

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 5: Geologie a geografie

Asociace fosilií z lokality Štíty Bystřický litofaciální vývoj české křídové pánve



**Aleš Janderka
Olomoucký kraj**

Šumperk 2019/2020

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 5: Geologie a geografie

Asociace fosilií z lokality Štíty
Bystřický litofaciální vývoj české křídové pánve

Fossil 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 2019/2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a 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. 2020

.....

Aleš Janderka

Poděkování

Děkuji RNDr. Tomáši Lehotskému, Ph.D. za odborné vedení práce, za poskytnutí studijních materiálů a konzultace při determinaci vzorků.

Anotace

Práce je zaměřena na studium společenstev křídové fosilní fauny a ichnofauny 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 fosilní fauny a ichnofauny, které následně byly určeny a systematicky zpracovány. Stěžejní je systematické a paleoekologické zpracování kolekce fosilií z této lokality.

Klíčová slova

Česká křídová pánev, fosilie, ichnofosilie, mezozoikum, druhohory, svrchní křída, coniac, Štítý

Annotation

Thesis is focused on studying Cretaceous fossil and ichnofossil specimens 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 fossils. 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 fossils from the locality.

Keywords

Bohemian Cretaceous Basin, Fossils, Ichnofossil, Mesozoic, Upper Cretaceous, coniac, Štítý

OBSAH

1	Úvod.....	6
2	Cíl práce	6
3	Popis lokality	7
3.1	Obecná charakteristika Štítů	7
3.2	Základní geomorfologické členění	7
3.3	Geologické zařazení Štítů	8
4	Geologický útvar křída	9
4.1	Definice	9
4.2	Paleogeografická situace během křídý	10
5	Česká křídová pánev	12
5.1	Základní informace.....	12
5.2	Podloží české křídové pánve	13
5.3	Sedimenty České křídové pánve	13
5.4	Sedimentologie svrchní křídý v králickém příkopu	16
6	Cihelna Štíty jako paleontologická lokalita	21
6.1	Geologická situace.....	21
6.2	Současný stav lokality	22
6.3	Petrografická charakteristika hornin na lokalitě Štíty	23
6.4	Fosilie	24
6.4.1	Mikrofosilie – foraminifery	25
6.4.2	Ichnofosilie	26
7	Přehled paleontologických výzkumů	28
8	Metodika	30
9	Systematická část.....	31
9.1	Makrofosilie	31
9.2	Fosilní stopy	45
9.3	Mikrofosilie	47
10	Závěr	49
11	Použitá literatura	51
11.1	Tištěné dokumenty	51
11.2	Elektronické dokumenty.....	51
12	Seznam obrázků a tabulek	53
12.1	Obrázky	53
12.2	Tabulky.....	54
13	Příloha.....	55

1 ÚVOD

Obec Štíty je významná paleontologická lokalita severní Moravy. Na www.paleontology.cz jsou Štíty zařazeny mezi nezpracovaná místa.

Projektem chci navázat na doposud publikované studie zabývající se touto významnou paleontologickou lokalitou Šumperska s výskytem křídové fauny, zhodnotím stav naleziště po cca 30 letech od ukončení těžby.

Lze na stávající lokalitě i za těchto podmínek pokračovat ve vědeckém zkoumání a dosáhnout relevantních závěrů, případně nalézt nové doposud nepopsané fosilie?

2 CÍL PRÁCE

Předložená práce si klade za cíl:

- zhodnotit současný stav lokality po ukončení těžby cihlářské suroviny
- detailně popsat bývalý těžební prostor
- v rešeršní části práce prostudovat veškerou dostupnou odbornou literaturu, zabývající se geologickou stavbou a paleontologickými nálezy v okolí Štítů
- vlastní terénní práce zaměřit na povrchový sběr fosilií a ichnofosilií přímo na lokalitě
- vytvořit ucelenou kolekci fosilií, podrobit ji dalšímu studiu
- porovnat nálezy se vzorky uloženými v paleontologické sbírce Vlastivědného muzea v Olomouci
- stěžejní část práce spočívá v determinaci nalezených fosilií a jejich zařazení do systému

Orientačně byla studiu podrobena i mikrofauna (tvořená především asociací foraminifer). Po determinaci vzorků byly zhodnoceny paleoekologické poměry lokality Štíty.

