (Scléractiniaires) du Crétacé de Bohême (Cénomanien supérieur – Turonien inférieur; Turonien supérieur, Tchécoslovaquie). – Věstník Ústředního ústavu geologického, 67, 6, 399-414.

Eliášová, H. (1994): Latomeandridés (Scléractiniaires) du Crétacé supérieur de Bohême (République tchèque). – Věstník Českého geologického ústavu, 69, 2, 1-17.

Eliášová, H. (1995): Familie nouvelle des Scléractiniaires du Crétacé supérieur de Bohême (Cénomanien supérieur – Turonien inférieur, République tchèque). – Věstník Českého geologického ústavu, 70, 3, 1-17.

Eliášová, H. (1996): Canleria gen. nov. (Scléractinia, Heterocoeniina) Cénomanien supérieur, République tchèque. – Věstník Českého geologického ústavu, 71, 3, 255-258.

Eliášová, H. (1997a): Coraux pas encore ou redécrits du Crétacé supérieur de Bohême. – Věstník Českého geologického ústavu, 72, 1, 61-80.

Eliášová, H. (1997b): Coraux crétacé de Bohême (Cénomanien supérieur; Turonien inférieur - Coniacien inférieur), République tchèque. – Věstník Českého geologického ústavu, 72, 3, 245-266.

Eliášová, H. (2002): Stratigrafie a paleoekologická interpreatce korála Synhelia gibbosa (Goldfuss, 1829), Scleractinia, ze spodního turonu české křídové pánve. Zprávy o geologických výzkumech v roce 2001, 26.

Fejfar, O., Košťák, M., Kvaček, J., Mazuch, M., Moučka, M. (2005): First Cenomanian dinosaur from Central Europe (Czech Republic). – Acta Palaeontologica Polonica, 50, 2, 295-300.

Frič, A. (1869): Palaeontologische Untersuchungen der einzelnen Schichten in der böhmischen Kreideformation. Perucer Schichten. Die Korycaner Schichten. –

Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen, 1, 181–242.

Frič, A. (1883): Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. III. Die Iserschichten. – Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen, 5, 2, 1–137.

Frič, A. (1893): Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. V. Priesener Schichten. – Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen, 9, 1, 1–134.

Frič, A. (1889): Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. IV. Die Teplitzer Schichten. Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen, 7, 2, 1–119.

Frič A. (1911): Studie v oboru křídového útvaru v Čechách. Ilustrovaný seznam zkamenělin cenomanních vrstev Korycanských. – Archiv pro přírodovědecký výzkum Čech, 15, 1, 1-101.

Frič, A., Bayer, F. (1902): Nové ryby českého útvaru křídového. I. – Palaeontographica Bohemiae, 7, 1-18.

Fritsch, A. (=Frič, A.) (1872): Cephalopoden der böhmischen Kreideformation. – Fr. Řivnáč, Prag, 1-51.

Fritsch, A. (=Frič, A.) (1878): Die Reptilien und Fische der böhmischen Kreideformation – Fr. Řivnáč, Prag, 1-44.

Fritsch, A. (=Frič, A.), Bayer, F. (1905): Neue Fische und Reptilien aus der böhmischen Kreideformation. – Selbstverlag in Commision bei Fr. Řivnáč, Prag, 1-33.

Geinitz, H. B. (1871): Das Elbthalgebirge in Sachsen. Erster Theil. Der untere Quader. I. Die Seeschwämme des unteren Quaders. – Cassel, 1-41.

Geinitz, H. B. (1872): Das Elbthalgebirge in Sachsen. Zweiter Theil. Der mittlere und obere Quader. I. Die Seeschwämme, Korallen, Seeigel, Seesterne und Haarsterne. – Cassel, 1-19.

Green, O. R. (2001): A Manual of Practical Laboratory and Field Techniques in Palaeobiology. – Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1-538.

Hercogová, J. (1988): Acruliammina, Bdelloidina and Axicolumnella n. gen. (Foraminifera) from the Cretaceous transgressive sediments of the Bohemian Massif. – Sborník geologických věd, Paleontologie, 29, 145-189.

Hooper J. N. A., Van Soest R. W. M., eds. (2002): Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. – Kluwer Academic/Plenum, Amsterdam, 1-1810.

Houša, V. (1967): Lewesiceras Spath (Pachydiscidae, Ammonoidea) from the Turonian of Bohemia. – Sborník geologických věd, řada P – paleontologie, 9, 7-50.

Hradecká, L. (1999): Correlation of the Upper Turonian foraminiferal assemblage from the Úpohlavy and Březno sections (Bohemian Cretaceous Basin) with some other localities (south Moravia, Germany and Lower Austria. – Geologica Carpatica, 50, 2, 145-150.

Hradecká, L. (1984): Upper Cretaceous Cyclostomate Bryozoa from the locality Zbyslav near Čáslav. – Sborník geologických věd, Paleontologie, 26, 139-156.

Hradecká, L., Nekvasilová, O., Žítt, J. (1994): Geologie a paleontologie lokality Odolena Voda (transgrese svrchnokřídových sedimentů na skalnaté pobřeží, fosfority, přitmelení epibionti). – Bohemia centralis, 23, 15-22.

Hradecká, L., Švábenická, L. (1997): Mikrobiostratigrafie sedimentů jizerského a teplického souvrství v lomu Úpohlavy, česká křídová pánev. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 1996, 115-117.

