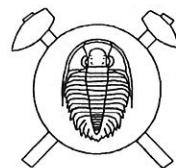


Svrchnokřídová sedimentační prostředí a tafocenózy v okolí Brandýsa nad Labem (příbřežní vývoj, česká křídová pánev)



**Late Cretaceous nearshore environments and taphocoenoses in the surroundings
of Brandýs nad Labem (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic) (English summary)**

(7 obr. v textu)

JIŘÍ ŽÍTT¹ – ČESTMÍR NEKOVAŘÍK² – LENKA HRADECKÁ²

¹Geologický ústav Akademie věd ČR, Rozvojová 135, 165 00 Praha 6, Czech Republic
²Český geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1, Czech Republic

Práce shrnuje informace o novém terénním výzkumu lokalit Černá skála a Martinov u Brandýsa nad Labem a výsledky studia muzejních materiálů fosilií. Na Černé skále byla identifikována přítomnost kondenzovaného horizontu s fosfáty (svrchní cenoman, patrně *plenus*-event). Na lokalitě Martinov není v současném profilu (rovněž svrchní cenoman, avšak patrně starší než *plenus*-event) zastoupen horizont, z něhož pochází starší muzejní materiál. Vzorky z okolí dnes již zaniklé lokality Černá skála a vzorky z profilu v Martinově poskytly tafonomická data pro interpretaci charakteru sedimentačního prostředí.

Klíčová slova: česká křídová pánev, svrchní cenoman, paleontologie, stratigrafie, tafonomie

Úvod

Soustavné studium sedimentačního prostředí a faun v zóně skalnatého příbřeží českého svrchnocenomanského a spodnoturonského moře bylo v poslední době soustředěno hlavně na oblast kolínského litofaciálního vývoje (např. Houša 1991, Hradecká 1984, Nekvasilová 1983, Nekvasilová – Žítt 1988, Svoboda 1985, Svobodová 1990, Štemproková-Jírová 1991, Štorec 1997, Ziegler 1966, 1992, Žítt – Nekvasilová 1989, 1991a, 1993, 1994, 1996, Žítt et al. 1997a, b, aj.). Pokud jde o oblast vývoje vltavo-berounského, byla pozornost věnována lokalitám mezi Kladnem a Prahou (Hradecká – Nekvasilová – Žítt 1994, Svoboda 1982, 1997a, Zelenka 1990, Žebera 1950, Žítt – Nekvasilová 1990, 1997, Žítt et al. v tisku b) a pak význačným odkryvům situovaným v širším okolí Kralup nad Vltavou, v areálu kojetické elevace a na Brandýsku (Svoboda 1982, 1986, 1987, 1997b, Záruba 1948, Zelenka 1987, Žebera 1951a, b, Žítt – Nekvasilová 1991b, 1992, Žítt et al. v tisku a).

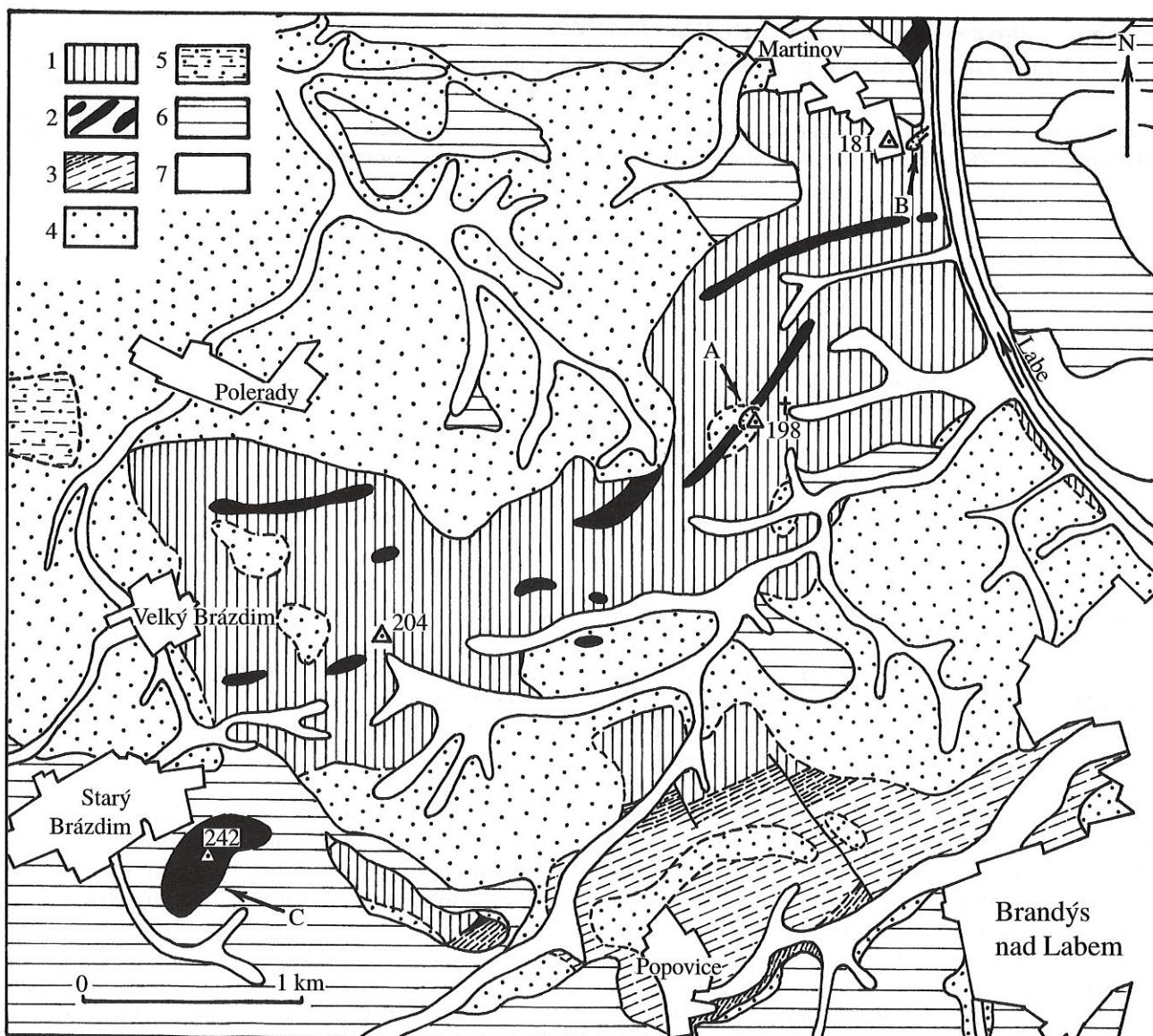
Výsledky nového studia oblasti buližníkových elevací ležících sz. od Brandýsa nad Labem, jsou shrnutы v předložené práci. Protože podmínky nového výzkumu jsou dnes na této lokalitách značně ztížené, považovali jsme za užitečné shrnout všechny dostupné informace včetně vzpomínek a archivních dat starších pracovníků (dr. O. Nekvasilová a dr. V. Klein). Na lokalitě Martinov jsme v průběhu roku 1997 provedli menší sondážní a výkopové práce a nově odkryli zachovaný profil. Dnes prakticky zaniklá lokalita Černá skála poskytla materiál jen z povrchového sběru, který však přispěl k poznání geologie nejbližšího okolí. Představu o litologii křídových sedimentů a místních tafocenozách významně doplnily i starší sběry fosilií, uložené v muzeu v Brandýse nad Labem.

Historie výzkumu

K poznání geologie širší oblasti významně přispěli zejména Matějka (1922, 1923), Kodym – Matějka (1927), Jiřásek (1930), Klein (1952), Zelenka (1987), Valečka in Havlíček et al. (1987), Havlíček et al. (1990) a Svoboda (1987, 1997a, b).

Lokalita Černá skála byla známa již Matějkovi (1922), který ji – podobně jako Klein (1952) – situuje do okolí nebo přímo na kótě 197 u kapličky sv. Antonína. Žebera (1951a) ji uvádí pod názvem Martinov (Brandýs nad Labem) a umísťuje ji rovněž na tehdejší kótě 197, „sv. Antonín“ (podle novějšího měření 198 m n. m.). Lokalita vzbudila také zájem regionálních pracovníků. Významné byly hlavně získané fosilie, o nichž podává zprávu Čermák (1932) (pod pseudonymem Irma), a k nimž patrně patří alespoň část materiálů uložených dnes v brandýském muzeu (tentotéž autor zmíňuje speciálně belemnity, k nimž patrně naleží i námi studovaný soubor 35 kusů, označený rokem 1932). Základní litologickou charakteristiku a faunu lokality uvádějí Enc (1982) a Svoboda (1987, 1997a). K sedimentologii se stručně vyjádřil i Žebera (1951a). Řadu cenných údajů poskytla rovněž dr. O. Nekvasilová (osobní sdělení 1997). Většinou autori, včetně Valečky in Havlíček et al. (1987), jsou sedimenty na lokalitě řazeny ke svrchnímu cenomanu. Podle Kleina (1952) jde o spodní turon.

Geologickou situaci v okolí Martinova charakterizuje Matějka (1922). Všímá si však především vývoje j. od dnešní lokality, blíže k Brandýsu nad Labem (kota 171, viz Matějka op. cit.). Nálezy makrofauny v okolí Martinova-Záryb uvádějí Zachar a Votava (1927), poznámku o situaci jz. od Martinova najdeme u Jiráska (1930). Současnou lokalitu, kterou popisujeme v předložené práci, poprvé v celku jasně topograficky lokalizoval a pod ná-



Obr. 1. Schematická geologická mapa oblasti (upraveno podle Havlíčka et al. 1990).