3 POPIS LOKALITY

3.1 Obecná charakteristika Štítů¹

Štíty jsou malé město Olomouckého kraje, ležící 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.

První písemná zmínka pochází z r. 1278. Do r. 1949 byl užíván název Šilperk.

3.2 Základní geomorfologické členění



Obrázek 1 Geomorfologické členění ČR²

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

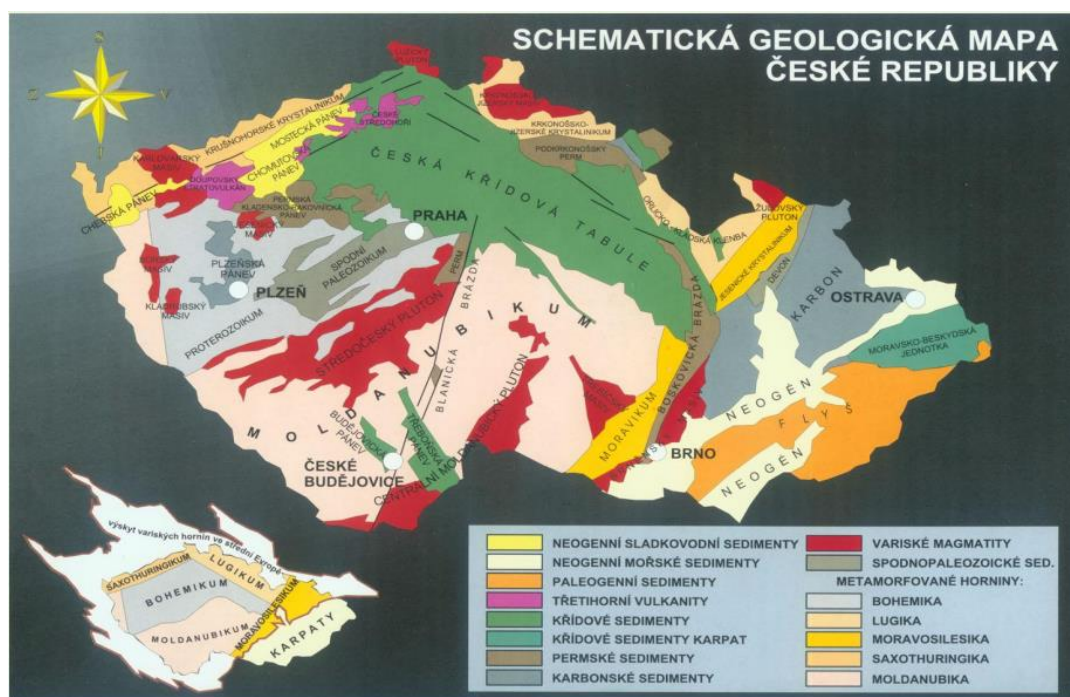
Tabulka 1 Geomorfologické zařazení

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

Geomorfologický celek Kladská kotlina (Obrázek 1, červený kroužek) náležící do Orlické oblasti (přesnější zařazení Tabulka 1) se rozkládá převážně v jižním Polsku (Kladsko), svou nejjižnější 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.

3.3 Geologické zařazení Štítů

Lokalita Štíty jako součást IVB-4A Králická brázda (v literatuře také Králický příkop) je zařazena do České křídové pánve (Obrázek 2).



Obrázek 2 Geologická mapa ČR³

³ ŠRUBAŘOVÁ, Lenka. Česká republika – geologický vývoj území, povrch [online]. In: [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: https://www.zsmltu.cz/dum/EU521/VY_52_INOVACE_01/UM521_Z30/UM521_Z30.pdf

4 GEOLOGICKÝ ÚTVAR KŘÍDA⁴

4.1 Definice

Křída (creta) je nejmladším a zároveň nejdelším útvarem druhohor.

Obsahuje oddělení svrchní a spodní, které se dále dělí na stupně (Tabulka 2).