Hradecká, L., Švábenická, L. (2007): Mikropaleontologický výzkum na lokalitě Kaňk – Na vrších u Kutné Hory. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2006, 106-108.

Jäger, M., Kočí, T. (2007): A new serpulid, Placostegus velimensis sp. nov., from the Lower Turonian of the Bohemian Cretaceous Basin. – Acta Geologica Polonica, 57, 1, 89-96.

Jeppsson, L., Anehus, R., Fredholm, D. (1999): The optimal acetate buffered acetic acid technique for extracting phosphatic fossils. – Journal of Paleontology, 73, 964–972.

Jeppsson, L., Fredholm, D., Mattiasson, B. (1985): Acetic acid and phosphatic fossils - a warning. – Journal of Paleontology, 59, 952–956.

Kopáčová, M. (2000): Fauna spodního a svrchního coniaku na lokalitě Radovesice. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 1999, 56-57.

Košťák, M. (1996): Late Turonian – Coniacian belemnites (genera *Actinocamax* Miller and *Gonioteuthis* Bayle) from the Bohemian Cretaceous Basin. – Věstník Českého geologického ústavu, 71, 2, 97-105.

Košťák, M., Čech, S., Ekrt, B., Mazuch, M., Wiese, F., Voigt, S., Wood, CH.J. (2004): Belemnites of the Bohemian Cretaceous Basin in a global context. – Acta Geologica Polonica, 54, 4, 511-533.

Košťák, M., Vodrážka, R., Frank, J., Mazuch, M., Marek, J. (předloženo): Late Cretaceous nautilid beaks from the near shore/shallow water deposits of the Bohemian Cretacaeous Basin (Czech Republic). Acta Geologica Polonica.

Kulich J. (1987): Zoopaleontologické techniky. – Univerzita Karlova v Praze, 1-88.

Laurin J., Uličný D. (2004): Controls on a shallow-water hemipelagic carbonate system adjacent to a siliciclastic margin: example from Late Turonian of Central Europe. – Journal of Sedimentary Research, 74, 5, 697-717.

Laurin, J., Vodrážka, R. (2010): Record of sea-level fall in shallow-water hemipelagic strata: case study and numerical experiments. – Terra Nova, 22, 103-109.

Lethiers, F., Crasquin-Soleau, S. (1988): Comment extraire les microfossiles a tests calcitiques des roches calcaires dures. – Revue de Micropaléontologie, 3, 1, 56–61.

Macák, F. (1965): Ke stratigrafické pozici malnického řasáku. – Věstník Ústředního ústavu geologického, 40, 189-191.

Macák , F. (1966): Křídový útvar v sz. Čechách, svrchní turon až santon. – Kandidátská práce, Ústřední ústav geologický, 1-66.

Macák, F. (1967a): Inoceramus costatus fritschi subsp. n. aus der Kreide NW-Böhmens. – Věstník Ústředního ústavu geologického, 42, 219-220.

Macák, F. (1967b): Stratigrafická pozice tzv. gastropodových horizontů v západním Poohří. – Věstník Ústředního ústavu geologického, 42, 213-215.

Macák, F., Holub, V., Klein, V. (1967): Guide to Excursion 12 AC. Czechoslovakia. The Platform Cover of the Bohemian Massif. – International Geological Congress, XXIII session, Prague 1968, 1-31.

Macháček, J. (1933): Příspěvek z cenomanu a spodního turonu u Milešova v Českém středohoří II. – Věstník Státního geologického ústavu, 9, 2, 119-129. Praha.

Marek, J., Krhovský, J. (1992): Paleoekologie. – In: Pokorný (ed.): Všeobecná paleontologie. Univerzita Karlova, Karolinum, 57-297.

Martin R. E. (1999): Taphonomy: a process aproach. – Cambridge paleobiology series, 4, 1-508.

Mikuláš, R., Žítt, J. (1999): Fossil corrosive root traces on rock surfaces and bioclasts (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). – Věstník Českého geologického ústavu, 74, 3, 289-292.

Müller, V., Macák, F. (1961): Příspěvek k paleogeografii svrchní křídy na Bílinsku. – Věstník Ústředního ústavu geologického, 36, 213-214.

Müller, K. J. (1962): Ein einfacher Behelf für die Lösungstechnik. – Paläontologische Zeitschrift, 36, 265–267.

Nekvasilová, O. (1964): Thecideidae (Brachiopoda) der böhmischen Kreide. – Sborník geologických věd, řada P - Paleontologie, 3, 119-162.

Nekvasilová, O. (1973): The brachiopod genus *Bohemirhynchia* gen. n. and *Cyclothyris* McCoy (Rhynchonellidae) from the Upper Cretaceous of Bohemia. – Sborník geologických věd, řada P - Paleontologie, 15, 75-117.

Nekvasilová, O. (1974): Genus Cretirhynchia and Orbirhynchia (Brachiopoda) from the Upper Cretaceous of North-West Bohemia. – Sborník geologických věd, Paleontologie, 16, 35-67.

Nekvasilová, O. (1975): The etching traces produced by pedicles of Upper Cretaceous brachiopods from Bohemia (Czechoslovakia). – Časopis pro mineralogii a geologii, 20, 1, 69-74.

