

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 5: Geologie a geografie

Asociace mikrofosilií lokality Štíty Bystřický litofaciální vývoj české křídové pánve



Aleš Janderka
Olomoucký kraj

Šumperk 2020/2021

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 5: Geologie a geografie

Asociace mikrofosilií lokality Štíty
Bystřický litofaciální vývoj české křídové pánve

Microfossil association of Štíty – locality
Bystřice Lithofacial Development the Bohemian Cretaceous Basin

Autor: Aleš Janderka

Škola: Gymnázium, Masarykovo náměstí 8, 787 01 Šumperk

Kraj: Olomoucký kraj

Konzultant: RNDr. Tomáš Lehotský, Ph.D.

Šumperk 2020/2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval samostatně a použil jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Šumperku dne 31. 3. 2021

.....

Aleš Janderka

Poděkování

Děkuji RNDr. Tomáši Lehotskému, Ph.D. z Katedry geologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a Přírodovědného ústavu Vlastivědného muzea v Olomouci za odborné vedení práce, za poskytnutí studijních materiálů a konzultace při determinaci vzorků.

Dále děkuji RNDr. Miroslavu Bubíkovi, CSc. z Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity za odborné posouzení mého taxonomického zařazování, pomoc při určování a další rady.

Také děkuji RNDr. Zdeňku Gábovi z Vlastivědného muzea v Šumperku za konzultace týkající se práce a štítecké lokality.

Anotace

Práce je zaměřena na studium společenstev křídové fosilní mikrofauny, zejména foraminifer (dírkovců), pocházející z odkryvu bývalé cihelny v obci Štítý. V rámci projektu je rešeršně popsána geologická stavba české křídové pánve se zaměřením na bystřický litofaciální vývoj. Byl zpracován přehled předešlých paleontologických výzkumů na lokalitě. V terénu byl zhodnocen současný stav lokality a byly odebrány reprezentativní vzorky prachovců bohatých na fosilní mikrofaunu. Mikrofauna byla následně určena a systematicky zpracována. Současná práce doplňuje systematické a paleoekologické poznatky z 42. ročníku SOČ – doplňuje kolekci makrofosilií a ichnofauny z této lokality o mikrofosilie.

Klíčová slova

Česká křídová pánev, foraminifery, ostracoda, fosilie, mikrofosilie, zkameněliny, mezozoikum, druhohory, svrchní křída, coniac, Štítý

Annotation

Thesis is focused on studying Cretaceous microfossil specimens, especially foraminifera, from excavation of a former brickworks in Štítý. In my project I have covered structure of Bohemian Cretaceous Basin area, especially Bystřice Lithofacial Development. I have also processed other paleontological researches of the locality. In terrain I have examined present state of the location and gathered samples of silt clay containing microfossils. I have determined the samples and I have ordered them systematically. The most important part of the thesis is systematic and palaeoecological processing of the collection of microfossils from the locality. Thesis continues the research of the last years SOČ – adds microfossils to already known macrofossils and ichnofossil.

Keywords

Bohemian Cretaceous Basin, Foraminifera, Ostracoda, Fossils, Microfossils, Mesozoic, Upper Cretaceous, coniac, Štítý

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cíl práce.....	7
3	Popis lokality	8
3.1	Obecná charakteristika Štítů	8
3.2	Základní geomorfologické členění.....	8
3.3	Geologické zařazení Štítů	9
3.4	Současný stav lokality.....	10
3.5	Petrografická charakteristika hornin na lokalitě Štítů	11
4	Česká křídlová pánev	12
4.1	Základní informace	12
4.2	Sedimentologie svrchní křídly v králickém příkopu	14
5	Fosilie.....	18
5.1	Foraminifera	18
5.1.1	Charakteristika	18
5.1.2	Ekologie	20
5.1.3	Stratigrafie	25
5.2	Echinoidea.....	26
5.2.1	Charakteristika	26
5.2.2	Klasifikace	26
5.3	Ostracoda	26
5.3.1	Charakteristika	27
5.3.2	Klasifikace	27
5.4	Porifera.....	28
5.4.1	Charakteristika	28
5.4.2	Klasifikace	28
5.5	Chordata	30
5.5.1	Charakteristika	30
5.5.2	Klasifikace	30
5.6	Mollusca.....	30
6	Přehled paleontologických výzkumů.....	31
6.1	Výzkumy ve Štítech	31
6.2	Další relevantní výzkumy	36

7	Metodika	41
7.1	Sběr informací	41
7.2	Podklady pro zařazení do systematické části	41
7.3	Laboratoř	42
7.3.1	Odběr vzorků	42
7.3.2	Zpracování vzorků v domácích podmínkách	42
7.3.3	Zpracování vzorků v laboratorních podmínkách	42
8	Systematická část	43
8.1	třída: <i>Globothalamea</i>	43
8.2	třída: <i>Nodosariata</i>	53
8.3	třída: <i>Tubothalamea</i>	59
9	Další mikrofauna	61
9.1	Porifera	61
9.2	Ostracoda	62
9.3	Echinoidea	63
9.4	Chordata	64
10	Závěr	65
11	Použitá literatura	68
11.1	Tištěné dokumenty	68
11.2	Elektronické dokumenty	69
12	Seznam obrázků	71
13	Seznam tabulek	71
14	Seznam tabulí	72

1 ÚVOD

Obec Štítý je významnou paleontologickou lokalitou severní Moravy. V loňském 42. ročníku středoškolské odborné činnosti jsem pracoval na projektu Asociace fosilií z lokality Štítý (Bystřický litofaciální vývoj české křídové pánve), ve kterém jsem se zabýval hlavně makrofosiliemi a ichnofosiliemi. Současným projektem navážu na minulý ročník, avšak budu se zabývat jen mikrofosiliemi, a to hlavně foraminiferami neboli dírkovci.

2 CÍL PRÁCE

Předložená práce si klade za cíl:

- zhodnotit současný stav lokality po ukončení těžby cihlářské suroviny;
- popsat bývalý těžební prostor;
- v rešeršní části práce prostudovat dostupnou odbornou literaturu, zabývající se geologickou stavbou a paleontologickými nálezy v okolí Štítů a České křídové pánve, také prostudovat články publikované v oblasti Nysa Kłodzka Graben;
- vlastní terénní práce zaměřit na odebrání vzorků přímo na lokalitě;
- vytvořit ucelenou kolekci mikrofosilií, podrobit ji dalšímu studiu;
- porovnat nálezy se vzorky publikovanými v odborné literatuře na dané lokalitě;
- stěžejní část práce spočívá v determinaci nalezených mikrofosilií a jejich zařazení do systému.

3 POPIS LOKALITY

3.1 Obecná charakteristika Štítů¹

Štíty jsou malé město v Olomouckém kraji, nacházející se asi 21 km západně od Šumperka, GPS 49.9618950N, 16.7629739E. Nadmořská výška středu města je 450 m. n. m, katastrální plocha je 2 993 ha, k 1. 1. 2020 počet obyvatel 2 008. K městu jsou přidružené obce Březná, Heroltice a Crhov. Do roku 1949 byl užíván název Šilperk.

3.2 Základní geomorfologické členění



Obrázek 1 Geomorfologické členění ČR².

Geomorfologický celek Kladská kotlina (obrázek 1, červený kroužek) náležící do Orlické oblasti (tabulka 1) se rozkládá převážně v jižním Polsku (Kladsko), svou nejjihnější částí zasahuje na území ČR jako geomorfologický podcelek Králická brázda. Na západě sousedí s Orlickými horami, na východě s Hanušovickou vrchovinou. Plocha české části činí 48,37 km². U města Štíty se Kladská kotlina uzavírá.

¹ Město a samospráva: Základní informace. *Město Štíty: Oficiální stránky města* [online]. 2018 [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: <http://www.stity.cz/mesto-samosprava/zakladni-informace/>

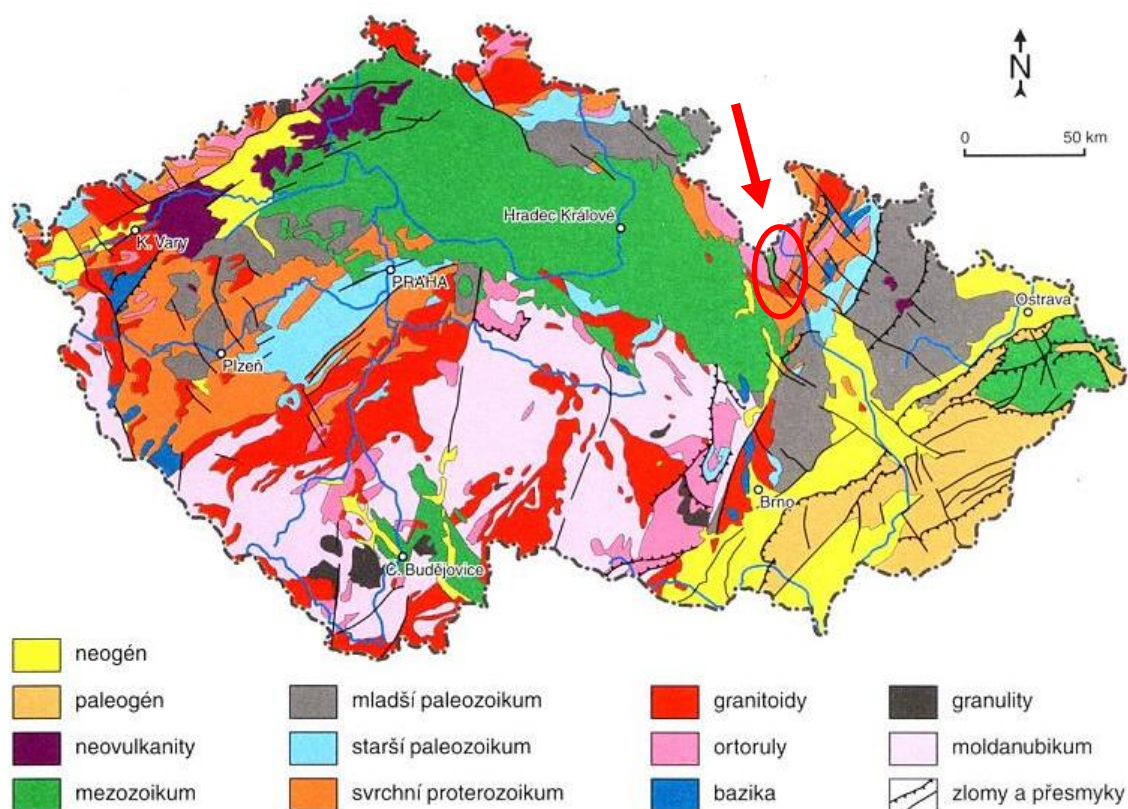
² Geomorfologické mapy. MARSCHALCO, Marian. *Cvičení z inženýrské geologie* [online]. VŠB – Technická univerzita Ostrava [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: http://geologie.vsb.cz/CviceniInzenyrskaGeologie/KAPITOLY/3_GEOMORFOLOGICK%C3%89_MAPY/3_GEOMORFOLOGICKE_MAPY.htm

Tabulka 1 Geomorfologické zařazení Štítské brázdy.

systém	Hercynský systém
subsystém	Hercynská pohoří
provincie	Česká vysočina
subprovincie	IV Krkonošsko-jesenická subprovincie
oblast	IVB Orlická oblast
celek	IVB-4 Kladská kotlina
podcelek	IVB-4A Králická brázda
okrsek	IVB-4A-2 Štítská brázda

3.3 Geologické zařazení Štítů

Lokalita Štíty jako součást IVB-4A Králická brázda (taktéž Králický příkop) je zařazena do české křídové pánve (obrázek 2).



Obrázek 2 Silně zjednodušená geologická mapa ČR³.

³MOTLÍK, Martin *Geologická mapa České republiky* [online]. In: [cit. 2021-04-26]. <https://sites.google.com/a/12zscv.cz/geologie-ceske-republiky/home/geologicka-mapa-ceske-republiky>

3.4 Současný stav lokality⁴

Následující fotodokumentace (obrázky 3 až 5) vykazuje stav paleontologického naleziště. Těžba byla od 90. let postupně utlumována a úplně ukončena v roce 2004. Lokalita je silně porostlá ruderální, lesostepní a mokřadní vegetací, což značně ztěžuje sběr paleontologického materiálu. Současným majitelem podle katastru nemovitostí je společnost Wienerberger s.r.o., Plachého 388/28, České Budějovice 1, 37001 České Budějovice.



Obrázek 3 Pohled na hlinišťe ze severu (foto autor).



Obrázek 4 Bližší pohled na jezírko, srpen 2019 (foto autor).



Obrázek 5 Pískovcové balvany uprostřed hlinišťe (foto autor).

⁴ JANDERKA Aleš. *Asociace fosilií z lokality Štítý: Bystřický litofaciální vývoj České křídové pánve*. Šumperk, 2020. Práce SOČ, 42. ročník. Gymnázium Šumperk. Vedoucí práce Lehotský, Tomáš.

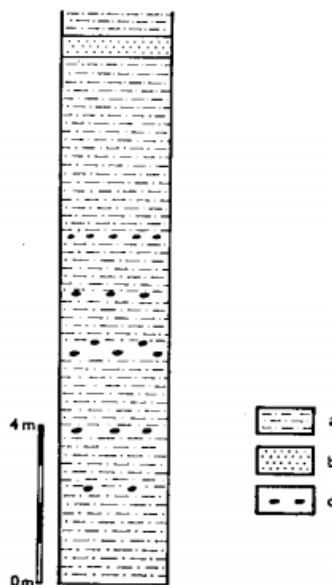
3.5 Petrografická charakteristika hornin na lokalitě Štíty

V hliništi bývalé cihelny lze identifikovat tři typy hornin (profil obrázek 6):

1. **Prachovce:** původně těžená surovina. Jsou šedé barvy, v místě navětrání jsou hnědošedé s častými rezavými šmouhami. Svým složením odpovídají slídnatým, jílovým, laminovaným prachovým jílovcům s písčitymi laminami. Obsahují zkameněliny, které se střípkovitě rozpadají kvůli malé soudržnosti matečné horniny.
2. **Pelosideritové konkrce:** mají kulovitý, příp. bočníkovitý tvar s průměrem 5-20 cm. Obsahují siderit, kalcit a příměsi jílu a prachu. Jsou v nich dobře až velmi dobře zachovány fosilie, převážně malých rozměrů, často jsou konkrce nahrazeny kalcitem.
3. **Pískovce:** dvojího druhu. V jílovitých prachovcích tvoří místy tvrdé pískovcové lavice (mocnosti max 50 cm). V prostoru hlinišť se místy nachází hromady pískovcových balvanů, které zde zbyly po těžbě prachovce.

Křemito-slídnatý pískovec je světle šedý a jemnozrný, obsahuje křemen, biotit, bezbarvou slídu a chlorit. Neobsahuje zkameněliny.

Křemito-vápenatý pískovec slídnatý obsahuje křemen, biotit, muskovit a chlorit, vzácně plagioklas a glaukonit. Tmel je vápnitý. Tento typ pískovce obsahuje místy hromadně nahromaděné zkameněliny – lumachelly.



Obrázek 6 Litologie sedimentů svrchní křídly (coniak) v západní části cihelny ve Štítech (Vašíček, 1992)⁵.

Vysvětlivky: a – siltovité jíly, jílovce; b – pískovce; c – pelosideritové konkrce.

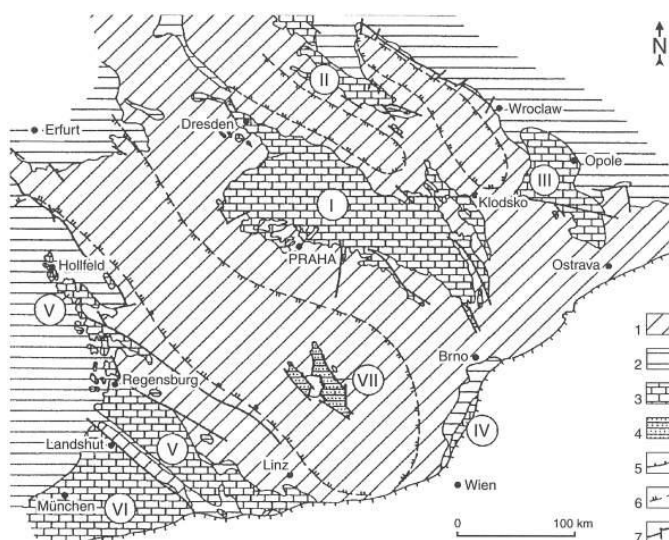
⁵ JANEČEK, Tomáš. *Paleontologické zhodnocení lokality Štíty na Šumpersku (Česká křídlová pánev)*. Olomouc, 2015, bakalářská práce (Bc.). UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI. Přírodovědecká fakulta.

4 ČESKÁ KŘÍDOVÁ PÁNEV⁶

Křída (creta) je nejmladším a zároveň nejdelším útvarem druhohor. Práce je zaměřena na studium hornin, které uložilo moře během svrchní křídý v intervalu od albu po coniak.

4.1 Základní informace

Česká křídová pánev (obrázek 7) se rozkládá v severní polovině České republiky na ploše asi 14 600 km². Jde o největší dochovaný sedimentační prostor, který dnes zasahuje od Drážďan až k severozápadní Moravě. Původní rozsah byl mnohem větší, značná část pánve podlehla pokřídové erozi. Propojovala rozsáhlé evropské kontinentální pánve na severozápadě, s oceánem Tethys na jihovýchodě. Pánev vznikla v zóně mezi krou Moldanubika, Barrandienu a severním okrajem Českého masivu (sasko-durynská a západosudetská oblast).



Obrázek 7 Zachované křídové sedimentační prostory v Českém masivu (podle Valečka a Skočeka, 1990).

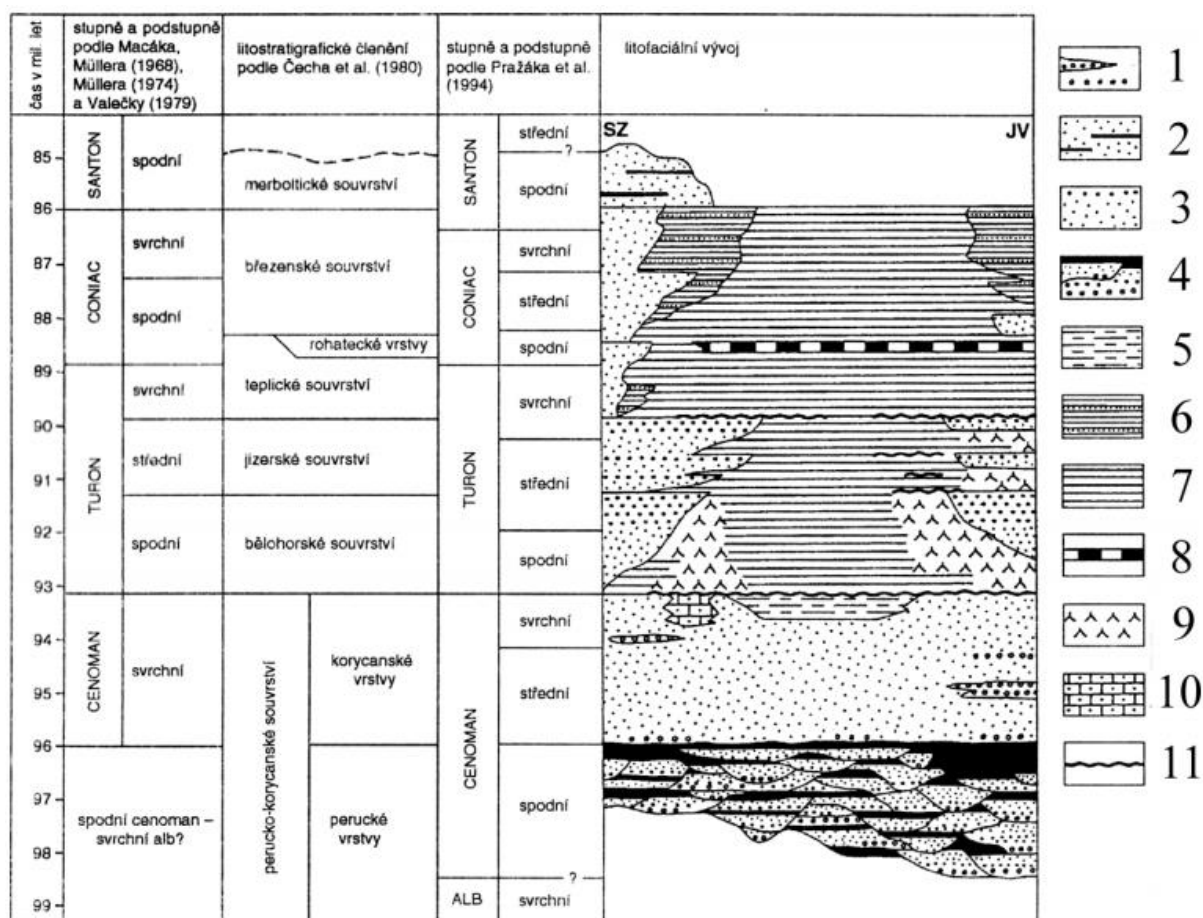
Vysvětlivky: 1 – předdruhohorní podloží; 2 – trias, jura; 3 – mořské pánve: I – česká křídová, II – severosudetské, III – opolská, IV – dolnorakousko-jihomoravská, V – bavorská, VI – wasserburgská; 4 – limnické pánve: VII – jihočeská; 5 – vnější okraj karpatských a alpských příkrovů; 6 – pevnina během turonu a coniaků; 7 – zlomy.

Podloží české křídové pánve je tvořeno horninami Českého masivu, z 60 % předkarbonskými horninami a 40 % připadá na sedimenty mladšího paleozoika. V podloží okrajových částí jsou zastoupeny horniny spodního proterozoika okolních jednotek krystalinika krušnohorského, kutnohorského, svrateckého, orlicko-kladského a krkonoško-jizerského. Jde o metamorfované a zvrásněné ruly, ortoruly a migmatity.

⁶ Česká křídová pánev. ŠTELCL, Jindřich a Václav VÁVRA. *Multimediální mineralogicko – petrografický exkurzní průvodce po území Čech* [online]. Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, 2007 [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: http://pruvodce.geol.cechy.sci.muni.cz/regionalni_geol/kridova_panev.htm

Česká křídová pánve je tvořena sedimenty. Litofaciální vývoj české křídové pánve znázorňuje následující tabulka 2.

Tabulka 2 Schéma litofaciálního vývoje české křídové pánve (Čech et al., 1980)⁷.



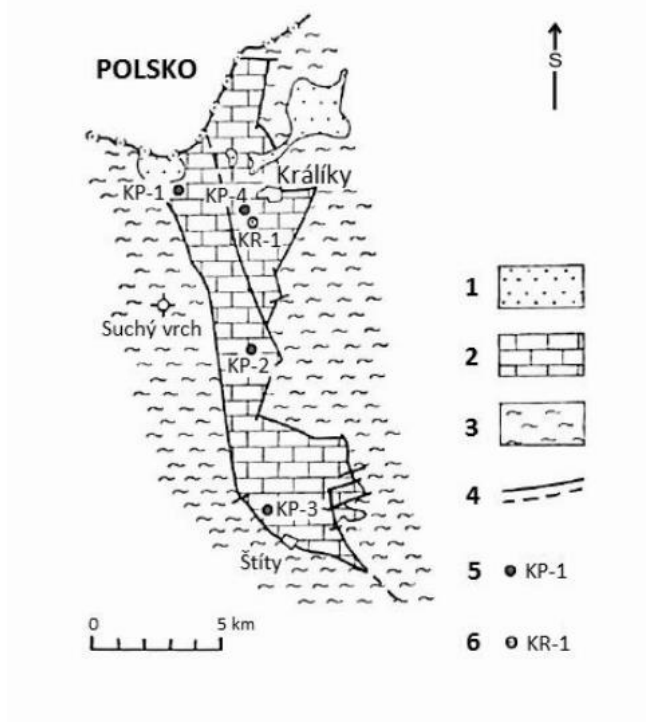
Vysvětlivky: 1 – slepence; 2 – pískovce s vložkami jílovců; 3 – pískovce; 4 – cyklické střídání slepenců, pískovců a jílovců; 5 – prachovce; 6 – vápnité jílovce s složkami pískovců (flyšoidní facie); 7 – vápnité jílovce až biomikritické vápence; 8 – rohatecké vrstvy; 9 – slínovce (opuky); 10 – biosparitické vápence; 11 – glaukonitické obzory na hiátových plochách.

Krátké charakteristice jednotlivých souvrství jsem se věnoval v teoretické části své práce SOČ – 42. ročník.