Tabulka 2 Dělení křídý (v milionech let)⁵

Eonothem / Eon		Erathem / Era		System / Period		Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
Phanerozoic	Mesozoic	Cretaceous	Upper		Maastrichtian				72.1 ±0.2
					Campanian				
					Santonian				83.6 ±0.2
					Coniacian				86.3 ±0.5
					Turonian				89.8 ±0.3
					Cenomanian				93.9
			Lower		Albian				100.5
					Aptian				~ 113.0
					Barremian				~ 125.0
					Hauterivian				~ 129.4
					Valanginian				~ 132.6
					Berriasian				~ 139.8
									~ 145.0

⁴ 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>

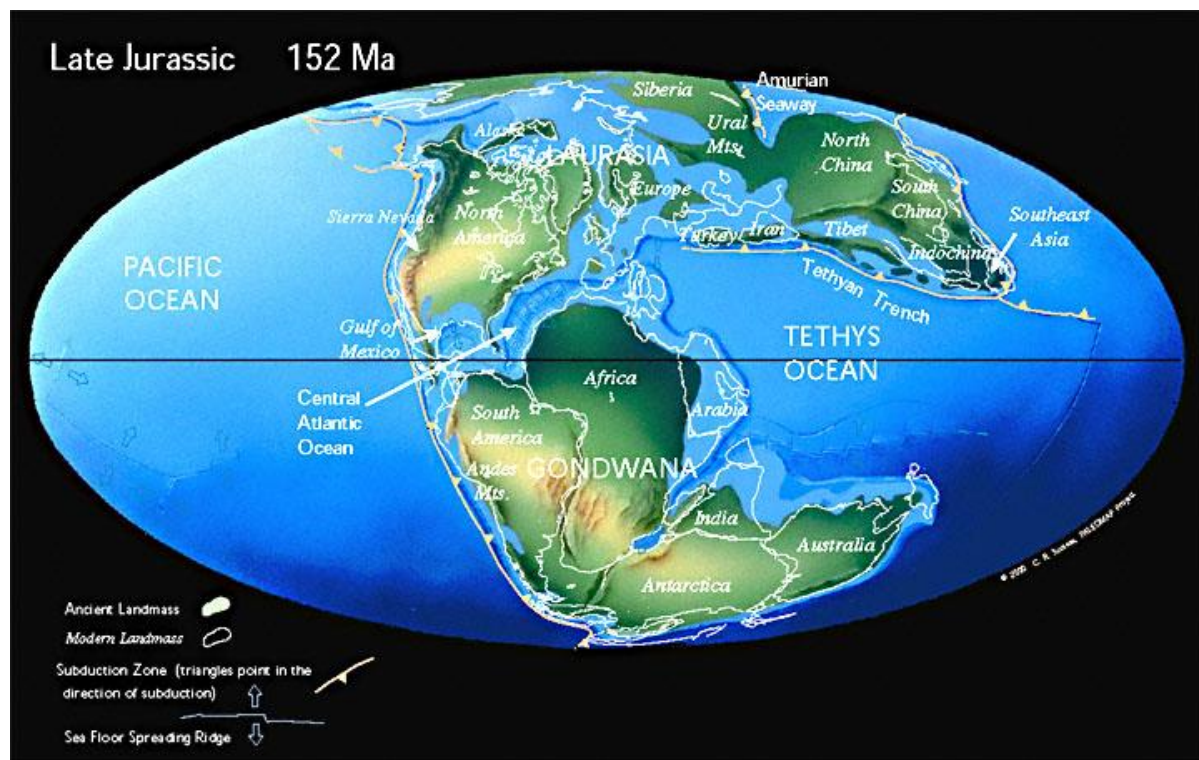
⁵ International Chronostratigraphic Chart. *International Commission on Stratigraphy* [online]. [cit. 2020-05-04]. Dostupné z: <http://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2020-01.jpg>

4.2 Paleogeografická situace během křídý⁶

V křídě pokračoval rozpad superkontinentu Pangey (Obrázek 3 a Obrázek 4). Vznikl Atlantský a Indický oceán. Vyzdvižení mořského dna bylo doprovázeno mořskou transgresí (cenomanská patří k největším v geologické historii Země). Oceán Tethys se postupně uzavíral.

