

KARLOVA UNIVERZITA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Ústav geologie a paleontologie



Marika Steinová

Ctenodonta bohémica (Barrande, 1881) (Bivalvia) z českého darriwilu
(ordovik)

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Petr Kraft, CSc.

Konzultant: RNDr. Jiří Kříž, CSc.

Praha 2007

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně a že veškerá literatura použitá v textu je uvedena v závěrečné kapitole.

V Praze dne 4. 5. 2007

Marika Steinová

Marika Steinová

Poděkování

Velmi ráda bych zde poděkovala svému školiteli Doc. RNDr. Petru Kraftovi, CSc. za odborné vedení mé diplomové práce.

Děkuji také svému konzultantovi RNDr. Jiřímu Křížovi, CSc. za uvedení do problematiky mlžů a za mnohé odborné rady.

Děkuji také Národnímu muzeu v Praze (jmenovitě Mgr. Martinu Valentovi) a Muzeu Dr. Bohuslava Horáka (jmenovitě RNDr. Martinu Langovi a paní Martině Korandové) za zpřístupnění sbírek.

V neposlední řadě chci také poděkovat své rodině a přátelům za trpělivost v době, kdy jsem psala svou diplomovou práci.

OBSAH

ÚVOD	5
METODIKA PRÁCE.....	6
GEOLOGIE A STRATIGRAFIE PRAŽSKÉ PÁNVE	8
Stavba pražské pánve.....	8
Vývoj pražské pánve od ordoviku do středního devonu.....	9
Ordovik pražské pánve	11
HISTORIE VÝZKUMU NUCULOIDŮ	20
VÝZNAM NUCULOIDŮ.....	30
SYSTEMATICKÁ ČÁST.....	32
Diskuze	38
ZÁVĚR	41
POUŽITÁ LITERATURA	42

ÚVOD

Diplomová práce byla zadána Ústavem geologie a paleontologie v roce 2005. Cílem práce bylo proniknout do problematiky ordovických mlžů a revidovat druh *Ctenodonta bohémica* (Barrande, 1881) ze šáreckého souvrství pražské pánve (darriwil, střední ordovik).

Ordovičtí mlži pražské pánve byli systematicky zpracováni pouze Barrandem (1881) a poté Pfabem (1934). Od té doby se jimi nikdo systematicky nezabýval.

Práce shrnuje poznatky o historii výzkumu nuculoidů a o významu nuculoidů při evoluci. Jádrem studie je revize druhu *Ctenodonta bohémica* a diskuze o systematice rodu *Ctenodonta* a druhu *Ctenodonta bohémica* se zřetelem na orientaci schránky, zámeček a svalové vtisky. Dále je zde popsána paleoekologie druhu *C. bohémica*. V práci je také uveden kompletní výčet lokalit, kde byla *C. bohémica* nalezena. Součástí diplomové práce je i obrazová dokumentace fosilií.

METODIKA PRÁCE

Ke studiu jsem použila 14 exemplářů, z toho 4 pocházejí z kolekce Národního muzea v Praze (zkratka NM a inventární číslo exempláře), 10 z kolekce Muzea Dr. Bohuslava Horáka v Rokycanech (zkratka BHK a inventární číslo exempláře).

Všechny exempláře byly detailně zkoumány pod mikroskopem SZX-12. Fotografie byly vytvořeny fotoaparátem Olympus C-5050, který byl připojen k mikroskopu SZX-12. Před fotografováním byly exempláře poběleny chloridem amonným, aby lépe vynikly morfologické znaky. Fotografie byly zpracovány v programu Adobe Photoshop 5.0. Tabule byly vytvořeny v programu OpenOffice.org 2.2 Draw a poté převedeny do programu Acrobat Reader 7.0.

Mapa lokalit byla vytvořena v programu GIS (geografický informační systém).

Veškerá měření exemplářů byla prováděna pomocí programu Analysis. Byly měřeny tyto parametry: délka schránky (vzdálenost mezi dvěma plochami, které jsou kolmé na zámkovou osu a dotýkají se anteroiru a posterioru), výška schránky (kolmá na délku) a šířka schránky (vzdálenost mezi plochami, které jsou rovnoběžné a dotýkají se klenutí pravé a levé misky).

Seznam některých důležitých pojmů:

ekvivalvní schránka – stejnomisková

ekvilaterální schránka – stejnostranná

opistogyrní vrchol – vrchol stočený k zadní části schránky

prosogyrní vrchol – vrchol stočený k přední části schránky

adduktory – svaly zavírající schránku (svěrače)

pedální svaly – svaly nohy

protraktory – svaly vysunující nohu (vysunovače)

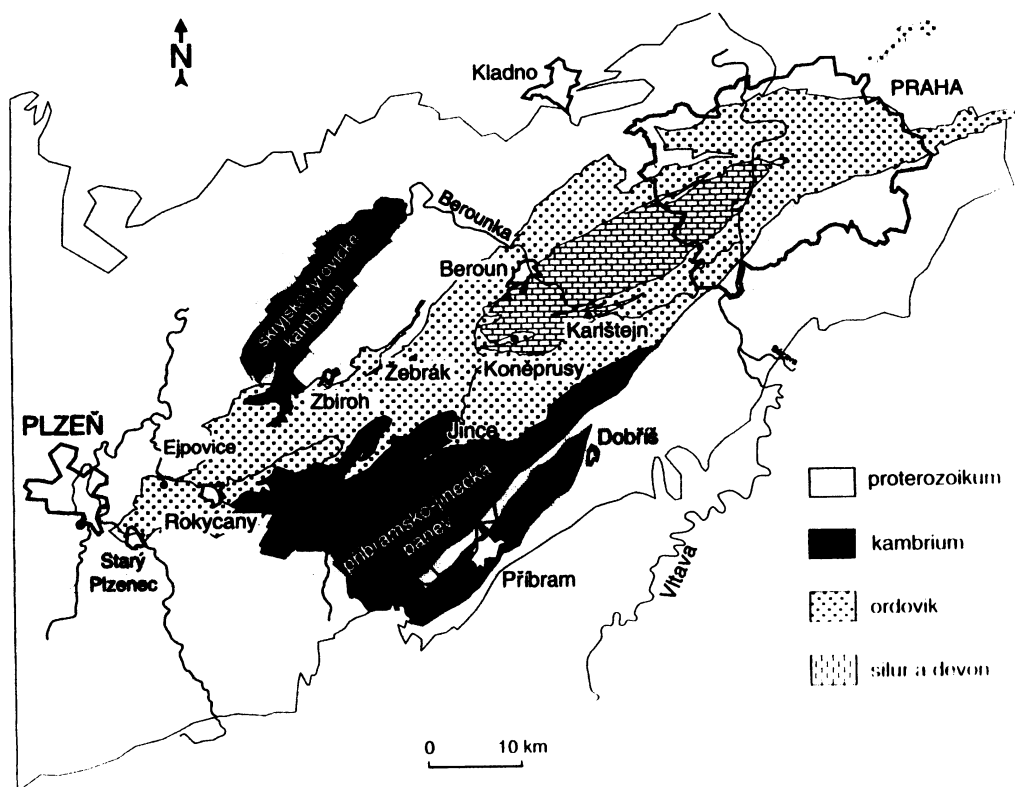
retraktory – svaly zatahující nohu (zatahovače)

plášťová čára – paliální linie, místo, kde je plášť přichycen k vnitřnímu povrchu schránky, tato linie může mít buď jednoduchý průběh (integripaliální čára) nebo má prohyb v zadní části schránky (sinupaliální čára)

GEOLOGIE A STRATIGRAFIE PRAŽSKÉ PÁNVE

Stavba pražské pánve

Na počátku ordoviku vznikla ve středočeské oblasti úzká lineární deprese riftového charakteru, která se nazývá pražská pánev (Havlíček 1981, 1982). Denudační zbytek této pánve se táhne od Starého Plzeňce na jihozápadě přes Prahu až k Úvalům, kde se poté noří pod sedimenty křídly. Maximální mocnost výplně je vázána na centrální část pánve. Pražská pánev obsahuje horniny stáří spodního ordoviku až středního devonu. Výplň byla varisky zdeformována do mělké synklinární struktury. Silurské a devonské horniny jsou zachovány v jádře této struktury, ordovické horniny v křídlech (obr. 1). Ordovické uloženiny sedimentovaly po výrazném hiátu, a to buď na proterozoické nebo kambrické horniny. Oproti kambrické příbramsko-jinecké pánvi se pražská pánev liší charakterem uloženin, které jsou čistě marinního původu. Liší se i plošným rozšířením a také jiným směrem delší osy. Právě pánev příbramsko-jinecká, která byla ve spodním a středním kambriu oblastí maximální subsidence, se podle Havlíčka a Šnajdra (1955) v ordoviku stala elevací a byla zdrojem klastického materiálu. Již od počátku ordoviku docházelo v pražské pánvi k diferenciaci sedimentačního prostoru na podélné a příčné segmenty o různé subsidenci. Segmenty s rychlou subsidencí se během paleozoika staly synklinárními strukturami a segmenty s pomalou subsidencí antiklinálami (Havlíček, 1980).



Obr. 1. Zjednodušená geologická mapa východní části tepelsko-barandienské oblasti (Chlupáč a kol., 2002).

Vývoj pražské pánve od ordoviku do středního devonu

Pražská pánev se v době ordoviku nacházela na okraji Gondwany v mírném až chladném klimatickém pásu. Podle paleobiogeografického studia trilobitů náležela pražská pánev v době ordoviku k chladnovodní selenopeltové provincii. V určitých obdobích sem však zasahovaly migrace teplovodních faun ze severnějších oblastí.

Podle Havlíčka a Šnajdra (1955) má ordovik pražské pánve dvě základní facie - jílovitou a písčitou. Jejich střídání je vysvětlováno deformací pánve doprovázenou periodickým vystupováním elevačních zón. Méně hojnou facii jsou potom sedimentární železné rudy, které vznikaly v lagunárním prostředí částečně odděleném od pánve. Významná je i vulkanická činnost - na začátku ordoviku dozníval ještě vulkanismus

kambrický. V arenigu začal silný bazický vulkanismus podél komárovského zlomu. Od arenigu do dobrotivu vulkanická aktivita kulminovala, v berounu ustává.

Podle Havlíčka (1980) právě v ordoviku začal rozpad pražské pánve na různé segmenty o různé subsidenci.

Pražská pánev byla také od počátku ordoviku rozdělena příbramskou poruchou na západobarrandienský a východobarrandienský segment. Východobarrandienský segment byl mobilnější a má větší mocnosti ordoviku.

Během siluru se severozápadní okraj Gondwany a s ním i pražská pánev přesouvaly k severu a tím se dostávaly do teplejších klimatických pásem. Sedimentace v siluru začala facií černých břidlic, která ve vyšších částech siluru přechází do facie karbonátové. Tato facie byla vázána především na vulkanické elevace. Podle Havlíčka (1981) pokračoval rozpad pražské pánve na segmenty o různé subsidenci i během siluru. Tyto segmenty byly od sebe odděleny zlomy, z nichž nejvýznamnější byly zlomy, kodský, tachlovický, pražský (paralelní s osou pánve) a tobolský (příčný směr). Silurský vulkanismus se vyskytoval převážně ve východobarrandienském segmentu. Vulkanismus byl hlavně bazický a vrcholil v mladším wenlocku a starším ludlowu.

Paleogeografická situace v devonu se vyznačuje opět výrazným posunem pražské pánve k severu, takže se dostala až do tropického pásma. Devon byl velmi neklidným obdobím z hlediska horotvorných procesů, které přímo zasáhly i pražskou pánev (variská orogeneze). Sedimentace ze siluru pokračovala plynule až do devonu, kde se usazovaly vápence. Rozlišují se zde kombinace hlubokovodnějších, mikritických vápenců s vápenci mělkovodnějšími, biodetritickými. V pánvi je vidět jistý cyklus v trendech prohlubování a změlčování, tento cyklus odráží hlavně eustatické změny mořské hladiny a také zvýšený tektonický neklid. Sedimentace vápenců přetrvala až do středního devonu (eifel), kdy byla přerušena sedimentací černých břidlic (kačáckými vrstvami). Nejmladší stratigrafickou

jednotkou devonu pražské pánve jsou vrstvy roblínské, které se vyznačují zesvětlením sedimentu (šedé prachovité břidlice, prachovce, pískovce) a náhlým zvýšením přínosu pevninského materiálu. Ve svrchní části roblínských vrstev je fauna už vzácná, sedimenty obsahují většinou jen rostlinnou drť (zbytky suchozemských rostlin, které byly splaveny z pevniny) a chudé společenstvo ichnofosilií. Charakter těchto vrstev odráží zanášení pánve klastickým říčním materiálem ze zvedajících se pevninských prahů a nástup variské orogeneze.