⁷ JANEČEK, Tomáš. *Paleontologické zhodnocení lokality Štítý na Šumpersku (Česká křídová pánve)*. Olomouc, 2015. bakalářská práce (Bc.). UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI. Přírodovědecká fakulta.

4.2 Sedimentologie svrchní křídý v králickém příkopu⁸

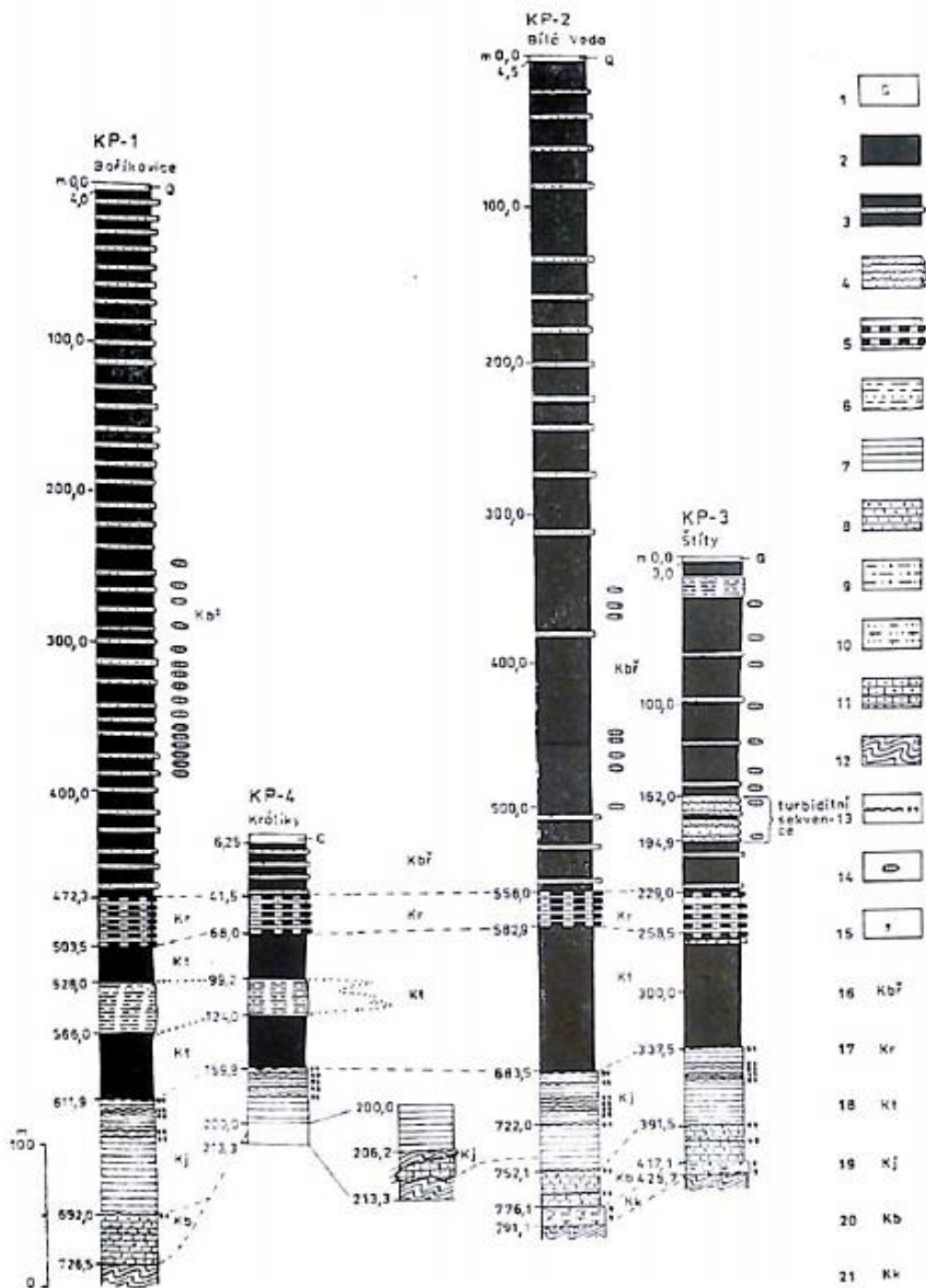
Na základě čtyř strukturních vrtů KP-1 až KP-4 (hydrogeologický průzkum Stavební geologie, n. p. Praha) a vrtu KR-1 (Geologický průzkum Jáchymovských dolů, n. p.) bylo možno porovnat a detailně vyhodnotit svrchnokřídové sedimenty, které přesahují mocnost místy až 700 m. Na obrázku 8 je znázorněna poloha vrtů, na obrázku 9 jsou litologické profily vrtů. Podle obsahu základních komponent a dalších sedimentárních znaků bylo možné vyčlenit pět sedimentačních fází charakterizovaných specifickými paleogeografickými podmínkami. V každé fázi vznikla dobře vymežitelná litologická jednotka, kterou je možné paralelizovat s jednotkami oblastního litostratigrafického členění české křídové pánve. Získané výsledky mají význam i pro korelaci křídové výplně králického příkopu se sousedními částmi české křídové pánve i s pánví opolskou. Nálezy vúdčích druhů inoceramové makrofauny umožnily korelaci s chronostratigrafickými jednotkami. Mikrofosilie byly získány z plavitelných sedimentů svrchních částí profilů.



Obrázek 8 Geologická situace a poloha vrtů v králickém příkopu (upraveno podle Valečky, 1988).

Vysvětlivky: 1 – terciér; 2 – svrchní křída; 3 – orlicko-kladské krystalikum; 4 – zlomy; 5 – vrtý Stavební geologie, n. p., Praha; 6 – vrt Jáchymovských dolů, n. p.

⁸ VALEČKA, Jaroslav. Sedimentologie svrchní křídý v Králickém příkopu. In: *Sborník geologických věd*. Praha: Ústřední ústav geologický, 1988, s. 147-191. ISSN 0581-9172.



Obrázek 9 Litologické profily vrtů KP-1 až KP-4 (Valečka, 1988).

Vysvětlivky: 1 – kvartér, 2 – vápnité jílovce, méně slínovce, 3 – vápnité jílovce s tenkými vložkami jemnozrnných pískovců, 4 – amalgamované polohy jemnozrnných pískovců, 5 – vápnité jílovce s polohami pevných, silicifikovaných vápnitých jílovců, 6 – prachovité, vápnité jílovce až prachovce přecházející do jemnozrnných pískovců, 7 – pevné slínovce až vápnité jílovce, 8 – pevné slínovce (až vápnité jílovce) s čočkovitě šmouhovitou texturou, místy silicifikované, 9 – jílovité, středně až hrubě zrnité pískovce, 10 – vápnité, jemnozrnné pískovce s vápencovými čočkami, 11 – biomikritické vápence, 12 – orlicko-kladské krystalinikum, 13 – hiátové plochy s glaukonitickými horizonty v nadloží, 14 – sideritové konkrce, 15 – glaukonit < 5 %, 16 – březenské souvrství, 17 – rohatecké vrstvy, 18 – teplické souvrství, 19 – jizerské souvrství, 20 – bělohorské souvrství, 21 – korycanské vrstvy.

Následující tabulka 3 dokumentuje jednotlivá souvrství vrtu KP-3 Štíty.

Tabulka 3 Vrt KP-3 Štíty – základní charakteristika (zpracováno podle Valečky, 1988)⁹.

Souvrství	Mocnost	Petrografie	Biofáze
Korycanské	8,6 m (až 15 m)	Spodní část (6,3 m): zelenavě šedé, jemnozrné, slabě glaukonitické a vápnité pískovce s čočkovitě laminární texturou, čočky a čočkovité polohy jsou z jemně písčitého, sparitického vápence (velikost 1–10 cm), křemen, kvarcitu živcové, muskovitové, i s biotitem.	<i>Mollusca</i> , v čočkách neurčitelné foraminifery, <i>Echinodermata</i> , řasy, jehlice hub.
		Svrchní část (2 m): zelenavě šedé, glaukonitické, jílové, středně zrnité až hrubozrné pískovce, absence kalcitu, čočkovitých struktur, pojivo glaukonit.	Makrofauna nenalezena, jen Planolites.
Bělohorské	25,6 m	Bazální poloha (0,4–0,8 m): vápnito-jílovitého glaukonitického nestejnnozrného pískovce až písčitého glaukonitovce.	Jehlice hub, foraminifery a <i>Echinodermata</i> .
		Nadbazální poloha: velmi pevné, šedé, místy silicifikované slínovce vzácně až vápnité jílovce, ilit, vzácně kaolinit, křemen, živce, muskovit, v poloze 395,5 m klastický křemen z 20 %.	Jehlice hub jsou dominantní, foraminifery, ostny, vzácně destičky <i>Echinodermata</i> , nepatrně mlži.
		4,6 m nad bází: glaukonitická poloha přechází do nadloží.	Mikrofauna nenalezena.
Jizerské	54 m	Báze (0,5–0,7 m): glaukonitická poloha.	Schránky mlžů, měkkýše, echinodermis, obsah jehlic hub i foraminifer je vyrovnaný.
		Svrchní část: velmi pevné, světle šedé až šedé vápnité jílovce až slínovce, občas slabě silicifikované.	Dominantní jehlice hub, zvýšený podíl desmoidních jehlic v nejvyšší části souvrství (až 50 %).
Teplické	79 m	Báze (0,05–0,3 m): glaukonitický horizont.	Jehlice hub zanedbatelné, výjimečně poloha 278,5 m, 5 % jehlic, časté foraminifery; celkově snížený podíl biofáze.
		Nad bází: měkké, šedé až sytě šedé, vápnité jílovce až slínovce obsah klastického křemene se snižuje.	
		3,30 m pod horní hranicí: 30 cm mocná, ostře omezená vložka kalcifikovaného pískovce.	
Rohatecké	29,5 m	Střídání decimetrových až metrových poloh tvrdých a měkkých vápnitých jílovců; nejvyšší podíl klastického křemene, jílové minerály zastupuje illit a kaolinit; tvrdé polohy jsou nejspíš silněji silicifikovány.	Snížený obsah jehlic hub, vyšší obsah foraminifer.

⁹ JANDERKA Aleš. *Asociace fosilií z lokality Štíty: Bystřický litofaciální vývoj České křídové pánve*. Šumperk, 2020. Práce SOČ, 42. ročník. Gymnázium Šumperk. Vedoucí práce Lehotský, Tomáš.

Březenské	226 m	Flyšoidní facie: jílovce (až prachovce) zčásti vápnité, s vložkami pískovců.	Makrofauna: schránky inoceramů, v jílovcích a sideritových konkrétech dominuje asociace <i>Nuculana</i> s arcidy, inoceramidy <i>Volviceramus</i> , <i>Platyceramus</i> , amonité rodu <i>Peroniceras</i> , <i>Scaphites</i> ; fauna ve vložkách pískovců, nahromaděna na jejich bázi, tvořena asociací s <i>Trigonia</i> , <i>Glycimeris</i> , <i>Crassatella</i> , <i>Neithea</i> , turritelidními gastropody; některé schránky pokryty stopami <i>Entobia cretacea</i> ; Mikrofauna: převaha foraminifer.
		Turbiditní sekvence (162,0–194,9 m): polohy pískovců.	
		Stabilní složka: nápadně převládá křemen, zrna kvarcitů a silicitů jen jako akcesorie, nestabilní složka zastoupena úlomky hornin, které jsou vzhledem k přeměnám a jemnozrnnosti špatně odlišitelné od živců, průměrně více slídy než úlomků hornin; akcesorické zastoupení zuhelnatělých rostlinných detrit, spíše vzácněji glaukonit a biogenní částice; v pískovcových vložkách z těžkých minerálů převaha granátů; jílovce (až jílové prachovce) mají tmavě šedou barvu, obsah křemene a živce v podobě prachové nebo i jemně písčité frakci, z jílových minerálů rozeznán prakticky vždy ilit, často kaolinit a v několika vzorcích jako příměs i montmorillonit; sideritové konkréce.	

5 FOSILIE¹⁰

V rámci tohoto výzkumu jsem shromažďoval vzorky prachovců k následnému studiu mikrofosilií. Jedná se zejména o foraminifery, kterým věnuji převážnou část této práce, dále pak lasturnatky, živočišné houby, zuby strunatců a další materiál organického původu.

5.1 Foraminifera^{11 12}

5.1.1 Charakteristika

Foraminifery, česky dírkovci, dříve dírkonošci, jsou jednobuněčné organismy s charakteristickou převážně pevnou schránkou. Schránky foraminifer jsou morfologicky velmi variabilní. V současnosti je známo přes 40 000 druhů, z čehož 4000 tvoří druhy recentní.

5.1.1.1 Schránka

Předpokládá se, že z jedinců bez schránky se na začátku kambria vyvinuli zástupci se schránkou. Jejich velikost se pohybuje mezi 0,1 a 1 mm; někteří mohou dosáhnout i 10 cm.

Podle materiálu dělíme schránky foraminifer na:

- organické – jsou vývojově nejstarší a nejprimitivnější, z období kambria, jsou složeny z tektinu, organické látky tvořené komplexem bílkovin a polysacharidů;
- aglutinované – foraminifera si na tektinovou vrstvu připevňuje cizorodé částice pro dodatečnou ochranu. Jedná se o zrnka písku, jehlice hub, schránky jiných organismů apod., častěji vybíranými selektivně než náhodně;
- vápnité – jsou tvořeny kalcitem nebo aragonitem. Živočich je produkuje sám sekrecí. Rozeznáváme tři podtypy podle struktury stěn:
 - mikrogranulární;
 - porcelanité;
 - sklovité.

¹⁰ SKUPIEN, Petr a Lucie MĚCHOVÁ. *Základy stratigrafie a paleontologie* [online]. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta: Institut geologického inženýrství. Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/paleontologie/Default.htm>

¹¹ SCHEINER, Filip. *Foraminifery a jejich potenciál pro paleoekologickou a biostratigrafickou interpretaci*. 2013. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologie a paleontologie. Vedoucí práce Holcová, Katarína.

¹² HAŠKOVÁ, Barbora. *Foraminifery české křídly z lokality Březno*. Praha, 2012. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologie a paleontologie. Vedoucí práce Holcová, Katarína.

Schránky mohou být:

- jednokomůrkové;
- vícekomůrkové.

Ve schránce jsou otvory – póry a ústí – slouží ke komunikaci s okolním prostředím pomocí panožek. Buňku tvoří protoplazma, kterou ohraničuje membrána. Je rozdělena na vnější světlejší ektoplazmu a vnitřní tmavší endoplazmu. Endoplazma je uzavřena ve schránce. Ze schránky se protoplazma dostává ústím nebo póry a obklopuje schránku pseudopodii, které mohou tvořit rozvětvené panožky – rhizopodia, dlouhá tenká a rovná filopodia a reticulopodia, tvořící síť. Jejich nejdůležitější funkcí je chytání, trávení kořisti a zbavování se odpadních látek. Další funkce jsou budování schránky, vytváření ochranných cyst a přichytávání k substrátu.

U vícekomůrkových schránek rozlišujeme:

- prolukulum – první komůrka;
- komůrky následné, které jsou od sebe oddělené přepážkami (septy), na povrchu se jeví jako mezikomůrkové švy (sutury).

Uspořádání komůrek názorně vysvětluje obrázek 10.



Obrázek 10 Typy schránek foraminifer (Pokorný et al., 1992).

Komůrky mohou být uspořádané v řadě za sebou – seriální (uni-, bi-, triseriální), uspořádané ve spirální rovině – planispirální, prostorově ve šroubovici – trochospirální. Spirální schránky mohou být involutní – komůrky následujícího závitů překrývají komůrky závitů předcházejících, nebo evolutní – závitů jsou viditelné všechny.

Foraminifery, které rostou plynule mají jednokomůrkové nedělené schránky. Vícekomůrkové schránky rostou periodicky. Nejdříve se zformuje počáteční komůrka (prolukulum), pak následující komůrka (postembryonální). Komůrky mají různý tvar, jsou dlouze trubicovité, nepravidelné, kulovité, kapkovité, sedlovité, válcovité, trojhranné, čtyřhranné, hranolovité... Objem po sobě přirůstajících komůrek se zpravidla zvětšuje. Mladí jedinci mají proto nižší počet komůrek než dospělí.

5.1.1.2 Rozmnožování

Pro rozmnožování foraminifer je charakteristické střídání pohlavního a nepohlavního cyklu. Nepohlavní rozmnožování se nazývá schizogonie a pohlavní gamogonie. Nepohlavní rozmnožování je častější. Pro paleontology je významný fakt, že u mnoha taxonů dírkovců dochází k vytváření dvou typů schránek. Jde o tzv. dimorfismus:

- makrosférická generace, vzniklá nepohlavním rozmnožováním, má větší prolukulum, protože schizonti si berou od mateřské buňky i kus cytoplazmy;
- mikrosférická generace, vzniklá pohlavním rozmnožováním, má menší prolukulum.

5.1.1.3 Výživa

Potravu si foraminifery obstarávají svými pseudopodii. Ty potravu upoutají k povrchu schránky, kde je chemicky rozložena a využitelné části jsou dopraveny do endoplazmy ke zpracování. Některé druhy s velkým ústím mohou potravu vtáhnout přímo do schránky. Způsoby získávání potravy: pastva, filtrování suspenze, parazitismus, požívání substrátu, přímé vstřebání rozpuštěného organického uhlíku, symbióza. Foraminifery žijící ve fotické zóně se živí specifickými druhy řas, bakterií, hub, kvasinek, dokonce i malými živočichy.

Bentické foraminifery se živí hlavně bakteriemi, rozsivkami, řasami a některé parazitické z protoplazmy hostitele. Planktonní se živí planktonickými rozsivkami, řasami, drobnými korýši a jiným mikroplanktonem.

5.1.2 Ekologie¹³

Dírkovci jsou převážně mořské organismy, většinou stenohalinní, tj. mohou žít jen za určité salinity vodního prostředí. Organismy necitlivé na oscilace salinity se nazývají euryhalinní. Velmi malá část se přizpůsobila životu i v brakických vodách. Foraminifery žijí ve všech klimatických pásmech.

¹³ BELLIER J.-P., MATHIEU R. & GRANIER B. (2010). Short Treatise on Foraminiferology (Essential on modern and fossil Foraminifera) [Court traité de foraminiférologie (L'essentiel sur les foraminifères actuels et fossiles)].- Carnets de Géologie - Notebooks on Geology, Brest, Book 2010/02 (CG2010_B02), 104 p., 15 figs, 10 pls.

Rozlišujeme:

- Bentické foraminifery většinou osídlují různé hloubkové zóny. Mohou žít jako:
 - epifauna – žijí na nebo nad povrchem sedimentu;
 - semi-infauna – žijí částečně pod a částečně nad povrchem sedimentu;
 - infauna – žijí přímo v sedimentu.

Dále bentické foraminifery můžeme rozdělit na:

- sesilní bentos – imobilní, žije přisedle (přichycen na řasách, podkladu a schránkách jiných organismů);
- částečně přisedlý bentos – (např. na rostlinách), je schopen omezeného pohybu (např. hledání nového stanoviště při nedostatku potravy);
- vagilní bentos – žijí a pohybují se volně po dně.

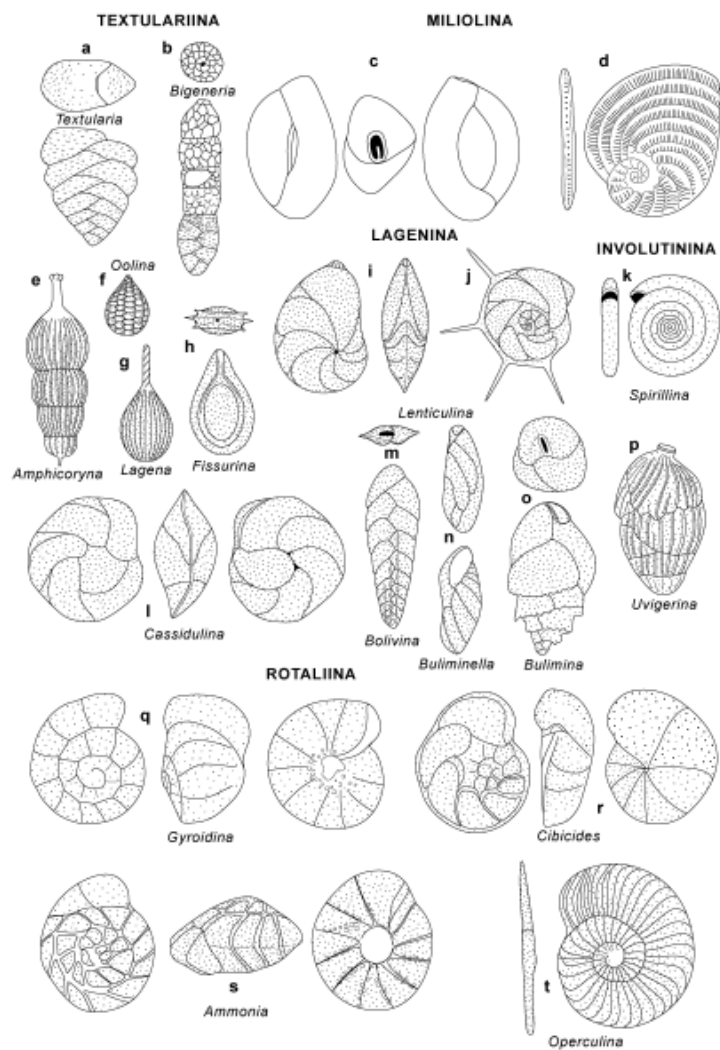
Podle velikosti:

- malé – max do 0,5 cm (obrázek 11);
 - velké – až 10 cm (obrázek 12).
- planktonní foraminifery (obrázek 13) – tvoří významnou část zooplanktonu, kdy se volně vznáší ve vodním sloupci, jsou velmi často v symbiotickém vztahu s řasami zooxantelami (závislost na hloubce, světelných podmínkách, salinitě, obsahu fosfátů, vlastnostech vody, obsahu vápníku pro stavbu schránky...), planktonní foraminifery jsou intolerantní ke snížené salinitě. V hloubkách menších než 50 m jsou méně hojné a v hloubkách pod 300 metrů klesá jejich rozmanitost (obrázek 14).

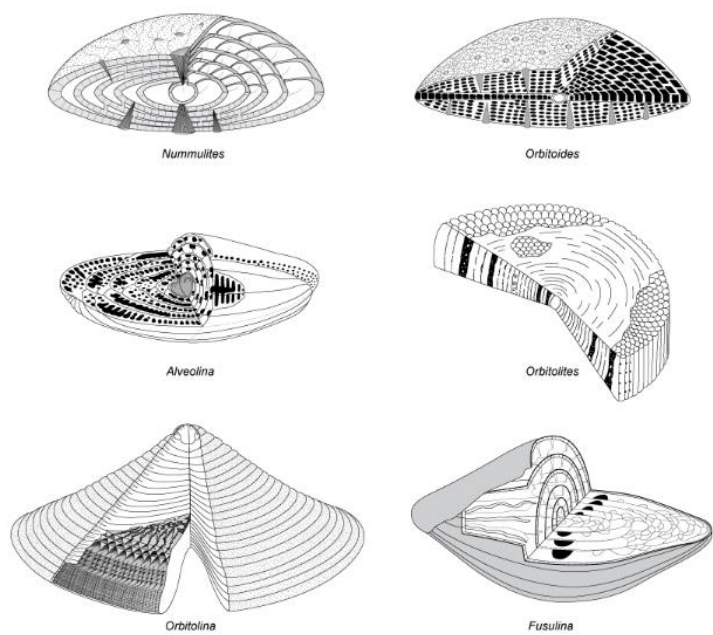
Foraminifery jsou hojně využívány k paleoekologickým rekonstrukcím.