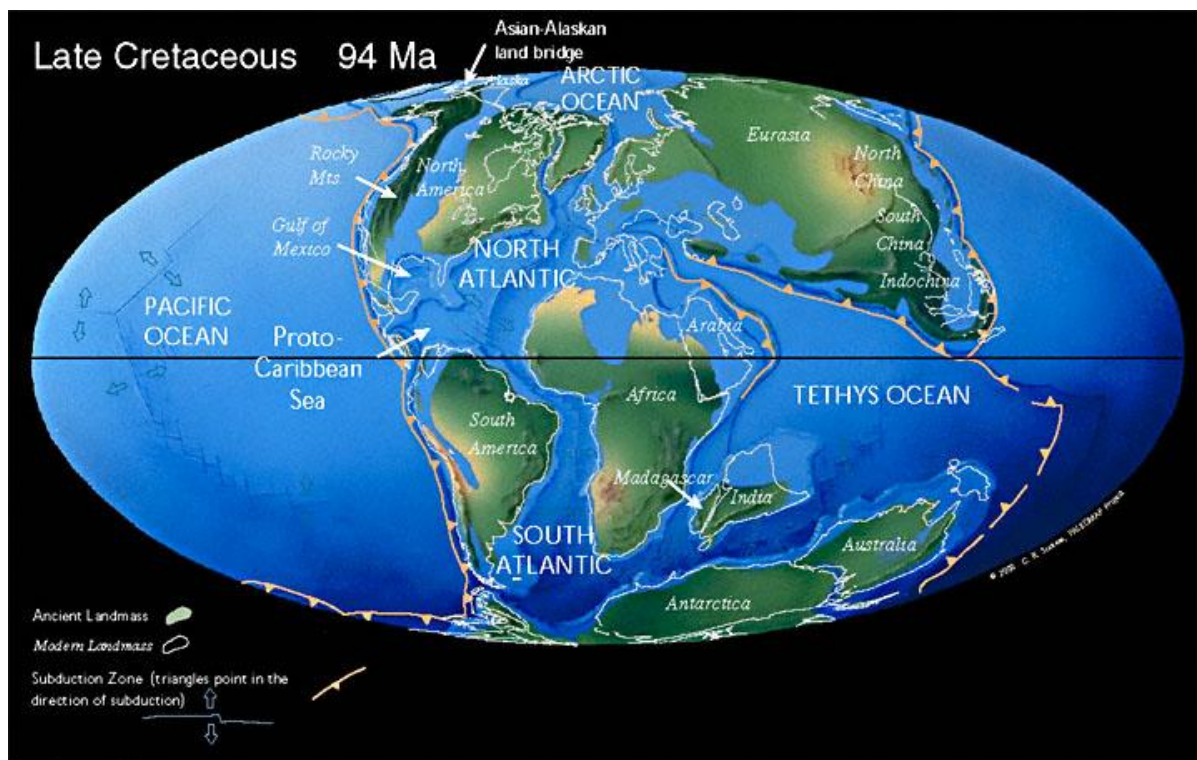
Stejně jako ostatní starší geologická období je i křída definovaná na základě indexových fosilií. Juru od křídý nedělí žádné hromadné vymírání ani výrazný rozvoj druhů. Počátek křídý je dán prvním výskytem amonita *Beriasella jacobii* a kalpionelou *Calpionella alpina*. Konec této periody je však jasně definován globálním vymíráním, spojeným s dopadem meteoritu do prostoru dnešního poloostrova Yucatan před 66 mil. lety.

Následující obrázky ilustrují paleogeografickou situaci v pozdní juře a křídě podle Paleomap Project.