Sedimentace v pražské pánvi skončila ve středním devonu, stupni givetu.

Ordovik pražské pánve

Stratigraficko faciální vývoj ordoviku pražské pánve revidovali Havlíček a Šnajdr (1955, 1957), Havlíček a Vaněk (1966) a také Kukul (1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963).

Nejstarší jednotkou ordoviku pražské pánve je třenické souvrství (definováno Kettnerem, 1916), které má transgresní ráz. Moře do pražské pánve vniklo od severovýchodu a dostalo se na jihozápad až k dnešnímu Holoubkovu. Bylo velmi mělké a 10 až 15 km široké. Litologicky je třenické souvrství tvořeno hlavně křemennými pískovci, drokami a arkózami. Podle Kukala (1959) pocházel klastický materiál ze svrchnokambrických ryolitů a andezitů. Ve fauně třenického souvrství převládají linguliformní brachiopodi. Pouze u Holoubkova v železných rudách se zachovalo bohatší společenstvo s ostnokožci a trilobity.

Nadložní jednotkou je mílinské souvrství (definováno Kettnerem, 1916), které má menší plošný rozsah než souvrství třenické. Je tvořeno především růžovými až červenými

silicity, dále pak drobami a prachovci. Ve fauně opět převládají inartikulátní brachiopodi, dále jsou zde zastoupeny živočišné houby a trilobiti.

Třenické i mílinské souvrství patří do stupně tremadok.

Následující klabavské souvrství (definováno Kettnerem a Kodymem, 1919 a revidováno Havlíčkem a Šnajdrem, 1957) odráží podle Havlíčka (1982) změnu režimu v pražské pánvi. Došlo k prohloubení pánve a k její první významné segmentaci. Litologicky se zde nacházejí hlavně šedo zelené břidlice, prachovce a droby. Pokračovala vulkanická činnost komárovského komplexu, která produkovala kromě jiného hlavně pestře zbarvené tufy a tufity. V klabavském souvrství se také nachází ložiska sedimentárních železných rud. Fauna je tvořena linguliformními brachiopody, graptolity, místy trilobity, fylokaridními koryši, hlavonožci a z mikrofauny acritarchy, chitinozoi, ale i conodonty.

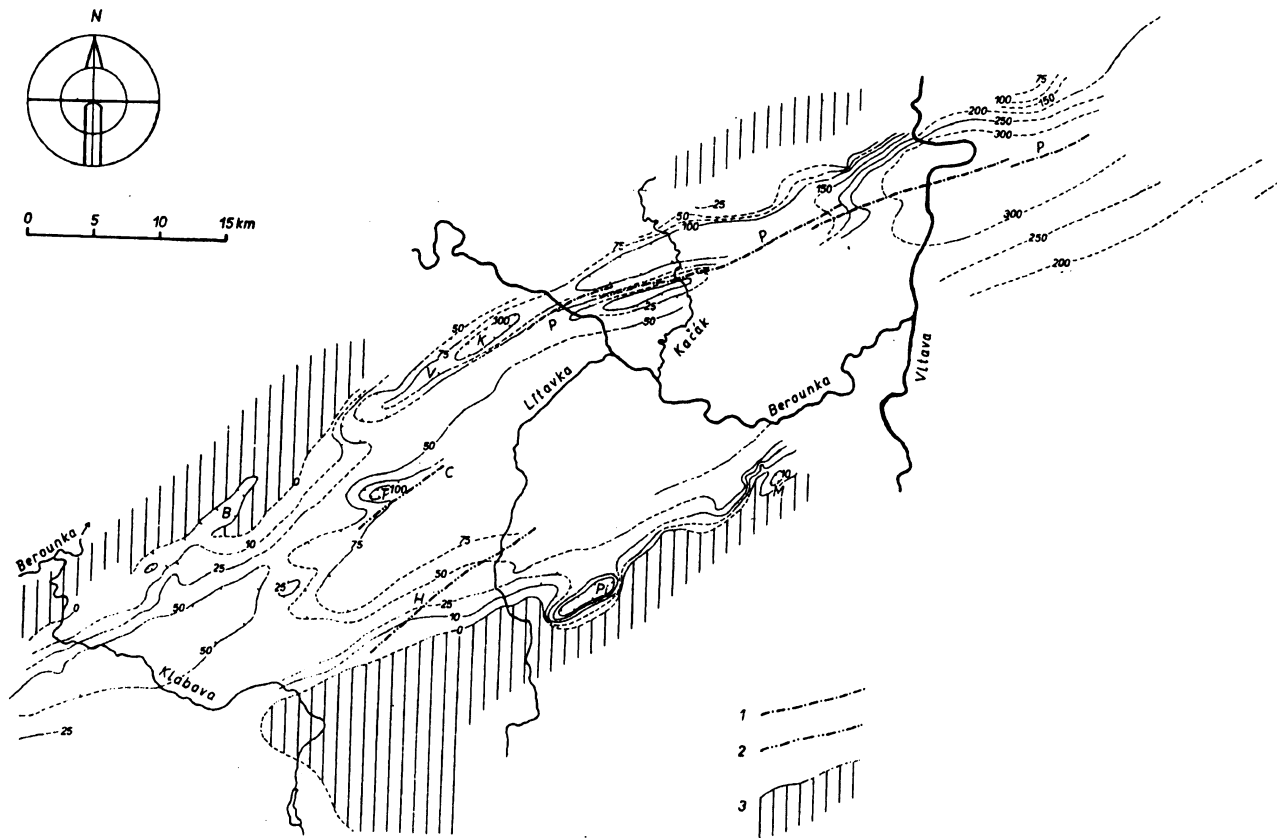
Klabavské souvrství patří do stupně arenig (přibližně floian a „stupeň 3“)

Sedimentace **šáreckého souvrství** (definováno Kettnerem a Kodymem, 1919) začala výraznou transgresí. Moře přesáhlo daleko rozšíření vrstev klabavských. Podle Kukala (1962) této transgresi předcházela regrese ve svrchním arenigu, kdy zřejmě došlo až k vynoření sedimentů klabavského souvrství. Největší mocnosti má šárecké souvrství na severovýchodě okolo Prahy a Úval, nejmenší mocnosti na jihozápadě zvláště v okolí Bechlovic (obr. 2).

V šáreckém souvrství nalezneme tři hlavní facie - facii jílovitých břidlic, vulkanickou a sedimentárních železných rud (obr. 3).

Facie jílovitých břidlic obsahuje příměs hrubšího detritu (písčitou, prachovitou a tufitickou složku) a nachází se převážně v centrální části pánve. V jílovitých břidlicích jsou také často přítomny křemité konkrece s faunou (viz níže). Podle Kukala (1962) byly sedimentační podmínky jílovitých břidlic mělkovodní, a to z následujících důvodů - často

se vyskytují nízko nad transgresivní bází souvrství, obsahují příměs hrubšího detritu a zbytky bentosu. Ve vodách nade dnem byl nedostatek kyslíku, což bylo dáno zřejmě morfologií pánve.



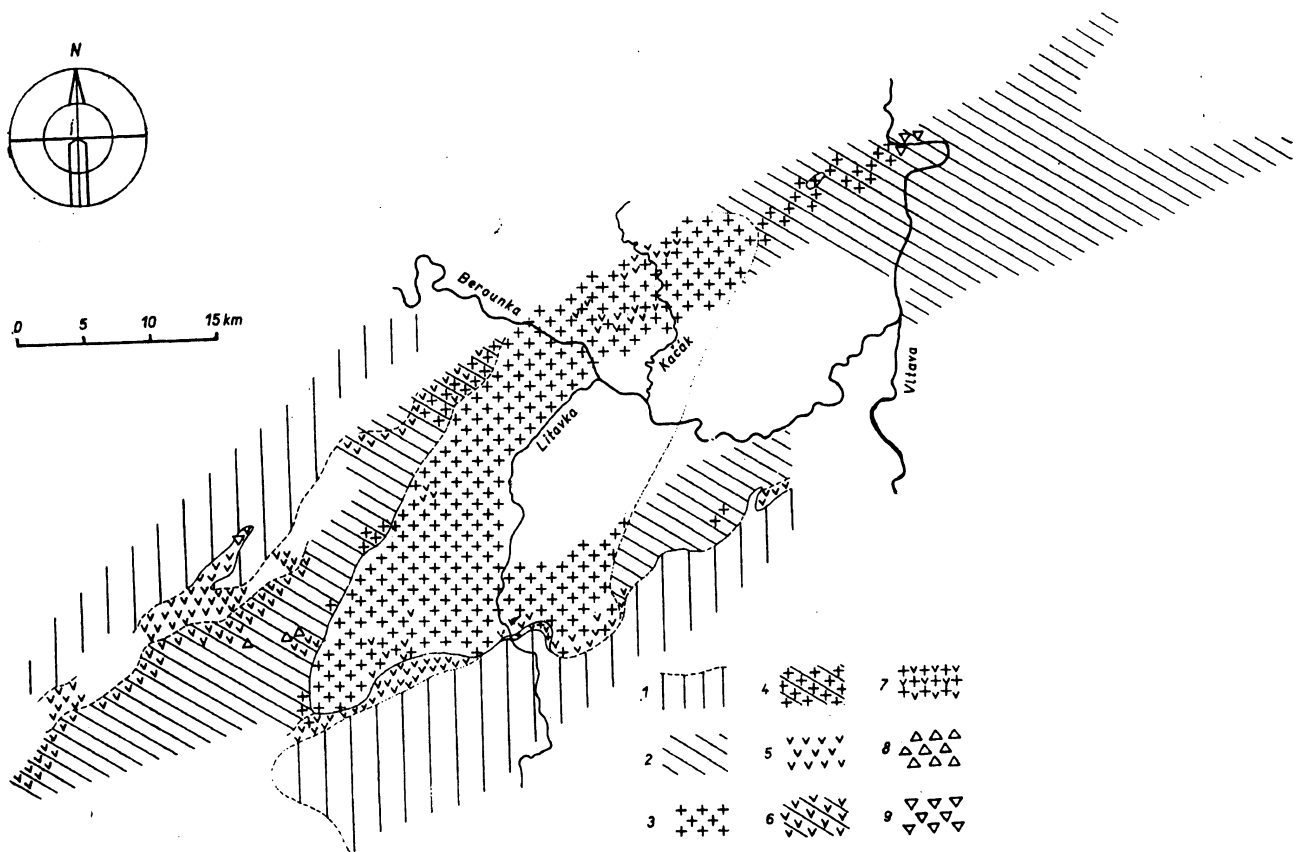
Obr. 2. Mapa mocností šáreckého souvrství (Havlíček, 1981), 1 – pražský zlom, 2 – hlavní zlomy, 3 – předpokládaná pevnina, B – Bechlov, C – cerhovický zlom, H – hrachovišťský zlom, K – Krušná hora, M – Mníšek, P – pražský zlom, Pí – Písky, T – Třenice, V – Velíz.

Vulkanity dosáhly během llanvirnu největšího plošného rozšíření. Podle Kukala (1962) převládají aglutináty, tzn. horniny bez popelu, tmelené chemogenním karbonátem, vznikající jen při submarinní vulkanické činnosti. Méně časté jsou aglomeráty a tufy s popelem, které vznikají jak submarinně tak subericky. Vulkanity jsou rozšířeny kolem Komárova, Chlustiny, v západní části Hřebenů, v centrální části pánve, na východě okolo Chrbiny a Svárova.