Mají také horninotvorný význam:

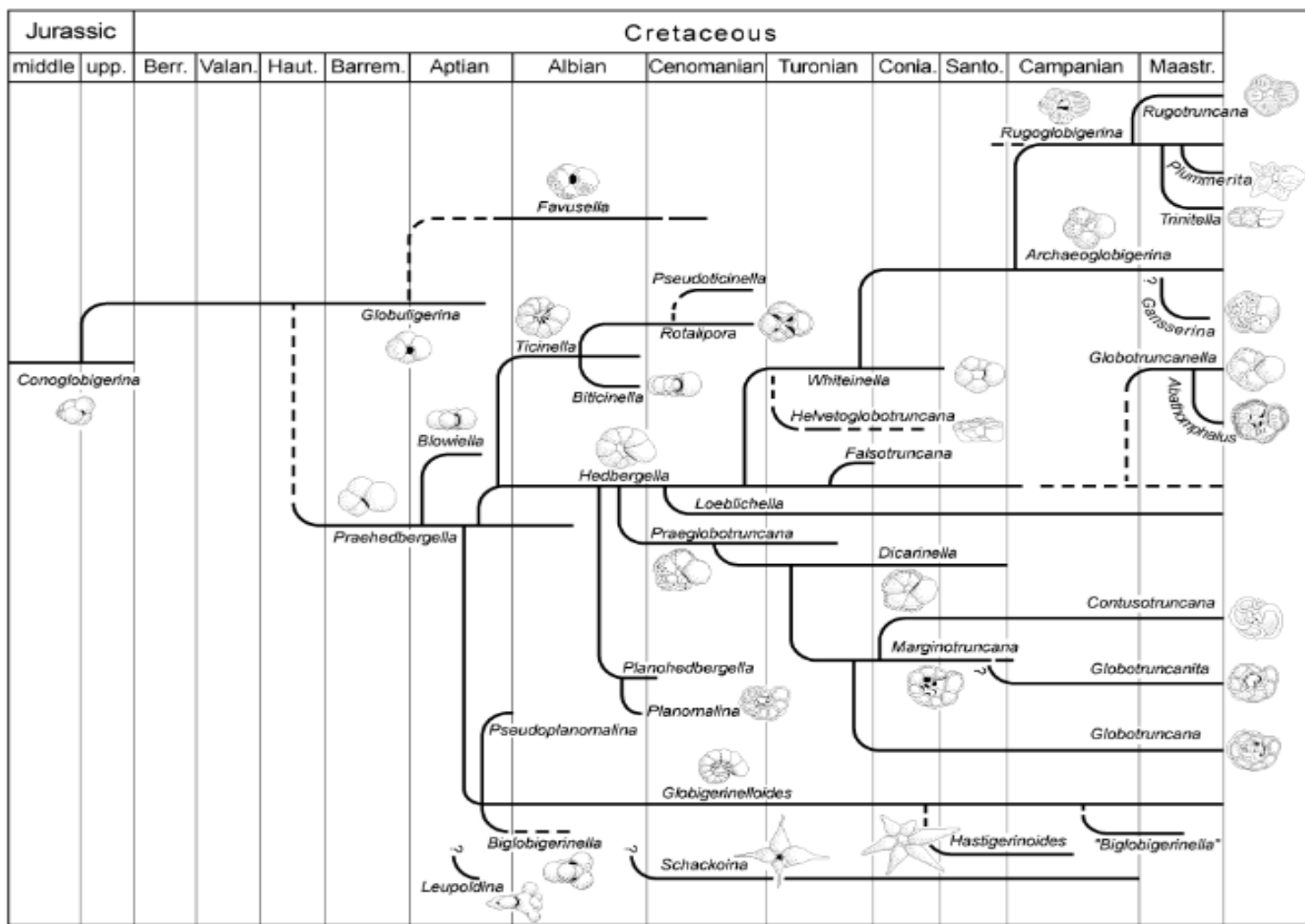
- velké foraminifery, žijící v subtropických až tropických mořích, známé od nejvyšší křídy, budují vápence (např. paleogenní numulitové vápence);
- planktonické foraminifery sedimentují a vytváří foraminiferový kal (globigerinové bahno nebo globigerinový hlen).



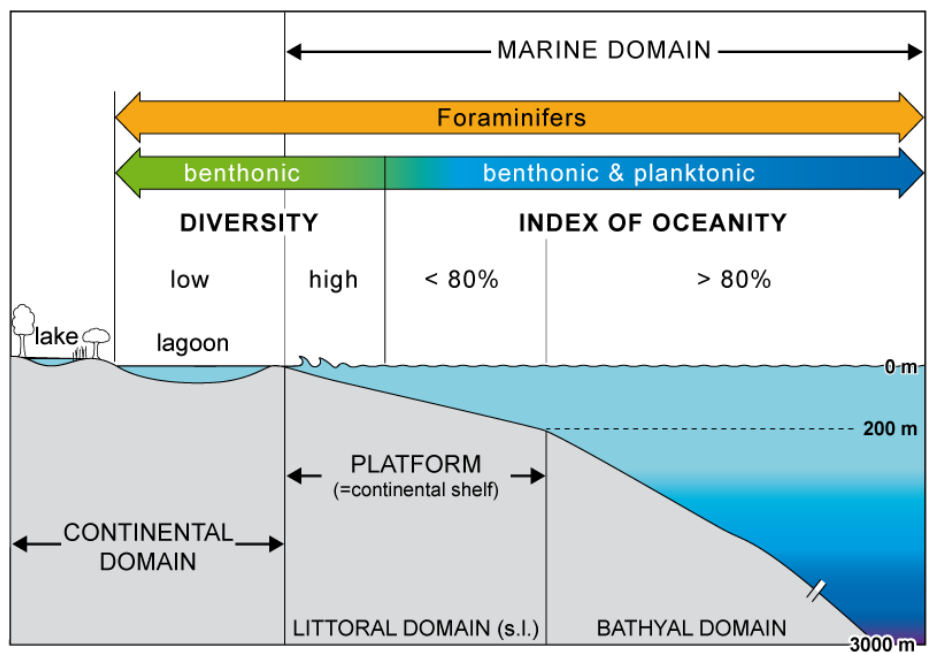
Obrázek 11 Malé benthické foraminifery (Bellier, Mathieu, Granier, 2010).



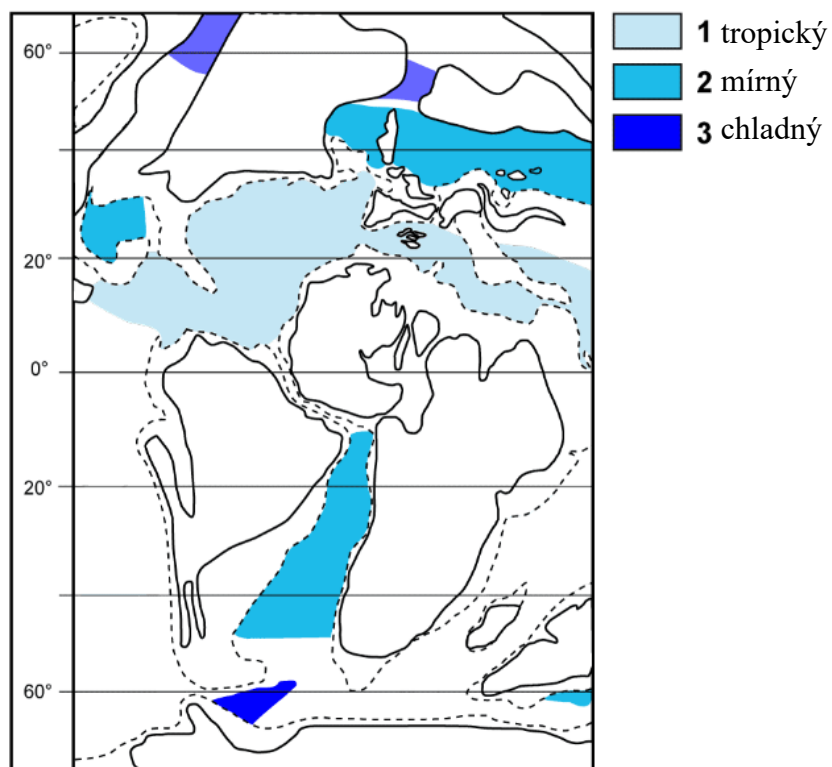
Obrázek 12 Velké benthické foraminifery (Bellier, Mathieu, Granier, 2010)



Obrázek 13 Planktonické foraminifery (Bellier, Mathieu, Granier, 2010).

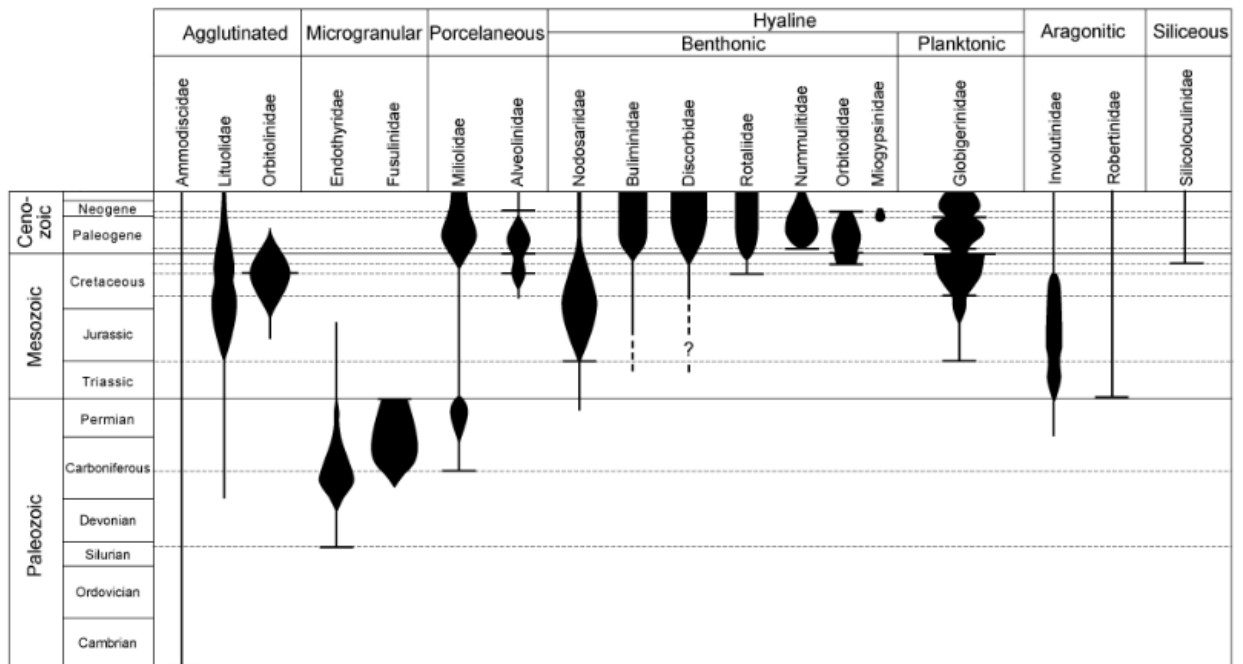


Obrázek 14 Diverzita foraminifer v závislosti na prostředí (Bellier, Mathieu, Granier, 2010).



Obrázek 15 Paleogeografické rozdělení oceánů ve svrchním albu (Bellier, Mathieu, Granier, 2010).

5.1.3 Stratigrafie



Obrázek 16 Abundance foraminifer podle znaků vývoje v závislosti na čase (Bellier, Mathieu, Granier, 2010).

Z obrázku 16 je patrné, že poprvé se foraminifery objevují v kambriu. Mezi nejstarší patří jednodomkové jednoduché s tektinovou nebo aglutinovanou schránkou. K diverzifikaci dochází v devonu, ve spodní juře se objevují planktonické druhy. V ČR jsou známé foraminifery ze staršího paleozoika Barrandienu (ordovik – devon), z české křídové pánve, křídové až paleogenní na Moravě a neogenní vídeňské pánve a karpatské předhlubně na Moravě.

Pro doplnění informací uvádím obrázek 15 s rozdělením křídových oceánů v závislosti na podnebí.

5.2 Echinoidea¹⁴

Ježovky jsou pohybliví ostnokožci s diskovitým, polokulovitým, kuželovitým nebo srdcovitým vápenitým skeletem, obklopujícím vnitřní orgány.

5.2.1 Charakteristika

Ježovky mají paprscitě souměrné tělo, zpravidla pětičetné. Ústní otvor je na spodní straně uvnitř obsahuje Aristotelovu lucernu. Za ústy následuje smyčková zažívací trubice, ukončena análním otvorem umístěným protilehle k ústnímu otvoru v tzv. análním poli nebo na boku. Kostru tvoří souvislý krunýř, složený z vápenitých destiček. Povrch kostry pokrývají ostny, které kloubnatě přisedají na bradavky či hrbolky. Kolem hrbolků je kruhový žlábek – aureola, který obvykle obklopují drobné hrbolky – granuly.

Konzumují hlavně řasy, které oškrabují ze skal, nebo jinou potravu, kterou pomocí svého ústrojí mohou sebrat ze země, rozžvýkat a pozřít.

5.2.2 Klasifikace

Stratigraficky nejvýznamnější jsou *Micraster* a *Clypeaster*.

5.3 Ostracoda^{15 16}

Lasturnatky jsou malé korýši. Na Zemi jsou známy od kambria, jejich rozvoj započal asi před 500 miliony let. Žijí u dna v mořských, brakických i sladkých vodách. V mořích se nejčastěji vyskytují jako bentické formy mělkých prosvětlených vod, lze je ale najít i v hloubce několika tisíc metrů. Jsou hojně využívány v biostratigrafii, paleogeografii a paleoklimatologii.

¹⁴ SKUPIEN, Petr a Lucie MĚCHOVÁ. *Základy stratigrafie a paleontologie* [online]. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta: Institut geologického inženýrství. Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/paleontologie/Default.htm>

¹⁵ HOUDKOVÁ, Markéta. *Paleoekologie turonských ostrakodů (Ostracoda) lokality Úpohlavy*. Praha, 2016. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologie a paleontologie. Vedoucí práce Kyška Pipík, Radovan.

¹⁶ HOUDKOVÁ, Markéta. *Ostrakodi české křídové pánve – stav výzkumu a inventarizace sbírky prof. Pokorného*. 2013. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologie a paleontologie. Vedoucí práce Pipík, Radovan.

5.3.1 Charakteristika

Lasturnatky jsou odděleného pohlaví, velmi častá je však partenogeneze. Z vajíčka se po vylíhnutí larva několikrát svléká. Tělo lasturnatky je pokryté dvouchlopňovou chitinózní kalcifikovanou schránkou. Její tvar je nejčastěji označován jako „ledvinovitý“.

Schránka se během ontogenetického vývoje mění, proto se pro určování lasturnatek používají adultní stádia. Často není snadné je od sebe odlišit, je potřebné mít více jedinců k porovnání. Obecně platí, že juvenil je menší než dospělec, tvarově je zaoblenější, nemá zřetelně viditelné okrajové kanálky, má slabší schránku, méně mohutný zámek a nemá tak výraznou ornamentaci. Otisky pohlavních orgánů na schránce se vyskytují u dospělců. Živí se převážně drobnými organismy, organickým detritem nebo zbytky velkých odumřelých těl.

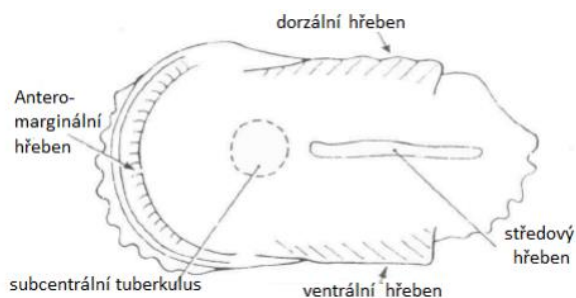
Misky bývají různě skulpturované – od zcela hladkých přes jemně granulované až po nepravidelně dlaždicovité ornamenty. Misky dosahují různých velikostí, většinou však nepřesahují 2 mm. Dobře patrný je celkový tvar lasturek, částečně jsou zachovány jejich volné okraje (přední, zadní a ventrální) i dorzální okraj, kterým bývají spojeny.

5.3.2 Klasifikace

Vnější rozlišovací znaky pro určování lasturnatek znázorňuje obrázek 17, vybrané rody a druhy identifikované v české křídové pánvi tabulka 4.

Tabulka 4 Vybrané rody a druhy popsané a stratigraficky vyjádřené prof. Pokorným (podle Pokorný, 1979).

	Turon			Coniak			
	spodní	střední	svrchní	Ca	Cb	Cc	Cd
<i>Bairdia supplanata bohemica</i>	-----						
<i>Bairdioppilata acuticauda</i>	-----						
<i>Bairdioppilata litorea</i>	-----						
<i>Curfsina senior</i>	-----	-----					
<i>Mosaeleberis interruptoidea</i>	-----	-----	-----				
<i>Spinoleberis krejci</i>	-----	-----	-----	-----	-----		
<i>Pterygocytheris caroli</i>	-----	-----					
<i>Curfsina kaskai</i>		-----	-----				
<i>Pterygocytheris annae</i>			-----				
<i>Golcocythere calkeri</i>			-----	-----	-----		
<i>Phacorhabdotus semiplicatus</i>			-----	-----	-----	-----	
<i>Karsteneis (Prosteneis)</i>				-----	-----		
<i>Cythereis luzicensis</i>					-----		
<i>Oertliella reticulata</i>					-----	-----	
<i>Costaveenia</i>							-----
<i>Mosaeleberis</i>							-----
<i>Golcocythere costanodulosa</i>							-----
<i>Golcocythere ptygmata</i>							-----



Obrázek 17 Vnější znaky pro klasifikaci lasturnatek.

5.4 Porifera¹⁷

Živočišné houby jsou výlučně vodními živočichy s velikostí od několika mm do 2 m. Průměrná velikost je řádově v cm.

5.4.1 Charakteristika

Houby jsou známy od spodního kambria a vyskytují se ve všech geologických obdobích. Tvoří je průtočné systémy bez symetrie případně s náznaky radiální symetrie buněk odvozených z ektodermu a entodermu. Mezi těmito vrstvami leží rosolovitá mezenchymatická hmota. Nevytvářejí žádné tkáně ani orgány, tj. nemají trávicí, vylučovací, dýchací, oběhovou ani nervovou soustavu. Jsou to hermafroditi.

Tělo hub je vyztuženo vnitřní kostrou tvořenou pružnými vlákny nebo jehlicemi z opálu, kalcitu, vzácněji i aragonitu. Jehlice jsou tvořeny paprsky, uvnitř každého probíhá kanálek.

5.4.2 Klasifikace

Klasifikace hub je založena na chemickém složení a tvaru jehlic. Obvykle se rozlišují tři třídy:

- Třída *Hexactinellida* – houby křemité, vyskytující se především v hlubokovodním prostředí;
- Třída *Calcarea* – houby vápnité, mořské houby;
- Třída *Desmospongia* – houby rohovité, skelet je tvořen z křemitých, většinou velmi drobných jehlic, vyskytují se jako mořské i sladkovodní.

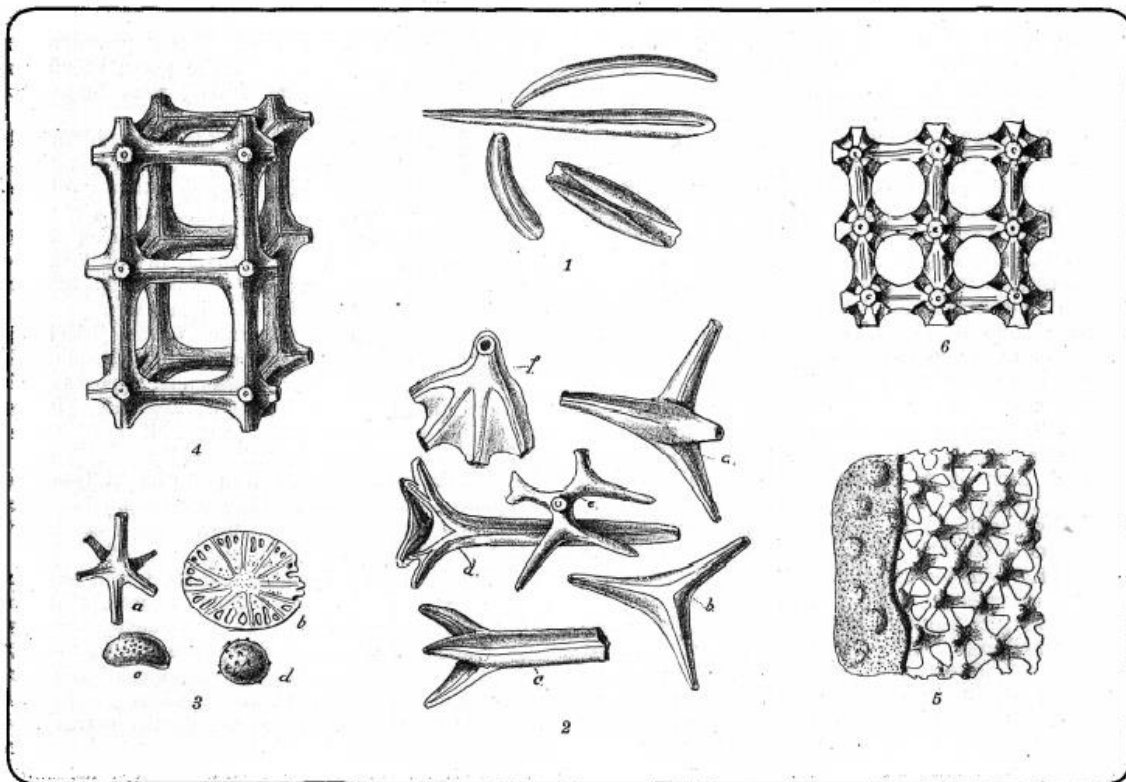
Jehlice se dělí (obrázek 18):

- podle velikosti na:
 - makrosklerity, které tvoří oporu těla;
 - mikrosklerity, které mají spíše výplňovou funkci;
- podle počtu os na:
 - monoaxonní, triaxonní, tetraaxonní a polyaxonní jehlice;
 - bezosé sféry, příp. nepravidelného tvaru.

Jehlice někdy vyčníhají z těla a slouží k jeho ukotvení na měkkém dně.

Některé formy hub se podílely na stavbě tzv. poriferových útesů. Jehlice hub mají při větším nahromadění horninotvorný význam, vznikají křemité horniny – spongolity.

¹⁷ SKUPIEN, Petr a Lucie MĚCHOVÁ. *Základy stratigrafie a paleontologie* [online]. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta: Institut geologického inženýrství. Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/paleontologie/Default.htm>



Obrázek č. 26. Zkamenělé houby českého útvaru křídového. 1) Jehlice jednoosé. V pravo dole mladá jehlička. Zvětš. 25krát. — 2) Jehlice křemenité čtyřosé, a pravidelné, b trojramenné, c s prodlouženým jedním ramenem, d s kotvici opět dělenou, e nepravidelné rozvětvené, f jehlice vějířovitá. Zvětš. 25kr. — 3) Jehlice křemenité, a šestiramenné, b mnohoosé, c, d válcovité a kulovité. Zvětš. 25kr. — 4) Mřížovina jehlic křemenitých (Craticularia). Zvětš. 60kr. — 5) Jehlice s větším počtem ramen (Cyrtobolia). Zvětš. 45kr. — 6) Jehlice s uzly dutými (Diplodictyon). Zvětš. 45kr.

Obrázek 18 Porifera – vědecký časopis (Počta, 1885)¹⁸.

¹⁸ POČTA, F. O zkamenělých houbách českého útvaru křídového. *Vesmír: Obrázkový časopis pro šíření věd přírodních*. Praha: Knihkupectví Dra. Ed. Grégra a Ed. Valečky, 1885, 14.

5.5 Chordata¹⁹

Strunatci jsou kmen, který zahrnuje pláštěnce, bezlebečné a obratlovce.

5.5.1 Charakteristika

Strunatci jsou mnohobuněční živočichové s dokonale vyvinutým tělem (členěným na orgány), které je bilaterálně symetrické. Velikost těla je velmi různorodá od méně než 1 centimetru až po desítky metrů. V některém období svého života (alespoň v embryonálním stadiu) mají:

- strunu hřbetní;
- nervovou trubici;
- žaberní štěrby či alespoň váčky;
- svalnatou ocasní část až za řitním otvorem;
- endostyl – podhltanová žláza, příp. štítná žláza.

Další rysy – vakovité srdce, trávicí trubice, světločivné buňky oka se vyvíjí z ektodermu centrální nervové soustavy. Nervová trubice je na hřbetní straně, struna hřbetní probíhá centrálně a srdce je umístěno na břišní straně.

5.5.2 Klasifikace

Strunatci se vyvinuli pravděpodobně na začátku kambria. Pro mořské prostředí české křídové pánve jsou charakteristické ryby, paryby a mořští plazi.

5.6 Mollusca

Kromě již zmíněných organismů lze ve vzorcích na úrovni mikro zkoumání identifikovat měkkýše. Bližší určování je většinou z důvodů neúplnosti schránek, úlomků, příp. torz fosilizovaných těl, nemožné (pouze na úrovni dohadů).

Charakteristice jsem se věnoval v rámci mého zkoumání v loňském ročníku SOČ.