Nekvasilová, O. (1983): The genus Argyrotheca (Brachiopoda) from the Bohemian Cretaceous Basin (Czechoslovakia). – Časopis pro mineralogii a geologii, 28, 1, 23-30.

Nekvasilová, O., Žítt, J. (1988): Upper Cretaceous epibionts cemented to gneiss boulders (Bohemian Cretaceous Basin, Czechoslovakia). – Časopis pro mineralogii a geologii, 33, 3, 251-270.

Němec, J., Svoboda, P. (1989): Geologie chráněného přírodního výtvoru Skalka u Velimi. – Bohemia centralis, 18, 7-14.

Nielsen, J. K., Jakobsen, S. L. (2004): Extraction of Calcareous Macrofossils from the Upper Cretaceous White Chalk and Other Sedimentary Carbonates in Denmark and Sweden: The Acid-Hot Water Method and the Waterblasting Technique. – Palaeontologia Electronica, 7, 4, 1–11.

Nötzold, T. (1965): Die Präparation von Gyrogoniten und kalkigen Charophyten-Oogonien aus festen Kalksteinen. – Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 7, 216–221.

Novák, F. (1952): Příspěvek k paleozoologickému zhodnocení křídového útvaru u Markovic. – Časopis národního muzea, oddělení přírodovědecké, 121, 149-155.

Novák, O. (1877): Beitrag zur Kenntniss der Bryozoen der böhmischen Kreideformation. Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 2, 37, 1-50.

Perner, J. (1891): O radiolariích z českého útvaru křídového. – Věstník Královské České Společnosti Nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1891, 255-269.

Perner, J. (1893): Předběžný kritický seznam foraminifer z březenských vrstev. – Věstník Královské České Společnosti Nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1892, 34-53.

Pingitore, Jr., N. E., Fretzdorff, S. B., Seitz, B. P., Estrada, L. Y., Borrego, P. M., Crawford, G. M., Love, K. M. (1993): Dissolution kinetics of $CaCO_3$ in common laboratory solvents. Journal of Sedimentary Research, 63, 4, 641-645.

Počta, P. (=Počta, F.) (1883a): Beiträge zur Kenntniss der Spongien der böhmischen Kreideformation. I. Abtheilung: Hexactinellidae. – Abhandlungen der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe, 4, 12, 1-45.

Počta, P. (= Počta, F.) (1883b): Über isolirte Kieselspongiennadeln aus der böhm. Kreidefromation, I. Theil. – Sitzungsberichte der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, 1883, 1-16 (sep.).

Počta, P. (= Počta, F.) (1883c): Einige Bemerkungen über das Gitterskelet der fossilen Hexactinelliden. – Sitzungsberichte der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, 1883, 1-15 (sep.).

Počta, P. (=Počta, F.) (1884a): Beiträge zur Kenntniss der Spongien der böhmischen Kreideformation. II. Abtheilung: Lithistidae. – Abhandlungen der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe, 9, 12, 1-45.

Počta, P. (= Počta, F.) (1884b): Uiber (sic!) isolirte Kieselspongiennadeln aus der böhm. Kreidefromation, II. Theil. – Sitzungsberichte der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, 1884, 1-12 (sep.).

Počta, P. (=Počta, F.) (1885): Beiträge zur Kenntniss der Spongien der böhmischen Kreideformation. III. Abtheilung: Tetractinellidae, Monactinellidae, Calcispongiae, Ceratospongiae, Nachtrag. – Abhandlungen der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe, 2, 1, 1-45.

Počta, P. (= Počta, F.) (1886): Über zwei neue Spongien aus der böhm. Kreideformation. – Zprávy o zasedání Královské České společnosti nauk v Praze, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1885, 587-592.

Počta, F. (1889): O rudistech, vymřelé čeledi mlžů z českého křídového útvaru. – Rozpravy královské české společnosti nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 7, 3, 1-78.

Počta, F. (1892): O mechovkách z korycanských vrstev pod Kaňkem u Kutné Hory. – Paleontographica Bohemiae, 2, 1-40.

Počta, F. (1903a): O některých nových houbách z křidového útvaru. – Rozpravy české Akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění v Praze, Tř. II, 12, 14: 1-10 (sep.).

Počta, P. (= Počta, F.) (1903b): Über einige neue Spongien aus der Kreideformation. - Bulletin international de l`Académie des Sciences de Bohême, 1903, 8, 1-5 (sep.).

Počta, F. (1903c): Příspěvky k poznání vápenitých hub z křidového útvaru. – Rozpravy české Akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění v Praze, Tř. II, 12, 25, 1-12 (sep.).

Počta, P. (= Počta, F.) (1903d): Beiträge zur Kenntnis der Calcispongien aus der Kreideformation. – Bulletin international de l`Académie des Sciences de Bohême, 1903, 8, 1- 6 (sep.).

Pokorný, V. (1965): New species of Cythereis (Ostracoda, Crustacea) from the Turonian of Bohemia. – Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 1965, 1, 75-89.

Pokorný, V. (1966): New species of Pterygocythereis (Ostracoda, Crustacea) from the Upper Cretaceous of Bohemia. – Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 1966, 4, 305-320.

Pokorný, V. (1967a): The genus Curfsina (Ostracoda, Crustacea) from the Upper Cretaceous of Bohemia, Czechoslovakia. – Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 1967, 4, 345-364.