A – lokalita Černá skála; B – lokalita Martinov; C – lokalita Kuchyňka; 1 – proterozoické droby, břidlice a prachovce; 2 – proterozoické buňkoviny; 3 – ordovické břidlice, droby, pískovce a křemence; 4 – svrchní cenoman – korycanské vrstvy; 5 – spodní turon – bělohorské souvrství; 6 – pleistocenní deluviálně fluviální a eolické sedimenty; 7 – holocenní deluviálně fluviální sedimenty a antropogenní depozita.

zvem Martinov-Záryby uvedl Enc (1982), který poskytl i seznam makrofauny uložené v brandýském muzeu. Tato fauna se zřejmě stala pro Valečku, in Havlíček et al. (1987), východiskem pro určení svrchnocenomanského stáří příslušných sedimentů (více viz níže v popisu lokality).

Popis lokalit

Černá skála

Lokalizace

Lokalita je situována v opuštěném lomu na nevýrazné buňkové elevaci (198 m n. m.) (obr. 1, 2). Poměrně roz-

sáhlý prostor staré těžby je dnes překryt vrstvou navážek a je zcela zarostlý vegetací. Lom je však z větší části dosud zřetelný a zavezené stěny i dnes dosahují místy 2–4 m výšky.

Litologie sedimentů, fosfáty

Litologii sedimentů a jejich sukcesi již nelze nikde v prostoru lokality studovat a rovněž z literatury je známa nedostatečně. Matějka (1923) zde udává glaukonitické písčité jíly s křemennými valounky a hojnými úlomky buňňáku a lokálně i slabé polohy vápnitých slepenců nebo písčitých vápenců. Irma (1932) píše o sedimentech, mocných místy i několik metrů. Žebera (1951a) charakterizuje sediment s. a sv. částí lomu (v dosud zachované stě-

ně) jako velmi slabě koprolitický, glaukonitický lumachelový vápenec s *Praeactinocamax plenus* Blainv., který řadí k pásmu IIIa. Podobné horniny zjistil v úlomcích i v západní a jižní části lomu, kde však nalezl též úlomyk korycanského pískovce II. pásmo. Ve stěně jv. části

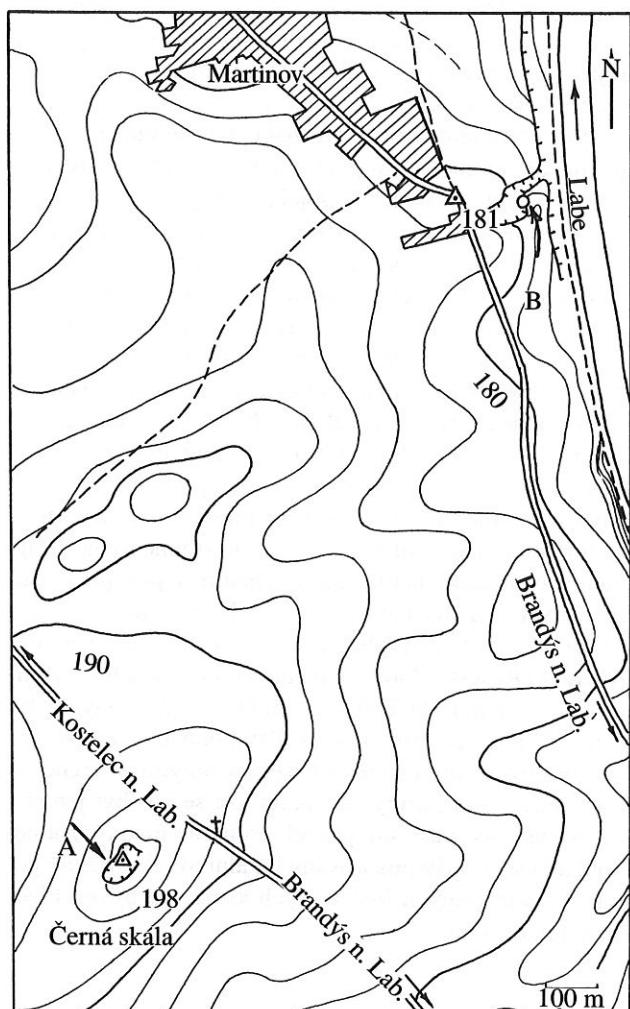
lomu (mylně označené jako sv.) se pak podle tohoto autora vyskytovala hnědá (fosfátová) koprolitová zemina, kterou zjistil i na lokalitě Vrapice (srov. Žebera 1950). Dále Žebera (1951a) bez bližší lokalizace uvádí, že na bázi IIIa je zpravidla slínitý glaukonitovec. Svoboda (1987) udává, že na proterozoickém podloží ležely silně glaukonitické vápnité jíly s buližňkovými klasty.

Na většině fosilií, uložených v brandýském muzeu, dosud ulpívají větší nebo menší zbytky horniny, kterou lze makroskopicky charakterizovat jako glaukonitické písčito-vápnité jílovce. Obsah glaukonitu je někdy tak vysoký, že lze horninu označit i jako glaukonitovec. Množství drobnějších bioklastů, jež ulpívá na části velkých ústřic, je kolísavé, avšak hornina v některých případech odpovídá až bioklastickému písčitému vápenci.

Překvapivým zjištěním je vysoký obsah dobré zachovalých drobných koprolitů bezobratlých a dalších fosfatických částic, vzniklých patrně jejich synsedimentární destrukcí. Na části rostera belemnitů *P. plenus* (Blainville) v souboru inv. č. P 1955 brandýského muzea jsme našli dobře vyvinuté povlaky hnědavých laminovaných fosfatických krust, makroskopicky identických s jejich výskyty z jiných lokalit okrajů pánve (např. Nákle – viz Žitt – Nekvasilová 1991a, Líbeznice – viz Žitt – Nekvasilová 1992, Velim – viz Žitt et al. 1997a).

Makrofauna

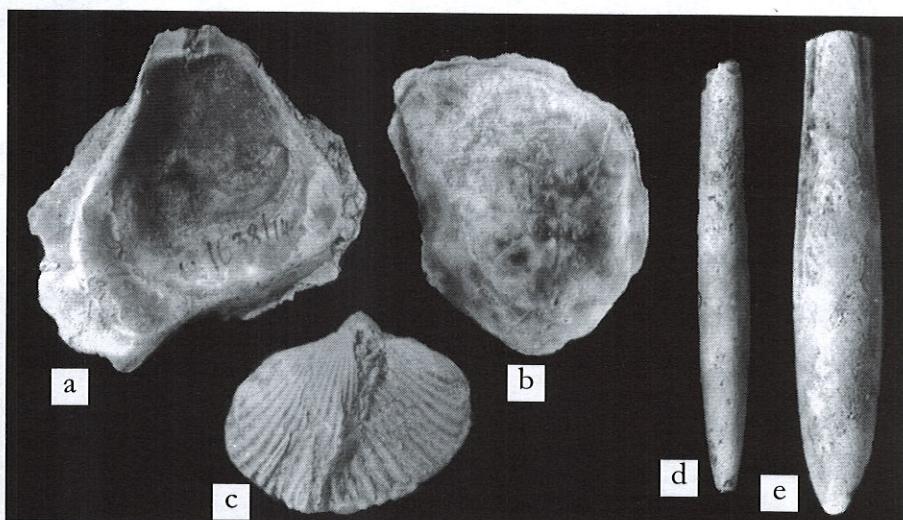
Makrofauna uložená ve sbírkách Okresního muzea v Brandýse nad Labem byla r. 1980 determinována B. Zárubou (Národní muzeum, Praha). Přítomné druhy byly později shrnutý Encem (1982), který publikoval i jejich inventární čísla, a Svobodou (1987). Podle naší revize těchto materiálů jsou v těchto sbírkách uloženy následující druhy makrofauny: brachiopod *Cyclothyris aff. difformis* (Val. in Lamarck) (obr. 3c), ústřice *Amphidonte (Amphidonte) halioideum* (Sowerby), A. (A.) *sigmoideum* (Reuss), *Rastellum diluvianum* (Linné), *R. carinatum* (Lamarck), *Pycnodonte (Phygraea) vesiculare* (Lamarck)



Obr. 2. Mapka studovaného území s lokalitami Černá skála (A) a Martinov (B).

Obr. 3. Černá skála, vybrané fosilie, uložené v Okresním muzeu Praha-východ v Brandýse nad Labem.

a – *Amphidonte (Amphidonte) vesiculare* (Lamarck), vnitřní strana původně přítomené (levé) misky, x 0,8; b – dtto, vnitřní strana pravé misky, x 0,8; oba kusy č. 2556/80; c – *Cyclothyris aff. difformis* (Val. in Lamarck), dorzální pohled na tlakem deformovanou schránku, č. 2582/80, x 1,1; d, e – *Praeactinocamax plenus* (Blainville), č. 2540/80, x 1,2. Foto J. Žitt



(syn. *Ostrea hippopodium* Nilsson) (obr. 3a, b), pektenidní mlž *Pecten (Neitheia) acuminatus* Geinitz, belemnit *Praeactinocamax plenus* (Blainville) (obr. 3d, e) a zuby žraloků popsané jako *Oxyrhina mantelli* Agassiz. Svoboda (1987) uvádí ještě ostny ježovek *Stereocidaris vesiculosus* (Goldfuss), ústřice *Pycnodonte (Phygraea) vesiculare* (Lamarck) [syn. *Pycnodonte vesicularis* (Lamarck)] a *Rhynchostreon suborbiculatum* (Lamarck) a neurčená fosfatická jádra mlžů a plžů. Některé z těchto druhů jsme zjistili i v horninových vzorcích z okolí lokality (obr. 4; viz níže).