Ferolity se zachovaly ve dvou rudních obzorech, a to klabavsko-oseckém a kyšickém. Klabavsko-osecký obzor je na bázi šáreckých vrstev a kyšický se nachází ve svrchních polohách šáreckého souvrství. V některých okrajových oblastech (např. Ejpvovice) zastupují ferolity v celé mocnosti šárecké souvrství. Hlavní příčinou vzniku sedimentárních železných rud byla rozsáhlá transgrese. Při ní podle Kukala (1962) došlo ke vzniku mělkých izolovaných nebo poloizolovaných pánviček, v nichž byl nedostatek klastického materiálu, malá cirkulace a také možnost obohacení prostředí železem (a to především z tufů podložního klabavského souvrství, zdrojem však mohly být i zvětralé břidlice). Ferolity se vyskytují v Ejpvovicích, na Březině, na Rači, v oblasti Komárova, v Mníšku, na Chrbíně, u Svárova, u Jinců v Ohrazenicích atd.

Kukal (1962) popsal i další okrajovou facii, a to karbonáty, které se vyskytují 1) jako samostatné karbonátové sedimenty s příměsí jílovitého, prachovitého a písčitého materiálu, 2) jako uhličitanové příměsi v klastických sedimentech v podobě tmelu nebo kongrecí a 3) jako karbonáty doprovázející pyroklastické horniny.

Velmi zajímavé z hlediska zachování zkamenělin jsou křemité kongrece nazývané jako „rokycanské“ či „šárecké kuličky“. Podle Kukala (1962) jsou tyto kongrece tvořeny převážně jemnozrnným křemenem, jílem, karbonátem a organickými zbytky. Původně byly zřejmě karbonátové a teprve druhotně byly silicifikovány (Kukal, 1962). Vznikaly zřejmě tam, kde sedimentoval dostatek karbonátové složky, ale přesto toto množství nestačilo na vytvoření samostatných karbonátových poloh. Nachází se hlavně v oblasti Prahy (Žižkov, Vokovice, Brandýs nad Labem) a v okolí Rokycan a Mýta.



Obr. 3. Litofaciální mapa šareckého souvrství (Havlíček, 1981), 1 – předpokládaná pevnina, 2 – tmavé jílovité břidlice a prachovce, 3 – komárovský vulkanický komplex, 4 – střídání vulkanických produktů a břidlic, 5 – sedimentární železné rudy, 6 – střídání břidlic se sedimentárními železnými rudami, 7 – polohy železných rud ve vulkanickém komplexu, 8 – izolované výskyty bazaltů, 9 – ryolity.

Jak v břidlicích, tak v těchto „kuličkách“, se nalézá velmi bohatá fauna šareckého souvrství. Velmi důležité je, že právě v konkracích se fauna zachovává trojrozměrně. Při transgresi na konci arenigu a začátku llanvirnu (tedy počátkem darriwilu) došlo k imigraci fauny a u nás se tak poprvé objevily rody mlžů *Babinka*, *Redonia* aj., trilobitů *Selenopeltis*, *Dionide* atd. , které jsou známy v západní Evropě už z arenigu.

Podle graptolitů Kraft (1977) stanovil dvě zóny - *Corymbograptus retroflexus* a *Didymograptus clavulus*.

Mikroplankton je zastoupen chitinozoi (*Cyathochitina dampanulaeformis*, *Desmochitina minor*, *Sagenachitina oblonga*) a také akritarchy (*Dicrodiacrodium normale*).

Pelagičtí živočichové jsou zastoupeni hlavonožci a trilobity. Z trilobitů jsou známy druhy *Pricyclopyge prisca*, *Ellipsotaphrus popovicensis*, *Degamella praecedens*, *Novakella bergeroni*, *Symphysops mitratus*, *Selenopeltis macrophtalma* a *Bohemilla praecedens*. Z hlavonožců jsou známy rody *Bathmoceras*, *Endoceras*, *Eobactrites*.

Velmi hojný je bentos, který je zastoupen trilobity *Nerudaspis aliena*, *Asaphellus desideratus*, *Ectillaenus katzeri*, *Ectillaenus sarkaensis*, *Placoparia cambriensis*, *Ormathops atava*, *Colpocoryphe bohémica*, *Trinucleoides reussi*, *Bohemopyge discreta* a dále rody *Plasiaspis*, *Eoharpes*, *Osekaspis*, *Pateraspis*, *Parabarrandia*, *Dionide*, *Pliomerops*, *Prionocheilus*, *Bohemolichas*, *Uralichas*, *Bathycheilus*.

Dále se zde nacházejí plži druhů *Trochonema atava*, *Sinuities sowerby*, *Lesuerella prima* a rodů *Gamadiscus*, *Tropidodiscus*, *Mourlonia*. Z mlžů jsou hojné rody *Redonia*, *Ctenodonta*, *Praeleda*, *Praenucula*, *Pseudocyrtodonta* a další. Brachiopodi jsou zastoupeni především druhy *Eodalmanella socialis* a *Euorthisina moesta*. Hojní jsou také hyoliti rodů *Gompholites*, *Elengatilites*, *Pauxillites* a *Bacthroteca*. Z ostnokožců známe rody *Lagynocystites*, *Mitrocystella*, *Mitrocystites* (karpoidi), *Archaeocystites*, *Pyrocystites*, *Archeocystites* a *Balanocystites* (cystoidi) aj. Dále jsou hojní ostracodi (*Conchoprimitia*, *Conchoprimites*) a konulárie. Také se zde nachází přílipkovci (např. *Archinacella*), chroustnatky a merostomátní členovci.

K epiplanktonním živočichům patří koryši rodu *Caryocaris* a agnostidní trilobiti. Šárecké souvrství odpovídá stáří spodnímu a střednímu llanvirnu (spodnímu darriwilu).

Nadložní dobrotivské souvrství (definováno Kettnerem a Kodymem, 1919 a revidováno Havlíčkem, 1960) má dvě hlavní facie, a to písčitou a břidličnou. Písčitá facie je vyvinuta ve spodní části souvrství a je tvořena křemenci pojmenovanými Měskou a Prantlem (1946) jako skalecké. Břidlice jsou černé a i zde se nacházejí konkrce, které jsou však menší a méně prokřemenělé. Místy se vyskytují také ferolity a vulkanity (tufy, mandlovcovité bazalty). Fauna je tvořena brachiopody (*Paterula*, *Benignites* aj.), trilobity (*Parrabarrandia*, *Degamella*, *Microparia*, *Ectillaenus*, *Placoparia*, *Selenopeltis* aj.), mlži (*Redonia*, *Ctenodonta*, *Praeleda*, *Praenucula* aj.), plži, ostnokožci, přílipkovci, graptolity, konulářiemi atd.

Dobrotivské souvrství patří do stupně dobrotiv (spodní darriwil až svrchní sandbian).

Libeňské souvrství (definováno Šufem a Prantlem, 1946 a revidováno Havlíčkem, 1960) je opět vyvinuto ve dvou faciích - písčité a břidličné. Písčitá facie je tvořena křemenci označenými Havlíčkem (1982) jako řevnické. Břidlice jsou černé, jemně prachovité a slídnaté. Zachovaly se zde opět vulkanity komárovskeho komplexu. Bohatší fauna se nachází převážně v řevnických křemencích - brachiopodi (*Drabovia*, *Hirnantia*, *Cillinella* aj.), trilobiti (*Dalmanitina*, *Ormathops*, *Coplacoparia*, *Stenopareia*, *Zbirovia*, *Celkovia* aj.), konulárie atd.

Letenské souvrství (definováno Kettnerem a Prantlem, 1948) je nejmocnější jednotkou ordoviku a je charakteristické rychlým střídáním hrubších a jemnějších uloženin. Kukul (1957) to vysvětluje změnami v zrnitosti materiálu přinášeného řekami. Dochází ke střídání křemenných pískovců, drob, prachovců a břidlic. V jihozápadní části pánve se zachovala pyroklastika komárovskeho komplexu. Ve fauně převládají trilobiti (*Dalmanitina*, *Deanaspis*, *Primaspis*, *Selenopeltis*, *Actinopeltis*, *Calymenella* aj.), dále jsou hojní ostrakodi, ostnokožci, mlži, plži, brachiopodi, konulárie.

Vinické souvrství (definováno Lipoldem a Krejčím, 1860) obsahuje černošedé jílovité břidlice, které se usazovaly v hlubším anoxickém prostředí. V severozápadní části pánve je na bázi vinického souvrství vyvinut nučicko-chrustenický rudní obzor. Tentokrát však vznik rudy zřejmě nebyl vázán na blízkost pobřeží, ale spíše na místní elevaci. Do vinického souvrství zasahovaly nejmladší produkty komárovského komplexu. Ve fauně převládají brachiopodi, mlži (*Praeleda*, *Dceruska*, *Synek*, *Ctenodonta* aj.), trilobiti (*Dalmanitina*, *Zelizskella*, *Marrolithus*, *Pharostoma*, *Dionide* aj.), plži, ostnokožci, hyoliti.

Nadložní zahořanské souvrství (definováno Lipoldem a Krejčím, 1860) je tvořeno monotónními tmavošedými prachovci, které mají vždy určitý podíl karbonátu v základní hmotě. Karbonát se také často koncentroval do lamin, čoček nebo kongrecí. Právě tyto karbonáty často obsahují bohatou faunu - brachiopody (*Howellites*, *Svobodaina*, *Drabovia*, *Onniella* aj.), trilobity (*Dalmanitina*, *Cekovia*, *Chlustinia*, aj.), dále ostnokožce (*Echinosphaerites*, *Aristocystites* aj.), koryše, mlže, plže či hyolity. Ve svrchní části souvrství došlo k obnovení vulkanické činnosti (bazalty) okolo Zdic a Lochovic.

Bohdalecké souvrství (definováno Boučkem, 1928) má podobnou litologii jako souvrství vinické. Jde o tmavě šedé jílovité břidlice, které vznikaly opět v anoxickém prostředí. Na bázi bohdaleckého souvrství se nachází karlický rudní obzor s karbonátovými kongrecemi. Vulkanická činnost stále produkovala bazalty. Fauna je tvořena trilobity (*Declivolithus*, *Nobiliasaphus*, *Phacopidina* aj.), brachiopody (*Onniella*, *Paterula*, aj.), mlži, plži aj.

Libeňské, letenské, vinické, zahořanské a bohdalecké souvrství patří do stupně beroun (odpovídající přibližně sandbianu).

Královské souvrství (definováno Lipoldem a Krejčím, 1860) je tvořeno šedými a šedozelenými jílovcy, které nemají zpravidla makroskopicky viditelnou slídu. Tím se liší od jílovců bohdaleckého souvrství. Často se zde také nachází karbonátové kongrece a na

bázi souvrství je podolský obzor se siderity. Ve fauně převažují brachiopodi (*Hindella*, *Cliftonia*, *Ravozetina* aj.), trilobiti (*Raphiophorus*, *Amphitryon*, *Microparia*, *Zdicella*, *Dysplanus* aj.), graptoliti (*Normalograptus* aj.), ostnokožci (poupěnci, cystoidi), ostrakodi aj.

Králodvorské souvrství patří do stupně králodvor (přibližně katian).

V průběhu sedimentace kosovského souvrství (definováno Krejčím, 1860) došlo ke změně klimatu. Nastalo prudké ochlazení. Zároveň také došlo k oživení tektonické aktivity (vznikly rozsáhlé elevace). Na bázi kosovského souvrství se podle Brencchleye a Štorcha (1989) nachází glaciomarinní sedimenty. Jsou to tzv. diamiktity s dropstouny. Nad nimi se usazovaly šedo zelené břidlice, droby a pískovce. Jejich sedimentární textury (laminární, diagonální, proudové čeřiny aj.) svědčí o mělkovodním prostředí. Ve spodní části kosovského souvrství zkameněliny prakticky chybějí, zachovaly se zde pouze ichnofosilie. Ve svrchní části souvrství se objevují zástupci tzv. hirnantiové fauny. V hirnantiové fauně převládají brachiopodi (*Hirnantia*, *Kinnella*, *Dalmanella* aj.), ostnokožci (blastoidi, crinoidi, cystoidi), mlži (*Cleidophorus*, *Ctenodonta*, *Modiolopsis*, *Praearca* aj.), plži, trilobiti (*Mucronaspis*, *Brongniartella*) aj.

Kosovské souvrství patří do stupně kosov (hirnant).