¹⁹ SKUPIEN, Petr a Lucie MĚCHOVÁ. *Základy stratigrafie a paleontologie* [online]. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta: Institut geologického inženýrství. Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/paleontologie/Default.htm>

6 PŘEHLED PALEONTOLOGICKÝCH VÝZKUMŮ

6.1 Výzkumy ve Štítech

V roce 1931 uveřejnil Dr. Jaroš²⁰ ve Sborníku přírodovědecké společnosti v Moravské Ostravě pojednání, v kterém určil ze Schmiedovy cihelny v letech 1929–1930 celkem 67 druhů fosilií.

Koverdinský (1956)²¹ se v krátkém článku zmiňuje o nálezech fosilií, ojedinele se vyskytujících a převážně malých rozměrů. Zmiňuje i lasturnatky a popisuje vrstvičku zuhelnatělých úlomků rostlin.

Následoval průzkum ložiska cihlářské suroviny Litzmannovou, Novotnou a Svobodovou (1979).²² Práce je věnovaná mikropaleontologickému výzkumu. Uvádím nejdůležitější informace pro mé zkoumání.

Převládající část souvrství patří do kategorie prachovců. Prachovce jsou středně šedé, slídnaté, jílovité, laminované prachovými jílovci s písčítými lamelami. Většina vzorků obsahuje 65–71 % prachového, 23–26 % (vzácně 33 %) jílovitého a 2–7 % písčitého podílu.

Křemenná zrna mají velikost 0,01–0,10 mm. Lupínky muskovitu mají velikost 0,01–0,20 mm, nejhojnější jsou velikosti prachu, zčásti navětralé. Ojedinele se vyskytují lístky biotitu a chloritu. Křemen a slída jsou v prachové frakci hojnější při spodní hranici velikosti prachu (0,002 mm). Kalcit vystupuje v drobných uskupeních nebo jako výplň drobných puklin. Tvoří také úlomky schránek měkkýšů a častěji relikty schránek foraminifer globigerinoidního typu, jejichž středy bývají pravidelně vyplněny pyritem. Vzácný je glaukonit. Pyrit je jemnozrný o rozměrech 0,02 mm, mimoto vystupuje v podobě kulovitých agregátů o velikosti 0,01–0,1 mm, vzácně až 1 mm. Část vzorků obsahuje závalky šedého jílovce. Vzácná jsou zrna fosilní pryskyřice kruhového až eliptického průřezu. Hornina obsahuje vzácné drobné úlomky uhlí (někdy i se zachovanou strukturou původního dřeva) a opakní uhelný pigment. Některé vzorky obsahují jemnozrný pigment leukoxenu.

Nejhojnější složkou pelitického podílu je křemen (1/3), z jílových minerálů jsou nejhojnější kaolinit (3–23 %) a slídnatý minerál (3–16 %). V malém množství se také vyskytuje montmorillonit a kalcit – do 4,5 %.

²⁰ JAROŠ, Zdeněk. *První nález zkamenělin v křídě kladského prolomu na Moravě: Předběžná zpráva*. In: Sborník Přírodovědecké společnosti v Mor. Ostravě: Ročník VI. 1930-1931. Moravskoslezská knihtiskárna v Mor. Ostravě: Přírodovědecká společnost v Mor. Ostravě, 1931, s. 349-359.

²¹ KOVERDYNŠKÝ, Bohdan. *Zpráva o sběru zkamenělin v oblasti kladské křídly v r. 1956*. In: Zprávy Krajského Vlastivědného Muzea. Olomouc, 1956, s. 105-106.

²² LITZMANNOVÁ, L., NOVOTNÁ, E., SVOBODOVÁ, R. *Průzkum cihlářské suroviny na lokalitě Štíty*. In: Sborník GPO, 20, 135-142. Ostrava, 1979.

E. Novotná určila při svém mikropaleontologickém výzkumu na lokalitě 28 taxonů dírkovců, z toho 15 druhově a 13 rodově. Mikropaleontologický materiál byl získán náhodně. Asociace je možno rozdělit do 3 kategorií:

1. ochuzená asociace turon-coniackého stáří (1 vzorek):
dominantní *Lenticulina* (LAMARCK), v menší míře *Arenobulimina preslii* (REUSS), *Globotruncana linneiana* (D'ORBIGNY), *Globotruncana* sp., *Globorotalites* sp.
2. coniacké stáří (3 vzorky) – kvalitativně i kvantitativně bohatší mikrofauna:
Globotruncana marginata (REUSS), *Verneuilina munsteri* (REUSS), *Lenticulina* sp., *Globotruncana cretacea* (D'ORBIGNY), *Pleurostomella bicornis* (REUSS), *Frondicularia* sp., *Gaudryina bronii* (REUSS), *Marginulina bullata* (REUSS), *Globotruncana angusticarinata* (D'ORBIGNY), *Globotruncana* cf. *linneiana* (D'ORBIGNY), *Globorotalites turonicus* (KAEVER), *Reophax* cf. *minutus* (LOEBLICH et TAPPAN), *Arenobulimina* sp., *Plectina* sp., *Dorothia oxycona* (REUSS), *Vaginulinopsis* sp., *Ammodiscus* sp., *Globotruncana coronata* (BOLLI), *Frondicularia goldfusi* (REUSS), *Arenobulimina d'orbignyi* (REUSS), fragmenty lasturnatek, plžů, mechovek a ježovek
3. přiřazení s jistou rezervou ke coniaku (3 vzorky):
Dorothia sp., *Haplophragmoides* sp., *Trochammina* sp., *Ammobaculites* sp., *Glomospira* sp., *Ammodiscus* sp.

V konfrontaci s Herzogovou (1959) lze na základě hromadného výskytu globotruncan, především *Globotruncana* cf. *linneiana* (D'ORBIGNY) a *G. marginata* (REUSS) zařadit uvedené asociace k svrchnímu turonu až coniaku. Vzhledem k absenci vůdčích druhů, především rodu *Neoflabellina* a *Stensioeina* není možné porovnat s lokalitou coniackého stáří u Lanškrouna (Herzogová a Valečka 1977).

V roce 1988 Valečka²³ publikoval příspěvek Sedimentologie svrchní křídly v králickém příkopu. Podle obsahu základních komponent ve svrchnokřídových sedimentech lze vymezit pět sedimentačních fází se specifickými paleogeografickými podmínkami. V každé fázi vznikla dobře odlišitelná litologická jednotka, korespondující s litostratigrafickými jednotkami Čecha et al. (1980) (tabulka 5).

²³ VALEČKA, Jaroslav. *Sedimentologie svrchní křídly v králickém příkopu*. In: Sborník geologických věd. Praha: Ústřední ústav geologický, 1988, s. 147-191. ISSN 0581-9172.

I. sedimentační fáze

Na složení sedimentů se významně podílí i karbonátová složka, primárně tvořená převážně skeletovými částicemi (bioklasty), je zde i přítomnost řas a silná rekrystalizace ve vápencových partiích.

II. sedimentační fáze

Transgrese na počátku spodního turonu, tektonicky málo aktivní snosová oblast – malé množství hrubšího detritu, ukládají se slínovce až vápnité jílovce, pro něž je typický vysoký obsah biofáze (20-25 %). Převládají jehlice silicispongií (50-55 %), foraminifery (20-25 %), echinodermata (10 %) a akcesoricky (<3 %) zastoupení mlži, lasturnatky aj. Sedimenty charakterizuje spikulitová (spongiová) mikrofacie.

Jde o prostředí otevřeného šelfu pod bází vlnění, charakterizováno jako hlubší část sublitorální zóny mělkého moře s volnou cirkulací, jejíž horní hranici určuje dosah vlnění (turbulence). Prostředí lagun Valečka vyloučil.

Vysoký obsah jehlic převážně křemitých hub nasvědčuje vzniku sedimentů v místech porostů hub, resp. v jejich blízkosti. Houby však nevytváří morfologicky výrazné biohermy (nejsou prokázány ani jinde v české křídové pánvi). Uplatňují se hlavně zástupci řádu *Lithistida* (největší obsahy desmoidních jehlic).

III. sedimentační fáze

Pokračuje ukládání vápnitých pelitů, došlo k výraznému snížení obsahu jehlic hub, obsah dalších složek organického původu se nemění. Náhlý úbytek jehlic hub souvisí se zánikem porostů (možná změna v teplotě vody, obsahu SiO₂, překročení hloubky limitující rozvoj...)

IV. sedimentační fáze

Prohloubení pánve (>100 m), ukládají se vápnité pelity s nejnižším obsahem klastického křemene, relativně nejvyšší zastoupení planktonních foraminifer ve svrchnokřídovém sledu (Hercogová). Sedimenty 2.–4. fáze v králickém příkopu faciálně odpovídají uloženinám v opolské křídové pánvi.

V. sedimentační fáze

Změlčení pánve, která se projevuje hlavně zvýšením obsahu klastického křemene v jílovcích březenského souvrství i charakterem asociace foraminifer. Podle Hercogové (1985) ukazuje na mírné kolísání hloubky v rozsahu „středního hloubkového pásma šelfu“ a na výraznější regresní tendenci v závěru fáze, kterou signalizuje i vyšší četnost a mocnosti pískovcových vložek.

Hloubka pánve činí 100 m (podle asociace makrofauny), hloubkový dosah bouřkového vlnění asi 50 m.

Tabulka 5 Nástin paleografického vývoje svrchnokřídového sledu podle Valečky (1988).

chronostratigrafické dělení		sedimentační fáze	oblastní lithostratigrafická jednotka		klasický křemen v písčité a hruběji siltové frakci			žilce	úločky nestabilních hornin	muskovit	biotit	glaukonit	jehlice hub	foraminifery	echinodermata	moluska	ostracoda	bryozoa	řasy	neurčitelné biogenní částice	CaCO ₃	MgCO ₃	FeCO ₃
					obsah v %	průměrná velikost v mm	maximální velikost v mm																
coniak	svrchní	V	březenské s. 77	f	33,8	0,11	0,65	26,78	7,62	4,32	5,22	<1	<< 1	<1	<< 1	<< 1	-	-	-	<1	12,0*	neanalyzováno	neanalyzováno
	střední			e	7,9	0,034	0,60	<1-1	<1	2,52	<1	<< 1	<1	1,7	1	<< 1	<< 1	-	-	<1	7,13 (31)	1,16 (31)	4,90 (31)
	spodní	IV	rohatecké v. 14		1,5	0,026	0,12	<< 1	-	<1	-	<< 1	<1	2,75	0,5	<1	<< 1	-	-	<1	16,53 (13)	1,32 (13)	2,56 (13)
turon	svrchní	III	teplické s. 27		4,1	0,04	0,15	<1	-	<1	-	0,37	1- <1	2,1	0,7	<1	<< 1	-	-	~1	16,2 (27)	2,04 (27)	2,23 (27)
	střední	II	jizerské s. 36	d	3,8	0,06	0,35	<1	-	<1	-	12,6	14,1	3,6	1,2	<1	<1	-	-	~4	23,4 (6)	2,09 (2)	0,37 (2)
				c	5,6	0,09	0,60	<1	-	<1	-	0,7	7,8	3,5	2,1	<1	<1	-	-	~3	23,65 (64)	1,76 (64)	1,56 (64)
	spodní		bělohorské s. 21		7,2	0,05	1,50	<1	-	<1	-	1,2	10,7	4,9	2,0	<1	<1	<< 1	-	~2-3	31,90 (20)	1,36 (20)	1,01 (15)
cenoman	svrchní	I	Korycanské v. 10	b	56,2	0,20	4,0	2-3	<1	<1	-	10	-	<1	-	<< 1	-	-	-	<< 1	15-20 %*	neanalyzováno	neanalyzováno
				a	22,0	0,14	0,70	<1	-	<1	<< 1	3	<< 1 ?	3	1	<1	<< 1	-	<1	2	65,0*	neanalyzováno	neanalyzováno

Vysvětlivky: a – údaje pro vápencové čočky; b – údaje pro pískovce; c – údaje bez glaukonitických horizontů; d – údaje pro glaukonitické horizonty; e – údaje pro jílovce (až prachovce); f – údaje pro pískovcové vločky; 25 – počet analyzovaných výbrusů; (31) – počet analýz obsahu karbonátů; * odhady z výbrusů.

Pro vrt KP-3 Štítý je identifikovaná turbiditní sekvence (162–194,9 m) – uloženy turbiditních proudů (obrázek 9). Aktivita turbiditních proudů při vzniku flyšoidní facie však nedokládá hlubokovodní prostředí a členitou morfologii pánve. Turbiditní proudy jsou popisovány i z mělkovodních pánví, resp. šelfů, kde se za hlavní impuls pro jejich vznik považují silné bouře. Proudů jsou schopny nést jílu a silt v suspenzi s pískem, vznikají písčité polohy, bouřkové horizonty – tempestity (texturně podobné turbiditům hlubokovodních, flyšových sekvencí). Tento charakter indikuje kromě mělkovodních asociací makrofauny i mikrofauna.

Rychlost sedimentace v V. fázi je 20–30 cm/1000 let, ve 2.–4. fázi 7–8 cm/1000 let.

Asociaci foraminifer vyhodnotila Hercogová (1985).

Hercogová řadí většinu březenského souvrství do coniacu. Pouze jeho nejvyšší část klade do spodního santonu na základě nálezů druhů *Cibicides excavatus* (BROTZEN), *Fissurina orbignyana* (SEGUENZA), *Neoflabellina santonica* (KOCH) a *Spiroplectammia baudouiniana* (D'ORBIGNY) a *Eggerellina* sp. To je však spojeno pouze s vrty KP-1 a KP-2.

V roce 2003 publikoval Gába Nové nálezy zkamenělin ze Štítů.²⁴

Gába v části Pozůstatky obratlovců zmiňuje zub žraloka *Oxyrrhina angustidens* – Jaroš jej zařadil do třídy ryb (*Pisces*), což bylo v jeho době správné. Nyní se žraloci řadí do třídy paryb. *Oxyrrhina* je synonymum rodu *Cretolamna*. Nalezený dobře zachovalý žraločí zub rozměrů 3,5 x 1,5 mm určil Trbušek jako zub z přední části čelisti žraloka rodu *Cretolamna*.

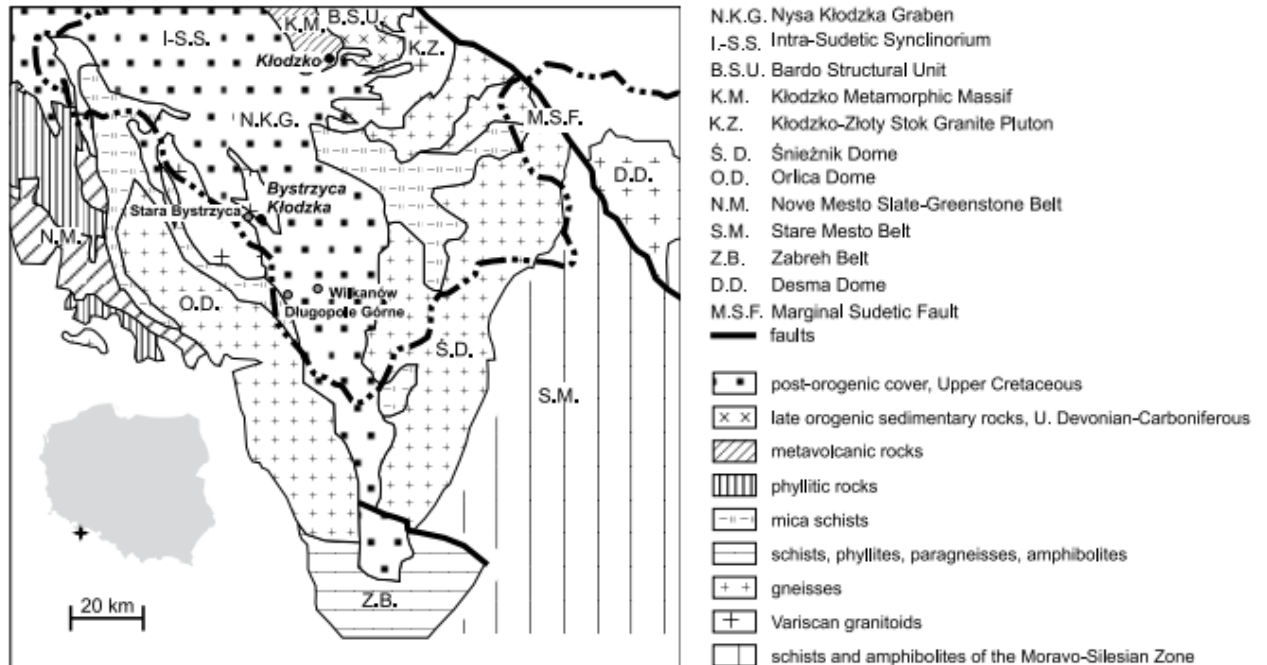
Podle Gáby nálezy žraločích zubů nejsou vzácné, avšak pro své malé rozměry unikají pozornosti.

V části Rostlinné zkameněliny uvádí, že rostlinné pozůstatky jsou neurčitelné, případně těžko určitelné zvláště v pískovcích. Jde o zuhelnatělou rostlinnou drť, úlomky stonků, příp. jiných částí rostlin. Jaroš uvádí *Sequoia reichenbachii*, v současnosti jde o vymřelou, v křídových usazeninách hojnou *Geinitzia reichenbachii*. V pelosideritové konkreci Kvaček našelolistěnou větévku zmíněného jehličnanu, což dokládá blízkost pobřeží.

²⁴ GÁBA, Zdeněk. *Nové nálezy zkamenělin ze Štítů*. In: Severní Morava, sv. 86/2003, s. 25-36.

6.2 Další relevantní výzkumy

Alina Chrząstek v 2012²⁵ publikovala práci Paleontologie středních turonských vápenců kladského prolomu, biostratigrafický a paleogeografický význam.



Obrázek 19 Králická brázda pokračuje na polském území.

Lom Stara Bystrzyca se nachází v kladském prolomu (obrázek 19), jde o jednu z nejmladších tektonických jednotek Sudet (Don & Gotowała, 2008).

Průzkum byl veden v lomu Stara Bystrzyca. Nálezy makrofauny a ichnofauny jsou obdobné jako ve Štítech, zařazení střední turon až coniak. Mikrofosilie zastupují foraminifery (tabulka 6), jehlice hub, mechovky, lasturnatky, fragmenty plžů a mlžů.

²⁵ CHRZĄSTEK, Alina. (2012). *Palaeontology of the Middle Turonian limestones of the Nysa Kłodzka Graben (Sudetes, SW Poland): biostratigraphical and palaeogeographical implications*. Geologos. 18. 83-109. 10.2478/v10118-012-0007-z.

Tabulka 6 Přehled taxonů foraminifer v lomu Stara Bystrzyca (PL).

Foraminifers taxa	Cenomanian		Turonian			Coniacian		Santonian	
	Lower	Upper	Lower	Middle	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper
<i>Frondicularia verneuiliniana</i> d'Orbigny									
<i>Caudryina laevigata</i> Franke									
<i>Gazelinella ammonoides</i> Reuss									
<i>Gazelinella moniliformis</i> Reuss									
? <i>Globorotalites subconicus</i> Morrow									
<i>Heteroxelix striata</i> Ehrenberg									
<i>Nodosaria</i> cf. <i>monile</i> Hagenow									
<i>Quadrinorphina allomorphinoides</i> Reuss									
<i>Reophax</i> sp.									
<i>Spiroplectammia praelonga</i> Reuss									
<i>Stensioecina granulata</i> Olbertz									
<i>Textularia foeda</i> Reuss									

■ stratigraphic ranges in the Nysa Klodzka Graben according to Jerzykiewicz and Teisseyre (1974); Teisseyre (1975); Gawor-Biedowa (1980)

□ stratigraphic distribution in the North Sudetic Synclinorium after Teisseyre (1992)

Další práce pro identifikaci foraminifer jsou z Německa, které vypracoval Prof. Dr. Olaf Elicki. Podklady pro zařazení foraminifer byly čerpány z <https://foraminifera.eu/mapcret.php>

Konkrétně:

Siebenlehn – cenoman <https://foraminifera.eu/loc.php?locality=Siebenlehn>

Jaenschwalde – turon <https://foraminifera.eu/loc.php?locality=Jaenschwalde>

Klaushagen – alb až coniak <https://foraminifera.eu/loc.php?locality=Klaushagen>

Zechlinerhuetten – alb až coniak <https://foraminifera.eu/loc.php?locality=Zechlinerhuetten>

Dalším zdrojem pro srovnání se stala rozsáhlá studie Svrchní křída ve vrtu Volfartice Vf-1²⁶.

Sled křídových sedimentů o celkové mocnosti 885,3 m ve vrtu Volfartice zpracovali: J. Valečka (litologie), J. Slavík (sedimentologie), S. Čech (makrofauna a inoceramová zonace), J. Hercogová (foraminifery), V. Pokorný (lasturnatky) a další zabývající se nanoplanktonem, palynologií, megasporami, plody, semeny.

Ve srovnání s vrty v králickém příkopu vrt Volfartice obsahuje rohatecké vrstvy (mocnost 8,2 m) a makrofaunu indikující podmínky coniackého mělkého moře s asociací inoceramů. Vzorky bentózních foraminifer se vyskytují v rozmezí hloubek 8,5-451,2 m. Do hloubky 257,3 m se foraminifery vyskytují zcela ojediněle, do 305,5 m byl na základě mikrofauny identifikován:

spodní santon – *Gyroidinoides globosa*, *Globorotalites subconica*, *Gavelinella perusa* a *G. tumida*;

mělkomořské šelfového pásma spodního santonu – *Gaudryina bronni*, *G. pyramidata*, *G. rugosa*, *Dorothia conula*, *Gyroidinoides globosa*. Typicky mělkovodní foraminifery *Vaginulina trilobata*, *Dorothia pupa* a *Gaudryina frankei*;

svrchní coniak (do 346,5 m) – *Neoflabellina suturalis praerugosa* a *N. suturalis suturalis*, *Gaudryina bronni*, *G. laevigata*, *G. pyramidata*, *G. rugosa*, *Guttulina communis*;

svrchní turon až spodní coniak (do 379,5 m) – *Hoeglundina stelligera* (aragonitová schránka), *Guttulina communis*, *Pyramidina kelleri*, *Gaudryina variabilis*. *Gaudryinella concinna*;

santon (pásma C_d) – *Bairdoppilata* sp., *Cythereis ornatissima*, *Cytherella ovata*, *Cytherelloidea*, *Mosaeleberis bohemica*, *Pterygocythereis spinigera*, *Pterygocythereis* sp., *Schuleridea* sp., *Xestoleberis* sp., rod *Macrocypris*, *Asciocythere* sp., *Bairdoppilata septentrionalis*, *Costaveenia fallax*, *Cytherois parallela*;

coniak s lasturnatkovou faunou typickou pro březenské souvrství (C_b) – *Argilloecia* sp., *Bairdoppilata* cf. *Septentrionalis*, *Cythereis luzicensis*, *Cytherella ovata*, *Cytherella parallela*, *Cytherelloides* sp., *Eucytherura dorsotuberculata*, *E.* sp., *Mutacyprideis attenuata*, *Neonesidea vinicensis*, *Parvacythereis subparva*, *Phacorhabdotus semiplicatus*, *Pterygocythereis* sp., *Rehacythereis chlomkensis*, *Trachyleberidea geinitzi*.

V hliníku někdejší cihelny v Červené Vodě byly nalezeny:

Costaveenia sp., *Mosaeleberis bohemica*, *M. crasa*, *Golcocythere ptygmata*.

²⁶ ČECH, S., HERCOGOVÁ, J. a kol. Svrchní křída ve vrtu Volfartice Vf-1. In: Sborník geologických věd. Praha: Ústřední ústav geologický, 1987, 42, s. 113-159.

Rozsáhlou prací je také Pozdně křídové prostředí a komunity Chrtníky (Česká křídová pánev)²⁷ autorů Žítt, Vodrážka, Hradecká, Svobodová a Zágoršek. Tabulka 3 uvádí zastoupení bentických i planktonických foraminifer turonského stáří. Chybí však obrazová příloha foraminifer.

Obrazou přílohu ke své diplomové práci předložila Hašková: Foraminifery české křídy z lokality Březno.²⁸

V rámci coniacu, březenského souvrství uvádí následující foraminifery: *Heterohelix globulosa* (EHRENBERG), *H. reussi* (CUSHMAN), *H. planata* (CUSHMAN), *Laeviheterohelix pulchra* (BROTZEN), *Lagena hispida* (REUSS), *L. cf. apiculata*, (REUSS), *Dentalina gracilis* (D'ORBIGNY), *Nodosaria obscura* (REUSS), *N. oligostegia* (REUSS), *N. zippei* (REUSS), *Frondicularia cordai* (REUSS), *F. cf. tenuis* (REUSS), *F. turgida* (REUSS), *Lenticulina ovalis* (REUSS), *L. lobata* (REUSS), *Marginulina bullata* (REUSS), *M. elongata* (D'ORBIGNY), *Planularia complanata* (REUSS), *Vaginulina* sp., *Neoflabellina rugosa* (D'ORBIGNY).