Mikrofauna

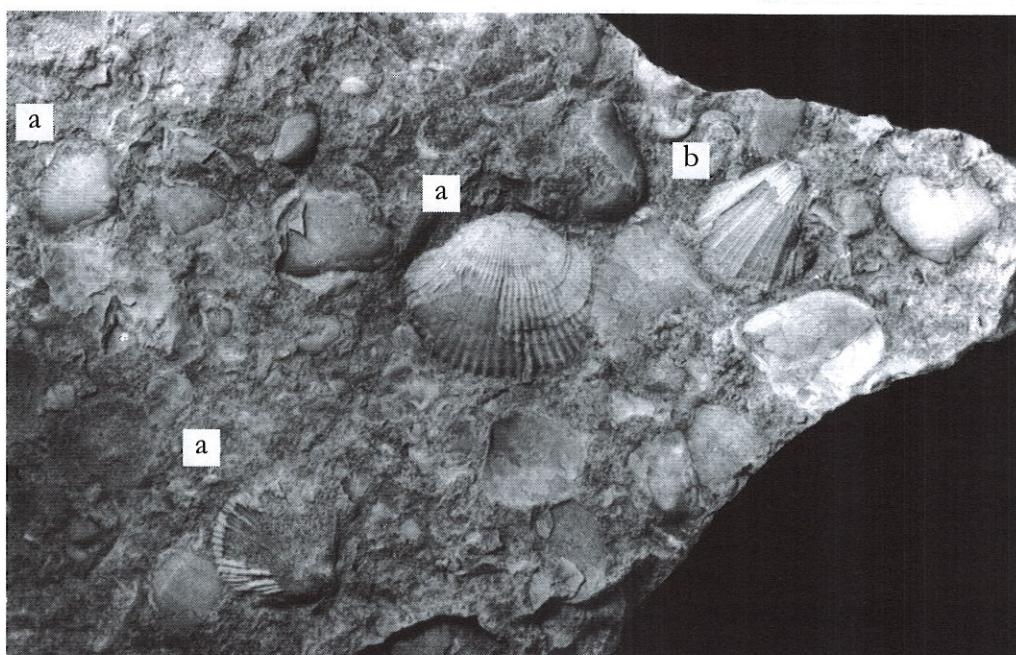
Z misek ústřic druhu *Pycnodonte (Phygraea) vesiculare* (Lamarck) (syn. *Ostrea hippopodium* Nilsson) v souboru inv. č. P 1960 (9 kusů) jsme získali malé množství ulpělé horniny. V psamitové frakci jsme po vyplavení zjistili kromě převažujícího glaukonitu a hojných drobných koprolič (viz výše) i malé množství dobře opracovaných křemenných zrn, příměs subangulárních až suboválných buližníkových klastů a vysoké procento ostrohranných nebo lehce opracovaných fragmentů ústřic. Společenstvo mikrofauny vyseparované z výplavu obsahovalo asociaci foraminifer, která je druhově jen slabě diverzifikovaná, schránky jedinců jsou špatně zachovalé, druhotně odvápněné. Zjištěny byly následující druhy: aglutinovaný bentos – *Arenobulimina presliae* (Reuss), *Ataxophragmium depressum* (Perner); vápnitý bentos – *Lenticulina* sp., *Cibicides* sp., *Gavelinella cenomanica* (Brotzen), *Praebulimina crebra* Štemproková.

Tafonomie makrofauny na základě staršího materiálu

Zachování fauny je poznamenáno nepříznivými vlivy diogeneze i primárního složení horninového prostředí. Vý-

razný podíl glaukonitových zrn a koprolič, drobnějších bioklastů a lokálně i křemenných a buližníkových zrn vedl k tlakovému postižení povrchů karbonátových schránek. Hlavně tvrdší zrna jsou často více nebo méně hustě vtláčena do povrchů skeletů (tzv. sand-pitting, viz např. Smith et al. 1988), čímž dochází k částečnému setření některých primárních tafonomických znaků, např. slabších projevů abuze, zničení jemnější inkrustace (přitmeňující se epifauny) aj. Tlakové stopy po ostrých hranách menších bioklastů někdy simulují bioerozi.

Posouzení tafonomických znaků makrofauny na základě muzejních materiálů je prakticky nemožné (zkresleno sběratelskými prioritami). Objektivním poznatkem se zdá být disartikulace misek ústřic a absence větších inkrustujících epibiontů na jejich površích. Existující slabá abuze misek v souboru může znamenat celkově silnější abuze ostatního materiálu. Totéž platí i o bioerozi. Zaznamenaná fragmentace velkých ústřic souboru [hlavně *Pycnodonte (Phygraea) vesiculare*] ukazuje na větší rozsah tohoto znaku v tafocenóze. Rostra *P. plenus* vykazují častou přičnou postsedimentární fragmentaci (zcela ostré hrany lomu), někdy s lehkým vzájemným posunem obou částí a vyhojením pevnějším sedimentem či kalcitem. Postmortální narušení rostera (většinou zřejmě rovněž fragmentace) je dokumentováno chyběním jejich proximálních alveolárních částí (obr. 3d, e). Na proximální straně rostera jsou vyvinuty ploché nebo kuželovité alveolární fraktury (Košťák – Pavliš v tisku) s dobře zřetelnou vnitřní koncentrickou stavbou kosterní hmoty. Podobný jev lze v menší míře pozorovat i na distálních koncích rostera. Většina rostera je postižena výše uvedenými povrchovými otlaky (sand-pitting) avšak abuze se zdá být jen slabá. Menší část kusů má povrch poměrně hladký. Na několika kusech byly pozorovány lokální avšak výrazné povlaky laminovaných fosfatických krust, jež bývají hladké a nenarušené.



Obr. 4. Vzorek glaukonitického pískovce z blízkého okolí lokality Černá skála (viz text) s ukázkou fauny.
a – *Cyclothyris* aff. *difformis* (Val. in Lamarck); b – *Neitheia quinquecostata* (Sowerby). x 1,4.

Foto J. Žítt

Poznámky k vývoji v okolí lokality

Jak již bylo výše řečeno, přímo ve starých lomech lokality Černá skála již nebylo možno odebrat žádné nové vzorky. V malých skládkách kamene na okrajích areálu lokality, navezeného sem bezpochyby z přilehlých polí, jsme však nalezli řadu horninových typů, jež reprezentují litologický vývoj v okolí lokality. Jsou zde zastoupeny převážně hnědavé písčito-jflovité glaukonitické sedimenty s dobře vyvinutou vrstevnatostí a variabilním množstvím bioklastů. Tyto ploché a ovětralé fragmenty horniny o rozměrech až 30 x 20 cm vykazují rychlé vertikální litologické změny jak co do podílu jílovité even-tuálně vápnité složky a větších bioklastů, tak i písčité složky. Mezi bioklasty převládají ostrohranné fragmenty neurčitelných ústříc, avšak hojně jsou i zachovalé disartikulované misky ústřic *Amphidonte* (*Amphidonte*) cf. *reticulatum* (Reuss), *A. (A.) haliotoideum* a *Rhynchostreon suborbiculatum*, všechny drobných rozměrů (patrně mladé kusy). Časté jsou zde fragmenty i celí jedinci brachiopoda *Cyclothyris* aff. *diformis*, vzácní jsou mlži *Neithea quinquecostata* (Sowerby) (obr. 4). Opracování všech těchto kusů je minimální, uložení je většinou souhlasné s vrstevnatostí.

V masivnějších typech pískovců ubývá jemnější biode-trické složky, čímž jsou relativně zdůrazněny bioklasty větších rozměrů. Extrémním typem pískovců je velice pevná, makroskopicky téměř homogenní, hornina zcela bez fosilií. Dalším typem horniny jsou masivní písčité vápence s hojnými, ponejvíce fragmentovanými bioklasty, tvořenými i většími kusy a druhy ústřic [zjištěna byla *A. (A.) haliotoideum* a patrně i fragmenty *R. diluvianum*]. Tyto bioklasty tvoří někdy až lumachely, v nichž se často objevují buližníkové klasty o velikosti do cca 2 cm, jež jsou většinou suboválné, ale často i angulární s opracovanými hranami. V tomto sedimentu byly nalezeny i ploché rozpadavé fragmenty pruhelněných rostlinných pletiv o velikosti do 1 cm.

Poněkud odlišné jsou vzorky rezavě zbarveného masivního pískovce s glaukonitem a častými drobnými, do jisté míry opracovanými klasty světlé horniny o velikosti do 1 cm, derivovanými patrně z algonkického podloží.

V tomto typu pískovce byly pozorovány taxonomicky neprůkazné průřezy ostnů ježovek o průměru do 2 mm, avšak ostatní makrofauna, zastoupená převážně fragmenty masivnějších ústříc, je řídká. Konečně posledním zde pozorovaným typem horniny byly čisté, do různé míry glaukonitické, poměrně rozpadavé pískovce s hojnou faunou mlžů a gastropodů, jež však má zcela rozpuštěné schránky. Kromě uvedených typů sedimentů pocházejí z okolních polních ploch též četné buližníkové subangulární až zcela oválné klasty, jež jsou často hluboce narušeny rozpouštěním a v žádném případě nenesou jednoznačné relikty křídových sedimentů.

Martinov

Lokalizace

Geografická poloha studované lokality vysvítá jasně z obr. 1 a 2. Bližší literární data o zdejší křídové sedimentaci bohužel chybějí. Pouze Matějka (1923) zmiňuje výskyt vápnitých pískovců a slepenců II. pásmo (tedy korycanských vrstev) j. od dnešní lokality. Podle Ence (1982) i podle našich zjištění se křídové sedimenty nacházejí na horním okraji v. stěny lomu, založeného převážně v drobách, břidlicích a buližnících proterozoika. Výskyt křídových sedimentů jsme zde pomocí zarážené sondy ověřili v délce nejméně 10 metrů podél okraje lomu a v průměrné mocnosti 0.5 m (přímo pod povrchem) v nadmořské výšce cca 176 m.