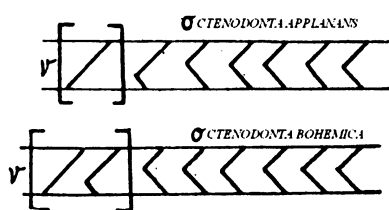
HISTORIE VÝZKUMU NUCULOIDŮ

Barrande (1881) se ve svém monumentálním díle *SYSTÈME SILURIEN DU CENTRE DE LA BOHÈME* rovněž věnoval mlžům včetně nuculoidů. V jeho díle jsou popsány jednotlivé druhy a jsou velmi dobře vyobrazeny na přiložených obrazových tabulích. Vyšší systematikou se nezabýval. Ze šareckého souvrství popsal tyto druhy nuculoidů: *Leda bohémica*, *Leda ala*, *Leda incolata*, *Nucula applanans*, *Nucula dispar*, *Nucula faba*.

Pfaba (1934) se zabýval revizí mlžů po Barrandovi. Specializoval se pouze na mlže s taxodontním zámkem (rody *Ctenodonta*, *Praeleda*, *Praearca*, *Praenucula*, *Pseudocyrtodonta*, *Nuculidae*, *Nucula*) a analyzoval u nich hlavní znaky:

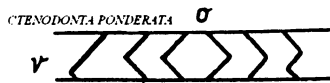
1) **Stavba taxodontního zámku.** Podle zámku rozděloval mlže do šesti skupin.

Zámkový typ I (obr. 4) je tvořen zalomenými zuby, které jsou stejně orientované. Tento typ mají podle Pfaba (1934) druhy *Ctenodonta bohémica* (Barrande, 1881) a *Ctenodonta applanans* (Barrande, 1881).



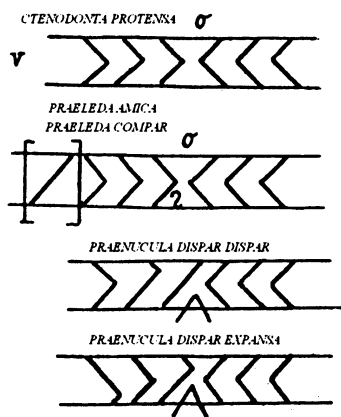
Obr. 4. Zámkový typ I, v – přední okraj (vorderende), o – pozice vrcholu, opistogyrní, [] – zuby můžou nebo nemusí být přítomny. Podle Pfaba (1934), upraveno.

Zámkový typ II (obr. 5) je tvořen zalomenými zuby, které ale nejsou stejně orientované. Špičky zalomených zubů směřují vždy směrem od vrcholu. Tento typ zámku má pouze *Ctenodonta ponderata* (Barrande, 1881)



Obr. 5. Zámkový typ II, v – přední okraj (vorderende), o – pozice vrcholu, opistogyrní. Podle Pfab (1934), upraveno.

Zámkový typ III (obr. 6) je tvořen zalomenými zuby, které nejsou stejně orientované. Špičky zalomených zubů směřují k vrcholu. Typovým druhem je *Ctenodonta protensa* (Barrande, 1881), která má tři zuby před vrcholem a tři zuby za vrcholem. Uvnitř tohoto zámkového typu mohou být rozdíly. Záleží na tom, jak jsou misky postaveny proti sobě. Někdy také dochází k redukci zubů. Proto Pfab (1934) tento zámkový typ dělí ještě na tři podtypy. Do prvního podtypu patří *Ctenodonta protensa* se stejným počtem zubů, jak za vrcholem, tak před vrcholem. Do druhého podtypu se řadí *Praenucula dispar dispar* Pfab, 1934 a *Praenucula dispar expansa* Pfab, 1934, u nichž dochází k redukci zubů před vrcholem. Do třetího podtypu patří *Praeleda compar* (Barrande, 1881) a *Praeleda amica* (Barrande, 1881), u nichž může být vyvinut ještě jeden zub navíc před vrcholem.



Obr. 6. Zámkový typ III, v – přední okraj (vorderende), o – pozice vrcholu, opistogyrní, [] – zuby mohou nebo nemusí být přítomny. Podle Pfab (1934), upraveno.

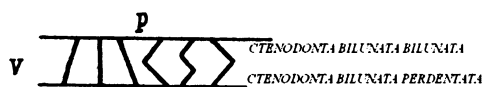
Zámkový typ IV (obr. 7) se skládá z kombinace dvou typů zubů, a to zalomených a z lištovitých paralelních zubů. Špičky zalomených zubů směřují k vrcholu. Typovým druhem je *Praeleda contrastans* (Barrande, 1881). Dále má tento typ zámku *Ctenodonta*

incisa (Barrande, 1881). Oba druhy mají zámek částečně redukováný. U zalomených zubů je redukována spodní větev. U těchto dvou druhů je i velká shoda v zámku. *Praeleda contrastans* má ovšem sinupaliátní plášťovou čáru a lunulu. *Ctenodonta incisa* má naproti tomu integripaliátní plášťovou čáru a lunula chybí.



Obr. 7. Zámkový typ IV, v – přední okraj (vorderende), p – pozice vrcholu, prosogyrní. Podle Pfaba (1934), upraveno.

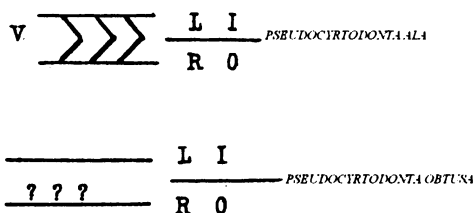
Zámkový typ V (obr. 8) má na kratším okraji misky lištovité zuby, rozbíhavé směrem od vnitřního okraje misek. Na protaženém okraji jsou opět zalomené zuby. Špičky zalomených zubů směřují k vrcholu. Typovým taxonem je *Ctenodonta bilunata perdentata* (Barrande, 1881). Dále má tento typ zámku *Ctenodonta bilunata bilunata* (Barrande 1881). V tomto zámkovém typu dochází uvnitř řady zalomených zubů ke změně v orientaci zubů. Přejichod tvoří zub, který má tvar písmene Z. Rozbíhavé zuby jsou často špatně zachovány a někdy vypadají jako by také tvořily písmeno Z. Morfologický vztah mezi zalomenými a rozbíhavými zuby není zjistitelný. Oba uvedené poddruhy se hlavně liší rozdílně protáhlým zadním okrajem.



Obr. 8. Zámkový typ V, v – přední okraj (vorderende), p – pozice vrcholu, prosogyrní. Podle Pfaba (1934), upraveno.

Zámkový typ VI (obr. 9) má na kratším okraji tři nebo čtyři taxodontní zuby, na delším okraji jeden protáhlý lištovitý zub, kterému odpovídá jamka na druhé misce. Typovým druhem je *Pseudocyrtodonta ala* (Barrande, 1881). Dále se sem řadí druh *Pseucyrtodonta obtusa* (Barrande, 1881). Zuby na kratším okraji jsou u druhu *Pseudocyrtodonta ala* určité taxodontní. U druhu *Pseudocyrtodonta obtusa* jsou tyto zuby mírně odlišné - více

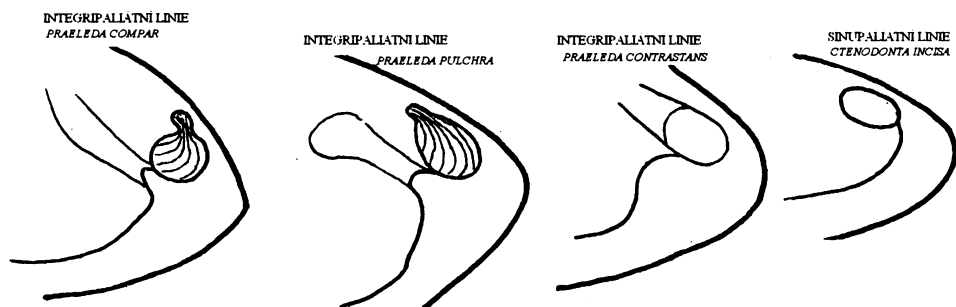
kuželovité (zvláště pak krajní). Tyto zuby nevykazují žádný zjevný morfologický vztah k ostatním zámkovým typům. Tento zámek by tedy mohl být považován jak za taxodontní, tak i heterodontní zámek. U rodu *Cyrtodonta* Kobayashi, 1934 jsou někdy podobné formy zámku, ale nikdy se nejedná o taxodontní zámek.



Obr. 9. Zámkový typ VI, v – přední okraj (vorderende). Podle Pfaba (1934), upraveno.

2) Pfab (1934) se zabýval **plášťovou čárou** (obr. 10). Podle ní dělí taxodontní mlže do dvou skupin. V první skupině jsou mlži s jednoduchou plášťovou čárou, která kopíruje okraj misek (integripaliátní čára). Do druhé skupiny patří mlži s plášťovou čárou, která má prohyb v zadní části (sinupaliátní čára).

Ve druhé skupině našel Pfab ještě dva podtypy. První podtyp má plášťovou čáru zcela zřetelně spojenou s více či méně širokou rýhou, která navazuje na oblouk prohybu a stáčí se k vrcholu. Samotná plášťová čára je vidět v nejspodnější části rýhy. Tato rýha však zřejmě není součástí celé plášťové čáry. Tento podtyp mají např. druhy *Praeleda compar* a *Praeleda pulchra*. U druhého podtypu není zjistitelná podobná rýha a plášťová čára se ohýbá v blízkosti vtisku zadního svěrače. Tento typ má např. *Praeleda contrastans*.



Obr. 10. Plášťové linie. Podle Pfaba (1934), upraveno.

Pfab (1934) poté dělí mlže podle vztahu mezi plášťovou čarou, protažením misek a charakterem vrcholu:

Ctenodonta bohemica - opistogyrní, integripaliátní

Ctenodonta applanans - opistogyrní, integripaliátní

Ctenodonta dispar - opistogyrní, integripaliátní

Praeleda compar - opistogyrní, sinupaliátní (druhá skupina, podtyp I)

Praeleda amica - opistogyrní, sinupaliátní (druhá skupina, podtyp I)

Praeleda pulchra - opistogyrní, sinupaliátní (druhá skupina, podtyp I)

Ctenodonta incisa - prosogyrní, integripaliátní

Ctenodonta bilunata bilunata - prosogyrní, integripaliátní

Ctenodonta bilunata perdentata - prosogyrní, integripaliátní

Praeleda contrastans - prosogyrní, sinupaliátní (druhá skupina, podtyp II)

Pfab (1934) zjistil, že vytvoření prohybu v plášt'ové čáře nesouvisí ani se stočením vrcholu ani s protažením zadního okraje a ani se zámkovým typem. Domníval se, že druhy s integripaliátní čárou mohou prohyb také vytvořit.

3) V další kapitole se Pfab (1934) zabýval **svalovými vtisky**. Rozeznával tři svalové skupiny - 1. adduktory, 2. retraktory 3. podvrcholové svaly. Na zkamenělých jádrech nacházel vždy čtyři vtisky po adduktorech. Vtisky po retraktorech leží dorzálně nad vtisky adduktorů, aniž by se jich dotýkaly. Vtisky po podvrcholových svalech jsou zachovány pouze při vhodném způsobu fosilizace. Podvrcholovým svalům a retraktorům se společně obvykle říká akcesorické. I podobné druhy mají různé počty vtisků podvrcholových svalů. Pfab (1934) tedy přijal názor Ulricha (1893), že tyto vtisky vlastně patří pouze jedinému svalu, jehož úpony vytváří skupinu izolovaných drobných vtisků. Retraktory se také nacházejí v různém počtu u různých druhů. Pro to však neuvádí Pfab (1934) vysvětlení.

Pfab (1934) dělí vtisky po adduktorech na dvě skupiny - skupina A zahrnuje vtisky, které inklinují k vrcholu a jsou více či méně eliptické. Tyto vtisky po adduktorech nesou výběžek. Skupina B má vtisky odvrácené od vrcholu, jsou kulaté, eliptické nebo klínovité. Dorzálně od vtisků adduktorů leží vždy menší vtisky po retraktorech. Vtisky retraktorů nejsou nikdy spojeny s vtisky adduktorů. Vtisky retraktorů mohou být jazykovitého, podélně oválného nebo téměř kruhového tvaru.