Pokorný, V. (1967b): New Cythereis species (Ostracoda, Crustacea) from the Lower Turonian of Bohemia, Czechoslovakia. – Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 1967, 4, 365-378.

Pokorný, V. (1976): The Bairdiinae (Ostracoda, Crust.) in the Upper Cretaceous of Bohemia, Czechoslovakia. Part II. The occurence of two size groups of female-like individuals in paleopopulations of Bairdia supplanata bohemica subsp. n.. – Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 1976, 3, 219-233.

Pokorný, V. (1977): The Bairdiinae (Ostracoda, Crust.) in the Upper Cretaceous of Bohemia, Czechoslovakia. Part III. The genus Bairdoppilata. – Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 1977, 3-4, 345-366.

Pokorný, V. (1978): The Bairdiinae (Ostracoda, Crust.) in the Upper Cretaceous of Bohemia, Czechoslovakia. Part IV. Neonesidea (Maddocksia) n. subg. – Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 1978, 1-2, 53-64.

Ride, W. D. L., Cooger, H. G., Dupuis, C., Kraus, O., Minelli, A., Thompson, F. C., Tubbs, P. K. (1999): International Code of Zoological Nomenclature. Fourth Edition. Adopted by the International Union of Biological Sciences. – The International Trust for Zoological Nomenclature, London, 1-306.

Reid, R. E. H. (1958): A use for acetic acid in the study of fossil sponges. – Geological Magazine, 95, 82–83.

Reuss, A. E. (1844): Geognostische Skizzen aus Böhmen. Zweiter Band. – Prag, 1-304.

Reuss, A. E. (1846): Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. – Stuttgart. 1-148.

Rudner, I. (1972): Preparing fossils with acid – a step-by step account. – Curator, 15, 121–130.

Siblík, M. (1958): K nálezu pyritisovaných jader ammonitů v bazálních vrstvách profilu v Březně u Loun. – Diplomová práce, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, 1-89.

Siblík, M. (1959): Placenticeras orbignyanum (Geinitz, 1850) z české svrchní křídy. – Časopis pro mineralogii a geologii, 1959, 2, 170-175.

Sklenář, J., Simon, E. (2009): Brachiopod Gyrosoria Cooper, 1973 – a comparative palaeoecological, stratigraphical and taxonomical study. – Bulletin of Geosciences, 84, 3, 437–464.

Slavík, J., Valečka, J. (1988): Sedimentologie rohateckých vrstev (coniak) na stratotypové lokalitě Sutiny (Choceň). – Zprávy o geologických výzkumech v roce 1985.

Soukup, J. (1966): Plaňany u Kolína. – In: Exkursní průvodce XVII. sjezdu ČSMG, 296-300.

Soukup, J. (1971): Ein Fund von Schloenbachia varians varians trituberculata Spath (Mollusca, Ammonoidea) im mittelböhmischen Cenoman. – Věstník Ústředního ústavu geologického, 46, 77-81.

Sviták, C. (2003a): První studium foraminifer na lokalitě Lom u Radimi. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2002, 143-144.

Sviták, C. (2003b): Nové předběžné výsledky výzkumu svrchnokřídových sedimentů. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2002, 145-146.

Svoboda, P. (1985): Svrchní cenoman v Plaňanech u Kolína. – Bohemia centralis, 14, 25-32.

Svoboda, P. (1996): Facie s Exogyra sigmoidea Reuss a Cidaris sorigneti Desor ve svrchním cenomanu a spodním až středním turonu české křídové pánve. – Studie a zprávy Okresního muzea Praha-východ, 12, 81-90.

Svobodová, M. (1990): Lower Turonian microflora at Skalka near Velim (Central Bohemia, CSFR). – Věstník Ústředního ústavu geologického, 65, 5, 291-300.

Svobodová, M., Laurin, J., Uličný, D. (2002): Palynomorph assemblages in a hemipelagic succession as indicators of transgessive-regressive cycles: Example from the Upper Turonian of the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. – Proceedings of the 6th International Cretaceous Symposium, Vienna, 249-268.

Štemproková-Jírová, D. (1969): Paleoekologický výzkum foraminifer křídového souvrství z Března u Loun. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 1968, 126-128.

Štemproková-Jírová, D. (1992): Biostratigraphy of planktic foraminifera from the Cenomanian and Turonian of the locality Velim (Bohemian Cretaceous Basin, Czechoslovakia). – Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 1991, 1-2, 103-125.

Štorc, R. (1997): Ophiuroid remains from the nearshore environments of the Bohemian Cretaceous Basin (Cenomanian – Turonian boundary interval). A preliminary report. – Věstník Českého geologického ústavu, 72, 2, 171-174.

Štorc, R., Žítt, J. (2008): Late Turonian ophiuroids (Echinodermata) from the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. – Bulletin of Geosciences, 83, 2, 123-140.

Švábenická, L. (1983): Calcareous nannoplankton of the Turonian and Coniacian stages from the Ohře-River region in the Bohemian Cretaceous Basin. – Knihovnička Zemního plynu a nafty, 4, 267-282.

Švábenická, L. (1999): Braarudosphaera - rich sediments in the Turonian of the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. – Cretaceous Research, 20, 773-782.