Autorka předpokládá, že druhy, které byly nalezeny a popsány na našem území, v Polsku i Německu se shodují, ukazují na propojení mořských pánví, které nastalo po transgresi v cenomanu.

²⁷ ŽÍTT, J., VODRÁŽKA, R., HRADECKÁ, L., SVOBODOVÁ, M. & ZÁGORŠEK, K. 2006. Late Cretaceous environments and communities as recorded at Chrtníky (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). *Bulletin of Geosciences* 81(1), 43–79 (22 figures, 3 tables). Czech Geological Survey, Prague. ISSN 1214-1119.

²⁸ HAŠKOVÁ, Barbora. *Foraminifery české křídy z lokality Březno*. Praha, 2012. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologie a paleontologie. Vedoucí práce Holcová, Katarína.

Trbušek popsal výskyt žraloků a rejnoků v povrchovém dolu Prokop v Březině u Moravské Třebové²⁹. Jedná se o svrchnokřídové sedimenty (svrchní cenoman až spodní turon). Podstatnou část nálezů tvoří izolované zuby, nejčastěji s chybějícími kořeny a postranními hroty, což ztěžuje přesnou determinaci.

Nálezy:

- Skupina *Hybodontoida*
 - *Hobodus* sp. – zub žraloka s jedním centrálním hrotem a postranními čepelovitými okraji;
 - *Acrodus giedroyci* – ploché, dlaždicovité zuby, sloužící k drcení živočichů s tvrdými schránkami;
 - rod *Ptychodus*
 - tvar zubů dlaždicovitý s plochou korunou *Ptychodus polygyrus*, *Ptychodus* cf. *decurrens*, *Ptychodus* cf. *latissimus* – živil se hlavně bentickými bezobratlými s tvrdými schránkami;
 - tvar zubů dlaždicovitý s vysokou korunou *Ptychodus anonymus*, *Ptychodus mammillaris*, *Ptychodus occidentalis* – mohli se živit i rybami, belemnity, amonity, tj. žraloci se semipelagickým způsobem života;
- Skupina *Neoselachii*
 - *Heterodontus* sp. – zuby s plochou dlaždicovitou korunou – potrava bentické formy bezobratlých s tvrdými schránkami;
 - *Hexanchus* sp. – potrava ryby;
 - *Scapanorhynchus raphiodon* – vysoké a štíhlé zuby – potrava malé ryby a belemniti;
 - *Paranomotodon angustidens* – vysoké a štíhlé zuby – potrava malé ryby a belemniti;
 - dominantní dravci – kořistí mohly být velcí druhohorní plazi – *Cretodus crassidens*, *Cretodus semiplicatus*, *Cretoxyrhina mantelli*, *Cretolamna* sp., *Cretolamna appendiculata*, *Squalicorax falcatus*;
 - rejnok *Ptychotrygon* – potravou byli bentičtí bezobratlí, ryby, hlavonožci.

Práce staví na závěrech, které vycházejí hlavně z analýzy morfologie zubů.

Zuby se zabýval také Pokorný, který publikoval Nové nálezy obratlovců v podorlické křídě (česká křídová pánev). V období cenoman až coniak uvádí pozůstatky ryb, paryb a mořských plazů. Již dřívější zdokumentované nálezy *Osmeroides*, *Halec sternbergi*, *Macropoma*, *Xiphactinus* doplňuje v systematické části o *Cretolamna appendiculata*, *Ichthyodectiformes* a šupinu typu „*Osmeroides*“.³⁰

²⁹ Trbušek, J. *Nový pohled na nálezy křídových žraloků a rejnoků z povrchového dolu Prokop v Březině u Moravské Třebové*. Přírodovědné studie Muzea Prostějovska. Prostějov, 2000.

³⁰ Pokorný, Richard. (2014). *Nové nálezy obratlovců v podorlické křídě (česká křídová pánev) / New records of vertebrates in the northeast part of Bohemian Cretaceous Basin*. Geoscience Research Reports. 47. 83-88.

7 METODIKA

Celý projekt je autorský, rozložen do terénního a laboratorního výzkumu.

7.1 Sběr informací

Po teoretické stránce jsem nastudoval příspěvky z geologických sborníků pojednávajících o štítecké lokalitě a publikace uveřejněné na:

<http://www.geology.cz/sbornik> - Sborník geologických věd, Journal of Geological Sciences, sekce geologie a paleontologie

<https://www.researchgate.net/> - vědecké publikace

<https://journals.muni.cz/gvms/about> - Časopis „Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku“

bakalářské a magisterské práce dostupné na Univerzita Karlova Praha a Univerzita Palackého Olomouc

Všechny relevantní zdroje jsou uvedeny v kapitole 6 Přehled paleontologických výzkumů.

7.2 Podklady pro zařazení do systematické části

Pro zařazení do paleontologického systému jsem využil různé internetové zdroje, zejména *WoRMS – World Register of Marine Species* [online]. Dostupné z:

<http://www.marinespecies.org>

The Foraminifera.eu Project. Foraminifera Gallery – illustrated catalog.

Dostupné z: <http://www.foraminifera.eu>

BELLIER, Jean-Pierre, Robert MATHIEU a Bruno GRANIER. *Short Treatise on Foraminiferology: (Essential on modern and fossil Foraminifera)* [online]. Laboratoire de Micropaléontologie, Université Pierre et Marie Curie, 2010. Dostupné z:

http://paleopolis.rediris.es/cg/BOOKS/CG2010_B02/index.html

Pforams@mikrotax: Introduction to the Mesozoic Database [online]. [cit. 2021-3-14].

Dostupné z: <https://www.mikrotax.org/pforams/>

LOEBLICH, JR., Alfred R. a Helen TAPPAN. *Foraminiferal Genera and Their Classification*. II. New York: Springer Science+Business Media New York, 1988. ISBN 978-1-4899-5762-7.

Pro ověření mých předpokladů jsem využil odborné konzultace RNDr. Tomáše Lehotského, Ph.D.

Své poznatky a taxonomické zařazování foraminifer jsem také konzultoval s RNDr. Miroslavem Bubíkem, CSc., který provedl korekturu mého původního zařazení.

7.3 Laboratoř

7.3.1 Odběr vzorků

Byly postupně zpracovány 3 vzorky odebraného materiálu.

1. prosinec 2019 – zbytky prachovců získaných při preparaci makrofosilií – zpracováno v domácích podmínkách
2. březen 2020 – odebrány prachovce ze severní stěny cca 15 m pod vrcholem hliniště v hloubce 0,5 m z důvodů kontaminace materiálu – zpracováno v domácích podmínkách
3. březen 2020 – odebrány prachovce ze severní stěny cca 15 m pod vrcholem hliniště v hloubce 0,5 m z důvodů kontaminace materiálu – zpracováno laboratorním přístrojem

7.3.2 Zpracování vzorků v domácích podmínkách

V nerezovém hrnci o objemu 2 litry jsem prachovce menších a malých rozměrů (průměru do 7 cm) rozvařil s vodou a jedlou sodou. Následovalo tzv. plavení – promytí čistou vodou přes sadu kuchyňských sít a dámských silonových punčoch ve dvou vrstvách. Po usušení přeplaveného vzorku, nastoupilo vybírání částic organického původu pod binokulární lupou Advance ICD 10x – 160x.

V únoru 2020 se mi podařilo zajistit 2 jemná kuchyňská síta, která odpovídají sítu v laboratoři 125 μm . Druhý vzorek jsem zpracoval v nerezovém hrnci obdobným způsobem jako vzorek 1, ale při plavení jsem použil zmíněná síta 2 nad sebou. Následovalo pozorování a výběr pomocí binokulární lupy.

7.3.3 Zpracování vzorků v laboratorních podmínkách

Z důvodu ověření možnosti zpracování v domácích podmínkách jsem v únoru 2021 a také pro rozšíření svých zkušeností s profesionálním vybavením, jsem na Katedře geologie spolu s Dr. Lehotským použil tzv. vibrační prosévačku FRITSCH analysette SPARTAN 3 s velikostí ok jednotlivých sít 1000 μm , 500 μm , 250 μm , 125 μm a 62,5 μm . Vzorky sít jsem uchoval v plastových kelímcích.

Zkušenost s plavením ve vibrační prosévačce vyústila v neúspěch způsobený pravděpodobně krátkým procesem plavení. Po vyschnutí jednotlivých vzorků jsem pod binokulární lupou zjistil, že exempláře jsou znečištěny mikroskopickým prachem. Kvalitativně znečištěné foraminifery neodpovídaly standardu zpracování v domácích podmínkách. Proto jsem musel vzorky dodatečně pročistit vodou. Z důvodů uzavření okresů v rámci Covid-19, nebylo již možné opětovně uskutečnit experiment s prosévacím strojem.

8 SYSTEMATICKÁ ČÁST

Říše: *Chromista*

Infraříše: *Rhizaria*

kmen: *Foraminifera (Foraminiferida)*

8.1 třída: *Globothalamea*

podtřída: *Rotaliana*

řád: *Rotaliida*

nadčeleď: *Chilostomelloidea* BRADY

čeleď: *Gavelinellidae* HOFKER

rod: *Gavelinella* BROTZEN

Gavelinella thalmani (BROTZEN, 1936)

Schránka *Gavelinella thalmani* je trochospirální, evolutní, hyalinní, perforované stěny, vícekomůrková, komůrky nemají výrazné sutury, turon – maastricht.

Tabule 1, vzorek 1

Gavelinella sp.

Ostatní vzorky rodu *Gavelinella* nejsou dostatečně dobře zachovány pro bližší určení.

Tabule 1, vzorek 2–5

čeleď: *Globorotalitidae* LOEBLICH & TAPPAN

rod: *Globorotalites* BROTZEN

Globorotalites subconicus (MORROW, 1934)

Stavba schránky *Globorotalites subconicus* je trochospirální, spirální část je zploštělá, mírně konvexní, umbilikální strana je výrazně konvexní, schránka vápnitá, povrch hladký, perforovaný, coniak – maastricht.

Tabule 2, vzorek 1–3

nadčeleď: *Discorboidea* EHRENBERG

čeleď: *Cancrisidae* CHAPMAN, PARR & COLLINS

rod: *Gyroidinoides* BROTZEN

Gyroidinoides nitida (REUSS, 1884)

Stavba schránky *Gyroidinoides nitida* je trochospirální, plankonvexní, s plochou, evolutní spirální stranou a konvexní, involutní umbilikální stranou. Umbilikus je charakteristicky částečně zakrytý posledními komůrkami. Hladký vápnitý povrch, granulovaný, turon.

Tabule 2, vzorek 4–5

Gyroidinoides sp.

Tvar schránky vykazuje podobnou stavbu jako ostatní z rodu *Gyroidinoides*, druh neurčen.

Tabule 2, vzorek 6

nadčeleď: *Turrilinoidea* CUSHMAN

čeleď: *Turrilinidae* CUSHMAN

rod: *Praebulimina* HOFKER, 1953

Praebulimina sp.

Rod *Praebulimina* vytváří oválnou nafouklou schránku, komůrky seskládány triseriálně blízko u sebe, poslední komůrka výrazná, vápnité stěny, jemné perforování, hladké, neprůhledné.

Tabule 6, vzorek 3

podřád: *Globigerinina*

nadčeleď: *Globotruncanoidea* BROTZEN

čeleď: *Globotruncanidae* BROTZEN

rod: *Globotruncana* CUSHMAN

Globotruncana linneiana (D'ORBIGNY, 1839)

Globotruncana linneiana tvoří kulatou mírně trochospirální schránku, skoro plochá, umbilikus okupuje jednu $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ průměru konkávní umbilikální strany. Jednotlivé komůrky jsou většinou zploštělé a s dvojitými kýly, 5-6 komůrek. Stěna vápnitá perforovaná, hrubá, santon – maastricht.

Tabule 3, vzorek 1–2

rod: *Marginotruncana* HOFKER

Marginotruncana angusticarenata (GANDOLFI, 1942)

Marginotruncana angusticarenata tvoří trochospirální spirokonvexní schránku, komůrky se postupně zvětšují, v posledním závitě 5-8 komůrek, výrazný umbilikus, komůrky ploché, po obvodu s úzkým dvojitým kýlem, stěna vápnitá perforovaná, turon – coniak.

Tabule 4, vzorek 1–2

Marginotruncana coronata (BOLLI, 1945)

Marginotruncana coronata, v posledním závitě 6-9 komůrek, nejvýraznější umbilikus, komůrky kulatější než *M. angusticarenata*, tlustší dvojitě kýly, hladší stěna, coniak – campan.

Tabule 4, vzorek 3–4

Marginotruncana marginata (REUSS, 1845)

Marginotruncana marginata, v posledním závitě 5-8 komůrek, komůrky kulaté, velmi tenké švy, stěna vápnitá perforovaná, turon – santon.

Tabule 3, vzorek 3–7; tabule 4, vzorek 5–8

čeleď: *Rugoglobigerinidae* SUBBOTINA

rod: *Archaeoglobigerina* PESSAGNO

Archaeoglobigerina cretacea (D'ORBIGNY, 1814)

Archaeoglobigerina cretacea tvoří lehce konvexní až plochou trochospirální schránku, komůrky výrazně kulaté, od prolukula se rapidně zvětšují, v posledním závitě 4-6 komůrek, široký umbilikus zabírá $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ průměru, minimální kýly, vápnitá schránka, turon – campan.

Tabule 5

nadčeleď: *Heterohelicoidea* CUSHMAN

čeleď: *Heterohelicidae* CUSHMAN

rod: *Planoheterohelix* GEORGESCU & HUBER

Planoheterohelix globulosa (EHRENBERG, 1840)

Planoheterohelix globulosa má malé prolukulum (~10 μ m) následované 11-16 rapidně rostoucími kulatými komůrkami, biseriální, stěna vápnitá granulární, cenoman – maastricht.

Tabule 1, vzorek 6

podtřída: *Textulariana*

řád: *Textulariida*

podřád: *Textulariina*

čeleď: *Eggerellidae* CUSHMAN

rod: *Marssonella* CUSHMAN

Marssonella oxycona (REUSS, 1860)

Marssonella oxycona tvoří kuželovitou schránku, komůrky jsou trochospirálně uspořádané, rapidně se zvětšují, v jednom závitě ~5 komůrek, stěny aglutinované, často z kalcitových částíček a organických součástí, turon – maastricht.

Tabule 6, vzorek 1–2

řád: *Lituolida*

podřád: *Lituolina*

čeleď: *Lituolidae* BLAINVILLE

rod: *Ammobaculites* CUSHMAN, 1910

Ammobaculites sp.

Rod *Ammobaculites* tvoří protáhlou schránku, první komůrky jsou úzce zatočené, dále se rozvíjí a natahují, stěna schránky aglutinovaná a hrubá.

Tabule 7, vzorek 1-3

podřád: *Verneulinina*

čeleď: *Verneulinidae* CUSHMAN

rod: *Verneulina* D'ORBIGNY

Verneulina sp.

Rod *Verneulina* tvoří triseriální schránku s podstavou rovnostranného trojúhelníku, ostré hrany, aglutinovaná.

Tabule 6, vzorek 11–15

rod: *Gaudryina* D'ORBIGNY 1839

Gaudryina sp.

Rod *Gaudryina* vytváří protáhlou triseriální schránku, pozdější komůrky přecházejí postupně do biseriálního uspořádání, zaoblená, stěny aglutinované.

Tabule 6, vzorek 8-10

řád: *Loftusiida*

podřád: *Ataxophragmiina*

čeleď: *Ataxophragmiidae* SCHWAGER

rod: *Arenobulimina* CUSHMAN

Arenobulimina dorbignyi REUSS, 1845

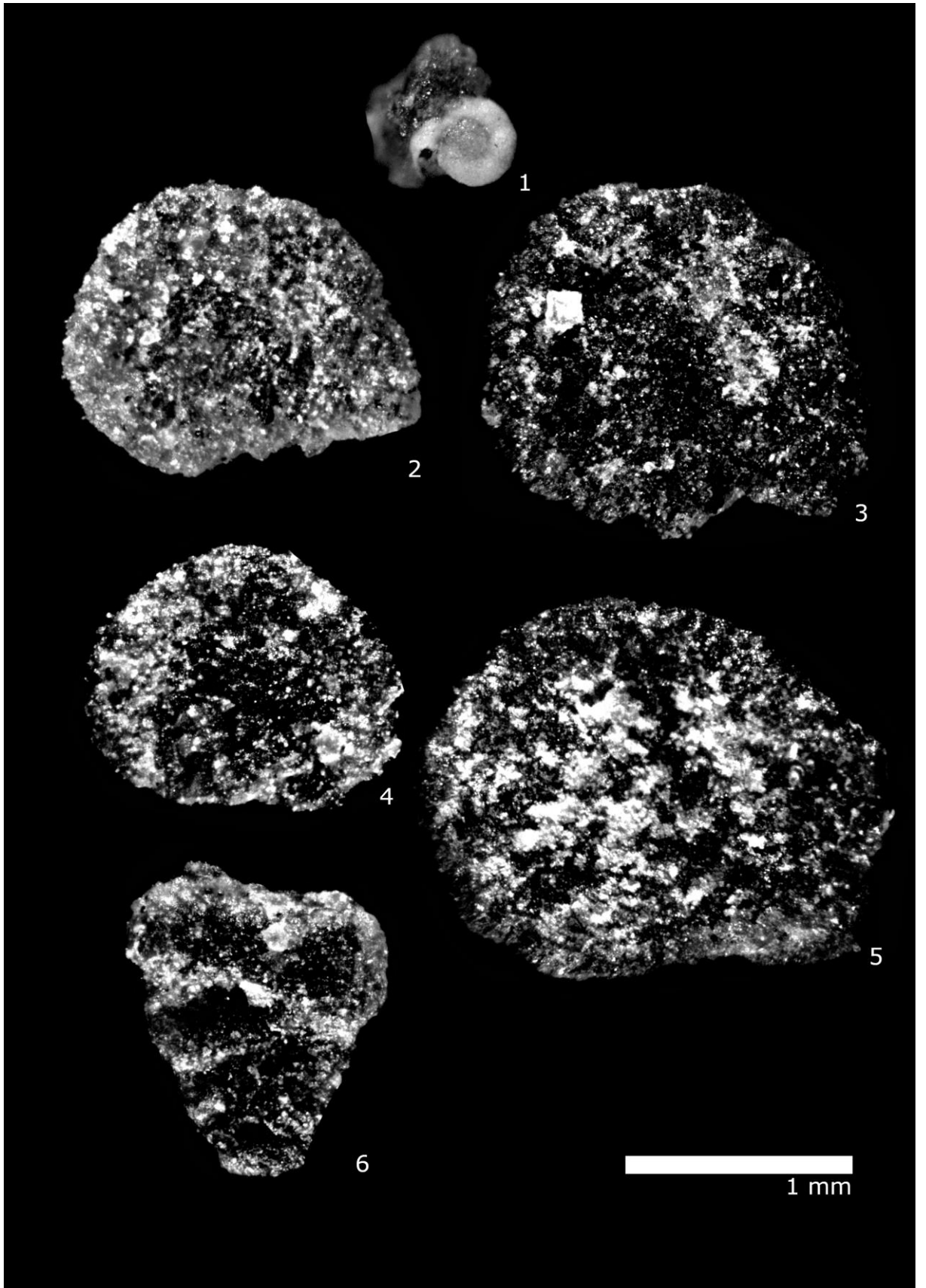
Arenobulimina dorbignyi je trochospirální, komůrky mají trojúhelníkovitý až trapezodrovný tvar, jednoduchá apertura v bazální pozici, sutury zapuštěné a zakřivené, coniak.

Tabule 6, vzorek 6–7

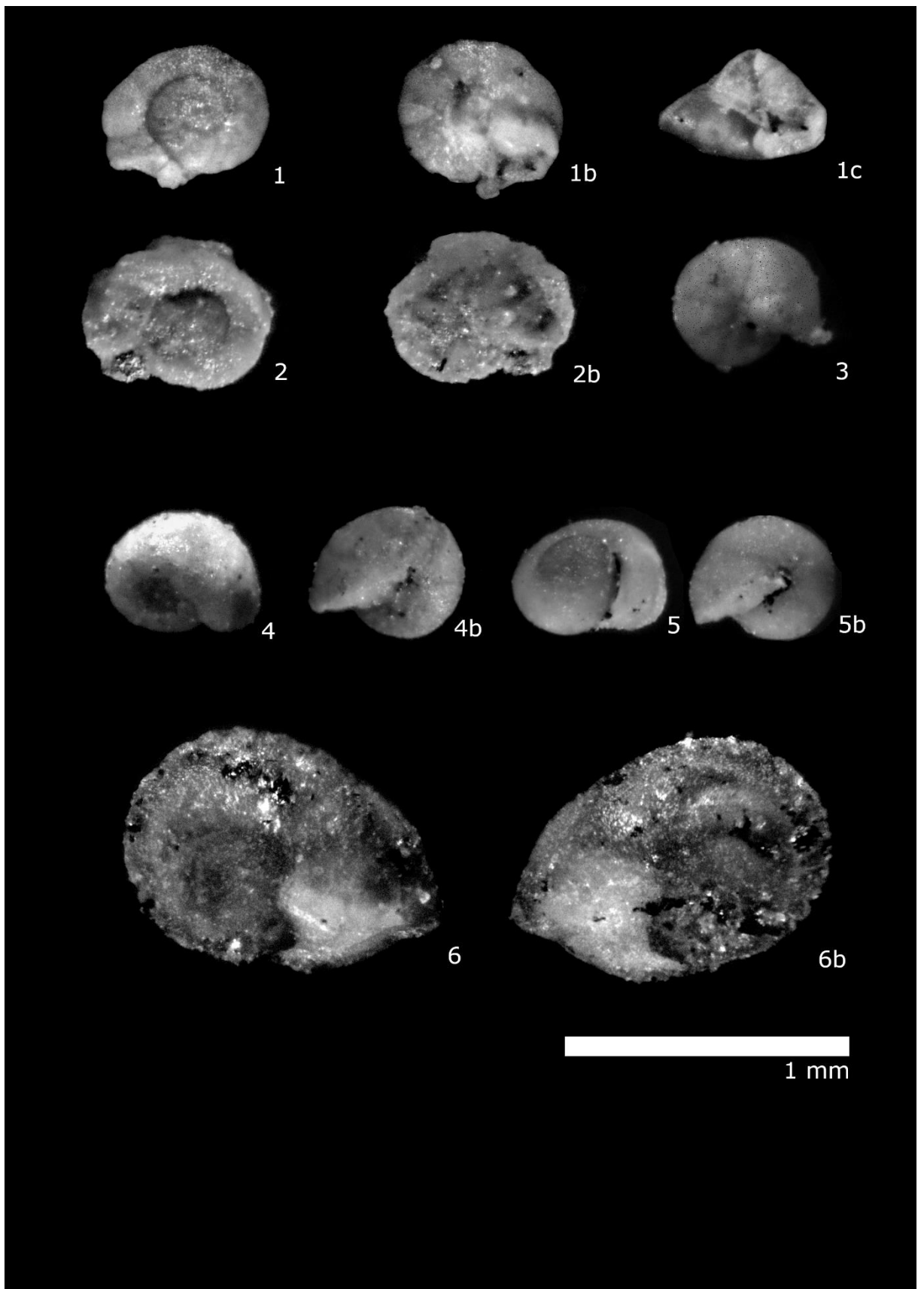
Arenobulimina preslii REUSS, 1845

Arenobulimina preslii má schránku trochospirální, zavalitější, komůrky mají hruškovitý tvar, jednoduchá apertura, turon – maastricht.