Ve skupině A můžou být ještě vtisky akcesorických retraktorů, v počtu jeden nebo dva a jsou vždy uvnitř lunuly.

Vtisky podvrcholových svalů leží vždy na hřbetu vrcholu a většinou poblíž lunuly, ale nikdy do ní nezasahují.

Pfab (1934) také pozoroval strukturu svalových vtisků. Běžně byl vidět systém příčných linií a na dobře zachovaných vzorcích byly vidět navíc linie kolmé na příčné linie.

Podle Pfaba (1934) má na celkový tvar svalových vtisků vliv délka přední nebo zadní části misky. Pokud je okraj misky dlouhý, má to vliv i na délku svalového vtisku (svalový vtisk je protáhlejší). Pokud je okraj misky krátký, tak poté velkou roli hraje zaoblení okraje.

4) Pfab (1934) dále řešil **vztahy ve vývojové řadě** *Ctenodonta*–*Leda*–*Nucula*. Studoval druhy, které měly prohyb v plášti (*Praeleda contrastans*, *P. compar*, *P. amica*, *P. pulchra*). Tyto taxony je velmi těžké zařadit do systému. Domníval se, že rod *Palaeoneilo* je příbuzný s rodem *Ctenodonta*, a to hlavně kvůli plášťové linii bez prohybu. Dále se domníval, že rod *Ctenodonta* se poprvé vyskytuje v kambriu, rod *Leda* se poprvé vyskytuje ve starším devonu. Rod *Leda* tak odvozuje od rodu *Ctenodonta*. Rod *Praeleda* pojímal jako přechodný taxon mezi rody *Ctenodonta* a *Leda*. Také si myslel, že by mohly být nalezeny ještě další přechodné články. Podobně jako rod *Praeleda* pojímal i rod *Praenucula* jako přechodný taxon mezi rody *Ctenodonta* a *Nucula*. Pfab (1934) diskutuje schéma Quenstedta (1852) podle kterého v ordoviku (v tehdejší pojetí silur) existovaly taxony s trojúhelníkovitým tvarem schránky a s dorsálně stočeným vrcholem. Vrchol se u nich nacházel uprostřed dorsálního okraje misek.

Ve starším devonu se objevily rody *Nucula* a *Leda*. U rodu *Nucula* docházelo k protažení přední části schránky a u rodu *Leda* k protažení zadní části, přesto by se dalo říci, že měly stále přibližně trojúhelníkovitý tvar. Ve středním a mladším devonu došlo k dalšímu protažení přední části (u rodu *Nucula*) a zadní části (u rodu *Leda*). Pfab (1934) však se schématem, které uváděl Quenstedt (1852) úplně nesouhlasil. Už v ordoviku se objevily taxony, které neměly trojúhelníkovitý tvar schránky, ale byly jasně protažené. Vrchol také nebyl vždy uprostřed dorzálního okraje schránky a nebyl dorsálně postavený, ale objevily se už opistogymní i prosogymní formy. V ordoviku také Pfab (1934) rozlišoval více zámkových typů, ale nebyl mezi nimi žádný výrazný přechod.

5) Pfab (1934) se zabýval **systematikou**. Druhy dělil do dvou skupin. Do první skupiny patří druhy se známým zámkovým typem. Druhá skupina obsahuje druhy s neúplně známým zámkem.

Ze šáreckého souvrství popsal Pfab (1934) tyto druhy a poddruhy - *Ctenodonta applanans*, *Ctenodonta bohémica*, *Ctenodonta ponderata*, *Praeleda compar*, *Praeleda amica*, *Praeleda pulchra*, *Praenucula dispar expansa*, *Praenucula dispar dispar*, *Pseudocyrtodonta ala*, *Pseudocyrtodonta obtusa*.

Mc Allester (1968) se zabýval rovněž nuculoidy. Vybral si je, protože se mezi mlži objevují mezi prvními ve fosilním záznamu a jsou běžní a široce rozšíření po celé paleozoikum. Zároveň se domníval, že právě v jejich systému jsou největší nesrovnalosti.

Mc Allester (1968) zrevidoval 64 rodů (z toho 56 potvrdil jako platné a zbylých osm považoval za synonyma), které vykazovaly evidentní morfologický vztah k recentním rodům *Nucula* a *Nuculana*. Orientaci schránky považoval za zdroj mnoha nejasností. Většina paleozoických nuculoidů má tvar schránky podobný rodu *Nucula* (tzn. jeden konec ostře seříznutý a druhý konec protáhlý) nebo rodu *Nuculana* (jeden konec zaoblený a druhý konec protáhlý a postupně se zužující). U rodů podobných tvarem schránky rodu *Nucula* považuje ostře seříznutý okraj za posterior a u rodů podobných rodu *Nuculana* považuje za posterior protáhlý okraj. Dále určil holotypy a lektotypy, vyznačil v jaké stratigrafické pozici se nacházejí a stanovil typovou lokalitu. Mc Allester (1968) se zabýval také popisem jednotlivých druhů, a to tvarem schránky, povrchovou skulpturací, zámkem, ligamentem, svalovými vtisky, mikrostrukturou schránky a také složením schránky. Mezi jinými se Mc Allester (1968) rovněž zabýval i dvěma rody popsány Pfabem (1934), a to rody *Praeleda* a *Praenucula*. Zabýval se i rodem *Ctenodonta* Salter, 1852. Typovým druhem je zde *Ctenodonta nasuta* (Hall, 1847). Bohužel její popis je

nedostatečný (skulpturace neznámá, zámek neznámý, ligament neznámý, ze svalových vtisků se zachoval pouze posteriorní svěrač).

Moore (1968) editoval *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6, Bivalvia*, který shrnoval dosavadní poznatky o mlžích.

Bradshaw (1970) ve své práci upozornila na orientaci schránky rodu *Praeleda* Pfab, 1934. Rod *Praeleda* orientovala opačně než Pfab (1934). U rodu *Praeleda* považovala protáhlý okraj za anterior a kratší okraj za posterior.

Pojeta (1971) se snažil sestavit přehled všech ordovických rodů a zároveň počet druhů, které k nim patří. K rodu *Ctenodonta* bylo zařazeno 183 druhů. A např. k rodu *Praeleda* pouze čtyři. Pojeta se snažil upozornit na to, že nuculoidi jsou velmi diverzifikovanou skupinou. Tento fakt však zůstává skryt, protože jsou řazeny do jednoho či dvou rodů. Pojeta (1971) upozorňoval na to, že jméno *Ctenodonta* je užíváno velice široce a pod tento název se „schová“ množství velmi odlišných mlžů. Pokud se bere za hlavní znak tvar schránky viz Mc Allester (1968), pak jsou k rodu *Ctenodonta* řazeny rody podobné recentním rodům *Nucula* i *Nuculana*. Dále je tam řazena i spousta druhů, které jsou tvarem schránky mezi rody *Nucula* a *Nuculana*.

Pojeta (1971) uvádí, že jméno *Ctenodonta* by mělo být vyhrazeno pouze pro opistogymní druhy podobné druhům rodu *Nuculana*. Potvrdil, že *Ctenodonta nasuta* je typovým druhem rodu *Ctenodonta*.

Dále Pojeta (1971) studoval další rody popsání Pfabem (1934), a to rody *Praeleda* a *Praenucula*. Rody *Praeleda* a *Praenucula* jsou často považovány za synonyma s rodem *Deceptrix*, pokud se bere jako hlavní znak tvar schránky. A protože jméno *Deceptrix* bylo poprvé použito Fuchsem (1919) a jména *Praeleda* a *Praenucula* až Pfabem (1934), mělo by se podle principu priority používat jméno *Deceptrix*. Pokud je ovšem zachován zámek, pak se rody *Deceptrix* a *Praenucula* přece jen liší. U *Praenuculy* jsou zuby stejně velké a

ve stejném počtu jak před vrcholem tak za vrcholem. *Deceptrix* má za vrcholem více zubů než před vrcholem.

Pojeta (1971) také řešil fylogenetické vztahy a paleoekologii mlžů.

Pojeta (1978) zobrazil rekonstrukci druhu *Ctenodonta nasuta* (Hall, 1847), u kterého zobrazil zámeček, svalové vtisky a paliální linii. Je to jediné vyobrazení druhu *Ctenodonta nasuta*. Není však blíže komentováno, protože se nejedná o práci systematickou.

Babin a Guitierrez-Marco (1991) ve své práci potvrdili platnost rodu *Praenucula*. *Praenucula* má zuby stejné velikosti a ve stejném počtu jak v přední, tak v zadní části schránky. *Deceptrix* (= *Praeleda* v jejich pojetí) má zuby v zadní části schránky ve větším počtu a zároveň mají menší velikost. U *Praenuculy* se vrchol nachází v zadní části schránky. V přední části se nachází u *Deceptrixe*. Babin a Guitierrez-Marco (1991) popsali druhy *Praenucula costae* a *Praenucula sharpei* a diskutovali zda někteří jedinci popsaní Barrandem z Čech jako *Leda bohémica* nejsou úzce příbuzní s druhem *Praenucula costae*.

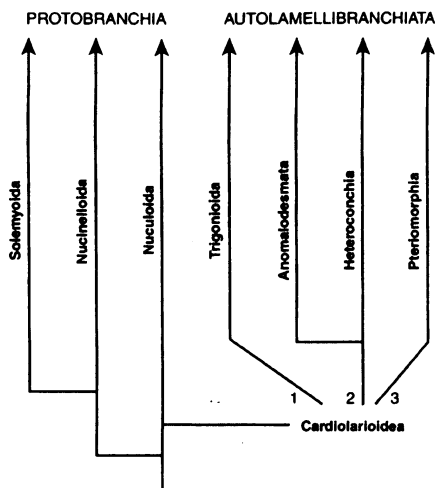
Cope (1999) potvrdil platnost rodu *Praeleda*, který zařadil do samostatné čeledi Cardiollaridae Cope, 1997. U rodu *Praeleda* leží vrchol v zadní části schránky, někdy může být posunut více centrálně. Zadní část zámkové plošiny je delší než přední a obsahuje zuby stejné velikosti v různém počtu. Zubů v přední části je méně a zvětšují se směrem dopředu. Často, ale ne vždy, je znát diskordance mezi zuby v přední a zadní části. Zámková linie probíhá podle zadních zubů a přední zuby leží pod ní. *Praeleda* je podle Cope (1999) také delší než *Deceptrix*.

VÝZNAM NUCULOIDŮ

Cope (2000) uvádí, že mlži se poprvé objevili ve spodním kambriu. Odtud jsou známy dva rody *Fordilla* Barrande, 1881 a *Pojetaia* Jell, 1980. Ve středním kambriu se mimo rodu *Pojetaia*, který sem pokračuje z kambria, objevily ještě rody *Tuarangia* Berg-Madsen, 1987 a *Camya* Hinz-Schallreuter, 1995 a *Arhourietta* Geyer a Streng, 1998. Ze svrchního kambria publikovaný fosilní záznam mlžů chybí. Během spodního ordoviku se mlži stávají mnohem hojnějšími, zvětšují svou velikost a jsou více diverzifikováni. Cope (1999) koreluje tyto faktory s evolucí žaber (vznik filibranchiálních žaber). Na konci spodního ordoviku je známo již šest z celkových sedmi podtříd mlžů.

Rody *Fordilla* a *Pojetaia* jsou řazeny k palaeotaxodontům, rod *Pojetaia* je řazen přímo k nuculoidům (Runnegar a Pojeta, 1992). Nuculoidi jsou tak významnou skupinou mlžů, od nichž se odděluje skupina *Cardiolarioidea* s asymetrickým zámkem. Právě u této skupiny Cope (1999) předpokládá vznik filibranchiálních žaber a odvozuje od ní další důležité skupiny mlžů.

Cope (2000, 2002) se snažil paleontologický systém mlžů přiblížit k zoologickému (obr. 11), proto třídu mlžů dělí na dvě podtřídy podle žaber (*Protobranchia* a *Autolamellibranchiata*). Podtřída *Protobranchia* zahrnuje mlže s primitivními žábrami, tzv. protobranchiálními. Podtřída *Autolamellibranchiata* zahrnuje mlže s filibranchiálními, eulamellibranchiálními a septibranchiálními žábrami.