Todd, R., Low, D., Mello, J. F. (1965): Smaller Foraminifers. In: Kummel, B., Raup, D. M. (eds), Handbook of paleontological techniques. – W. H. Freeman an Company, San Francisco and London, 14-20.

Valečka, J. (1999): Geologie křídové pánve. In: Herčík, F., Herrmann, Z., Valečka, J., Hydrogeologie české křídové pánve. – 1-115.

Valečka J., Skoček V. (1991): Late Cretaceous lithoevents in the Bohemian Cretaceous Basin, Czechoslovakia. – Cretaceous Research 12, 561-577.

Váně, M. (1964): Křídový útvar ohárecké oblasti. – Sborník k XV. sjezdu čs. společnosti pro mineralogii a geologii, s exkurzním průvodcem. – 93-131.

Váně, M. (1979): Nové pohledy na členění svrchního turonu a coniaku v území mezi Roudnicí nad Labem, Louny a Mostem. – Sborník Severočeského musea, přírodní vědy, 11, 235-260.

Váně, M. (1999): Geologie Lounska pro třetí tisíciletí. – Chomutov, 1-471.

Vlačiha, V. (1991): Fosilní fauna bezobratlých z Března u Loun. – Fauna Bohemiae Septentrionalis, 16, 137-148.

Vlačiha, V. (2002): Macrofaunal taphocoenoses of the Peruc-Korycany and Bílá hora Formations at Chrtníky near Přelouč (Bohemian Cretaceous Basin). – Acta Universitatis Purkynianae, Studia Biologica, 6, 1-8.

Vodrážka, R. (2003): Porifera české křídové pánve - půda úrodná, pole neorané. – Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské Technické university Ostrava, 49, 58-60.

Vodrážka, R. (2004a): Entobia exogyrarum (Frič, 1883) from the Upper Cretaceous of the Bohemian Cretaceous Basin. – In: Mikuláš, R. (ed): Abstract Book, 4th International Bioerosion Workshop. Institute of Geology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, 61-62.

Vodrážka, R. (2004b): Způsob zachování koster křemitých spongií lokality Úpohlavy. In: Adriena Zlinská (ed.): 5. paleontologická konferencia, zborník abstraktov. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava. 107-108.

Vodrážka, R. (2005a): Rod Hillendia Reid, 1964 a Guettardiscyphia Fromental, 1860 (Porifera, Hexactinellida) z české křídové pánve. – Nepublikovaná diplomová práce, ÚGP PřFUK, Praha. 1-61.

Vodrážka, R. (2005b): Projevy bioeroze na miskách ústřic Rhynchostreon suborbiculatum (Lamarck) z české křídové pánve. – In: Lehotský, T. (ed.): 6. paleontologický seminář, sborník příspěvků. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 62-63.

Vodrážka, R. (2006a): Entobia exogyrarum (Frič, 1883) from the Upper Cretaceous of the Bohemian Cretaceous Basin. – Ichnos, 13, 199-201.

Vodrážka, R. (2006b): Svrchnokřídové sedimenty transgredující na kutnohorské krystalinikum ze středověkého dolu v Kutné Hoře. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2005, 2006, 57-58.

Vodrážka, R. (2009): A new method for the extraction of macrofossils from calcareous rocks using sulphuric acid. – Palaeontology, 52, 1, 187-192.

Vodrážka, R. , Hradecká, L. , Čáp, P. , Švábenická, L. (2007a): Spodní turon v cihelně Kutná Hora - Sedlec. Zprávy o geologických výzkumech v roce 2006, 2007, 41-44.

Vodrážka, R. , Sklenář, J. , Čech, S. , Hradecká, L. , Laurin, J. (2007b): Kondenzovaná sedimentace s fosfatickými intraklasty z lokality Býčkovice u Litoměřic (svrchní turon, česká křídová pánev). – In: Adriena Zlinská (ed.): 8. paleontologická

konferencia, zborník abstraktov. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 105.

Vodrážka, R., Sklenář, J., Čech, S., Laurin, J., Hradecká, L. (2009): Phosphatic intraclasts in shallow-water hemipelagic strata: a source of palaeoecological, taphonomic and biostratigraphic data (Upper Turonian, Bohemian Cretaceous Basin). – Cretaceous Research, 30, 204-222.

Voigt S., Wiese F. (2000): Oxygen isotope variations and palaeobiogeographic changes in western and central Europe – evidence for late Turonian (Late Cretaceous) climate cooling. Journal of the Geological Society, 157, 737-744.

Weinzettl, V. (1910): Gastropoda českého křídového útvaru. – Palaeontographica bohemiae, 8, 1-56.

Wetzel, W. (1950): Ultraschall-Aufbereitung von Gesteinsproben. – Erdöl und Kohle, 3, 212–214.

Wiese, F., Čech, S., Ekrt, B., Košťák, M., Mazuch, M., Voigt, S. (2004): The Upper Turonian of the Bohemian Cretaceous Basin (Czech Republic) exemplified by the Úpohlavy working quarry: integrated stratigraphy and palaeoceanography of a gateway to the Tethys. – Cretaceous Research, 25, 329-352.

Zágoršek, K., Vávra, N. (2000): A New Method for the Extraction of Bryozoans from Hard Rocks from the Eocene of Austria. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 142, 2, 249–258.