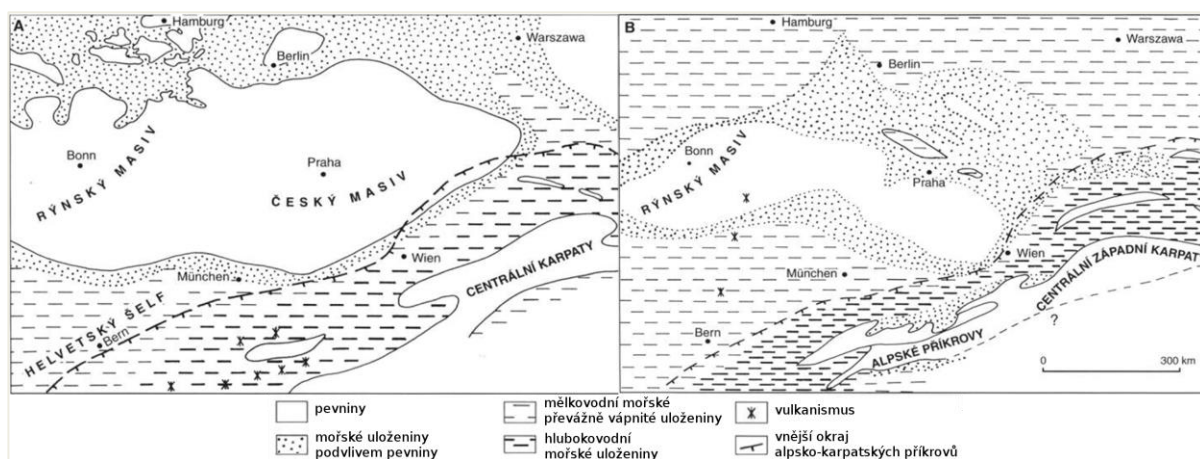
Obrázek 3 Rozmístění kontinentů a oceán Tethys ve svrchní juře 152 Ma (podle Scotese, 1997)

⁶ SCOTESE, Christopher R. *Paleomap Project* [online]. [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: <http://www.scotese.com/earth.htm>



Obrázek 4 Paleogeografická rekonstrukce pozic hlavních kontinentů ve svrchní křídě (podle Scotese, 1997)

Paleogeografickou rekonstrukci pozic kontinentů ve svrchní křídě doplňuje paleogeografická rekonstrukce střední Evropy (Obrázek 5). Nejsouvislejší a nejmocnější část platformního pokryvu severní a střední části Českého masivu, je označována jako česká křídová pánev.



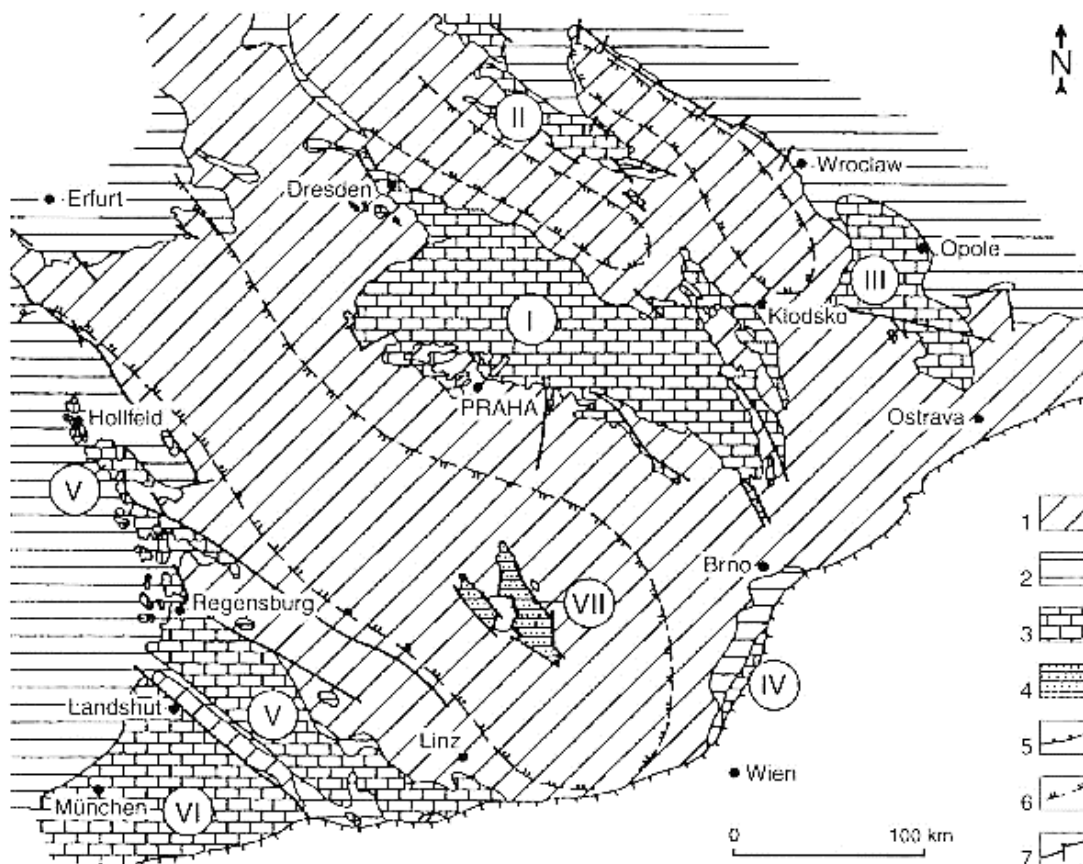
Obrázek 5 Paleogeografická rekonstrukce střední Evropy: A – v období spodní křídě, B – ve svrchní křídě (Chlupáč et al. 2002)⁷