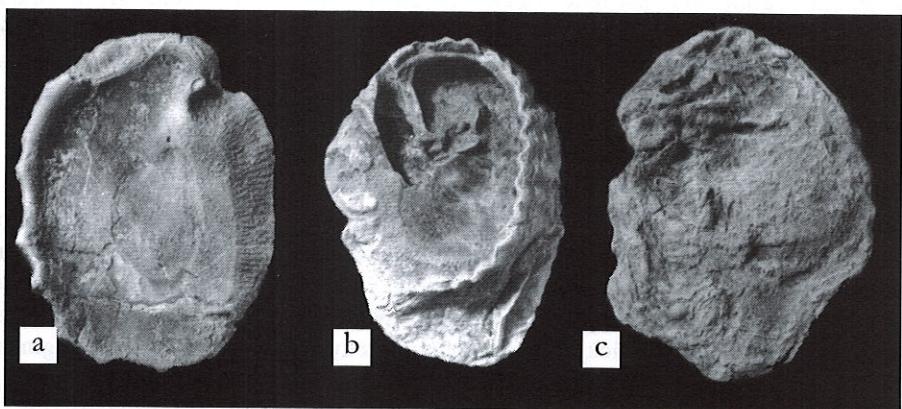
Makrofauna

Z lokality označené jako Martinov, či podle Ence (1982) jako Martinov-Záryby, pochází velké množství makrofauny soustředěné sběrateli a dnes uložené v Okresním muzeu v Brandýse nad Labem. Její přehled podává i s inventárními čísly Enc (op. cit.). Tato fauna, jež byla určena r. 1980 B. Zárubou z Národního muzea v Praze a kterou jsme z větší části předběžně revidovali, zahrnuje následující druhy: velká aglutinovaná foraminifera *Bdelloidina cribrosa* (Reuss), houba *Craticularia tenuis* Roemer, šestičetný korál *Synhelia gibbosa* (Goldfuss), osmičetný

Obr. 5. Ústřice *Amphidonte* (*Amphidonte*) *haliotoideum* (Sowerby) ze současného profilu lokality Martinov, sediment litologického typu 3.

a – vnitřní strana svrchní (pravé) misky, x 1,6; b – levá, ve vrcholové části bioerodovaná, miska přitmelená na vnější straně pravé misky téhož druhu, x 1,4; c – vnější strana svrchní (pravé) misky, x 1,6. Všechny kusy jsou uloženy v Geologickém ústavu AVČR v Praze.

Foto J. Žítt



korál *Stichobothrion solidum* Počta, brachiopodi *Cretirhynchia? minor* Pettitt, *Terebratulina „chrysalis“* (Schloeth.) (inv. č. P 1985, označeno jako *T. striatula* Reuss) a *Cyclothyris* sp. (1 mladý kus uložený společně s *T. „chrysalis“*), gastropodi *Pleurotomaria geinitzi* d'Orbigny a *Nerita costulata* Roemer (non vidi, uvádí Enc 1982), ústřice *Amphidonte (Amphidonte) reticulatum* (Reuss), *A. (A.) sigmoideum* Reuss, *Pycnodonte (Phygraea) vesiculare* (Lamarck) [1 juv. kus inv. č. P 2018 označený jako *Ostrea hippopodium* Nilsson; kusy dalších inv. čísel označeny jako *Pycnodonte vesicularis* (Lamarck)], *Hyotissa semiplana* (Sowerby) a *Gryphaeostrea canaliculata* (Sowerby), přicementovávající se tzv. nepravá ústřice *Atreta?* sp. 3 (ve smyslu Žitta a Nekvasilové 1996) (inv. č. P 2034 - 3 jedinci přisedlí na 2 fragmentech pyknotontních ústřic, 1 jedinec přisedlý na malém buližňskovém klastu), mlž *Spondylus hystrix* Goldfuss, belemnit *Praeactinocamax plenus* (Blainville) (non vidi, udává Enc 1982), svijonožci *Pollicipes striatus* (Darw.), *Scalpellum cf. crassum* Kafka a *S.? quadricarinatum* Reuss, liliice *Isocrinus?* aff. *lanceolatus* (Roemer) (kolumnální elementy), ježovky *Stereocidaris vesiculosus* (Goldfuss) (fragmenty ostnů) a *Cyphosoma* sp. (fragmenty ostnů), hvězdice *Stellaster plauensis* Geinitz (izolované elementy), zuby žraloků a ryb druhů *Acrodus polydictius* Agassiz, *Coelodus complanatus* (Agassiz), *C. cretaceus* (Reuss), *Palaeocorax falcatus* (Agassiz), *Cretolamna appendiculata* (Agassiz), *Scapanorhynchus raphiodon* (Agassiz), *Odontaspis (Otodus) sulcatus* Geinitz, *Oxyrhina angustidens* Reuss a *Ptychodus mammillaris* Agassiz. Dále jsou zde přítomny nedeterminované rybí koprolity.

Makrofauna, kterou jsme r. 1997 sbírali na dnešním nalezišti, zahrnuje následující druhy: brachiopod *Cyclothyris* aff. *diformis* (Val. in Lamarck), mlži *Spondylus?* sp., *Neithe aequicostata* (Lamarck) (obr. 7), *Amphidonte (A.) haliotoideum* (Sowerby) (obr. 5, 6), *A. (A.) cf. reticulatum* (Reuss), *Rastellum diluvianum* (Linné) a *R. carinatum* (Lamarck) (obr. 6) a ostny ježovek *Stereocidaris vesiculosus* (Goldfuss) (obr. 6).

Na první pohled vidíme, že muzejní soubor fosilií se od námi získaného souboru výrazně liší nejen vyšší druhovou diverzitou, ale částečně i zastoupenými druhy. Ten-to problém je diskutován v kapitole Diskuse (viz níže).

Litologie sedimentů a distribuce faunistických zbytků

Hornina ulpělá na zbytcích fauny uložených dnes v brandýském muzeu, je žlutavý vápnitý jílovec až prachovec bez glaukonitu, evidentně primárně velmi měkký, snadno plavitelný. Stejně zbarvení přejímají i fosilie. Bližší data o litologii sedimentů a distribuci fauny nejsou k dispozici.

Litologie sedimentů na odkrytém profilu je zásadně odlišná. Na skalní podloží tvořené proterozoickými drobovými horninami nasedá nejprve 2–4 cm mocný, poměrně pevný, slabě glaukonitický pískovec (litologický typ 1), obsahující poměrně málo fauny. Vertikálně však vel-

mi rychle dochází k obohacení vápnitou složkou a hlavně zbytky makrofauny, takže se dá hovořit až o písčitých vápencích a místy i lumachelách (litologický typ 2; obr. 6, 7). Jejich mocnost je 6–8 cm. V obou litologických typech je hojný muskovit, v typu 2 však ubývá glaukonit. Běžnou, avšak nepříliš hojnou složkou jsou drobné silicitové, většinou suboválné klasty do 1 cm velikosti. Horniny obou litologických typů jsou zřetelně vrstevnaté a vyplňují drobné nerovnosti proterozoického podloží, svými jemnějšími složkami vnikají do jeho mělkých puklin a štěrbin a vyplňují i prostory mezi buližníkovými klasty, ležícími řídce v drobných depresích. Tyto klasty jsou dobře opracované a až 20 cm velké. Horniny litologického typu 2 rychle přecházejí do nadložních rozpadavých písčitých jílovů s glaukonitem, jež jsme rozlišili do 2 litologických typů (typy 3–4). Typ 3 je cca 25 cm mocný, ve spodní polovině bělavý a ve svrchní polovině žlutavý. Obě části jsou místy ostře odděleny, místy do sebe pomalu přecházejí, místy nejsou rozlišeny vůbec. Typ 4 je cca 10 cm mocný a je olivově zelenavé barvy. V obou typech hornin jsou častou součástí ploché opracované až subangulární klasty o velikosti do 2 cm, tvořené nazelenalými proterozoickými drobami.