Zágoršek, K., Vodrážka, R. (2006): Cretaceous Bryozoa in Chrtníky (Bohemian Massif). – Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 257, 161-177.

Zágoršek, K., Taylor, P. D., Vodrážka, R. (2009): Coexistence of symbiotic hydroids (Protulophila) on serpulids and bryozoans in a cryptic habitat at Chrtníky (lower Turonian, Czech Republic). – Bulletin of Geosciences, 84, 4, 631-636.

Zahálka, B. (1935): Spongilitové horniny české křídy. Díl I. – Spisy vydávané přírodovědeckou fakultou Masarykovy univerzity, 215, 3-22.

Zahálka, B. (1935): Spongilitové horniny české křídy. Díl II. – Spisy vydávané přírodovědeckou fakultou Masarykovy univerzity, 217, 3-17.

Zahálka, Č. (1885a): Scytalia pertusa Reuss sp. z pyropového štěrku u Chodoulic a z Březenského pásma útvaru křidového u Brozan. Zprávy Spolku geologického v Praze, 1885, 108-110.

Zahálka, Č. (1885b): První zpráva o geologických poměrech výšiny Brozanské. Krajina mezi Lovosicemi, Čížkovicemi a Lukavcem. – Zprávy o zasedání Královské České společnosti nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1884, 290-316.

Zahálka, Č. (1886a): Ueber zwei Spongien aus der Kreideformation von Raudnitz a. d. Elbe (Böhmen). – Beiträge zur Palaeontologie von Oesterreich-Ungarn, 1885, 5, 15-26.

Zahálka, Č. (1886b): Über Isoraphinia texta, Roem. sp. und Scytalia pertusa, Reuss sp. aus der Umgebung von Raudnitz a. E. in Böhmen. – Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 1885, 92, 647-652.

Zahálka, Č. (1887): Verrucocoelia vectensis, Hinde. Nová spongie pro český útvar křidový z okolí Roudnice. – Věstník Královské České Společnosti Nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1886, 658-659.

Zahálka, Č. (1888): Thecosiphonia craniata, nova sp. z českého útvaru křidového. – Věstník Královské České Společnosti Nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1887, 558-561.

Zahálka, Č. (1889a): O novoj iskopaemoj morskoj gubke Solidinodus Počtae. Zapiski Imperatorskoj Akademii Nauk, 1889, 1-6 (sep.).

Zahálka, Č. (1889b): Camerospongia monostoma, Röm. sp. z českého útvaru křidového. – Věstník Královské České Společnosti Nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1889, 88-90.

Zahálka, Č. (1890): O nové fossilní spongii Solidonodus Počtai. – Věstník Královské České Společnosti Nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1889, 72-75.

Zahálka, Č. (1899a): Pásmo VIII. křidového útvaru v Poohří. – Věstník Královské České Společnosti Nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1898, 1-20 (sep.).

Zahálka, Č. (1899b): Pásmo V. – Roudnické – křidového útvaru v Poohří. – Věstník Královské České Společnosti Nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1898, 1-78 (sep.).

Zahálka, Č. (1900a): Pásmo X. (Teplické) křidového útvaru v Poohří. – Věstník Královské České Společnosti Nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1899, 1–51 (sep.).

Zahálka Č. (1900b): Pásmo IX. (Březenské) křidového útvaru v Poohří. – Věstník Královské České Společnosti Nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1899, 1-103 (sep.).

Zahálka, Č. (1901): Stratigrafický význam sferosideritové vrstvy pásma IX. křídového útvaru v Poohří. – Věstník Královské České Společnosti Nauk, Třída mathematicko-přírodovědecká, 1900, 1-9 (sep.).

Zahálka, Č. (1914): Útvar křidový v Českém středohoří. Díl prvý, text. – Roudnice, 1-465.

Zankl, H. (1965): Zur mikrofaunistischen Charakteristik des Dachsteinkalkes (Nor/Rät) mit Hilfe einer Lösungstechnik. – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 116, 549–567.

Záruba, B. (1965): Beitrag zur Kenntnis der Art Exogyra sigmoidea Reuss, 1844 (Ostreidae) aus der Brandungsfazies der böhmischen Kreideformation. – Sborník Národního muzea v Praze, ŘadaB, přírodní vědy, 21, 1, 1-37.

Záruba, B. (1998): Cubitostrea sarumensis (Woods, 1913), new species of fossil oyster in the Cretaceous of Bohemia. – Časopis Národního muzea, Řada přírodovědná, 167, 1-4, 114-115.

Záruba, B. (2002): Pycnogyra sulcata gen. et sp. n. (Bivalvia, Ostreina) from Lower Turonian of Bohemian Cretaceous Basin (Czech Republic). – Časopis Národního muzea, Řada přírodovědná, 171, 1-4, 131-175.

Zázvorka, V. (1939): Cyathidium depressum Sieverts (Crinoidea) a jeho stratigrafický význam. – Příroda, 32, 3, 114-121.

Zázvorka, V. (1943): Spodnoturonská příbojová facie v Netřebech u Kladna. – Věda přírodní, 22, 51-53.

Zázvorka, V. (1944): Gastrochaena ostreae (Gein.) a Lithodomus pistilliformis (Reuss) z českého útvaru křídového. – Věstník Královské české společnosti nauk, Třída matematicko-přírodovědecká, 1943, 1-13 (sep.).