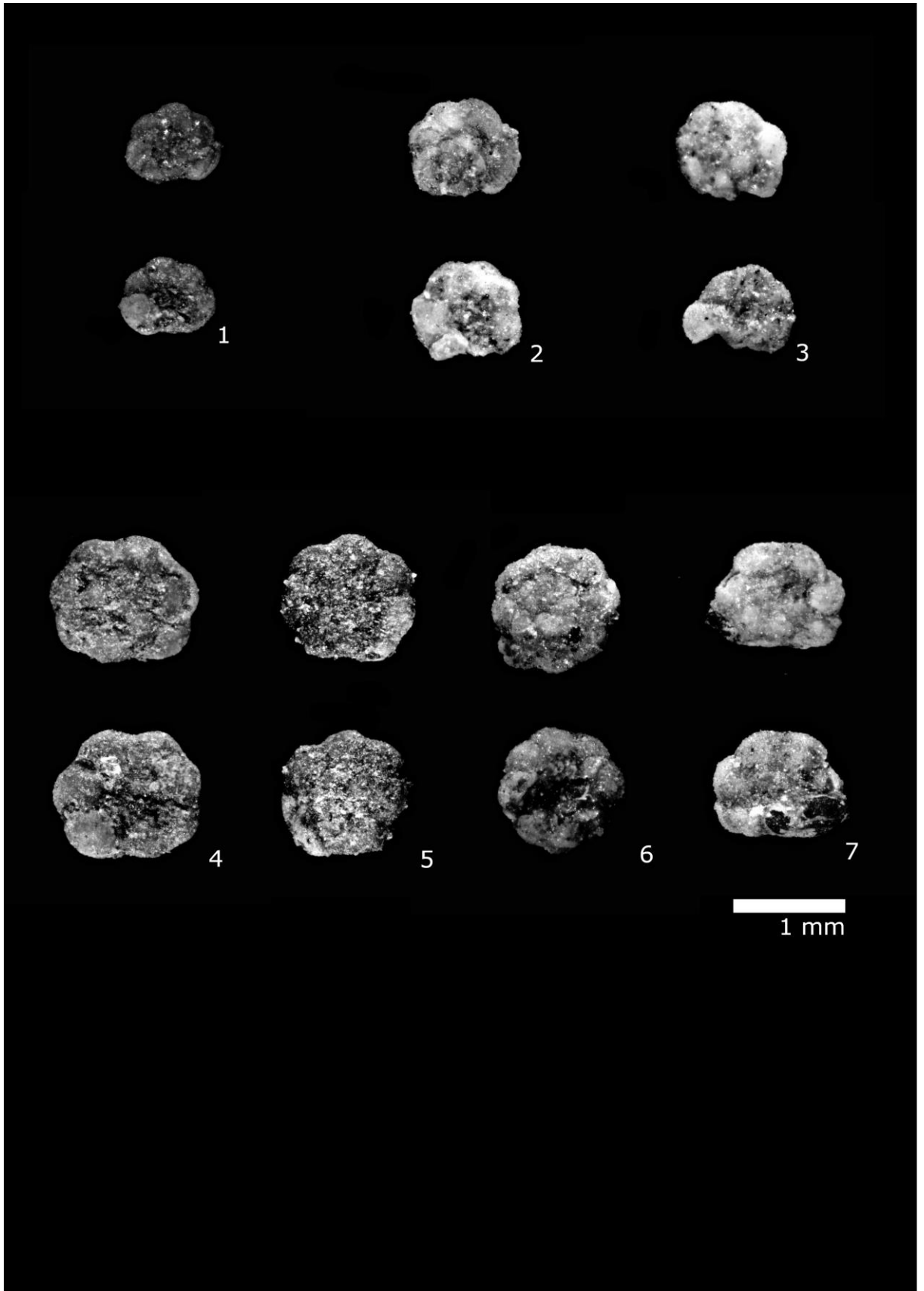
Tabule 6, vzorek 4–5



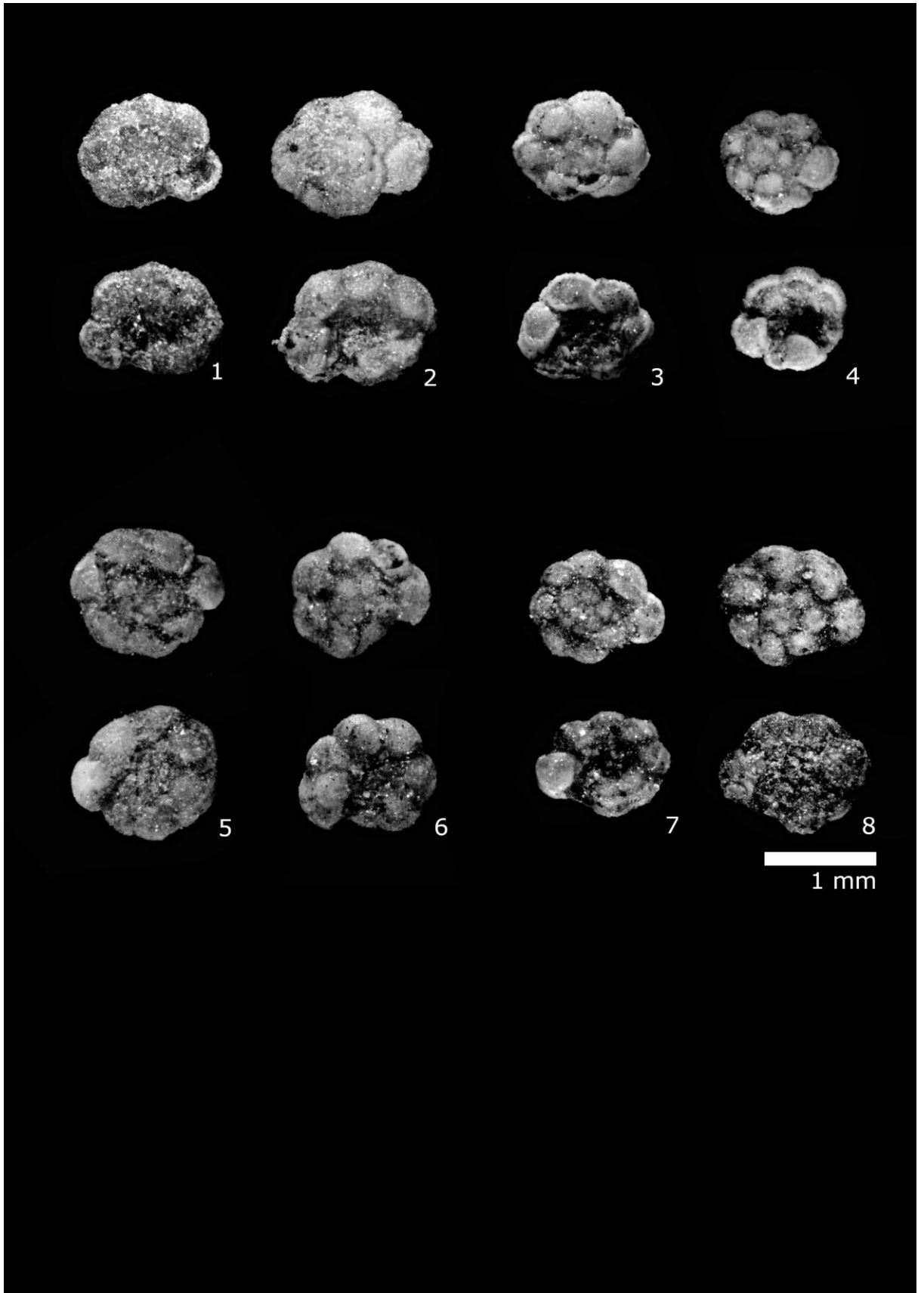
Tabule 1 *Gavelinella* cf. *thalmanni* (1), *G.* sp. (2-5), *Planoheterohelix globulosa* (6).



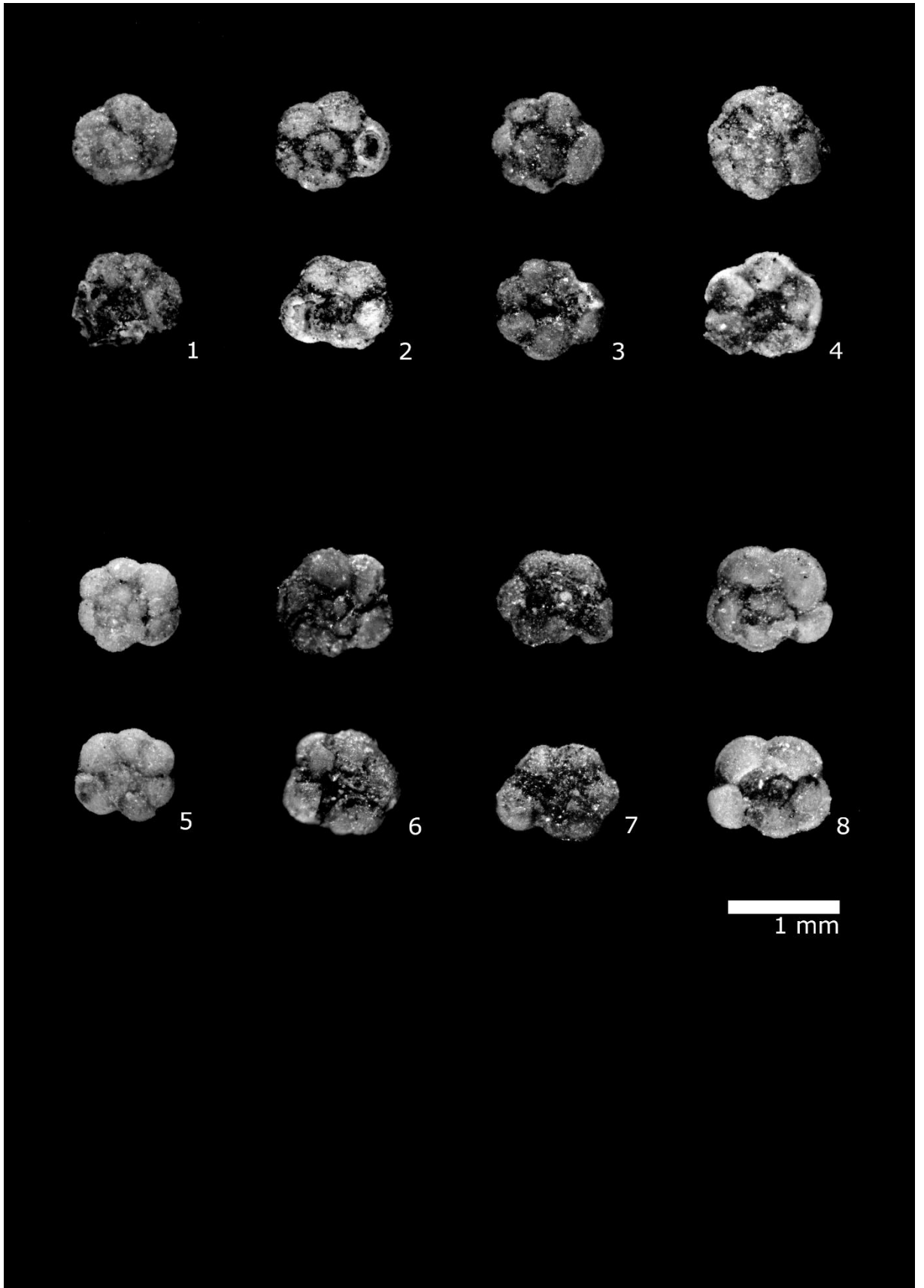
Tabule 2 *Globorotalites subconicus* (1 spirální strana, 1b umbilikální strana, 1c pohled ze strany, 2, 2b, 3), *Gyroidinoides nitida* (4, 5 spirální s. 4b, 5b umbilikus) *G. sp.* (6 spirální s, 6b umbilikus).



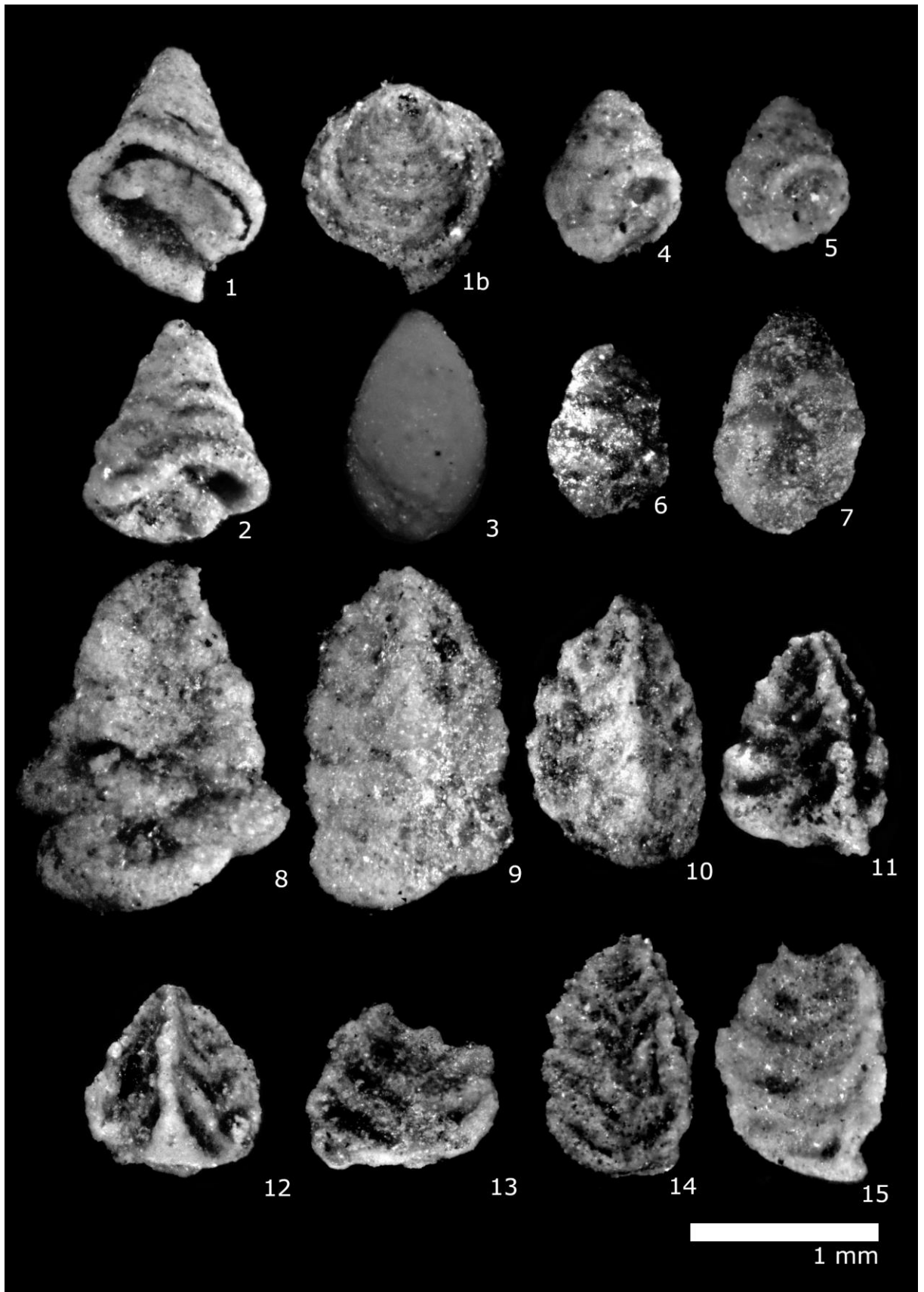
Tabule 3 *Globotruncana linneiana* (1-2), *Marginotruncana marginata* (3-7) (pozn. svrchní obrázek spirální strana, spodní umbilikální).



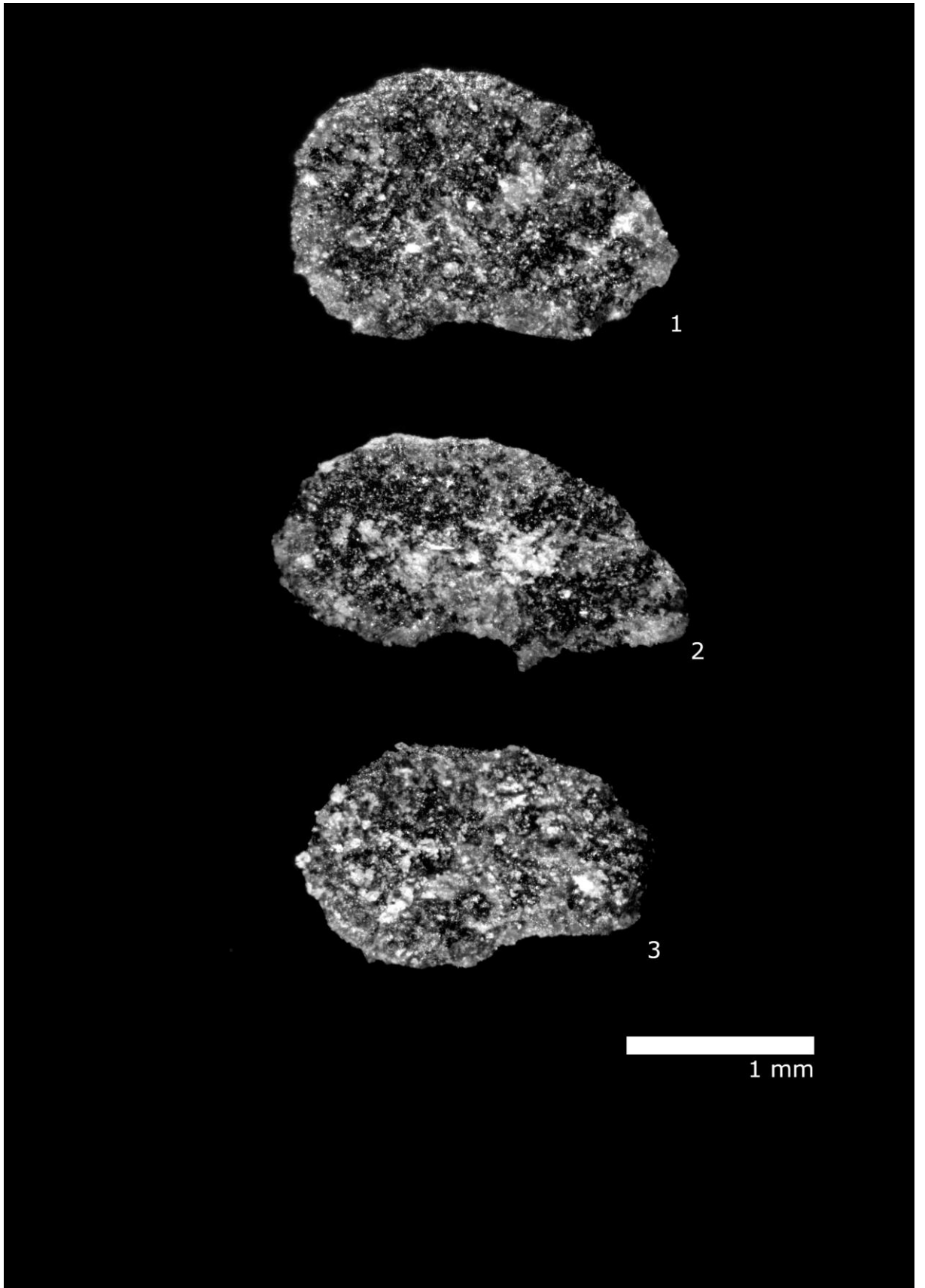
Tabule 4 *Marginotruncana angusticarenata* (1-2), *M. coronata* (3-4), *M. marginata* (5-8).



Tabule 5 *Archaeoglobigerina cretacea* (1-8).



Tabule 6 *Marssonella oxycona* (1, 1b pohled shora, 2), *Praebulimina* sp. (3), *Arenobulimina preslii* (4-5), *A. dorbignyi* (6-7), *Gaudryina* sp. (8-10), *Verneuilina* sp. (11-15).



Tabule 7 *Ammobaculites* sp. (1-3).

8.2 třída: *Nodosariata*

řád: *Nodosariida*

čeleď: *Nodosariidae* EHRENBERG

rod: *Laevidentalina* LOEBLICH & TAPPAN, 1986

Laevidentalina sp.

Rod *Laevidentalina* tvoří uniseriální protáhlou schránku s výrazným zakřivením, poslední komůrka výrazně zakulacená, vápnitá, hladká, místy hyalinní.

Tabule 8, vzorek 1-3

rod: *Nodosaria* (*Dentalina*) D'ORBIGNY

Nodosaria vertebralis (BATSCH, 1791)

Nodosaria vertebralis vytváří rovnou protáhlou uniseriální schránku, komůrky se postupně zvětšují, povrch je výrazně žebrovaný, hyalinní, cenoman – do dnes.

Tabule 8, vzorek 9–12

Nodosaria sp.

Byly nalezeny i vzorky, které se podařilo jen zařadit do rodu *Nodosaria*.

Tabule 8, vzorek 7–8

rod: *Pyramidulina* FORNASINI, 1894

Pyramidulina sp.

Rod *Pyramidulina* tvoří zakřivenou uniseriální schránku, samotné komůrky jsou málo výrazné, slabší žebrování, vápnité stěny.

Tabule 8, vzorek 16–20

rod: *Frondicularia* DEFRANCE IN D'ORBIGNY

Frondicularia angulosa ORBIGNY

Frondicularia angulosa vytváří zploštělou schránku, výrazné oválné prolukulum, komůrky jsou široké, šípoitého tvaru, hladké vápnité stěny, nejisté zařazení.

Tabule 9, vzorek 8–20

Frondicularia angusta (NILSSON, 1826)

Frondicularia angusta je charakteristická mnohem protáhlejší a štíhlejší schránkou než ostatní druhy, sutury ostře tvarované do „V“, turon – coniak.

Tabule 9, vzorek 1–4

Frondicularia goldfussi REUSS, 1860

Frondicularia goldfussi vytváří schránku podobnou kosodélníku se zaoblenými stěnami. Strany dotýkající se prolukula jsou kratší, sutury podobné písmenu „V“, hladké vápnité stěny, cenoman – coniak.

Tabule 9, vzorek 7

Frondicularia cordai REUSS, 1844

Frondicularia cordai vytváří zploštělou schránku, podobnou *F. goldfussi*, schránka je ale výrazně zaoblenější, sutury přechází do oblouků, prolukulum výrazně vystupuje ze schránky, hladké vápnité stěny, coniak.

Tabule 9, vzorek 5–6

řád: *Polymorphinida*

čeleď: *Ellipsoidinidae* SILVESTRI
rod: *Ellipsoglandulina* SILVESTRI
Ellipsoglandulina sp.

Rod *Ellipsoglandulina* vytváří kratší schránku, poslední komůrka je velmi výrazná, zabírá až 2/3 celkové velikosti, hladká vápnitá schránka.

Tabule 8, vzorek 4-5

rod: *Nodosarella* RZEHAK
Nodosarella sp.

Rod *Nodosarella* tvoří kulovité komůrky, výrazně nafouklé, výrazné sutury, uniseriální, stěny vápnité, jemně perforované, hladké.

Tabule 8, vzorek 6

řád: *Hormosinana*

čeleď: *Reophacidae* CUSHMAN
rod: *Reophax* MONTFORT
Reophax sp.

Rod *Reophax* vytváří uniseriální schránku, komůrky rychle narůstají na velikosti, hrubý aglutinovaný povrch.

Tabule 8, vzorek 13–15

řád: *Vaginulinida*

čeleď: *Vaginulinidae* REUSS
podčeleď: *Lenticulininae* CHAPMAN, PARR & COLLINS
rod: *Lenticulina* LAMARCK
Lenticulina rotulata LAMARCK, (1804)

Lenticulina rotulata má planispirální uspořádání komůrek, široké trojúhelníkovité až trapezodrovité komůrky, výrazné oblé sutury, vápnité hyalinní stěny, hladký povrch, turon – do dnes.

Tabule 10, vzorek 1–5

Lenticulina sp.