Obr. 11. Fylogenetické schéma třídy mlžů (Cope, 2002).

SYSTEMATICKÁ ČÁST

Třída BIVALVIA Linné, 1758

Podtřída PALAEO-TAXODONTA Korobkov, 1954

Řád NUCULOIDEA Dall, 1889

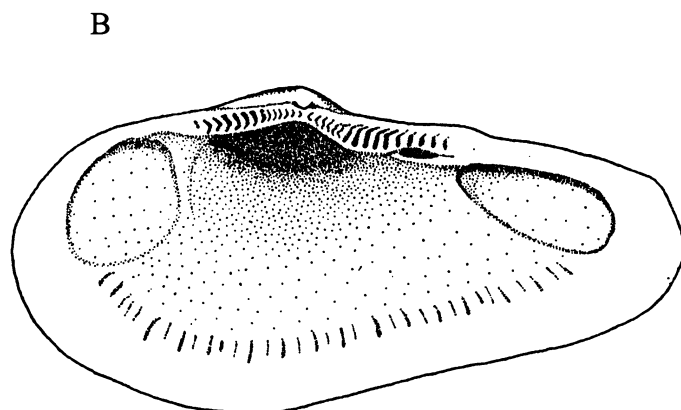
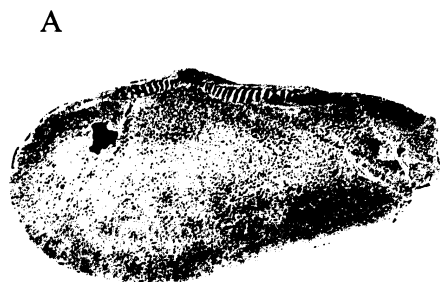
Nadčeleď CTENODONTACEA Wöhrmann, 1893

Čeleď CTENODONTIDAE Wöhrmann, 1893

Rod *Ctenodonta* Salter, 1852

Typový druh: *Tellinomya nasuta* Hall, 1847, ze středního ordoviku, z lokality Middleville, New York, USA.

Diskuze: Rod *Ctenodonta* Salter, 1852 je velmi špatně definovaným rodem. Typovým druhem je *Ctenodonta nasuta* (Hall, 1847) ze středního ordoviku Severní Ameriky (Middleville, New York). Revidovaný popis druhu Mc Allestera (1968) se opíral o tyto znaky: *Ctenodonta nasuta* je mlž s ekvivalvními miskami. Skulpturace vnějšího povrchu neznámá, zámek neznámý, ligament neznámý. Lektotyp i paratyp s vyvinutými vtisky zadního svěrače. Lektotyp má zachovanou plášťovou čáru v anteroventrální oblasti. Další svalové vtisky a jiné znaky nejsou známy. Pojeta (1978) zobrazil jako první rekonstrukci druhu *Ctenodonta nasuta* (obr. 12). Vzorek pocházel ze středního ordoviku, ale z jiné lokality (Blackriveran rocks, Ottawa, Ontario, Kanada) než typový materiál popsáný Mc Allesterem. Pojeta (1978) se nezabýval popisem druhu a rekonstrukce není systematicky diskutována. Přesto se jedná o jediné dostupné schematické vyobrazení, kde jsou zaznamenány všechny důležité známé znaky.



Obr. 12. *Ctenodonta nasuta* A – fotografie pravé misky, U.S.N.M. 14718, Blackriveran rocks, Ottawa, Ontario, Kanada, 4x. Podle Pojety (1978), B – rekonstrukce vnitřního povrchu pravé misky. Podle Pojety (1978).

Na rekonstrukci Pojety (1978) (obr. 12B) jsou vidět svalové vtisky svěračů. Přední je téměř kruhový, zadní protažený. Mezi nimi probíhá plášťová čára, která je integripaliátní. Zámek je taxodontní. V přední části zámku jsou vyvinuty poměrně menší zuby než v zadní části. Zuby vyvinuté pod vrcholy jsou nejmenší. Z rekonstrukce je vidět, že špičky zalomených zubů v přední a v zadní části směřují proti sobě, směrem k vrcholu. Různí autoři mají protichůdné názory na tvar a orientaci schránky u rodu *Ctenodonta*. Tvar schránky je samozřejmě důležitým znakem. Často je to jediný znak, který se zachovává. Tvarově je *Ctenodonta* nejpodobnější recentnímu rodu *Nuculana*. Přesto jak ukázal Pojeta (1971) jsou k rodu *Ctenodonta* řazeny druhy se schránkou podobnou recentním druhům rodu *Nucula*. Tím vznikají nesrovnalosti, protože oba recentní rody mají jinou orientaci

schránky (viz kapitola o historii výzkumu). U rodu *Nucula* je ostře seříznutý okraj posteriolem a u rodu *Nuculana* je posteriolem protáhlý okraj.

Pro správné určení orientace schránky u fosilních nukuloidů jsou důležité tyto morfologické znaky: 1) v přední části schránky často bývá menší svěrač, 2) přední část schránky bývá hmotově větší 3) typ plášťové čáry, sinus (prohyb) je vždy vyvinut v zadní části schránky 4) typ vrcholu; časté jsou opistogyrní vrcholy. Většina uvedených morfologických znaků je jen pomocným vodítkem a nelze je aplikovat všeobecně. U studovaných jedinců často také tyto znaky nebývají vůbec zachovány (např. plášťová čára). Velmi důležitým znakem u recentních mlžů je uložení nohy ve schránce a místo kudy je vysunována noha ven ze schránky (obr. 13). Noha leží v přední části těla. U fosilních mlžů se zachovávají vtisky po pedálních (nožních) svalech, a to vtisky po protraktorech (vysunují nohu ven ze schránky a nacházejí se v přední části schránky dorzálně nad vtisky předního svěrače) a vtisky po retraktorech (zatahují nohu do schránky a nachází se dorzálně nad protraktory a zároveň ještě anterodorzálně od vtisků zadního svěrače).

Bradshaw (1970) ukázala, jak jsou vtisky po pedálních svalech důležité, když podle nich určila orientaci schránky u rodu *Praeleda* (protažená část schránky je považována za přední část).

Rody *Praeleda*, *Praenucula* a *Ctenodonta* ze šáreckého souvrství jsou si velmi podobné, proto je vždy velmi důležité snažit se určit orientaci schránky.

***Ctenodonta bohémica* (Barrande, 1881)**

Tab. I - V

1881 *Leda bohémica*: Barrande, tab. 269, obr. I /1-4

1934 *Ctenodonta bohémica*: Pfab, str. 223, tab. II, obr. 4-6

Lektotyp: Pfab (1934) z Barrandových (1881) typových jedinců k druhu *Leda bohémica* vybral jádro schránky NM L 27114 a vyobrazil ho na tab. II, obr. 4-6. Ostatní jedince Pfab (1934) přiřadil k jiným druhům. Pfabem (1934) označený jedinec se tak stává automaticky lektotypem druhu.

Typický horizont: šárecké souvrství, spodní darriwil, střední ordovik

Typické naleziště: Osek u Rokycan

Materiál: 14 vnitřních jader dvoumiskových jedinců

Diagnóza: Přední část schránky skoro přímá, přední okraj a ventrální okraj schránky svírají úhel přibližně 90 °. Zadní část schránky protáhlá. Vrcholy výrazné, protažené do špičky, mírně posunuté směrem k přední části schránky, opistogyrní (stočené dozadu).

Popis: Schránka malá, silně klenutá, stejnomisková (ekvivalvní), nestejnostranná (neekvilaterální), obrys příčně oválný, delší než vyšší. Vrcholy výrazné, protažené do špičky, opistogyrní, posunuté k přední části schránky. Přední okraj tupý, skoro přímý, zadní okraj protažený a zaoblený. Přírůstkové linie na povrchu schránky nevýrazné.

Svalové vtisky: Vtisky předního svěrače v anterodorzální části schránky jsou kruhové až eliptické. Vtisky zadního svěrače v posterodorzální části schránky jsou protáhlé a zužují se

směrem k vrcholu schránky. Dorzálně od vtisků předního svěrače jsou vyvinuty vtisky pedálních svalů, vysunovačů (svaly ovládající vysouvání nohy), které jsou výrazně menší než vtisky předního svěrače a mají kruhový až eliptický tvar. Vtisky pedálních svalů se nacházejí v těsné blízkosti zámkové linie.

Zámek taxodontní. Zuby se nacházejí jak před vrcholem tak za vrcholem. Před vrcholem jsou zuby o něco menší a je jich více (u lektotypu 10) než za vrcholem. U lektotypu počet zubů v zadní části schránky nelze určit pro nedostatečné zachování. U jedinců, kde bylo možné počet určit, se pohybuje mezi 6-8. Zámková linie je přímá.

Tloušťka schránky: 0,5 mm

Rozměry: tab. 1.

vzorky	délka (mm)	Výška (mm)	šířka (mm)
BHR 20457 A	9,2	7,2	6,4
BHR 20457 B	6	4,5	3,8
BHR 20344	7,9	6,3	4,5
BHR 20373 A	3,1	2,4	1,8
BHR 20394	5,3	4,3	3,2
BHR 14846	6,9	5,4	-
BHR 20397	8,5	6,9	5,5
BHR 2384 A	6,8	5,1	3,5
BHR 7580 A	4,7	3,5	2,9
BHR 14467	7,7	5,5	4,4
NM L 27114	8,9	6,4	4,9
NM L 39001	6,3	6,1	4,8
NM L 39002	10,2	7,7	6,3
NM L 39003	9,6	7,8	6,1

Tab. 1. Rozměry studovaných jedinců druhu *Ctenodonta bohémica*.

Poznámky: Velmi podobným druhem je *Ctenodonta applanans* (Barrande, 1881), která se od druhu *Ctenodonta bohémica* liší větší přední část schránky a vrcholem posunutým více

do středu schránky. *Ctenodonta ponderata* (Barrande, 1881) má trojúhelníkovitý obrys schránky a okrouhlé přední i zadní vtisky svěračů.

Pro druh *Ctenodonta bohemica* je velmi charakteristický tupý, skoro přímý přední okraj. Tato přední část však není charakteristická pro jiné střednoordovické druhy rodu *Ctenodonta* (např. *Ctenodonta nasuta*, *Ctenodonta logani* Salter, 1852), které mají přední okraj zaoblený. *Ctenodonta bohemica* se svou přední částí a celkovým tvarem těla podobá spíše druhům rodů *Praeleda* a *Praenucula*. Druhy, které patří k těmto dvěma rodům, však mají opačnou orientaci schránky než druh *Ctenodonta bohemica*. Pokud bude tento poznatek podpořen dalším studiem, je možné uvažovat o zařazení druhu *Ctenodonta bohemica* do samostatného rodu.

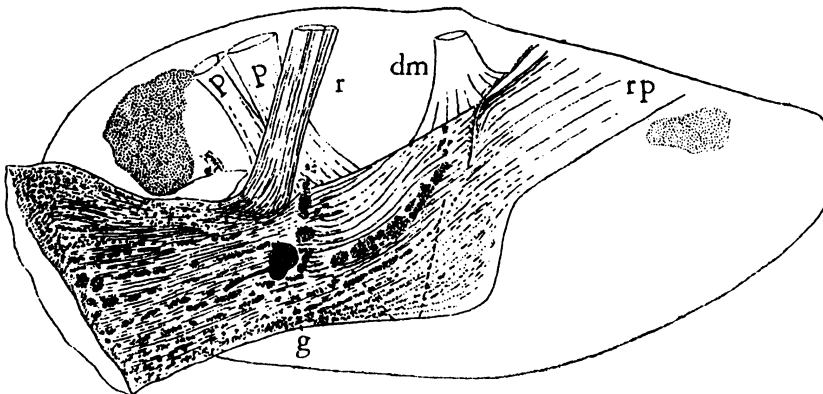
Výskyt: Druh se vyskytuje v křemitých konkracích („šárecké“ nebo „rokycanské kuličky“) v jílovitých břidlicích šáreckého souvrství (stupeň darriwil, střední ordovik). Všechna naleziště se nacházejí v jihozápadní části pánve, lokality Osek (1), Díly (1), okolí Rokycan (starý materiál se široce pojatou lokalizací), Rokycany (2), Mýto (1) (viz tab. VI).