Zázvorka, V. (1946): Transgrese svrchní křídy v severozápadní části Železných hor. – Věstník Královské české společnosti nauk, Třída matematicko-přírodovědecká, 1944, 1-26.

Zázvorka, V. (1953): Trematopygus nováki sp. n. (Echinoidea) from the Upper Cretaceous of Bohemia. – Věstník Královské české společnosti nauk, Třída matematicko-přírodovědecká, 1952, 1-5 (sep.).

Zázvorka, V. (1956): Hlavonožec Mammites nodosoides (Schlotheim) z české křídy a jeho stratigrafický význam pro stanovení spodního turonu. Časopis pro mineralogii a geologii, 1956, 353-360.

Zázvorka, V. (1983): Spodnoturonské slínovce v cihelně Kutná Hora - Sedlec. – Časopis národního muzea, řada přírodovědná 1982, 151, 4, 17-35.

Zelenka, P. (1982): Chráněný přírodní výtvor Kněživka – významná geologická lokalita Pražského okolí. – Bohemia centralis, 11, 7-16.

Ziegler, V. (1966): Křídové příbojové lokality v okolí Velimi a Nové Vsi u Kolína. – Polabí 1966, 3-4, 41-44.

Ziegler, V. (1978): The significance of the family Serpulidae (Polychaeta, Sedentarida) for stratigraphic correlation of the Bohemian Cretaceous Basin. – Paleontologická konference ´77, Univerzita Karlova, Praha. 217-222.

Ziegler, V. (1982a): Mineralogicko-petrografická a paleontologická charakteristika chráněného přírodního výtvoru Lom u Radimi (okres Kolín). – Bohemia centralis, 11, 17-28.

Ziegler, V. (1982b): Geologické poměry lomu Plaňany (okres Kolín). – Polabí 1982, 5-6, 123-133.

Ziegler, V. (1984a): Family Serpulidae (Polychaeta, Sedentaria) from the Bohemian Cretaceous Basin. – Sborník Národního muzea v Praze, řada B, přírodní vědy, 39, 4, 213-252.

Ziegler, V. (1984b): Family Pleurotomariidae Swainson, 1840 (Gastropoda, Archaeogastropoda) from the Bohemian Cretaceous Basin. – Sborník Národního muzea v Praze, řada B, přírodní vědy, 39, 4, 255-291.

Ziegler, V. (1987): Vápnité houby rodu Corynella Zittel, 1878 z nalezišť Skalka u Velimi a Lom u Nové Vsi u Kolína. – Vlastivědný zpravodaj Polabí, 1987, 3-4, 68-73.

Ziegler, V. (1991): Nadčeleď Patellacea Rafinesque, 1815 ze sedimentů české křídové pánve. – Muzeum a současnost, přírodní vědy, 5, 143-161.

Ziegler, V. (1992): Stratigrafie a vrstevní sled křídových sedimentů v kolínské oblasti české křídové pánve. – Časopis Národního Muzea, Řada přírodovědná, 160, 29-46.

Žák, L. (1946): Příbojová facie křídového moře na žule u Chvaletic a problém transgrese křídy v sz. části Železných hor. – Věstník geologického ústavu ČSR, 21, 377-384.

Žebera, K. (1937): Křídový útvar na Kladensku. – Rozpravy České akademie věd a umění, Třída II, 46, 29, 1-9 (sep.).

Žítt, J. (1992): A new occurence of Upper Cretaceous epibionts cemented to the rocky substrates and bioclasts (locality Radim, Czechoslovakia). – Časopis pro mineralogii a geologii, 37, 2, 145-154.

Žítt, J. (1996): Cythidium Steenstrup (Crinoidea) in the Upper Cretaceous of Bohemia. – Journal of the Czech Geological Society, 41, 3-4, 233-239.

Žítt, J. (2001): Zajímavý profil sedimentů s akumulací koprolitů, ústřic a červů (Plaňany, česká křídová pánev). – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2000, 25-27.

Žítt, J. (2005): The asteroid genus *Haccourtaster* (Echinodermata, Goniasteridae) in the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. – Cretaceous Research, 26, 225-237.

Žítt J., Nekvasilová O. (1989): Paleontologicko-geologická charakteristika navrhovaného CHPV Karlov (Kutná Hora). – Bohemia centralis, 18, 15-40.

Žítt, J., Nekvasilová, O. (1991): Epibionti přicementovaní k diabasovým klastům a skalnímu dnu ve svrchní křídě Železných hor a okolí. – Časopis národního muzea, řada přírodovědná 1987, 156, 17-35.

Žítt, J., Nekvasilová, O. (1992): Nové výskyty fosforitů ve svrchní křídě pražské a kolínské litofaciální oblasti. – Bohemia centralis, 21, 5-18.

Žítt, J., Nekvasilová, O. (1994a): Běstvina u Ronova nad Doubravou – pozoruhodný výskyt spodnoturonských fosílií v příbřežních sedimentech české křídové pánve (kolínská litofaciální oblast). – Bohemia centralis, 23, 23-30.

Žítt, J., Nekvasilová, O. (1994b): Orientation of Spondylus valves cemented to the hard-rock substrates (Bivalvia, Upper Cretaceous, Bohemia). – Journal of the Czech Geological Society, 39, 4, 281-296.