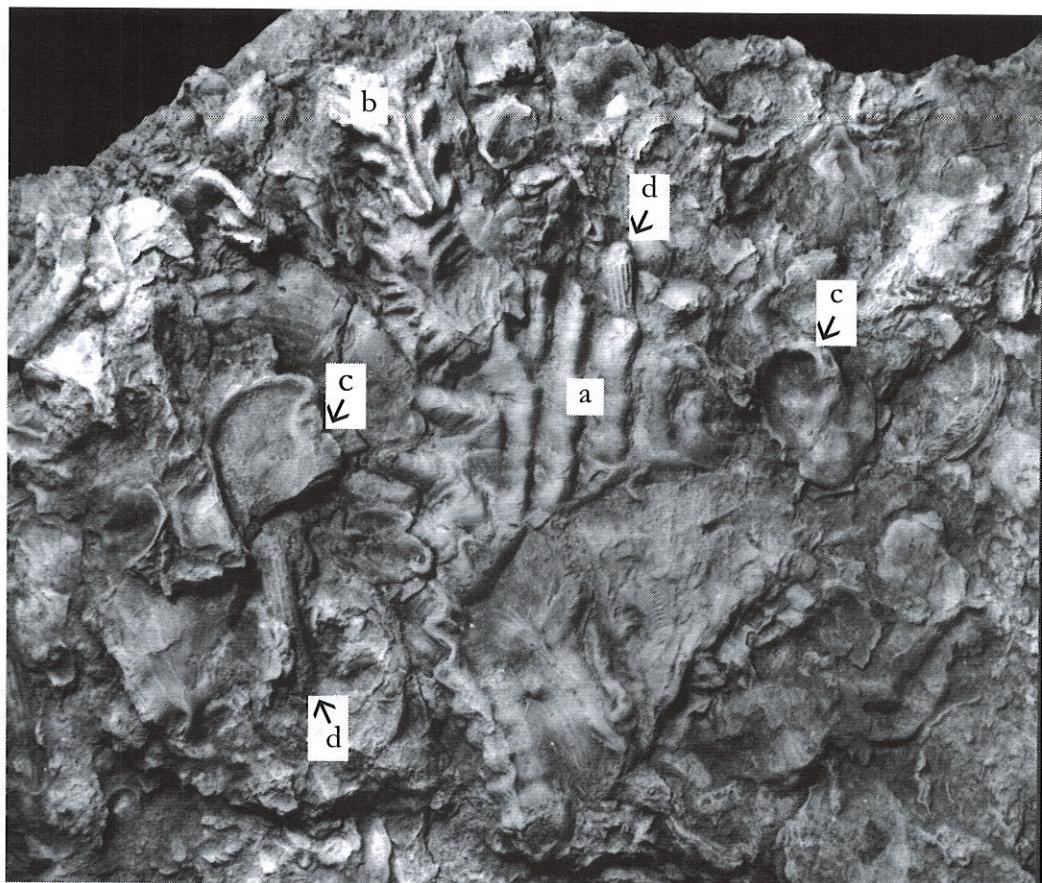
Makrofauna je v litologickém typu 1 a 2 nápadná přítomností větších typů ústřic [*Rastellum diluvianum*, *R. carinatum*, velcí jedinci *Amphidonte (A.) haliotoideum*] (obr. 6). Častá je i *Neithe aequicostata* (obr. 7). Litologický typ 3 je kromě význačného jílového podílu charakteristický nedostatkem nefragmentovaných velkých ústřic či jejich větších zlomků a rovněž jiných velkých mlžů (v 5 kg horniny jediná svrchní miska *Rastellum carinatum*). Vysoko zde převažují drobné až středně velké mlžky *A. (A.) haliotoideum* (obr. 5). Litologický typ 4 má makrofaunu velice vzácnou, reprezentovanou jen drobnými fragmenty mlžů (patrně drobných ústřic).

Mikrofauna

Mikrofauna v pevných neplavitelných horninách typů 1 a 2 je zřejmě velmi vzácná, jak je doloženo ve vzorku zvětralé nejvyšší části typu 2 (jediný exemplář neurčitelné aglutinované foraminifery). Plavitelné nadložní jílovitější horniny litologického typu 3 obsahují kromě velmi vzácných ostrakodů i druhově chudou asociaci špatně zachovalých foraminifer s následujícími druhy: aglutinovaný bentos – *Trochammina* sp., *Gyroidina* sp.; vápnitý bentos – *Gavelinella cenomanica* (Brotzen). Litologický typ 4 neposkytl foraminifery žádné.

Tafonomie

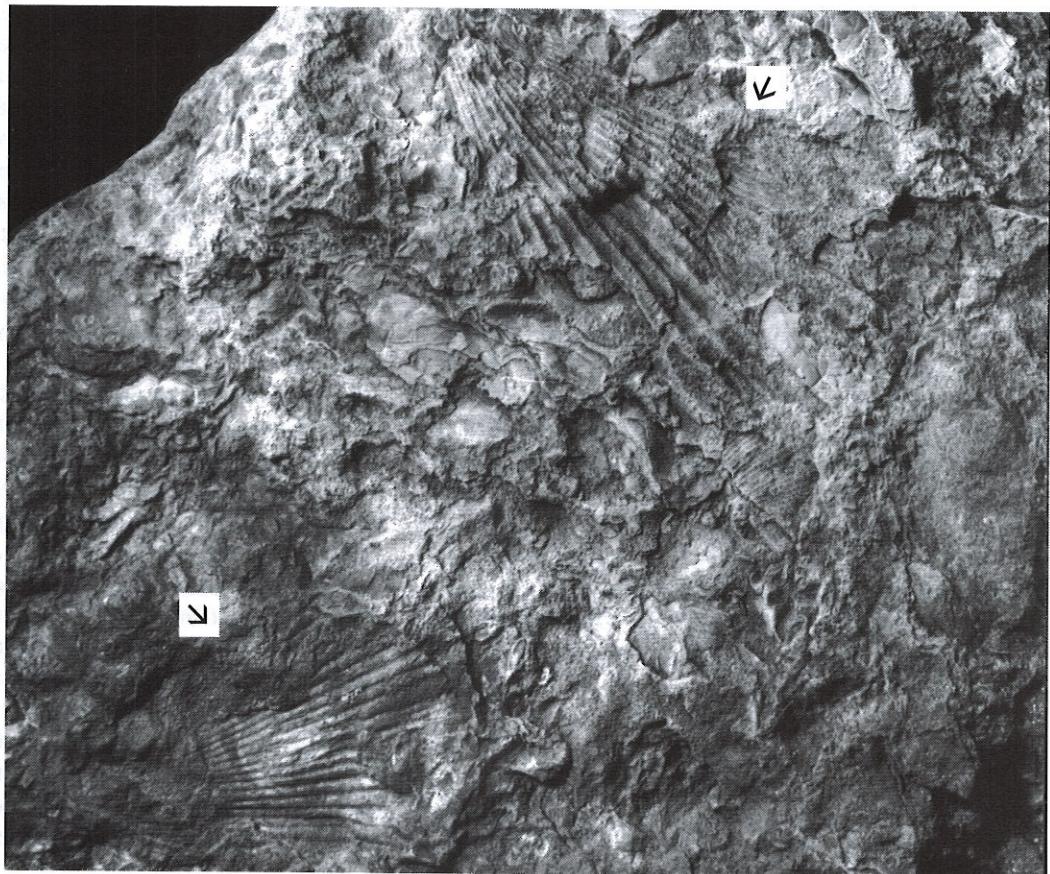
Fosilie v souboru uloženém v brandýském muzeu jsou velmi dobře zachovány a nejsou prakticky opracovány. Schránky mlžů a částečně i brachiopodů jsou sice disartikulovány, ale jejich zachování je povrchově i na hranách velmi dobré. Fragmenty jsou ostrohranné. Poměrně častá je inkrustace povrchů bioklastů (a to i vnitřních povr-



Obr. 6. Martinov, hornina litologického typu 2 (písčitý bioklastický vápec), současný profil. Spodní povrch vrstevní plochy ukazující charakter uložení bioklastů.

a – *Rastellum diluvianum* (Linné); b – *Rastellum carinatum* (Lamarck); c – *Amphidonte (Amphidonte) haliotoideum* (Sowerby) – misky mladých jedinců; d – ostny ježovky *Stereocidaris vesiculosus* (Goldfuss). x 1,2.

Foto J. Žitt



Obr. 7. Martinov, hornina litologického typu 2 (písčitý bioklastický vápec). Spodní strana vrstevní plochy ukazující způsob zachování fosilií, s většinou fragmentovanými ústřicemi a mlžem *Neithaea aequicostata* (Lamarck) (šípky). x 1,2.

Foto J. Žitt

chů disartikulovaných bivalvních schránek) aglutinovanými foraminiferami druhu *Acruliammina longa* (Tappan). Zbarvení fosilií je nažloutlé, podobně jako na nich ulpívající sediment (viz výše). Bližší data o tomto souboru nejsou známa.

Zvláštností způsobu zachování fosilních zbytků ze studovaného profilu je jejich tmavá, zavlněna tmavošedá barva, nápadná zvláště u misek mlžů (podobně jako na lokalitě Černá skála). Schránky mlžů jsou vždy disartikulované a převažují jejich svrchní (pravé, původně k substrátu nepřitmelené) misky. Zbytky ústřic tvoří odhadem vysoko přes 90 % veškeré makrofaunu ve všech litologických typech hornin. Většina misek je fragmentována, avšak opracování je většinou slabé, nebo žádné. Nejsilněji opracované bývají drobnější fragmenty tlustostěnných misek. Z původně přitmelených spodních (levých) misek ústřice *A. (A.) haliotoideum* jsou často zachovány jen jejich kolmo od substrátu vyrůstající části. Pokud je jakákoli miska ústřice zachována kompletně, nenese stopy opracování. Bioeroze (většinou patrně činností vravých hub) je pozorovatelná hlavně u části silnostěnných fragmentů. Řídké je narušení poněkud většími vrtbami, způsobené patrně mlži (*Gastrochaenolites* isp., obr. 5b). Kolonizace zbytků ústřic epibionty je poměrně řídká. Zjištění epibionti patří rovněž ústřicím, zastoupeným však většinou těžko determinovatelnými juvenilními jedinci. Jejich spirálkovité spodní misky nacházíme přitmelené jak na vnějších, tak i na vnitřních površích osídlených větších misek. V jediném případě byla nalezena cca 2 cm dlouhá levá miska *A. (A.) haliotoideum*, přitmelená na vnější stranu cca 2,5 cm dlouhé pravé (tj. svrchní) misky téhož druhu (obr. 5b), což indikuje možnou kolonizaci živého exempláře.

Valná většina plochých misek je uložena souhlasně s vrstevnatostí sedimentu bez ohledu na jeho litologický typ. Na vrstevních plochách horniny typu 2 jsme u svrchních misek *A. (A.) haliotoideum* a *A. (A.) cf. reticulatum* zjistili převahu (80 %) orientací plochou (vnější) stranou vzhůru (N = 25). Pro průkaznost tohoto zjištění bylo zapotřebí většího množství dat, avšak přesto jde o indikaci určitých rysů sedimentačního prostředí (viz níže). U velkých nefragmentovaných misek *Rastellum diluvianum* a *R. carinatum* nebyla přednostní orientace zjištěna. Dva největší kusy těchto druhů (viz obr. 6) jsou však na studované vrstevní ploše orientovány obráceně, tj. konkávní stranou vzhůru. Pokud jsou misky ústřic osídleny epibionty (většinou též ústřicemi – viz výše), jsou často svou osídlenou částí (i vnitřní stranou misky) přivraceny do sedimentu. Ostny ježovek druhu *Stereocidaris vesiculosus* vykazují na některých fragmentech horniny poměrně jasné usměrnění, jež však patrně odráží jen lokální hydrodynamické podmínky.