Paleoekologie: O paleoekologii druhu *Ctenodonta bohemica* je možné uvažovat na základě funkční morfologie (Stanley, 1970 a 1972), dále na základě zachování jedinců jako celých schránek a také na základě substrátu, který byl bahnitý. *Ctenodonta bohemica* měla pravděpodobně podobný způsob života jako současné nuculiformní rody (Pojeta, 1971), tzn. že byla infaunním požíračem substrátu. Obývala tak sedimenty bohaté organickou hmotou, kterou se živila.

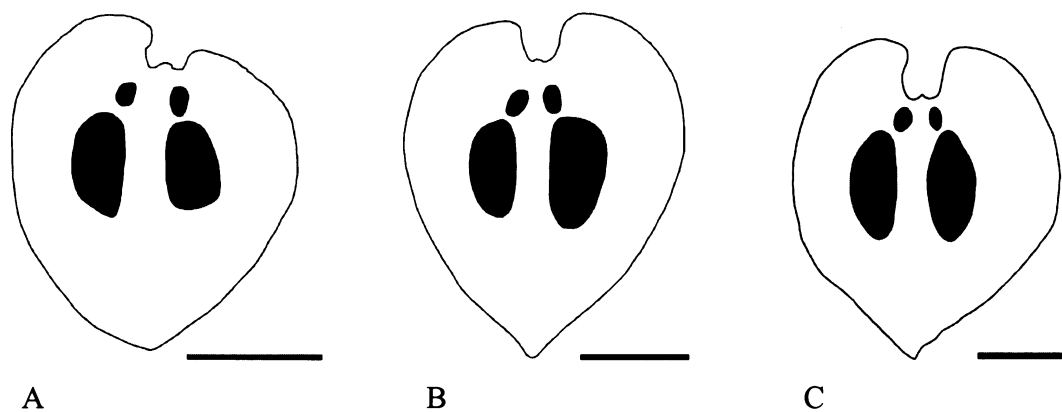
Diskuze

Jak již bylo uvedeno výše (v diskuzi k rodu *Ctenodonta*) je velmi důležité snažit se určit správnou orientaci schránky.

U některých jedinců druhu *Ctenodonta bohémica* byly nalezeny svalové vtisky dorzálně nad předními svěrači (obr. 14) Mělo by se tedy jednat o protraktory (vysunovače nohy) a kratší část schránky by tak měla být přední částí. Bradshaw (1970) u druhů rodu *Praeleda* tyto vtisky našla v protažené části schránky a tu pak určila za přední část. Stejně jako rod *Praeleda* je orientován i rod *Praenucula*.



Obr. 13. Svalový systém recentního nudiloida *Yoldia limatula* (Say, 1831), laterální pohled na pravou misku, g – noha, dm – dorsomediální svaly, p – protraktory, r – retraktory, rp – posteriorní retraktor. Podle Heathe (1937), upraveno.



Obr. 14. Pozice a tvar předních svěračů a protraktorů, anteriorní pohled, A – BHR 14467, B – BHR 20397, C – BHR 20457 A, měřítko 2 mm.

Dalším důležitým znakem je zámek. Pfab (1934) se soustředil hlavně na orientaci zubů a barrandienské druhy rozdělil do šesti skupin (viz kapitola o historii výzkumu). Ale právě u rodu *Ctenodonta* jsou zastoupeny všechny zámkové typy mimo typu VI. Stejný zámkový typ mohou mít dva rody, a to např. *Ctenodonta* a *Praeleda*, druhy *Praeleda contrastans* (Barrande, 1881) a *Ctenodonta incisa* (Barrande, 1881). Rekonstrukce druhu *Ctenodonta nasuta* podle Pojety (1978) (obr. 12) ukazuje, že špičky zalomených zubů směřují v zadní a v přední části proti sobě, směrem k vrcholu. Podle Pfab (1934) má *Ctenodonta bohemica* orientaci zubů jinou, všechny zuby směřují k anterioru. Stejnou orientaci má i *Ctenodonta applanans*. Orientace zubů pravděpodobně není významná pro rozlišení rodů. Jistě by ale bylo zajímavé zhodnotit orientace zubů recentních rodů nuculoidů, zda by se neukázal tento znak přece jen významnějším. Další autoři Bradshaw, (1970), Babin a Guitierrez-Marco (1991) a Cope (1999) atd. ukázali, že dalším důležitým znakem je velikost zubů. Díky velikosti zubů se dají oddělit rody *Praeleda* a *Praenucula*, které byly dlouho považovány za synonymické.

Další znak, který je třeba zmínit je plášťová čára. *Ctenodonta nasuta* (obr. 12) má integripaliátní čáru. Pfab (1934) sice řadí druh *Ctenodonta bohemica* k druhům

s integripaliátní čárou, ale u žádného vzorku tuto plášťovou čáru nenalezl. Ani ve studovaném materiálu se nepodařilo najít jedince se zachovanou plášťovou čárou.

Závěrem lze konstatovat, že určení orientace schránky je velmi důležité pro oddělení taxonů. Orientace schránky je důležitá i pro ekologické interpretace. Bohužel určení orientace je často díky špatnému zachování vzorků v současnosti nemožné. Dalším důležitým znakem je zámek, který je také velmi důležitý z hlediska vývojového, jak ukázal Cope (2002).

Je velkým nedostatkem, že jsou popisovány stále nové taxony, aniž by byly revidovány stávající. Tím vzniká mnoho nesrovnalostí. I v šáreckém souvrství (a nejen v něm) je nutná celková revize nuculoidních mlžů, kterými se po Pfabovi (1934) nikdo systematicky nezabýval.

ZÁVĚR

V diplomové práci byla shrnuta historie výzkumu nuculoidů. Byl zde popsán význam nuculoidů při evoluci.

Dále byla provedena revize druhu *Ctenodonta bohemica* (Barrande, 1881). Součástí popisu druhu je rozsáhlá diskuze, která upozornila hlavně na špatně definovaný rod *Ctenodonta*. V diskuzi byly řešeny problémy s orientací schránky, zámkem a plášťovou čarou, a to jak u rodu *Ctenodonta*, tak u druhu *Ctenodonta bohemica*. Dále byly podrobně popsány svalové vtisky, zejména vtisky po pedálních svalech.

Snahou bylo otevřít téma problematiky ordovických mlžů, a to zejména nuculoidů, kterým se nikdo od Pfaba (1934) nezabýval a kterým se i ve světě zabývá velmi málo lidí.

Z výsledků této diplomové práce je patrná nutnost revize jednotlivých druhů v kontextu kompletní revize nuculoidů.

POUŽITÁ LITERATURA

- Babin, C., Guitiérrez-Marco, J. C. (1991): Middle ordovician Bivalves from Spain and their phyletic and palaeogeographic significance. *Palaeontology*, 34 (1), 109-147. London.
- Barrande, J. (1881): Système silurien du centre de la Bohême. Lere partie: Recherches paleontologiques. *Acéphales*, 6:1-342. Prague, Paris.
- Berg-Madsen, V. (1987): Tuarangia from Bornholm (Denmark) and similarities in Baltoscandian and Australasian late middle cam, brian faunas. *Alcheringa*, 11, 245-259, pl. 7.
- Bouček, B. (1928a): O vrstvách záhořanských – de českého ordoviku. *Rozpr. Čes. Akad. Věd Umění, Tř. II*, 37, 33, 1-60. Praha.
- Bradshaw, M. A. (1970): The dentition and musculature of some Middle Ordovician (Llandeilo) bivalves from Finistere. *Palaeontology*, 34 (1), 109-147. London.
- Brenchley, P. J., Štorch P. (1989): Environmental changes in the Hirnantian (Upper Ordovician) of the Prague basin. *Czechoslovakia. Geol. Journ.*, 24, 165-181.
- Cope, J.C.W. (1997b): The early phylogeny of the class Bivalvia. *Palaeontology*, 40, 713-746. London.
- Cope J.C.W. (1999): Middle ordovician bivalves from mid-Wales and the welsh Borderland. *Palaeontology*, 42, 467-469. London
- Cope, J.C.W. (2000): A new look at early bivalve phylogeny. In: Harper, E. M., Taylor, J. D., Crame, J. A. (eds) *The Evolutionary Biology of the Bivalvia*. Geological Society, London, Special Publications, 177, 81-95. London.
- Cope, J.C.W. (2002): Diversification and biogeography of bivalves during the Ordovician period. In: Crame, J. A., Owen, A. W. (eds). *Palaeobiogeography and biodiversity change: the Ordovician and Mesozoic–Kenozoic Radiations*. Geological society, London, Special publications, 194, 25-52. London.

- Cope, J.C.W., Babin, C. (1999): Diversification of bivalves in the Ordovician. *Geobios*, 32, 2: 175-185. Villerbaune.
- Dall, W. H. (1889): On the hinge of pelecypods and its development, with an attempt toward a better subdivision of the group. *American journal of science*, 38, 445-462.
- Geyer, G., Streng, M. (1998): Middle cambrian pelecypods from the Anti-Atlas, Morocco. *Revista Espanola di Paleontología*, 83-96.
- Hall, J. (1847): Description of organic remains in the lower division of the New York systém. *Palaeontology of New York*, v. 1, 338, 88.
- Havlíček, V. (1960): Revize názorů o podrobném dělení llandeila. *Věstník ÚÚG*, 35, 375-378. Praha.
- Havlíček, V. (1980): Vývoj paleozoických pánví v Českém masivu (kambrium - spodní karbon). *Sborník geol. věd*, 34, 31-65. Praha
- Havlíček, V. (1981): Development of a linear sedimentary depression exemplified by the Prague basin (Ordovician - Middle Devonian; Barrandian area - central Bohemia). *Sborník. geol. věd*, 35, 7-48. Praha.
- Havlíček, V. (1982): Ordovician in Bohemia: Development of the Prague basin and its benthic communities. *Sborník geol. věd*, 37, 103-106. Praha.
- Havlíček, V., Šnajdr, M. (1955): Některé problémy paleogeografie českého ordoviku. *Sborník ÚÚG*, 21, 449-518. Praha.
- Havlíček, V., Šnajdr, M. (1957): Faciální vývoj skidavu, llanvirnu a llandeila v Barrandienu. *Sborník ÚÚG*, 23, 549-600. Praha.
- Havlíček, V., Vaněk, J (1966): The biostratigraphy of Bohemia. *Sborník geol. věd, Paleontologie*, 8, 7-69. Praha.
- Heath, H. (1937): The anatomy of protobranch mollusks. *Mem. Inst. roy. sci. natur. Belg., Sér 2*, 10, 1-26. Bruxelles.
- Hinz-Schalreuter, I. (1995): Muscheln (Pelecypoda) aus dem Mittelkambrium von Bornholm. *Geschiebekunde aktuell*, 11, 71-84.