Žítt, J., Nekvasilová, O. (1996): Epibionts, their hard-rock substrates, and phosphogenesis during the Cenomanian-Turonian boundary interval (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). – Cretaceous Research, 17, 715-739.

Žítt J., Nekvasilová O., Bosák P., Svobodová M., Štemproková-Jírová D., Šťastný M. (1997a): Rocky coast facies of the Cenomanian-Turonian Boundary interval at Velim (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). First part. – Bulletin of the Czech Geological Survey, 72, 1, 83-102.

Žítt J., Nekvasilová O., Bosák P., Svobodová M., Štemproková-Jírová D., Šťastný M. (1997b): Rocky coast facies of the Cenomanian-Turonian Boundary interval at Velim (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). Second part. – Bulletin of the Czech Geological Survey, 72, 2, 141-156.

Žítt, J., Nekvasilová, O., Hradecká, L., Svobodová, M., Záruba, B. (1998): Rocky coast facies of the Unhošť-Tursko high (Late Cenomanian – Early Turonian, Bohemian Cretaceous Basin). – Acta Musei Nationalis Pragae, Series B, Historia Naturalis, 54, 3-4, 79-116.

Žítt, J., Šťastný, M., Šrein, V., Hradecká, L. (1999): Garnet and some other minerals in the shallow-water deposits of the Kutná Hora-Karlov locality (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). – Věstník Českého geologického ústavu, 74, 3, 279-288.

Žítt, J., Peza, L. H., Nekovařík, Č. (2002a): Nové nálezy rudistů v české svrchní křídě. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2001, 114-116.

Žítt, J., Nekvasilová, O., Hradecká, L. (2002b): Platidiid brachiopods from the Middle Turonian of the Bohemian Cretaceous Basin (Czech Republic). – Paläontologische Zeitschrift, 76, 2, 251-255.

Žítt, J., Svobodová, M., Vodrážka, R. (2004): Příbřežní zóna českého křídového moře při hranici cenoman/turon; příklady vývoje tafocenóz a sedimentačního prostředí. – In: Adriena Zlinská (ed.): 5. paleontologická konferencia, zborník abstraktov. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava,117-118.

Žítt, J., Vodrážka, R. (2007): Fosfogeneze, tafonomie, tafocenózy: příklady z turonu české křídové pánve. – In: Adriena Zlinská (ed.): 8. paleontologická konferencia, zborník abstraktov. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava. 120-121.

Žítt, J., Vodrážka, R. (2008): New data on Late Turonian crinoids from the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. – Bulletin of Geosciences, 83, 3, 311-326.

Žítt, J., Vodrážka, R., Hradecká, L., Svobodová, M., Zágoršek, K. (2006): Late Cretaceous environments and communities as recorded at Chrtníky (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). – Bulletin of Geosciences 81, 1, 43-79.

Žítt, J., Vodrážka, R., Čech, S., Hradecká, L., Svobodová, M. (2008): Taphocoenoses of the Cenomanian/Turonian boundary interval: the case study of Plaňany, Bohemian Cretaceous Basin. – In: Pisera, A., Bitner, M.A., Halamski, A.T. (eds.): 9th Paleontological Conference, abstracts. Polish Academy of Sciences, Warszawa, 108-109.

Příloha 1

publikovaná práce

Vodrážka, R. (2009): A new method for the extraction of macrofossils from calcareous rocks using sulphuric acid. – Palaeontology, 52, 1, 187-192.

Příloha 2

publikovaná práce

Vodrážka, R. (2006a): *Entobia exogyrarum* (FRIČ, 1883) from the Upper Cretaceous of the Bohemian Cretaceous Basin. – Ichnos, 13, 199-201.

Příloha 3

publikovaná práce

Žítt, J., Vodrážka, R., Hradecká, L., Svobodová, M., Zágoršek, K. (2006): Late Cretaceous environments and communities as recorded at Chrtníky (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). – Bulletin of Geosciences 81, 1, 43-79.

Příloha 4

publikovaná práce

Zágoršek, K., Vodrážka, R. (2006): Cretaceous Bryozoa in Chrtníky (Bohemian Massif). – Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 257, 161-177.

Příloha 5

publikovaná práce

Zágoršek, K., Taylor, P.D., Vodrážka, R. (2009): Coexistence of symbiotic hydroids (*Protulophila*) on serpulids and bryozoans in a cryptic habitat at Chrtníky (lower Turonian, Czech Republic). – Bulletin of Geosciences, 84, 4, 631-636.

Příloha 6

nepublikovaná práce

Košťák, M., Vodrážka, R., Frank, J., Mazuch, M., Marek, J. (předloženo): Late Cretaceous nautilid beaks from the near shore/shallow water deposits of the Bohemian Cretacaeous Basin (Czech Republic). Acta Geologica Polonica.

Příloha 7

publikovaná práce

Vodrážka, R., Sklenář, J., Čech, S., Laurin, J., Hradecká, L. (2009): Phosphatic intraclasts in shallow-water hemipelagic strata: a source of palaeoecological, taphonomic and biostratigraphic data (Upper Turonian, Bohemian Cretaceous Basin). – Cretaceous Research, 30, 204-222.

Příloha 8

publikovaná práce

Žítt, J., Vodrážka, R. (2008): New data on Late Turonian crinoids from Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. – Bulletin of Geosciences, 83, 3, 311-326.