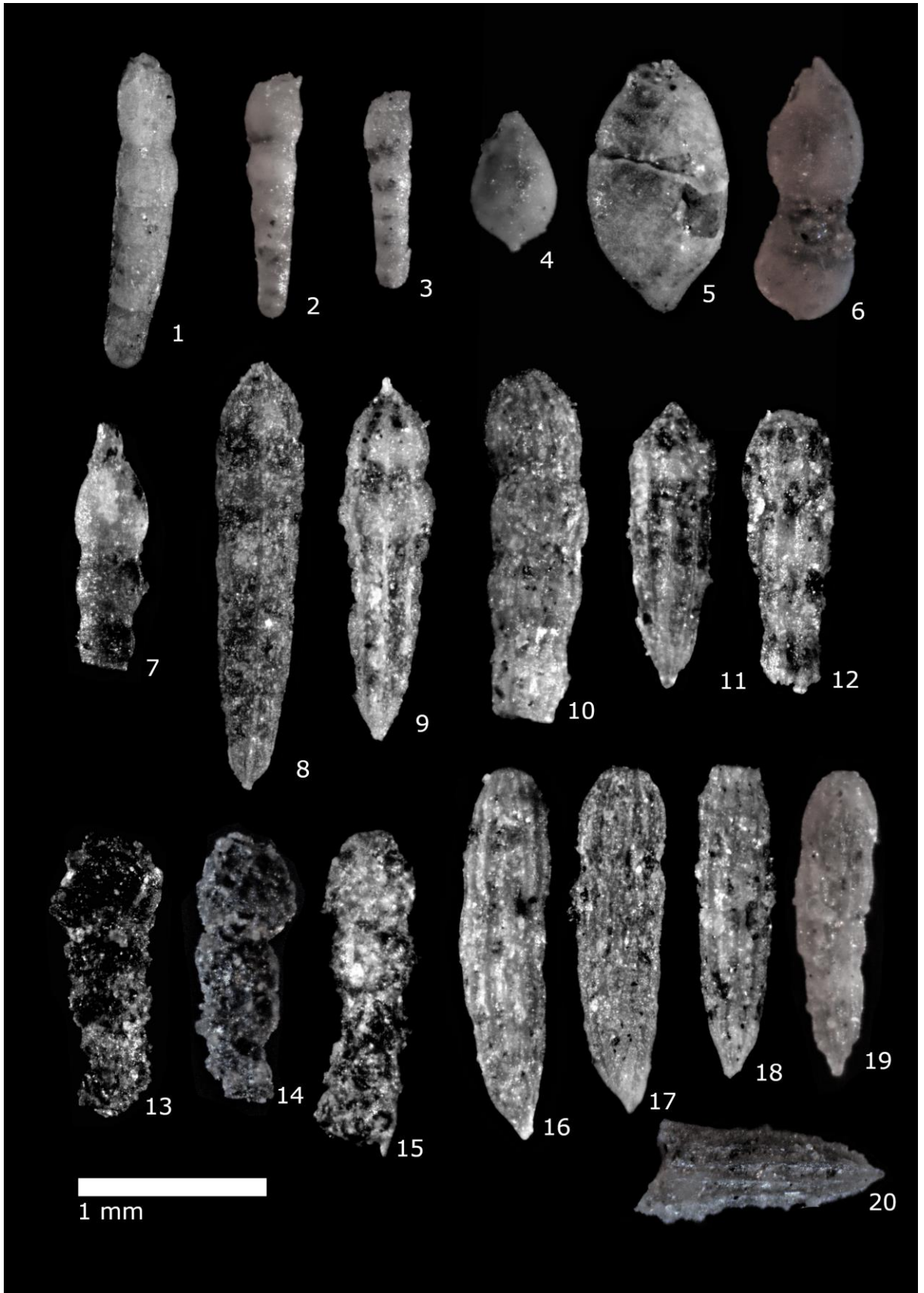
Rod *Lenticulina* kvůli diverzitě nebylo možné přesně zařadit do dalších druhů.

Tabule 10, vzorek 6–14

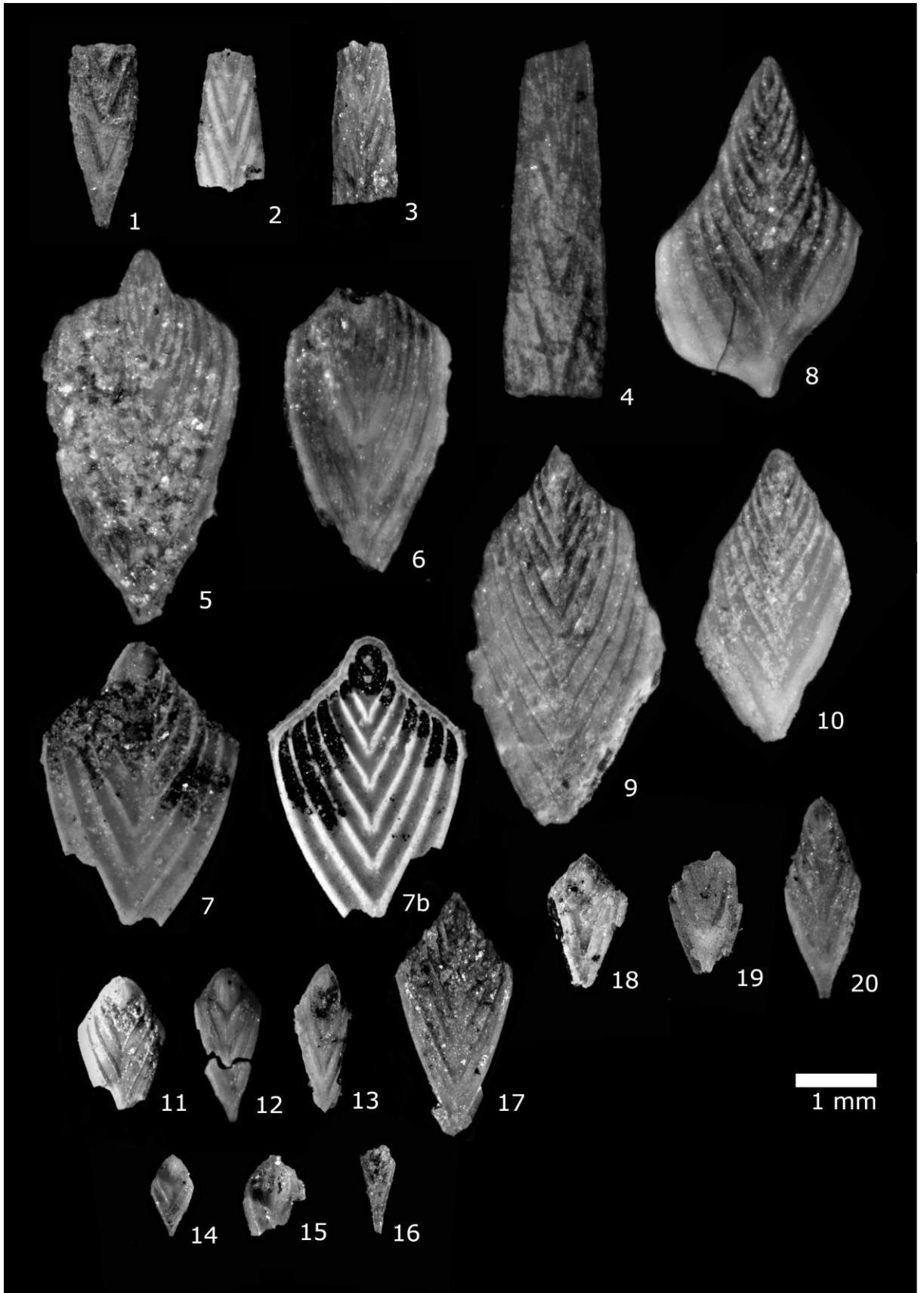
podčeleď: *Vaginulininae* REUSS
rod: *Vaginulina* D'ORBIGNY
Vaginulina sp.

Rod *Vaginulina* má uniseriální schránku, podobně jako rod *Nodosaria*, ale laterálně zploštělou a mohutnější, široké komůrky, výrazné sutury, vápnitá stěna, hladká.

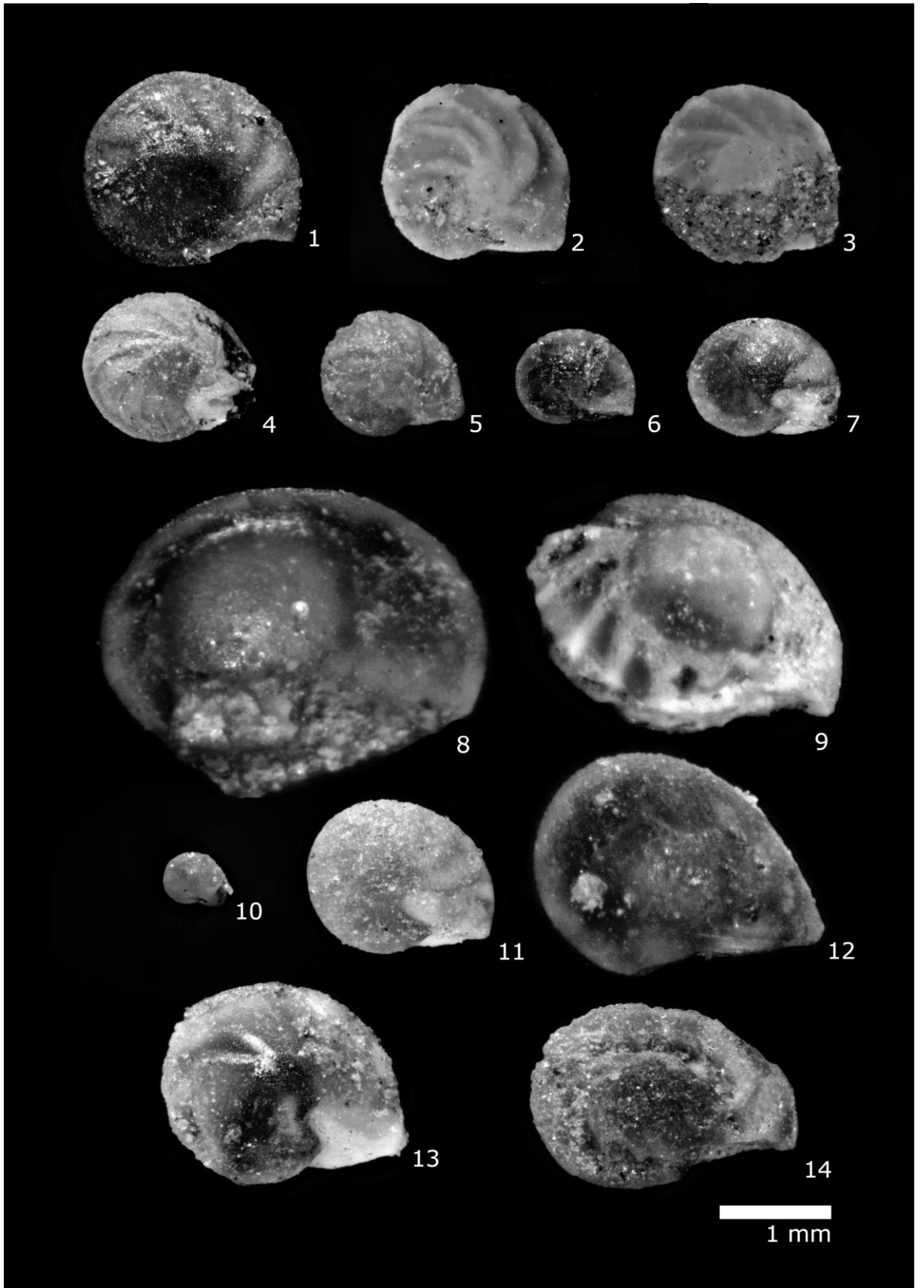
Tabule 11, vzorek 1–2



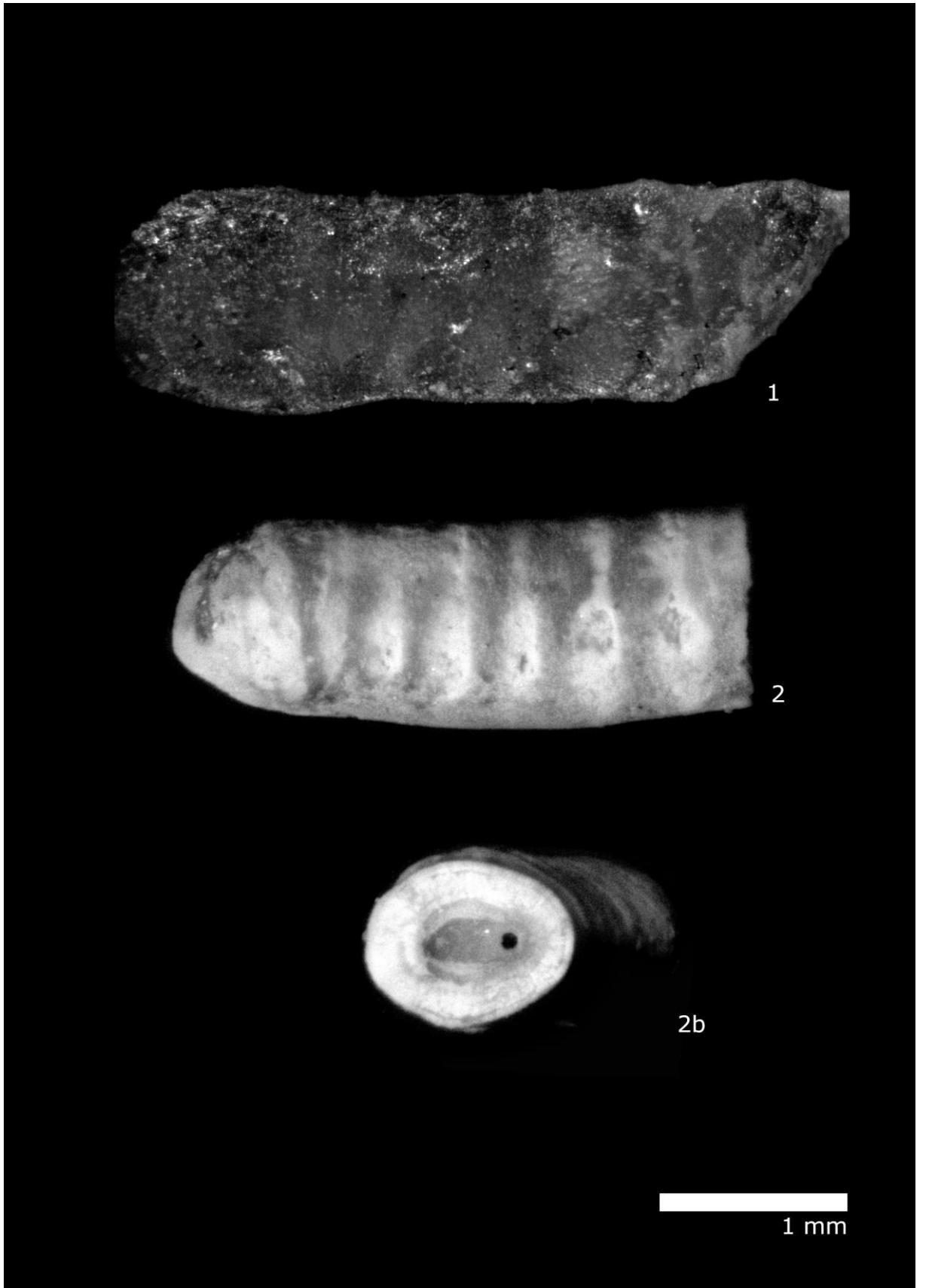
Tabule 8 *Laevidentalina* sp. (1-3), *Ellipsoglandulina* sp. (4-5), *Nodosarella* sp. (6), *Nodosaria* sp. (7-8), *N. vertebralis* (9-12), *Reophax* sp. (13-15), *Pyramidulina* sp. (16-20).



Tabule 9 *Frondicularia angusta* (1-4), *F. cordai* (5-6), *F. goldfussi* (7), *F. cf. angulosa* (8-20).



Tabule 10 *Lenticulina rotulata* (1-5), *L. sp.* (6-14).



Tabule 11 *Vaginulina* sp. (1-2, 2b pohled shora).

8.3 třída: *Tubothalamea*

řád: *Spirillinida*

čeleď: *Ammodiscidae* REUSS

podčeleď: *Ammodiscinae* REUSS

rod: *Ammodiscus* REUSS

Ammodiscus cretaceus (REUSS, 1845)

Schránka druhu *Ammodiscus cretaceus* začíná globulárním prolukulem následovaným druhou komůrkou, která je planispirálně evolutně obtočená kolem prolukula, vytváří tak souměrný disk. Stěna aglutinovaná, apertura na konci druhé komůrky, turon – maastricht.

Tabule 12, vzorek 1

Ammodiscus minimus HOFKER, 1966

Ammodiscus minimus je tvořena stejným způsobem jako *A. cretaceus*, výrazně menší, výrazné prolukulum, maastricht.

Tabule 12, vzorek 2–3

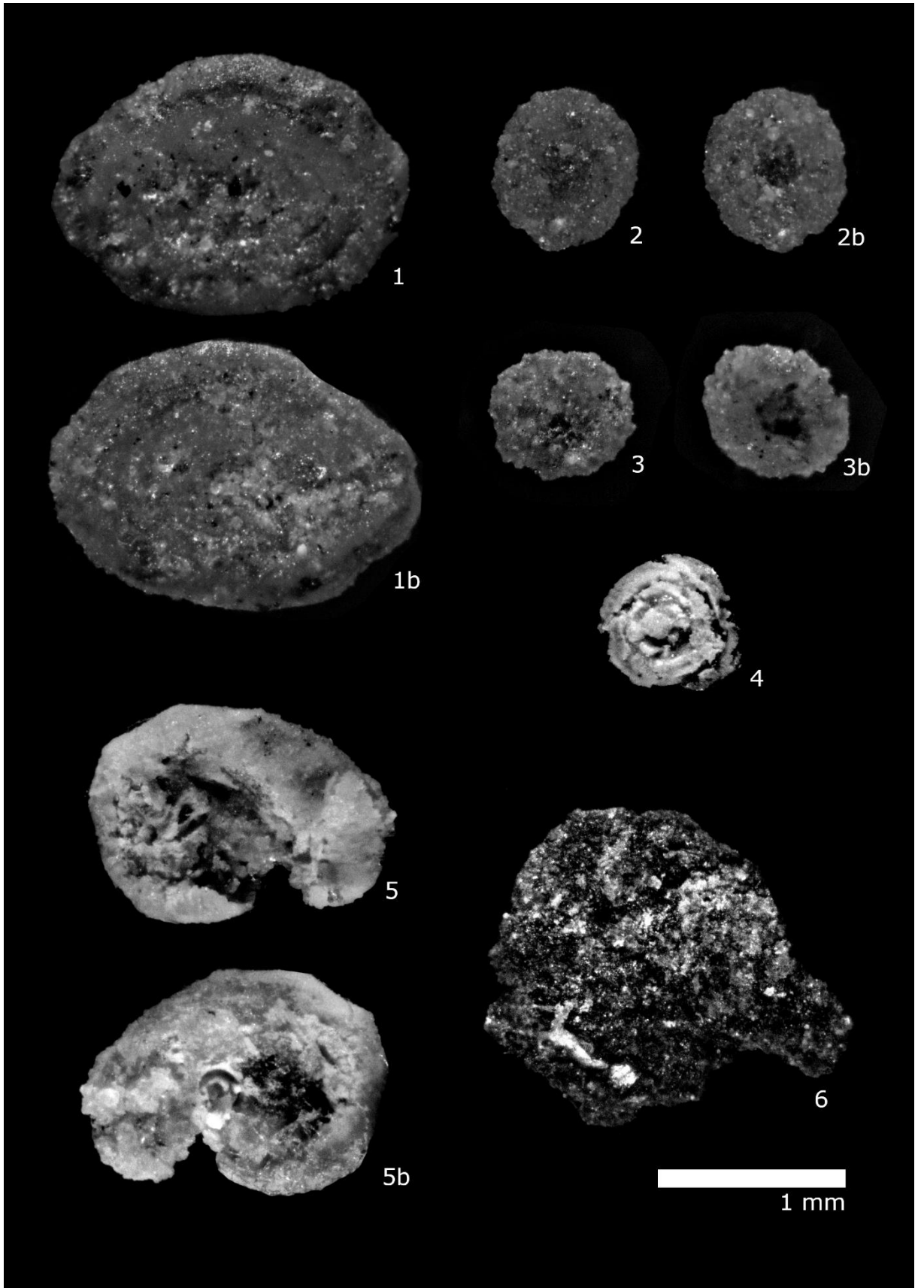
podčeleď: *Usbekistaniinae* VYALOV

rod: *Glomospira* RZEHAK

Glomospira sp.

Na kulovité prolukulum rodu *Glomospira* navazuje druhá protáhlá komůrka, která je nepravidelně zatočená, další komůrky nevytváří, aglutinovaná.

Tabule 12, vzorek 4–6



Tabule 12 *Ammodiscus cretaceus* (1), *A. minimus* (2-3), *Glomospira* sp. (4-6).

9 DALŠÍ MIKROFAUNA

Kromě foraminifer byly při asociaci mikrofosilií nalezeny i další skupiny organismů. Jedná se o jehlice živočišných hub, zástupce lasturnatek, fragmenty ježovek a obratlovců, které jsou zařazeny do následujících tabulí. Dále byly nalezeny i juvenilní plži, úlomky schránek měkkýšů a části těl rostlin.

9.1 Porifera

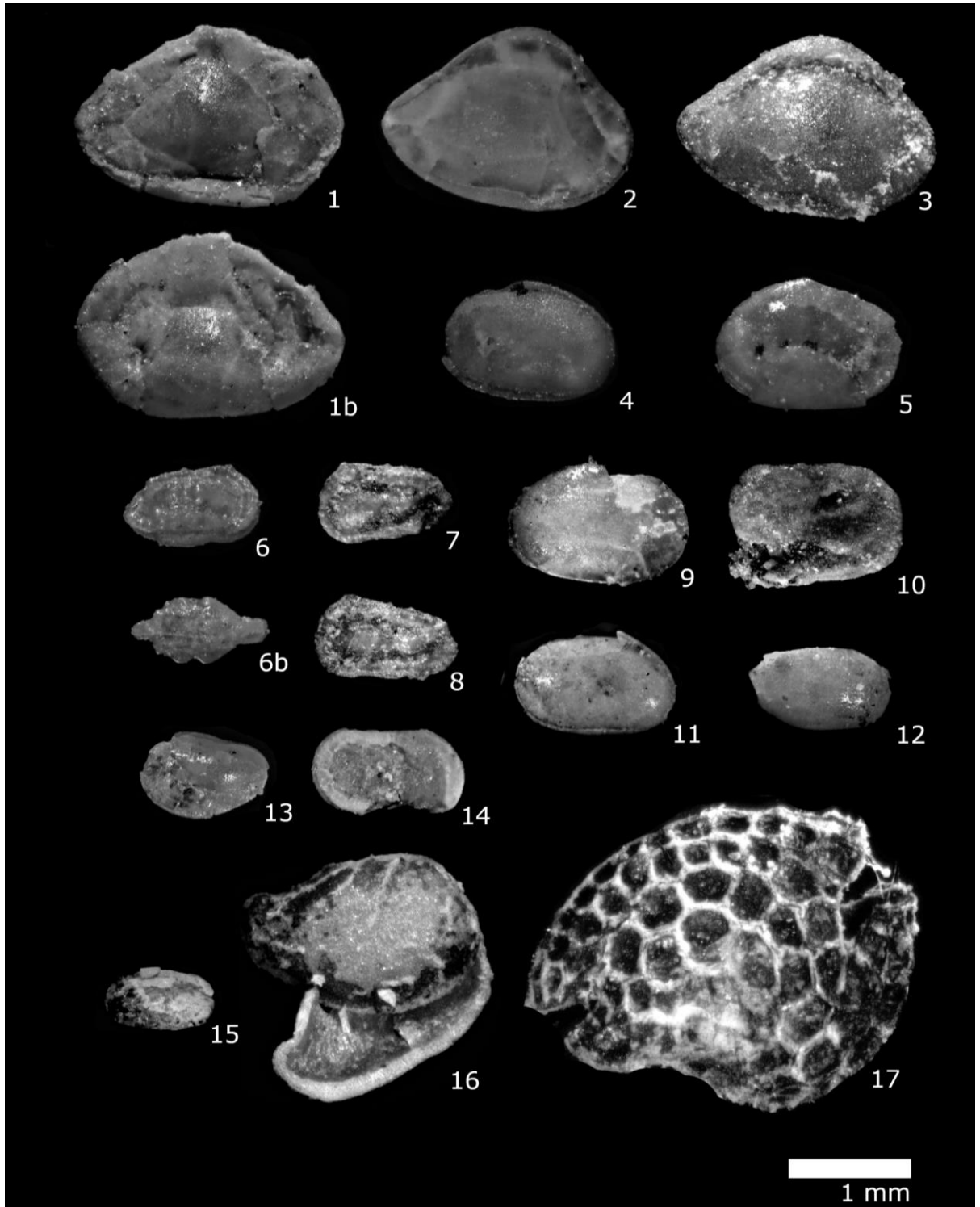
Ve výplavech bylo přítomno i několik skeletárních elementů živočišných hub. Většinou se jedná o rozvětvené jehlice, které již popisoval Počta (1885). Jehlice svým větvením evidentně vytvářejí retikulární (mřížovitou) strukturu a s největší pravděpodobností je lze zařadit ke křemitým houbám – tabule 13.



Tabule 13 *Porifera*.

9.2 Ostracoda

Asociace mikrofosilií obsahuje i poměrně rozvinuté společenstvo lasturnatek. Dobře patrný je celkový tvar, částečně jsou zachovány jejich volné i dorzální okraje. Ve vnitřních površích nejsou při dostupném zvětšení vidět skupiny svalových vtisků, které mohou posloužit jako dílčí identifikátory pro určení jednotlivých druhů – tabule 14.