⁷ Platformní vývoj Českého masivu v období jury a křídě. 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

5 ČESKÁ KŘÍDOVÁ PÁNEV⁸

5.1 Základní informace

Česká křídová pánev (Obrázek 6) 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 podlehlá pokřídové erozi.



Obrázek 6 Zachované křídové sedimentační prostory v Českém masivu (podle Valečka, Skoček, 1990)

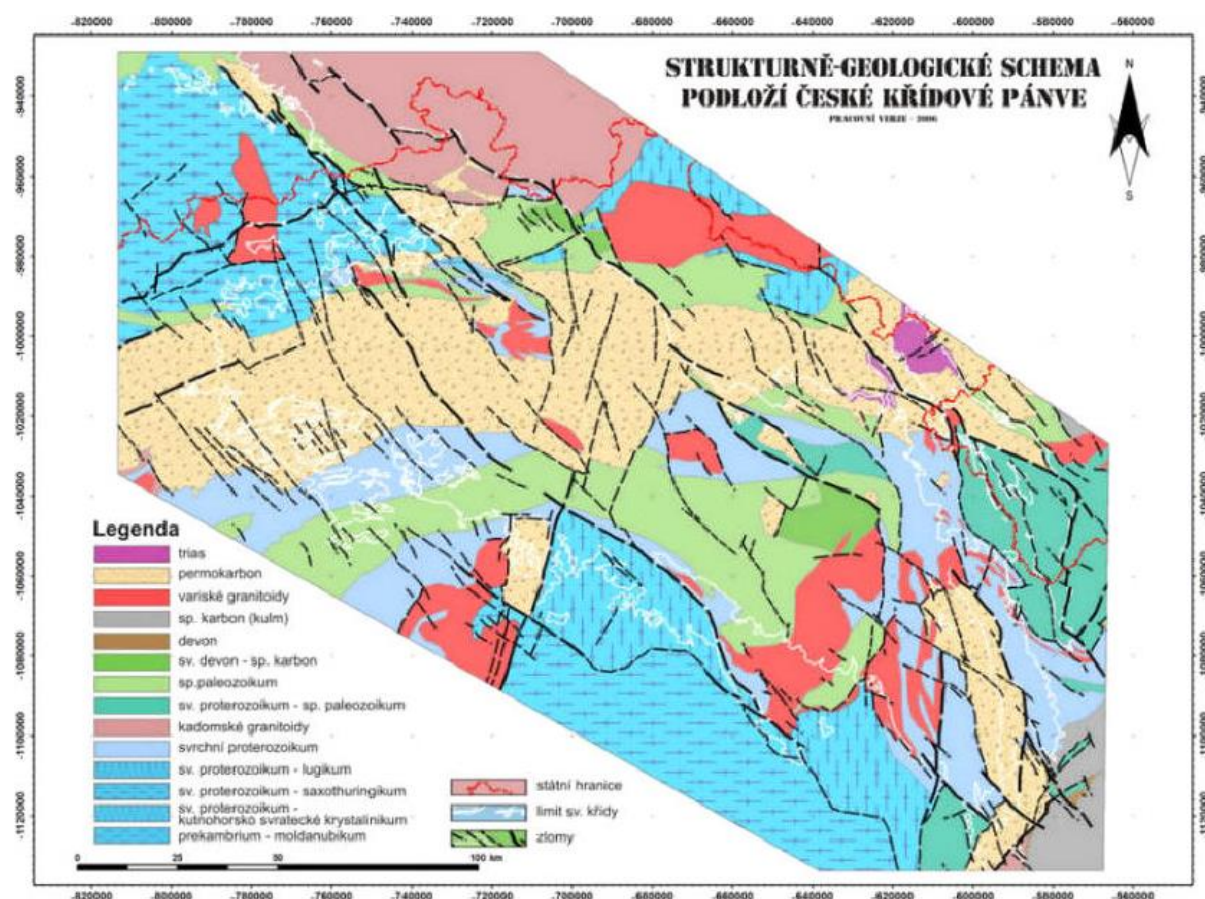
Vysvětlivky: 1 – předdruhohorní podloží; 2 – trias, jura; 3 – mořské pánve: I – česká křídová, II – severosudetské, III – opolská, IV – dolnorakousko-jihomnoravská, V – bavorská, VI – wasserburgská; 4 – limnické pánve: VII – jihočeská; 5 – vnější okraj karpatských a alpských příkrovů; 6 – pevnina během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