Diskuse

Studované lokality leží v oblasti, která byla geologicky poměrně intenzivně zkoumána. Tak jako na jiných mís-

tech české křídové pánve (např. v oblasti nedalekého kojetického hřbetu a unhošsko-turské výšiny, či na Kolínsku, Kutnohorskou etc.), tak i zde došlo pokřídovou denudaci k exhumaci nejvyšších vrcholů starého předtransgresního reliéfu. Sice se nám tak odkryly části původního skalního mořského dna, avšak příslušné sedimentární sekvence zde zůstaly zachovány jen v drobných fragmentech, oddělených od okolního vývoje. Specifický vývoj sedimentace na elevacích je tak dnes ještě zdůrazněn a při malé znalosti či neexistenci biostratigraficky významné mikrofauny je vzájemná korelace sedimentů v oblasti zatím velmi obtížná.

Černá skála

Jak konstatoval již Svoboda (1987), lokalitu Černá skála je bohužel nutno považovat za prakticky zaniklou. Studium muzejního materiálu zdejší fauny přitom ukázalo, že šlo o lokalitu v celém okolí svým způsobem unikátní, zejména pokud jde o intenzitu zjištěné fosfogeneze. Neznalost biostratinomie faunistických zbytků (hlavně rostera *P. plenus*) a litologie sedimentů však bohužel znesnadňuje rekonstrukci vývoje sedimentace v intervalu zahrnujícím tuto významnou paleoenvironmentální epizodu. Charakter fosfatických krust povlékajících některá rostra belemnitů dovoluje nicméně předpokládat, že na Černé skále existoval fosfatický horizont velmi málo narušený, nebo vůbec nenarušený dalším vývojem. Jiná otázka je stáří zdejší sedimentace, předcházející a následující po fosfogenezi. Při neznalosti distribuce ostatních (tj. postrádajících fosfatických krusty) nálezů *P. plenus* v profilu lze pouze konstatovat, že k fosfogenezi došlo buď v době, charakterizované průběžným výskytem zbytků *P. plenus*, nebo až po ukončení tohoto výskytu v sedimentačním prostředí či eventuálních redepozicích. Extrémně výrazná tvorba glaukonitu, který nacházíme ulpělý na všech fosilích (tedy i na ústřicích atd.) ukazuje na snížení intenzity sedimentace a kondenzaci (viz např. Loutit et al. 1988). Období maximální kondenzace bylo pak zřejmě podmíněno dalším zpomalením sedimentace, jež ve svém důsledku vedlo ke vzniku krustovitých fosfátů a rychlé fosfatizaci vhodných substrátů (např. invertebrátních a vertebrátních koprolitů) nejenom pod hranicí voda–sediment, nýbrž i na ní. Jak bylo poznámeno výše, po vyznění fosfogeneze zde zatím nemáme dokumentován prudší zvrat sedimentačních podmínek. Přibližné stáří celého cyklu udává výskyt druhu *P. plenus*, jenž sám o sobě ukazuje na svrchní cenoman (spodní část zóny *Metoicoceras geslinianum*). Bohužel neznáme stratigrafickou úroveň nálezů ústřic *Pycnodonte (Phygraea) vesiculare* (syn. *Ostrea hippopodium*), které poskytly zbytky sedimentu s foraminiferami. Získaná asociace foraminifer však nevyvrací ani neupřesňuje uvedené chronostratigrafické zařazení.

Pokud jde o sedimentaci v okolí elevace Černé skály, z pouhých promíšených fragmentů různých hornin není samozřejmě možné stanovit její průběh. Jde však ve všech případech o doklady marinní sedimentace (marinní fauna).

Vzorky s hojnými drobnými klasty buližníků a jiných proterozoických hornin dokládají zřejmě bazálnější sedimentaci ve větší vzdálenosti od elevace. Zjištěné zbytky dřev zde mohou být jak primární, tak i redeponované ze starší fluviálně-lakustrinní, eventuálně lagunární sekvence, jež byla v širším okolí dokumentována naposledy Svobodou (1997b). Marinní sedimentace v postupně se prohlubujícím areálu Černé skály byla podle našeho názoru nadále ovlivňována existencí této submarinní elevace, určující charakter laterálně se zastupujících facií. Které z nich byly izochronní s vývojem na elevaci však nelze říci. Zdrojovou oblastí tafocenóz s převahou ústříc však nepochybňuje většina mělkých zón elevace. Vertikální vývoj sedimentace v pouhých několika centrimetrech silných fragmentech příslušných hornin ukazuje proměnlivou kvantitu jemné biotritické frakce, různou míru velikostního vytřídění kompletních misek, slabé opracování, avšak vždy jejich ploché uložení na vrstevních plochách. Tyto znaky spolu s proměnlivým množstvím glaukonitu a písčových zrn dokumentují časovou lokální variabilitu hydrodynamických faktorů v celkově nepříliš energeticky namáhaném prostředí svahů submarinní elevace.

Martinov

Porozumění lokálním úložným poměrům křídových deposit na lokalitě Martinov je dnes ztěženo odtěžením velkých kubatur křídového podloží v těsném sousedství lokality. Tvary proterozoického podloží a subhorizontální zvrstvení sedimentů na v. okraji lomu však ukazují na sedimentaci na relativně plochém podkladu, kterým mohla být úzká abrazní plošina, jež se zdá být vyvinuta (narušení lomem) na v. úpatí elevace. Potvrzuje to i velmi malé množství bazální, hrubě klastické horninové frakce, jež byla zřejmě v době svého vzniku průběžně odstraňována na v. úpatí celého klifu. Je však třeba zdůraznit, že na lokalitě existuje jen malý zbytek křídových deposit a přítomnost štěrkopísků v těsné v. blízkosti křídového reliktu ukazuje na významné zkreslení celé situace vývojem labské terasy v quartéru.

Přestože skalní podklad křídových sedimentů nese na lokalitě Martinov jen nepatrné množství hrubších buližníkových klastů (samotné mořské dno je tvořeno drobami), zjemňování sedimentace do nadloží je patrné, i když mocnost poměrně čistého bazálního glaukonitického pískovce je velmi malá. Dominantní litofacie lokality, ležící v nadloží tohoto pískovce (litologický typ 2–3), odrážejí postupné snižování energie vodního prostředí, související zřejmě s postupným zahľubováním sedimentačního prostoru a vzdalováním zón příbřežní subtidální turbulence. Současně vzrůstá i transportní vzdálenost a stupeň vytřídění organických zbytků. Silná fragmentace, avšak malý stupeň opracování, velmi slabá koroze, bioeroze a nevýrazná inkrustace fosilních zbytků prozrazují nestabilitu prostředí, jejich krátkodobou rezidenci na dně a poměrně rychlou definitivní depozici. Uloženiny se nacházely zřejmě pod vlivem neoscilačních proudů, jež byly natolik silné, že ori-

entovaly menší misky ústřic konkavitami (vnitřními povrchy) dolů, avšak natolik slabé, že nereorientovaly obráceně ležící misky velkých ústřic do této jednotné, hydraulicky stabilní polohy (viz Allen 1990). Rovněž preferenční orientace ostnů ježovek dokládá přítomnost proudů, jejichž smysl (nikoli směr) byl v místě lokality zhruba sj., směřující podél svahu předpokládaného ponořeného klifu. Za zmíněných podmínek lze během vzniku litologického typu 2 předpokládat i výrazné zpomalení sedimentace a zdůraznění koncentrace bioklastů sekundárně, tj. odnosem jemnějších částic (Flessa – Kowalewski 1994). Tento proces mohl při silnějším proudění vést ve svém důsledku i ke zvýraznění kvantity velkých a těžkých misek masivních typů ústřic. Pro rozpadavý a jílovitý litotyp 3 ekvivalentní biostratinomická data postrádáme, avšak lze zde předpokládat zeslabení výše zmíněných faktorů, zřejmě v souvislosti s prohloubením sedimentačního prostoru.

Stáří sedimentace na lokalitě Martinov je obtížné blíže komentovat. Svoboda (1987) klade zdejší sedimentaci na počátek svrchnocenomanské transgrese, zatímco vývoj na Černé skále považuje za výsledek teprve dalšího svrchnocenomanského pulzu zvyšování mořské hladiny. Tomuto závěru zatím neodporují ani žádná naše zjištění. Studovaná asociace foraminifer ovšem na Martinově indikuje pouze svrchnocenomanské stáří deposit.

Jak bylo zmíněno v popisu lokality v předchozí kapitole, mezi faunou, kterou jsme studovali na současném profilu a faunou uloženou v brandýském muzeu je velký rozdíl. Tento sbírkový materiál a litologie sedimentu z něhož pochází, hovoří nejen pro odlišnou litofaci ale patrně i pro odlišné stáří. Pokud nebyla nalezena rostra *Praeactinocamax plenus* redeponována do mladších vrstev, musí jít pořád ještě o stáří, datované *plenus*-eventem, tj. o spodní část zóny *Metoicoceras geslinianum* svrchního cenomanu (Tröger 1996), tedy o stáří blízké lokalitě Černá skála. Na současné lokalitě Martinov jsme však podobné sedimenty nezjistili ani v nadloží hornin litotypu 4, ani na jiných místech lomu. Pokud je lokalizace muzejního materiálu správná, je zde tedy tato facie již zaniklá (zničená již během těžby v lomu, či pozdější přirozený zánik větráním a odnosem), nebo se nachází v dosud neznámém místě tohoto či jiného lomu v okolí Martinova.