Tabule 14 Různé druhy lasturnatek.

9.3 Echinoidea

Ve výplavech se nacházelo značné množství fragmentů ježovek. Kompletní ostny nebyly nalezeny, nicméně v úlomcích jsou zastoupeny jak jejich distální (s hrotem) tak i bazální části. Na tabuli 15 obr. 1-5 jsou vyobrazeny hroty ostnů, na obr. 6-11 jejich střední části. Na obr. 12-14 jsou bazální části s typickým rozšířením a kloubní ploškou, kterou ostn nasedá na oční destičku interambulakra ježovky. Skulptura je dána jemnými výrůstky (bradavičkami), které tvoří podélné řady v celé délce ostnu.

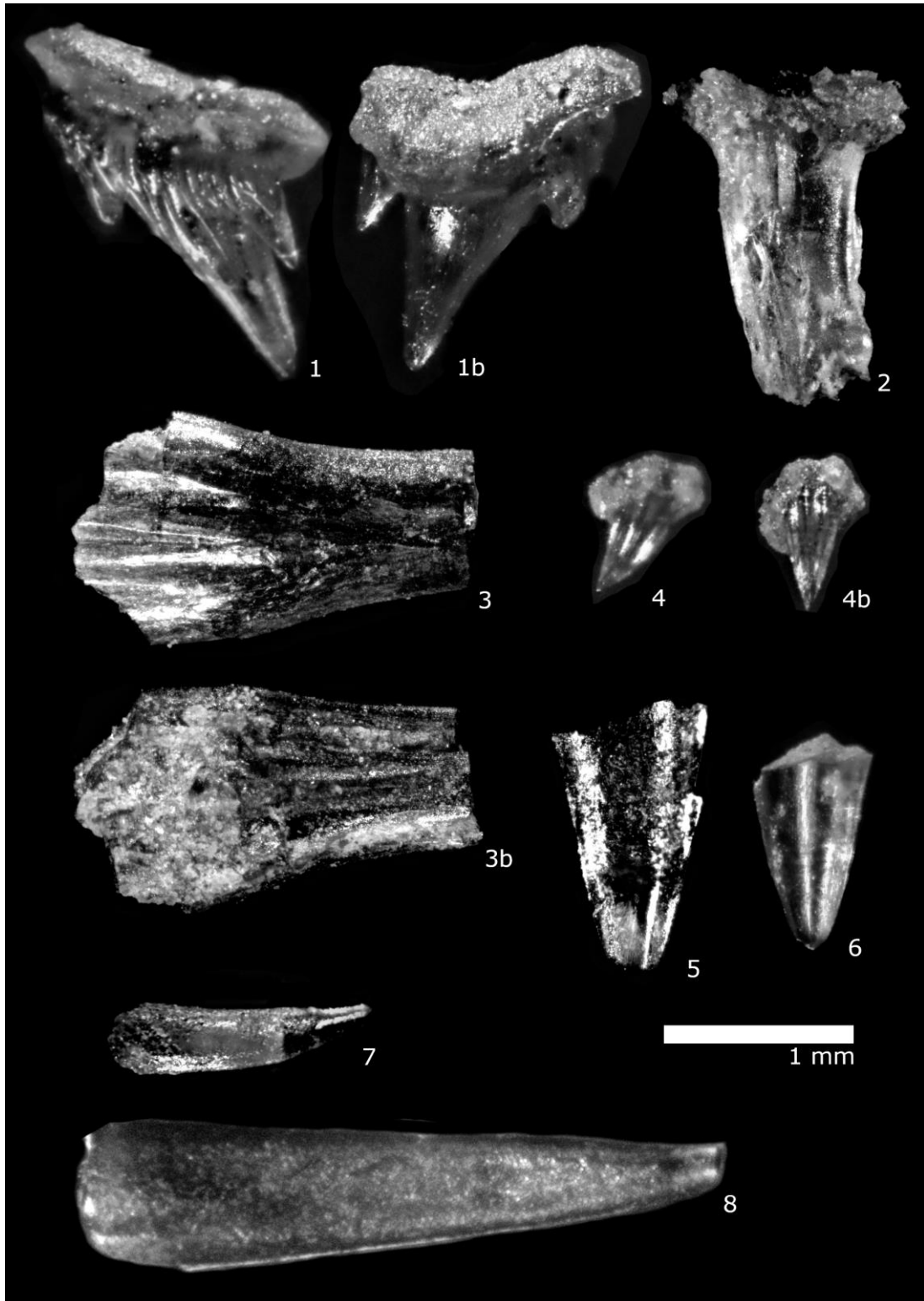
Mimo ostny se podařilo identifikovat i destičky ježovek s charakteristickou bradavičnatou morfologií povrchu (tabule 15, obr. 15 a 16).



Tabule 15 Osten (1-5), úlomky ostnů (6-9), kloubní část ostnu (10-14); části kosterních destiček (15-16, 2. měřítko).

9.4 Chordata

V prachovcích byli také nalezeny zbytky rybovitých obratlovců, především zuby. Identifikovat lze zuby žraloka rodu *Cretolamna* s charakteristicky utvářenou korunkou (obr. 1, 1b) a dále úlomky zubů kostnatých ryb. Další mikrofosilie nelze s určitostí systematicky zařadit.



Tabule 16 Různé zuby rybovitých obratlovců.

10 ZÁVĚR³¹

Cílem projektu bylo studium společenstva křídové fosilní mikrofauny pocházející z odkryvu bývalé cihelny v obci Štítý. Důraz byl kladen na terénní a následně na laboratorní výzkum lokality. Stěžejní částí práce představovalo systematické a paleoekologické zpracování kolekce mikrofosilií.

Geomorfologický celek Kladská kotlina tvoří na území ČR podcelek Králická brázda zakončený Štítskou brázdou. Podle dřívějších paleontologických výzkumů náleží sedimenty v okolí Štítů do stupně coniak (89,8-86,3 Ma) a bystrického litofaciálního vývoje.

Můj výzkum navazuje na 5 publikovaných studií lokality. Cílem bylo zhodnotit stav naleziště po ukončení těžby. Lokalita je silně porostlá ruderalní, lesostepní a mokřadní vegetací, což značně ztěžuje přístup k vzorkům.

Během výzkumu z minulého a letošního roku jsem vytvořil sbírku fosilií, kterou tvoří makrofauna, flora a ichnofauna. Jedná se o fosilie právě i v širším slova smyslu, které pocházejí ze tří typů hornin: prachovce, pelosideritové konkrece a pískovce. Nyní je má sbírka doplněna zejména o bentické a planktonní foraminifery, které jsem získal plavením z prachovců. Potvrdilo se, že nalezené exempláře jsou typickými zástupci mořské fauny náležící do svrchnokřídového stupně coniak. Paleoekologická charakteristika prostředí odpovídá mělkovodnímu prostředí bohatému na živiny, občasně narušovaného bouřkovým vlněním.

Celý projekt je autorský. Využil jsem zejména vlastní diagnostickou a dokumentační techniku. V terénu jsem pravidelně prováděl odběr vzorků a jejich prvotní analýzu od června 2019. Vytvořil jsem sbírku fosilních nálezů. Na něj navázal laboratorní výzkum s následným určením a systematickým zpracováním exemplářů.

Pro ověření mých výstupů jsem využil odborných konzultací s:

RNDr. Tomášem Lehotským, Ph. D. z Katedry geologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a Přírodovědného ústavu Vlastivědného muzea v Olomouci;

RNDr. Zdeňkem Gábou z Vlastivědného muzea v Šumperku;

RNDr. Miroslavem Bubíkem, CSc. z Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity.

V následující tabulce 7 uvádím přehled mikropaleontologických nálezů z publikované literatury v porovnání s mou sbírkou.

³¹ JANDERKA Aleš. *Asociace fosilií z lokality Štítý: Bystřický litofaciální vývoj České křídové pánve*. Šumperk, 2020. Práce SOČ, 42. ročník. Gymnázium Šumperk. Vedoucí práce Lehotský, Tomáš.

Tabulka 7 Přehled mikropaleontologických nálezů z publikované literatury v porovnání s mou sbírkou.

Nálezy podle literatury	Mnou identifikované nálezy
Pisces – ryby	Chordata – ryby i paryby
<i>Oxyrhina angustidens</i> REUSS	Různé druhy zubů s nejistým zařazením, i žraločí (<i>Cretolamna</i>)
Echinoidea – ježovky	
<i>Hemiaster</i> cf. <i>Regulusanus</i> D'ORB.	?
<i>Hemiaster</i> cf. <i>lacunosus</i> GOLDFUSSI	?
<i>Micraster</i> cf. <i>breviporus</i> AG.	?
✓	<i>Micraster</i> sp.
Foraminifera – dírkovci	
<i>Ammobaculites</i> sp.	✓
<i>Ammodiscus</i> sp.	✓
<i>Arenobulimina</i> sp.	✓
<i>Arenobulimina d'orbignyi</i> REUSS	✓
<i>Arenobulimina preslii</i> REUSS	✓
✗	<i>Archaeoglobigerina cretacea</i> D'ORBIGNY
✗	<i>Ammodiscus cretaceus</i> REUSS
✗	<i>Ammodiscus minimus</i> HOFKER
✗	<i>Ellipsoglandulina</i> sp.
<i>Frondicularia</i> sp.	✓
<i>Frondicularia goldfusi</i> REUSS	✓
✗	<i>Frondicularia angusta</i> NILSSON
✗	<i>Frondicularia angulosa</i> ORBIGNY
✗	<i>Frondicularia cordai</i> REUSS
<i>Gaudryina bronii</i> REUSS	✓
✗	<i>Gavelinella</i> sp.
<i>Globotruncana</i> sp.	✓
<i>Globotruncana linneiana</i> D'ORBIGNY	✓
✗	<i>Globotruncana bulloides</i> VOGLER
<i>Globorotalites</i> sp.	✓
<i>Globorotalites turonicus</i> KAEVER	?
✗	<i>Globorotalites subconicus</i> MORROW
<i>Glomospira</i> sp.	✓
✗	<i>Gyroidinoides nitidus</i> REUSS
✗	<i>Gyroidinoides subconica</i> VASILENKO
<i>Haplophragmoides</i> sp.	✓
✗	<i>Haplophragmoides bulloides</i> BEISSE
✗	<i>Laevidentalina</i> sp.
<i>Lenticulina</i> sp.	✓
✗	<i>Lenticulina rotulata</i> LAMARCK
<i>Marginotruncana angusticarenata</i> GANDOLFI	✓
<i>Marginotruncana coronata</i> BOLLI	✓
<i>Marginotruncana marginata</i> REUSS	✓
<i>Marginulina bullata</i> REUSS	✗
<i>Marsonella</i> sp.	✓

<i>Marsonella oxycona</i> REUSS	✓
✘	<i>Nodosarella</i> sp.
✘	<i>Nodosaria vertebralis</i> BATSCH
<i>Planoheterohelix globulosa</i> EHRENBERG	✓
<i>Plectina</i> sp.	✘
<i>Pleurostomella bicornis</i> REUSS	✘
✘	<i>Praebulimina</i> sp.
✘	<i>Pyramidulina</i> sp.
<i>Reophax</i> cf. <i>minutus</i> LOEBLICH ET TAPPAN	?
✓	<i>Reophax</i> sp.
✘	<i>Textularia</i> sp.
<i>Trochammina</i> sp.	✘
<i>Vaginulinopsis</i> sp.	✓
✘	<i>Vaginulina</i> sp.
<i>Verneuilina muensteri</i> REUSS	✓
Ostracoda	
?	Prozatím neurčováno
Porifera	
<i>Lithistida</i>	?
Plantae – rostliny (jehličnany)	
<i>Geinitzia reichenbachii</i>	✓

11 POUŽITÁ LITERATURA

11.1 Tištěné dokumenty

BELLIER J.-P., MATHIEU R. & GRANIER B. (2010). Short Treatise on Foraminiferology (Essential on modern and fossil Foraminifera) [Court traité de foraminiférologie (L'essentiel sur les foraminifères actuels et fossiles)]. - Carnets de Géologie - Notebooks on Geology, Brest, Book 2010/02 (CG2010_B02), 104 p., 15 figs, 10 pls.

ČECH, S., HERCOGOVÁ, J. a kol. Svrchní křída ve vrtu Volfartice Vf-1. In: *Sborník geologických věd*. Praha: Ústřední ústav geologický, 1987, 42, s. 113-159.

GÁBA, Zdeněk. *Nové nálezy zkamenělin ze Štítů*. In: Severní Morava, sv. 86/2003, s. 25-36.

HAŠKOVÁ, Barbora. *Foraminifery české křídy z lokality Březno*. Praha, 2012. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologie a paleontologie. Vedoucí práce Holcová, Katarína.

HOUDKOVÁ, Markéta. *Ostrakodi české křídové pánve – stav výzkumu a inventarizace sbírky prof. Pokorného*. 2013. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologie a paleontologie. Vedoucí práce Pipík, Radovan.

HOUDKOVÁ, Markéta. *Paleoekologie turonských ostrakodů (Ostracoda) lokality Úpohlavy*. Praha, 2016. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologie a paleontologie. Vedoucí práce Kyška Pipík, Radovan.

CHRZAŠTEK, Alina. (2012). *Palaeontology of the Middle Turonian limestones of the Nysa Klodzka Graben (Sudetes, SW Poland): biostratigraphical and palaeogeographical implications*. Geologos. 18. 83-109. 10.2478/v10118-012-0007-z.

JANDERKA Aleš. *Asociace fosilií z lokality Štítý: Bystřický litofaciální vývoj České křídové pánve*. Šumperk, 2020. Práce SOČ, 42. ročník. Gymnázium Šumperk. Vedoucí práce Lehotský, Tomáš.

JANEČEK, Tomáš. *Paleontologické zhodnocení lokality Štítý na Šumpersku (Česká křídová pánev)*. Olomouc, 2015. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Palackého v Olomouci. Přírodovědecká fakulta.

JAROŠ, Zdeněk. *První nález zkamenělin v křídě kladského prolomu na Moravě: Předběžná zpráva*. In: Sborník Přírodovědecké společnosti v Mor. Ostravě: Ročník VI. 1930-1931. Moravskoslezská knihtiskárna v Mor. Ostravě: Přírodovědecká společnost v Mor. Ostravě, 1931, s. 349-359.

KOVERDYNSKÝ, Bohdan. *Zpráva o sběru zkamenělin v oblasti kladské křídy v r. 1956*. In: Zprávy Krajského Vlastivědného Muzea. Olomouc, č. 64, 1956, s. 105-106.

LITZMANNOVÁ, L., NOVOTNÁ, E., SVOBODOVÁ, R. Průzkum cihlářské suroviny na lokalitě Štítý. In: Sborník GPO, 20, 135-142. Ostrava, 1979.

LOEBLICH, JR., Altred R. a Helen TAPPAN. *Foraminiferal Genera and Their Classification*. II. New York: Springer Science+Business Media New York, 1988. ISBN 978-1-4899-5762-7.

POKORNÝ, Richard. (2014). *Nové nálezy obratlovců v podorlické křídě (česká křídová pánev) / New records of vertebrates in the northeast part of Bohemian Cretaceous Basin*. Geoscience Research Reports. 47. 83-88.

POČTA, F. O zkamenělých houbách českého útvaru křídového. *Vesmír: Obrazkový časopis pro šíření věd přírodních*. Praha: Kníhkupectví Dra. Ed. Grégra a Ed. Valečky, 1885, **14**.

SCHEINER, Filip. *Foraminifery a jejich potenciál pro paleoekologickou a biostratigrafickou interpretaci*. 2013. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologie a paleontologie. Vedoucí práce Holcová, Katarína.

TRBUŠEK, J. *Nový pohled na nálezy křídových žraloků a rejnoků z povrchového dolu Prokop v Březině u Moravské Třebové*. Přírodovědné studie Muzea Prostějovska. Prostějov, 2000.

VALEČKA, Jaroslav. *Sedimentologie svrchní křídý v králickém příkopu*. In: Sborník geologických věd. Praha: Ústřední ústav geologický, 1988, s. 147-191. ISSN 0581-9172.

ZIEGLER, Václav. *Základy paleontologie*. Univerzita Karlova v Praze: Nakladatelství Karolinum, Praha, 2001. ISBN 80-246-0290-3.

ŽÍTT, J., VODRÁŽKA, R., HRADECKÁ, L., SVOBODOVÁ, M. & ZÁGORŠEK, K. 2006. Late Cretaceous environments and communities as recorded at Chrtníky (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). *Bulletin of Geosciences* 81(1), 43–79 (22 figures, 3 tables). Czech Geological Survey, Prague. ISSN 1214-1119.

11.2 Elektronické dokumenty

Česká křídová pánev. ŠTELCL, Jindřich a Václav VÁVRA. *Multimediální mineralogicko – petrografický exkurzní průvodce po území Čech* [online]. Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, 2007 [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: http://pruvodce.geol.cechy.sci.muni.cz/regionalni_geol/kridova_panev.htm

Geologická mapa 1:50 000. *Česká geologická služba: Mapová aplikace, verze 1B.2* [online]. Česká geologická služba, Český úřad zeměměřický a katastrální [cit. 2020-03-31]. Dostupné z: http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=g50&y=577062&x=1076494&s=1

Geomorfologické mapy. MARSCHALCO, Marian. *Cvičení z inženýrské geologie* [online]. VŠB – Technická univerzita Ostrava [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: http://geologie.vsb.cz/CviceniInzenyrskaGeologie/KAPITOLY/3_GEOMORFOLOGICK%C3%89_MAPY/3_GEOMORFOLOGICKE_MAPY.htm

Křída. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Křída>

Město a samospráva: Základní informace. *Město Štítý: Oficiální stránky města* [online]. 2018 [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: <http://www.stity.cz/mesto-samosprava/zakladni-informace/>

Pforams@mikrotax: Introduction to the Mesozoic Database [online]. [cit. 2021-3-14]. Dostupné z: <https://www.mikrotax.org/pforams/>

Platformní vývoj Českého masivu v období jury a křídý. GRYGAR, Radomír. *Regionální geologie České republiky* [online]. VŠB Ostrava – Technická univerzita [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: http://geologie.vsb.cz/reg_geol_cr/8_kapitola.htm

SCOTESE, Christopher R. *Paleomap Project* [online]. [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: <http://www.scotese.com/earth.htm>

SKUPIEN, Petr a Lucie MĚCHOVÁ. *Základy stratigrafie a paleontologie* [online]. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta: Institut geologického inženýrství [cit. 2020-03-01]. Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/paleontologie/Default.htm>

ŠRUBAŘOVÁ, Lenka. *Česká republika – geologický vývoj území, povrch* [online]. [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: https://www.zsmltu.cz/dum/EU521/VY_52_INOVACE_01/UM521_Z30/UM521_Z30.pdf

WoRMS – World Register of Marine Species.
Dostupné z: <http://www.marinespecies.org>

Mineralienatlas – Fossilienatlas [online]. [cit. 2020-04-01].
Dostupné z: <https://www.mineralienatlas.de/>

Fossilworks: Gateway to the Paleobiology Database [online]. [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: <http://fossilworks.org/>

The Foraminifera.eu Project. Foraminifera Gallery – illustrated catalog.
Dostupné z: <http://www.foraminifera.eu>

12 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Geomorfologické členění ČR.....	8
Obrázek 2 Silně zjednodušená geologická mapa ČR.	9
Obrázek 3 Pohled na hlinišťe ze severu (foto autor).....	10
Obrázek 4 Bližší pohled na jezírko, srpen 2019 (foto autor).....	10
Obrázek 5 Pískovcové balvany uprostřed hlinišťe (foto autor).....	10
Obrázek 6 Litologie sedimentů svrchní křídly (coniak) v západní části cihelny ve Štítech (Vašíček, 1992).....	11
Obrázek 7 Zachované křídové sedimentační prostory v Českém masivu (podle Valečka a Skočeka, 1990).....	12
Obrázek 8 Geologická situace a poloha vrtů v králickém příkopu (upraveno podle Valečky, 1988).....	14
Obrázek 9 Litologické profily vrtů KP-1 až KP-4 (Valečka, 1988).....	15
Obrázek 10 Typy schránek foraminifer (Pokorný et al., 1992).....	19
Obrázek 11 Malé bentické foraminifery (Bellier, Mathieu, Granier, 2010).....	22
Obrázek 12 Velké bentické foraminifery (Bellier, Mathieu, Granier, 2010).....	22
Obrázek 13 Planktonické foraminifery (Bellier, Mathieu, Granier, 2010).....	23
Obrázek 14 Diverzita foraminifer v závislosti na prostředí (Bellier, Mathieu, Granier, 2010).....	24
Obrázek 15 Paleogeografické rozdělení oceánů ve svrchním albu (Bellier, Mathieu, Granier, 2010).....	24
Obrázek 16 Abundance foraminifer podle znaků vývoje v závislosti na čase (Bellier, Mathieu, Granier, 2010).....	25
Obrázek 17 Vnější znaky pro klasifikaci lasturnatek.....	27
Obrázek 18 Porifera – vědecký časopis (Počta, 1885).....	29
Obrázek 19 Králická brázda pokračuje na polském území.....	36

13 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Geomorfologické zařazení Štítské brázdy.....	9
Tabulka 2 Schéma litofaciálního vývoje české křídové pánve (Čech et al., 1980).....	13
Tabulka 3 Vrt KP-3 Štíty – základní charakteristika (zpracováno podle Valečky, 1988).....	16
Tabulka 4 Vybrané rody a druhy popsány a stratigraficky vyjádřeny prof. Pokorným (podle Pokorný, 1979).....	27
Tabulka 5 Nástin paleografického vývoje svrchnokřídového sledu podle Valečky (1988).....	34
Tabulka 6 Přehled taxonů foraminifer v lomu Stara Bystrzyca (PL).....	37
Tabulka 7 Přehled mikropaleontologických nálezů z publikované literatury v porovnání s mou sbírkou.....	66

14 SEZNAM TABULÍ

Tabule 1 <i>Gavelinella</i> cf. <i>thalmanni</i> (1), <i>G.</i> sp. (2-5), <i>Planoheterohelix globulosa</i> (6).	46
Tabule 2 <i>Globorotalites subconicus</i> (1 spirální strana, 1b umbilikální strana, 1c pohled ze strany, 2, 2b, 3), <i>Gyroidinoides nitida</i> (4, 5 spirální s. 4b, 5b umbilikus) <i>G.</i> sp. (6 spirální s, 6b umbilikus).	47
Tabule 3 <i>Globotruncana linneiana</i> (1-2), <i>Marginotruncana marginata</i> (3-7) (pozn. svrchní obrázek spirální strana, spodní umbilikální).	48
Tabule 4 <i>Marginotruncana angusticarenata</i> (1-2), <i>M. coronata</i> (3-4), <i>M. marginata</i> (5-8). ..	49
Tabule 5 <i>Archaeoglobigerina cretacea</i> (1-8).	50
Tabule 6 <i>Marssonella oxycona</i> (1, 1b pohled shora, 2), <i>Praebulimina</i> sp. (3), <i>Arenobulimina preslii</i> (4-5), <i>A. dorbignyi</i> (6-7), <i>Gaudryina</i> sp. (8-10), <i>Verneuilina</i> sp. (11-15).	51
Tabule 7 <i>Ammobaculites</i> sp. (1-3).	52
Tabule 8 <i>Laevidentalina</i> sp. (1-3), <i>Ellipsoglandulina</i> sp. (4-5), <i>Nodosarella</i> sp. (6), <i>Nodosaria</i> sp. (7-8), <i>N. vertebralis</i> (9-12), <i>Reophax</i> sp. (13-15), <i>Pyramidulina</i> sp. (16-20).	55
Tabule 9 <i>Frondicularia angusta</i> (1-4), <i>F. cordai</i> (5-6), <i>F. goldfussi</i> (7), <i>F.</i> cf. <i>angulosa</i> (8-20).	56
Tabule 10 <i>Lenticulina rotulata</i> (1-5), <i>L.</i> sp. (6-14).	57
Tabule 11 <i>Vaginulina</i> sp. (1-2, 2b pohled shora).	58
Tabule 12 <i>Ammodiscus cretaceus</i> (1), <i>A. minimus</i> (2-3), <i>Glomospira</i> sp. (4-6).	60
Tabule 13 <i>Porifera</i>	61
Tabule 14 Různé druhy lasturnatek.	62
Tabule 15 Osten (1-5), úlomky ostnů (6-9), kloubní část ostnu (10-14);	63
Tabule 16 Různé zuby rybovitých obratlovců.	64