- Chlupáč, I. et al. (1992): Paleozoikum Barrandienu (kambrium - devon). 1-292. ČGÚ, Praha.
- Chlupáč, I. a kolektiv (2002): Geologická minulost České republiky. 1-436. Academia, Praha.
- Jell, P. A. (1980): Earliest known pelecypod on Earth. A new Early cambrian genus from south Australia. *Alcheringa*, 4, 233-239.
- Kettner (1916a): Příspěvek k petrografii vrstev krušnohorských, část 1 a 2. *Rozpr. Čes. Akad. Vědy Slovesn. Umění, Tř. II*, 25, 16, 34, 1-24. 1-28. Praha.
- Kettner (1916b): O kambrických vyvřelinách v Barrandienu a jejich poměru k vrstvám krušnohorským. *Rozpr. Čes. Akad. Vědy Slovesn. Umění, Tř. II*, 25, 38. Praha.
- Kettner, R., Kodym, O. (1919): Nová stratigrafie Barrandienu. *Čas. Mus. Král. čes.*, 93, 47-55. Praha.
- Kettner, R. , Prantl, F. (1948): Nové rozdělení a návrh jednotného značení vrstev středočeského ordoviku. *Věst. St. geol. Úst. Čs. Republ.*, 23, 49-638. Praha.
- Korobkov, I. A. (1934): Sprvochnik i metodicheskoe rukovodstvo po tretichnum Mollyuskam Platinchatozhabernye. *Nauchno-tecnoi Isledov. Leningradskoi Otdelenie*.
- Kraft J. (1977): Graptolites from Klabava formation (Arenigian) of the ordovician of bohemia. *Folia Mus. Reer. Natur. Bohem. Occident., Geol.*, 6. Plzeň.
- Kraft, J., Kraft, P. (2004): New dendroid graptolites from the Klabava formation of the Bohemian Lower Ordovician. *Journal of the Czech Geological society*, 49/3-4, 119-123.
- Krejčí, J. (1860): Geologie čili nauka o útvarech zemských. Litomyšl.
- Kříž, J. (1996): Poznámky k paleoekologii mlžů ordoviku pražské pánve. *Zpr. o geol. výzkumech v roce 1996*, 168-172. Praha.
- Kukal, Z. (1957): Petrografický výzkum skaleckých a drabovských vrstev barrandienského ordoviku. *Sborník ÚÚG, Odd. geol.*, 23, 1, 215-295. Praha.
- Kukal, Z. (1958): Petrografický výzkum vrstev letenských barrandienského ordoviku. *Sborník ÚÚG, Odd. geol.*, 24, 1, 7-111. Praha.
- Kukal, Z. (1959a): Petrografický výzkum barrandienských ordovických jílovitých hornin. *Acta Univ. Carol., Geol.*, 1-2, 125-140. Praha.

- Kukal, Z. (1959b): Petrografický výzkum vrstev klabavských barrandienského ordoviku. Sborník ÚÚG, Odd. geol., 25, 1, 1-79. Praha.
- Kukal, Z. (1960a): Petrografický výzkum vrstev chlustinských barrandienského ordoviku. Sborník ÚÚG, Odd. geol., 26, 1, 359-391. Praha.
- Kukal, Z. (1961a): Petrografický výzkum vrstev černínských barrandienského ordoviku. Věstník ÚÚG, 36, 35-47. Praha.
- Kukal, Z. (1961c): Složení a vznik sedimentů vrstev kosovských barrandienského ordoviku. Věstník ÚÚG, 36, 35-47. Praha.
- Kukal, Z. (1962a): Petrografický výzkum vrstev šáreckých barrandienského ordoviku. Sborník ÚÚG., Odd. geol., 27, 175-214. Praha.
- Kukal, Z. (1963a): Sedimentární textury barrandienského ordoviku. Rozpr. Čs. Akad. Věd, Ř. mat. přír. Věd, 73, 2, 1-94. Praha.
- Kukal, Z. (1963c): Výsledky sedimentologických výzkumů barrandienského ordoviku. Sbor. Geol. Věd, Geol., 1, 103-107. Praha.
- Lipold, M. V., Krejčí, J. (1860): In: Verhandlungen der K.-Kon. Geologischen Reichsanstalt, Sitzungsbericht vom 24. April, 88-91. Wien
- Měska, G., Prantl, F. (1946): O křemencích skaleckých – novém oddílu středočeského ordoviku. Věst. St. Geol. Úst. Čs. Republ., 13, 29-57. Praha.
- Mc Allester, A. L. (1968): Type species of Paleozoic nuculoid bivalvia. Geol. Soc. Amer. Mem., 105, 1-143. Boulder.
- Moore R. C. (edit. 1969): Treatise on invertebrate paleontology. Part N. Mollusca 6. Geol. soc. Amer., Univ Kansas Press. New York City and Lawrence, Kansas.
- Pfab, L. (1934): Revision der taxodonta des bohmischen silurs. Palaeontographica, 80, 1-251. Stuttgart.
- Pojeta, J. Jr. (1971): Review of Ordovician pelecypods. United states Geological Survey, Professional papers, 695, 1-46. Washington D. C.

- Pojeta, J. Jr. (1978): The origin and early taxonomic diversification of pelecypods. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London, Series B*, 284, 225-246. London.
- Quenstedt, W. (1930): Die Anpassung an die grabende Lebensweise in der Geschichte. *Solenomyiden u. Nuculaceen. Geol. u. pal. Abh. N. F. Bd. 22, Heft I.* Jena 1930.
- Runnegar B., Pojeta, J. (1992): The earliest bivalves and their Ordovician descendants. *American Malacological bulletin*, 9, 117-122.
- Salter, J. W. (1852): Note on the fossils above mentioned, from the Ottawa River. *British Association Advance science Report, 21st meeting, 1851, Notices and Abstracts, etc...*, 63-65.
- Stanley, S. M. (1970): Relation of shell form to life habits in the bivalvia (Mollusca). *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 125, 1-296. Boulder.
- Stanley S. M. (1972): Functional morphology and evolution of byssally attached bivalve mollusks. *J. Paleont.*, 46, 165-212. Tulsa.
- Šuf, J., Prantl, F. (1946): Příspěvek k poznání geologické stavby území mezi Berounem a Prahou. *Věst. St. geol. Úst.*, 21, 42-69. Praha.
- Ulrich (1893): *Palaeoz. Versteinerungen aus Bolivien.* Jb. F. Min. 1893.

TABULE I

1–6 – *Ctenodonta bohemica* (Barrande, 1881), šarecké souvrství, darriwil, střední ordovik.

1–4 – BHR 20457 A, jádro, Rokycany 2. 1 – laterální pohled na levou misku; 2 – dorzální pohled na zámek, pravá miska nahoře; 3 – anteriorní pohled na vtisky po předním adduktoru a na vtisky po pedálních svalech; 4 – posterodorzální pohled na vtisky po zadním adduktoru.

5–6 – BHR 20457 B, jádro, Rokycany 2. 5 – dorzální pohled na zámek, pravá miska nahoře; 6 – laterální pohled na levou misku.

1, 6 – měřítko 5 mm, 2–5 – měřítko 2mm.

TABULE II

1–6 – *Ctenodonta bohemica* (Barrande, 1881), šarecké souvrství, darriwil, střední ordovik.

1–2 – BHR 20344, jádro, Mýto 1. 1 – laterální pohled na levou misku; 2 – posterodorzální pohled na vtisky po zadním adduktoru.

3–4 – BHR 20373 A, jádro, Díly 1. 3 – laterální pohled na levou misku; 4 – dorzální pohled na zámek, pravá miska nahoře.

5–6 – BHR 20394, jádro, Osek 1. 5 – laterální pohled na levou misku; 6 – dorzální pohled na zámek, pravá miska nahoře.

1, 5 – měřítko 5 mm, 2, 3, 6 – měřítko 2 mm, 4 – měřítko 1 mm.

TABULE III

1–6 – *Ctenodonta bohemica* (Barrande, 1881), šárecké souvrství, darriwil, střední ordovik.

1 – BHR 14846, jádro, Osek 1. Anterolaterální pohled na pravou miskou, vtisky po předním adduktoru.

2 – BHR 2384 A, jádro, Rokycany. Laterální pohled na levou miskou.

3–4 – BHR 20397, jádro, Osek 1. 3 – laterální pohled na levou miskou; 4 – anteriorní pohled na vtisky po předním adduktoru a pedálních svalech.

5–6 – BHR 7580 A, jádro, Osek 1. 5 – laterální pohled na pravou miskou; 6 – laterální pohled na levou miskou.

2, 5, 6 – měřítko 5 mm, 1, 3, 4 – měřítko 2 mm.

TABULE IV

1–6 – *Ctenodonta bohemica* (Barrande, 1881), šárecké souvrství, darriwil, střední ordovik.

1–4 – BHR 14467, jádro, Rokycany 2. 1 – laterální pohled na pravou miskou; 2 – anteriorní pohled na vtisky po předním adduktoru a na vtisky po pedálních svalech; 3 – dorzální pohled na zámek, pravá miska nahoře; 4 – laterální pohled na levou miskou.

5–6 – NM L 39001, jádro, lokalita neznámá. 5 – laterální pohled na pravou miskou; 6 – dorzální pohled na zámek, levá miska nahoře.

4 – měřítko 5 mm, 1, 2, 3, 5, 6 – měřítko 2 mm.

TABULE V

1–6 – *Ctenodonta bohemica* (Barrande, 1881), šárecké souvrství, darriwil, střední ordovik.

1–3 – NM L 27114, lektotyp, Osek. 1 – laterální pohled na levou miskou; 2 – anteriorní pohled na vtisky po předním adduktoru; 3 – dorzální pohled na zámek, levá miska nahoře.

4–5 – NM L 39002, lokalita neznámá; 4 – laterální pohled na levou miskou; 5 – posterodorzální pohled na vtisky zadního adduktoru.

6 – NM L 39003, lokalita neznámá. Laterální pohled na levou miskou.

1–6 měřítko 2 mm.

TABULE VI

Mapa lokalit, kde byly nalezeny křemité konkrce s druhem *Ctenodonta bohemica*.

(černobílá mapa – Kraft, P., Kraft J., 2004, upraveno; barevná mapa – geologická mapa Geo

ČR 50 byla získána z mapového serveru České geologické služby, <http://nts5.cgu.cz>).

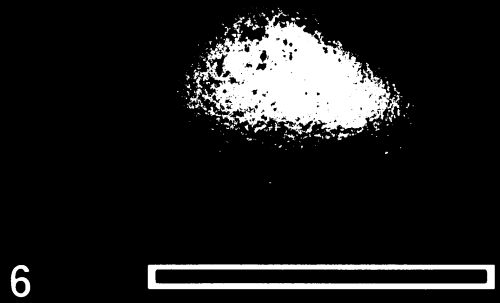
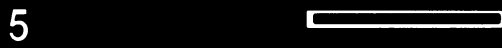
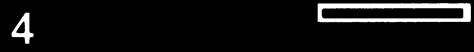
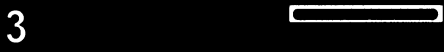
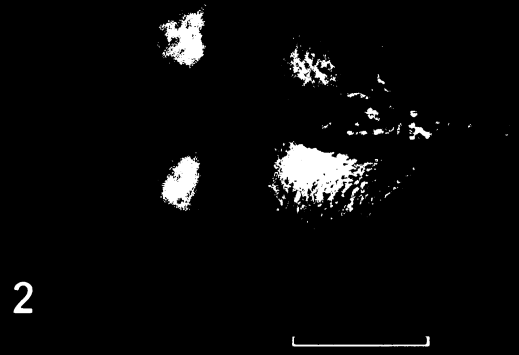
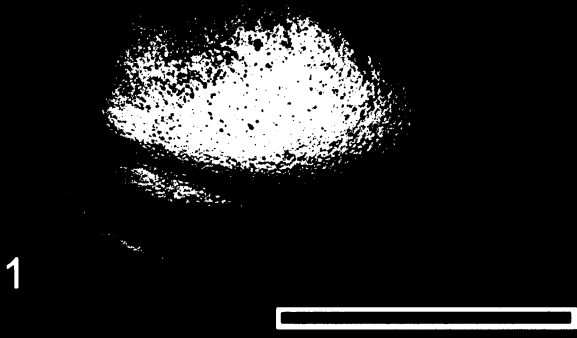
1 – Osek (1)

2 – Díly (1)

3 – Rokycany (2)

4 – Mýto (1)





1



2



3



4



5



6



1



2



3



4

5



6



1



2



3



4



5



6



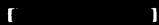
1



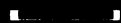
2



3



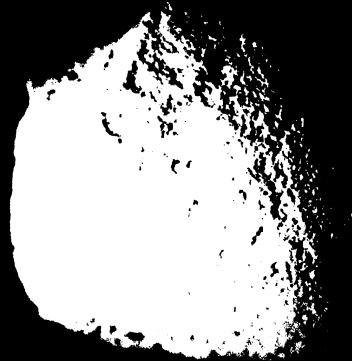
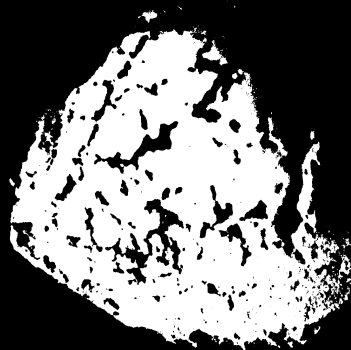
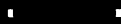
4



5



6



TABULE VI