Závěr

Výzkum lokalit Černá skála a Martinov u Brandýsa nad Labem přinesl řadu nových poznatků. Na Černé skále se podařilo prokázat výrazný kondenzační horizont s projekty fosfogeneze, spadající patrně do období *plenus*-eventu (svrchní cenoman, spodní část zóny *Metoicoceras geslinianum*) nebo bezprostředně následující sedimentační etapy. Muzejní materiál poskytl i malé množství sedimentu s určitelnými foraminifery, jež rovněž prokazují svrchnocenomanské stáří této sekvence (*Gavelinella cenomanica*). Na lokalitě Martinov se pak ukázala faunistická a litologická odlišnost dnes existujícího profilu od starších materiálů fosilií, uložených v brandýském muzeu. Sedimenty

studovaného profilu vznikly v průběhu starší svrchnocenomanské (nebo nejvyšší středně cenomanské?) sedimentační etapy, zatímco muzejní kusy odpovídají mladšímu vývoji během svrchnocenomanského *plenus*-eventu.

Vzorky sedimentů z okolí Černé skály a ze současného profilu na Martinově umožnily sledování tafonomie přítomné makrofauny, a to hlavně jejího biostratinomického aspektu, umožňujícího detailnější pohled na hydrodynamiku sedimentačního prostředí. V okolí Černé skály probíhala převážně písčitá až písčito-vápnitá sedimentace, ovlivňovaná proudy. Fosfáty se zde nevytvářely ani glaukonit nedosahoval kvantity srovnatelné s vývojem přímo na elevaci. Silně glaukonitické měkké jílovce se však na povrchu terénu nemusí projevovat. Na profilu v Martinově je zřetelný pokles energie prostředí do nadloží. Patrně vlivem zeslabující intenzity proudění odnášejícího menší částice zde docházelo i ke snižování sekundární koncentrace bioklastů. Projevy kondenzace s vysokými obsahy glaukonitu a s fosfáty zde nebyly zjištěny.

Na lokalitách Černá skála a Martinov jsou s velkou pravděpodobností dokumentovány dva svrchnocenomanské sedimentační cykly, avšak přesná korelace sekvencí je obtížná. Průzkum ukázal, že i přes špatný stav mohou být popsány lokality či jejich okolí dodnes zdrojem nových geologických dat.

Poděkování. Řadu údajů o lokalitách ochotně poskytli dr. O. Nekvasilová (dříve Geologický ústav Akademie věd ČR, Praha) a dr. V. Klein (Český geologický ústav, Praha). Nomenklaturu ústříc upravil dr. B. Záruba (Národní muzeum, Praha). Zpřístupnění materiálů fosilií v Okresním muzeu Praha-východ v Brandýse nad Labem laskavě umožnil dr. V. Novák; starší regionální literaturu poskytl dr. M. Šnaiberk z téže instituce. Problematika některých zjištěných horninových typů byla diskutována s dr. V. Strakou a dr. S. Čechem z Českého geologického ústavu v Praze. Všem zmíněným pracovníkům vyjadřujeme svůj srdečný dík.

Předloženo 19. 3. 1998

Literatura

- Allen, J. R. L. (1990): Transport-hydrodynamics. Shells. In: Briggs – Crowther: Palaeobiology. A synthesis., 227–230.
- Enc, P. (1982): Flora a fauna nejstarších geologických útvarů na Brandýsku. – Stud. Zpr. Okres. Muz. Praha-východ, 1981–1982, 6–19. Brandýs nad Labem-Stará Boleslav.
- Flessa, K. W. – Kowalewski, M. (1994): Shell survival and time-averaging in nearshore and shelf environments: estimates from the radiocarbon literature. – Lethaia, 27, 153–165. Oslo.
- Havlíček, P. et al. (1990): Základní geologická mapa ČSSR 1: 25 000, list 12–242 Čakovice. – Ústř. úst. geol. Praha.
- Houša, V. (1991): Faciální členění příbřežních mořských sedimentů české křídy. – Čas. Nář. Muz., Ř. přírodověd., 156, 1/4, 101–115. Praha.
- Hradecká, L. (1984): Upper Cretaceous Cyclostomate Bryozoa from the locality Zbyslav near Časlav. – Sbor. Geol. Věd, Paleont., 26, 139–156. Praha.
- Hradecká, L. – Nekvasilová, O. – Žítt, J. (1994): Geologie a paleontologie lokality Odolena Voda (transgrese svrchnokřídových sedimentů na skalnaté pobřeží, fosfority, přitmelení epibionti). – Bohemia cent., 23, 15–22. Praha.
- Irma (Čermák, J.) (1932): Zkameněliny mořských zvířat z doby křídové. – Naše Polabí, 10, 1932–1933, p. 64. Brandýs n. Labem.
- Jirásek, V. (1930): Přehledný nástin geologických útvarů na území okresu brandýského. – Naše Polabí, 7, 1929–1930, 65–68, 81–84, 99–103, 117–119, 134–135. Brandýs n. Labem.
- Klein, V. (1952): Předběžná zpráva o výzkumu cenomanu a spodního turonu v příbojové facii mezi Kladnem a Brandýsem n. Labem. – Věst. Ústř. úst. geol., 27, 3–4, 155–157. Praha.
- Kodym, O. – Matějka, A. (1927): Geologická mapa Československé republiky, list Praha (3953). – Stát. geol. ústav. Praha.
- Košťák, M. – Pavliš, W. (v tisku): Biometric analysis of Praeactinocamax plenus (Blainv.) from the Bohemian Cretaceous Basin. – Acta Univ. Carol., Geol. Praha.
- Loutit, T. S. – Hardenbol, J. – Vail, P. R. – Baum, G. R. (1988): Condensed sections: the key to age determination and correlation of continental margin sequences. In: Sea-level changes – an integrated approach. 183–213. – SEPM Spec. Publ., 42.
- Matějka, A. (1922): Příspěvek k poznání křídového útvaru na listu Praha. – Rozpr. Čes. Akad. Věd Umění, Tř. II, 31, 6, 1–12. Praha.
- (1923): O křídovém útvaru v Polabí mezi Jiřicemi a Lysou n. Labem. – Rozpr. Čes. Akad. Věd Umění, Tř. II, 32, 12, 1–19. Praha.
- Nekvasilová, O. (1983): The genus Argyrotheca (Brachiopoda) from the Bohemian Cretaceous Basin (Czechoslovakia). – Čas. Mineral. Geol., 28, 1, 23–30. Praha.
- Nekvasilová, O. – Žítt, J. (1988): Upper Cretaceous epibionts cemented to gneiss boulders (Bohemian Cretaceous Basin, Czechoslovakia). – Čas. Mineral. Geol., 33, 3, 251–270. Praha.
- Smith, A. B. – Paul, C. R. C. – Gale, A. S. – Donovan, S. K. (1988): Cenomanian and Lower Turonian echinoderms from Wilmington, south-east Devon, England. – Bull. Brit. Mus. nat. Hist., Geol., 42, 1–245. London.
- Svoboda, P. (1982): Srovnání nálezů svrchnocenomanské fauny z Odoleny Vody s podobnými lokalitami středních Čech. – Bohemia cent., 11, 159–162. Praha.
- (1985): Svrchní cenoman v Plaňanech u Kolína. – Bohemia cent., 14, 25–32. Praha.
- (1986): Svrchní křída mezi Odolenou Vodou a Neratovicemi–Byškovicemi. – Stud. Zpr. Okres. Muz. Praha-východ, 1983–1984, 36–44. Brandýs nad Labem-Stará Boleslav.
- (1987): Nálezy zkamenělin ze svrchnokřídových vrstev mezi Neratovicemi a Brandýsem nad Labem-Starou Boleslaví. – Stud. Zpr. Okres. Muz. Praha-východ, 1985, 8–18. Brandýs nad Labem-Stará Boleslav.
- (1997a): Facie s Exogyra sigmaidea Reuss a Cidaris sornigeti Desor ve svrchním cenomanu a spodním až středním turonu české křídové pánve. – Stud. Zpr. Okres. Muz. Praha-východ, 1996, 12, 81–90. Brandýs nad Labem-Stará Boleslav.
- (1997b): Svrchnokřídové sedimenty v bližším okolí Neratovic. – Stud. Zpr. Okres. Muz. Praha-východ, 1996, 12, 91–102. Brandýs nad Labem-Stará Boleslav.
- Svobodová, M. (1990): Lower Turonian microflora at Skalka near Velim (Central Bohemia, CSFR). – Věst. Ústř. úst. geol., 65, 5, 291–300. Praha.
- Štemproková-Jírová, D. (1991): Biostratigraphy of planktic foraminifera from the Cenomanian and Turonian of the locality Velim (Bohemian Cretaceous Basin, Czechoslovakia). – Acta Univ. Carol., Geol., 1–2, 103–125. Praha.
- Štorec, R. (1997): Ophiroid remains from the nearshore environments of the Bohemian Cretaceous Basin (Cenomanian–Turonian boundary interval). A preliminary report. – Věst. Čes. geol. Úst., 72, 2, 171–174. Praha.
- Trojger, K. A. (1996): Comparison of the Cenomanian through Middle Turonian faunas and facies between Central and Eastern Europe. – Acta geol. Pol., 46, 1–2, 81–88. Warszawa.
- Valečka, J. (1987): Křída. In: Havlíček, P. et al., Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1: 25 000, 12–242 Čakovice. – Ústř. úst. geol. Praha.