Česká křídová pánev 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).

⁸ 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

5.2 Podloží české křídové pánve

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. Jedná se o metamorfované a zvrásněné ruly, ortoruly a migmatity (Obrázek 7).



Obrázek 7 Strukturně-geologické schéma podloží české křídové pánve (originál R. Grygar 2006 podle různých pramenů)⁹

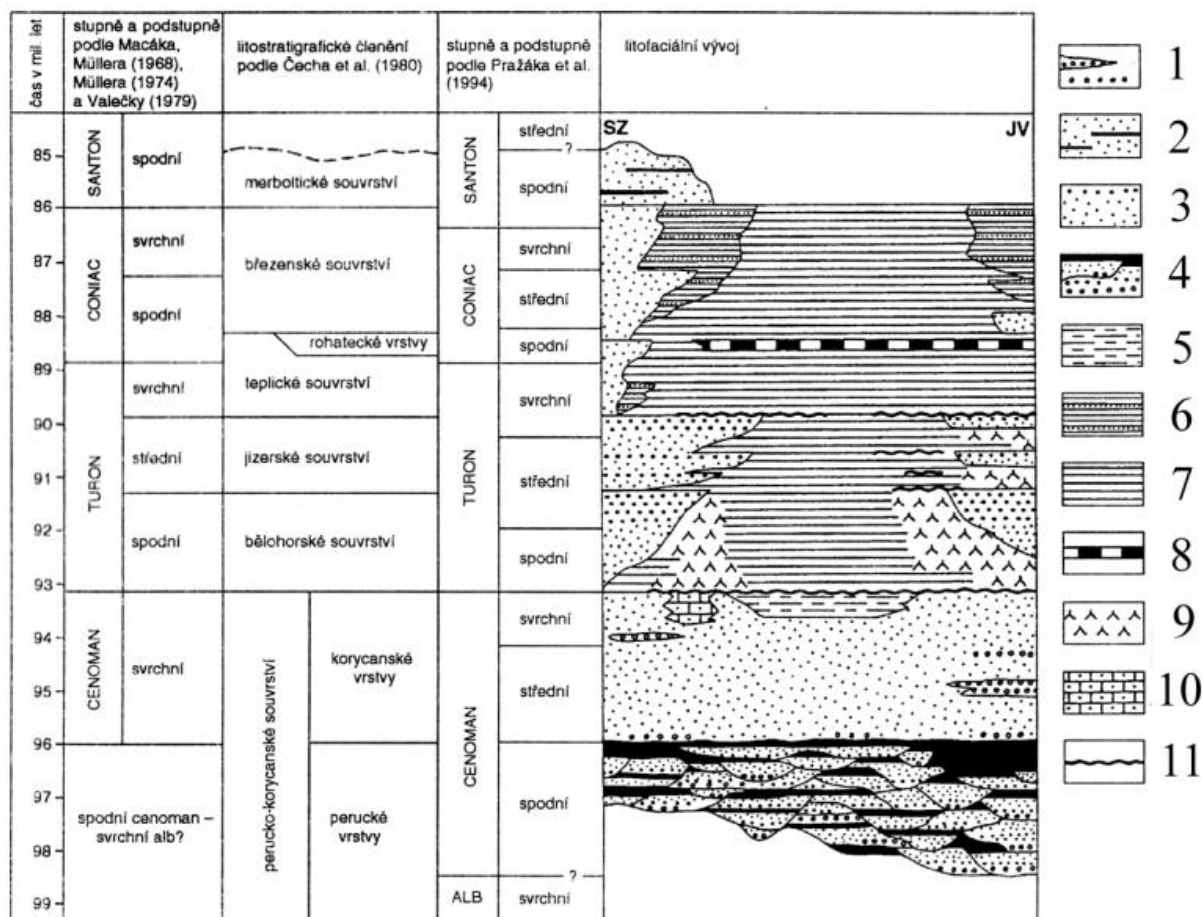
5.3 Sedimenty České křídové pánve

Samotná Česká křídová pánev je tvořena sedimenty. Základy stratigrafického členění s osmi souvrstvími podle jejich petrografických a paleontologických vlastností vymezil již koncem 19. století Jan Krejčí (v publikaci Všeobecné a horopisné poměry, jakož i rozčlenění křídového útvaru v Čechách (1870) s vypracováním nové stratigrafie a komplexní učebnice geologie (1877). Stratigrafii se věnoval také Čeněk Zahálka, který provedl klasifikaci souvrství

⁹ 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

na základě petrografie uloženin a sledy jednotlivých vrstev rozčlenil na 10 pásem. V jeho práci pokračoval Břetislav Zahálka, který rozdělil českou křídovou pánev podle faciálních vývoje a zároveň popsal jejich rozdíly. Na základě paleontologických nálezů inoceramidních mlžů vypracoval stratigrafické členění (8 zón) Josef Soukup. Na redefinici stratigrafických jednotek dále pracovali Müller, Jaroslav Valečka a Stanislav Čech.¹⁰

Tabulka 3 Schéma litofaciálního vývoje české křídové pánve (Čech et al., 1980)



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

Nejstarším souvrstvím je **perucko-korycanské** (Tabulka 3). Pro období cenomanu je charakteristická sladkovodní sedimentace – říční, jezerní, lagunární. Sedimentace začíná pravděpodobně ve spodní křídě (alb). Starší sedimenty jsou tzv. kontinentální, aluviální (nivní uloženiny), fluviální (hrubozrnné sedimenty řečišť i povodňové