- Zachar, M. – Votava, J. B. (1927): Záryby. – Naše Polabí, 4, 1926–1927, 88–90, 115–118. Brandýs n. Labem.
- Záruba, Q. (1948): Příbojové pobřeží křídového moře v okolí Prahy. – Ochr. přír., 3, 6, 121–124. Praha.
- Zelenka, P. (1987): Litofaciální vývoj křídových uloženin v Praze a okolí. – Sbor. geol. Věd, Geol., 42, 89–112. Praha.
- (1990): Buližníkový kamýk u Černoviček – návrh chráněného území. – Bohemia cent., 19, 287–291. Praha.
- Ziegler, V. (1966): Křídové příbojové lokality v okolí Velimi a Nové Vsi u Kolína. – Vlastivěd. Zprav. Polabí, 3, 4, 41–44. Polabské muzeum. Poděbrady.
- (1992): Stratigrafie a vrstevní sled křídových sedimentů v kolínské oblasti české křídové pánve. – Čas. Nář. Muz., Ř. přírodnověd., 160, 29–46. Praha.
- Žebera, K. (1950): Fosfátové ložisko u Vrapic na Kladensku. – MS Geofond. Praha.
- (1951a): Stručná charakteristika křídových sedimentů v oblasti středočeských buližníkových, spilitových, křemencových a rulových kamýků s přihlédnutím k fosfátovým výskytům. – MS Geofond. Praha.
- (1951b): Fosfátové ložisko na „Kuchyňce“, u Brázdimi v okrese Brandýs n. Labem. – MS Geofond. Praha.
- Žitt, J. – Nekvářík, Č. – Hradecká, L. – Záruba, B. (v tisku a): Svrchnokřídová sedimentace a tafocenózy na proterozoických elevacích okolí Brandýsa nad Labem, s hlavním důrazem na lokalitu Kuchyňka u Brázdimi. – Stud. Zpr. Okres. Muz. Praha-východ. Brandýs nad Labem-Stará Boleslav.
- Žitt, J. – Nekvářová, O. (1989): Paleontologicko-geologická charakteristika navrhovaného CHPV Karlov (Kutná Hora). – Bohemia cent., 18, 15–40. Praha.
- (1990): Upper Cretaceous rocky coast with cemented epibionts (locality Kněžíkva, Bohemian Cretaceous Basin, Czechoslovakia). – Čas. Mineral. Geol., 35, 3, 261–276. Praha.
- (1991a): Epibionti přicementovaní k diabasovým klastům a skalnímu dnu ve svrchní křídě Železných hor a okolí. – Čas. Nář. Muz., Ř. přírodnověd., 156 (1987), 17–35. Praha.
- (1991b): Kojetice – nová lokalita svrchnokřídových epibiontů přisedlých na buližníkových klastech. – Bohemia cent., 20, 7–27. Praha.
- (1992): Křídové odkryvy u Líbeznice (výkopy pro teplovod Mělník–Praha). Geologie, fosfority, přitmelení epibiontů. – Bohemia cent., 21, 1, 19–45. Praha.
- (1993): Octocoral encrusters of rock-substrates in the Upper Cretaceous of Bohemia. – J. Czech Geol. Soc., 38, 1–2, 71–78. Praha.
- (1994): Orientation of Spondylus valves cemented to the hard-rock substrates (Bivalvia, Upper Cretaceous, Bohemia). – J. Czech Geol. Soc., 39, 281–295. Praha.
- (1996): Epibionts, their hard-rock substrates, and phosphogenesis during the Cenomanian–Turonian boundary interval (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). – Cretaceous Res., 17, 715–739. London.
- (1997): New data on nearshore marine environments of the Bohemian Cretaceous Basin (Tuchoměřice–Pazderna locality; late Cenomanian–early Turonian). – Věst. Čes. geol. Úst., 72, 4, 359–365. Praha.
- Žitt, J. – Nekvářová, 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. – Věst. Čes. geol. Úst., 72, 1, 83–102. Praha.
- (1997b): Rocky coast facies of the Cenomanian–Turonian Boundary interval at Velim (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). Second part. – Věst. Čes. geol. Úst., 72, 2, 141–155. Praha.
- Žitt, J. – Nekvářová, O. – Hradecká, L. – Svobodová, M. – Záruba, B. (v tisku b): Rocky-coast facies of the Unhošť–Tursko High (late Cenomanian–early Turonian, Bohemian Cretaceous Basin). – Sbor. Nář. Muz. (Praha), Ř. B.

Late Cretaceous nearshore environments and taphocoenoses in the surroundings of Brandýs nad Labem (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic)

A study of the Late Cretaceous localities Černá skála and Martinov situated north to northwest of Brandýs nad Labem in central Bohemia (Fig. 1) supplied new data on sedimentation and faunal taphocoenoses of the area. Both localities are situated on or near the exhumed bedrock elevations of resistant Upper Proterozoic rocks.

Cretaceous deposits at Černá skála were originally exposed in quarry which is now abandoned and partly infilled. These old sections are, unfortunately, poorly known and no adequate description was given. It seems, however, that basal coarse psephites, composed of disintegrated silicate, overlain by glauconitic claystones to siltstones and locally the limestones were developed here. The only source of data is represented by old museum collections of fossils. In the District Museum Praha-východ at Brandýs nad Labem there is a collection containing at least 12 species with prevailing oysters *Amphidonte* (*Amphidonte*) *halioideum* (Sowerby), *A. (A.) sigmoideum* (Reuss), *Rastellum diluvianum* (Linné), *R. carinatum* (Lamarck) and *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesiculare* (Lamarck) (syn. *Ostrea hippopodium*), and numerous guards of *Praeactinocamax plenus* (Blainville) (Fig. 3). Remains of strongly glauconitic sediment adhere to large specimens of *P. (P.) vesiculare* which contain phosphatized invertebrate coprolites and late Cenomanian foraminiferal assemblage with *Gavelinella cenomanica*. Some *P. plenus* guards are coated by phosphatic crusts. All features indicate here a distinct condensed horizon. Samples of Cretaceous sedimentary rocks (Fig. 4) taken from agricultural soils nearby the Černá skála elevation show sedimentary environments with varying influence of currents, scour and lag deposit formation.

At the Martinov locality, about 0.5 m thick section of Cretaceous sediments covering the Proterozoic greywacke bedrock was recently studied. Thin basal glauconitic sandstone with disseminated coarse silicate cobbles rapidly passes into a lag deposit formed of oysters [*A. (A.) halioideum*, *R. diluvianum*, *R. carinatum*] (Figs. 5–7). The convex-up orientation of small isolated right valves of *A. (A.) halioideum* and convex-down orientation of large valves of *R. diluvianum* and *R. carinatum* (Fig. 6) indicates conditions with slight bottom currents. In upper parts of the section the amount of clay substance increases showing calmer conditions in deeper sea. The age of sequence is late Cenomanian (*Gavelinella cenomanica*), probably older than the *plenus*-event. Old Museum collections (Brandýs nad Labem) contain a set of fossils (about 33 species) in which *Synhelia gibbosa* and *P. plenus* are most significant. These fossils indicate former presence of slightly younger deposits which are now absent at the locality.

Explanation of Text-figs.

1. Schematic geological map of the area (modified after Havlíček et al. 1990).
A – Černá skála locality; B – Martinov locality; C – Kuchyňka locality; 1 – Proterozoic greywackes, shales and siltstones; 2 – Proterozoic silcites; 3 – Ordovician shales, greywackes, sandstones and quartzites; 4 – late Cenomanian Korycany Member of the Peruc–Korycany Formation; 5 – early Turonian Bílá Hora Formation; 6 – Pleistocene colluvio-fluvial and eolian sediments; 7 – Holocene colluvio-fluvial sediments and anthropogenic deposits.
2. A map of the study area with localities Černá skála (A) and Martinov (B).

3. Černá skála, selected fossils deposited in the District Museum Praha-východ, Brandýs nad Labem.

a – *Amphidonte (Amphidonte) vesiculare* (Lamarck), inner surface of the originally attached (left) valve, x0.8; b – dtto, inner surface of the right valve, x0.8; both specimens No. 2556/80. c – *Cyclothyris aff. difformis* (Val. in Lamarck), dorsal aspect of partly compressed specimen, No. 2582/80, x1.1. d, e – *Praeactinocamax plenus* (Blainville), No. 2540/80, x1.2. *Photograph J. Žítt*

4. A sample of glauconitic sandstone from the close neighbourhood of the Černá skála locality.

a – *Cyclothyris aff. difformis* (Val. in Lamarck), b – *Neithea quinquecostata* (Sowerby), x1.4. *Photograph J. Žítt*

5. Oyster *Amphidonte (Amphidonte) haliotoideum* (Sowerby) from the recently exposed section at the Martinov locality, sediment of lithologic type 3. a – inner surface of upper (right) valve, x1.6; b – left, partly umbonally bioeroded valve, attached to the outer surface of the right valve of the same species, x1.4; c – outer part of upper (right) valve, x1.6. All specimens are deposited in the Institute of Geology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague. *Photograph J. Žítt*

6. Martinov, sediment of lithologic type 2 (sandy bioclastic limestone) showing character of the bioclast stratinomy on the lower surface of the bedding plane.

a – *Rastellum diluvianum* (Linné); b – *Rastellum carinatum* (Lamarck); c – *Amphidonte (Amphidonte) haliotoideum* (Sowerby) – valves of young specimens; d – echinoid spines *Stereocidaris vesiculosus* (Goldfuss). x1.2. *Photograph J. Žítt*

7. Martinov, sediment of lithological type 2 (sandy bioclastic limestone) showing a type of preservation of fossils with prevailing fragmented oysters and the bivalve *Neithea aequicostata* (Lamarck) (arrows) on the lower surface of the bedding plane. x1.2. *Photograph J. Žítt*