hlíny), lakustrinní (bažinné, jezerní sedimenty) nebo deltové sedimenty peruckých vrstev, převážně kaolinické pískovce až prachovité jílovce se slepenci na bázi. Později v cenomanu došlo k rozsáhlé mořské transgresi. Tato globální událost je připisována zrychlení rozpínání zemské kůry a s tím souvisejícímu

¹⁰ JANEČEK, Tomáš. Paleontologické zhodnocení lokality Štítý na Šumpersku (Česká křídová pánev). Olomouc, 2015. bakalářská práce (Bc.). UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI. Přírodovědecká fakulta

zdvihu středooceánských hřbetů s následkem zdvižení hladiny světového oceánu. Způsobilo to překrytí kontinentálních uloženin nebo podloží tzv. korycanskými vrstvami. Pro korycanské souvrství jsou charakteristické křemenné nebo kaolinické pískovce, místy bazální slepence. Vyšší část tvoří jílovité pískovce a prachovce, často s glaukonitem, které sedimentovaly v prostředí otevřeného moře.

Následuje **bělohorského souvrství**. Na hranici cenomanu a turonu dochází k další významné mořské transgresi a k prohloubení sedimentační pánve. Na bázi se místy objevují fosfátové konkrece, nebo sedimenty typu glaukonitických jílovců. V okrajových částech pánve tvoří bázi příbojová facie vápnitých slepenců a organodetritických vápenců (vzniklých nahromaděním schránek a ulit měkkýšů). Převažujícími horninovými typy jsou spongolitické slínovce (opuky) a jílovité pískovce, v oblastech přínosu pevninského materiálu se vyvinuly kvádrové pískovce.

Na počátku středního turonu došlo opět k dílčí transgresi a začala sedimentace **jizerského souvrství**, která pokračovala až do svrchního turonu. Došlo ke změlnění sedimentačního prostoru a lokálním regresím. V rámci souvrství dochází k rozsáhlé sedimentaci pískovců různé zrnitosti, místy přecházejí přes písčité slínovce a slínité prachovce k sedimentům, které vznikaly daleko od pevniny, nejčastěji vápnité jílovce, prachovce a slínovce.

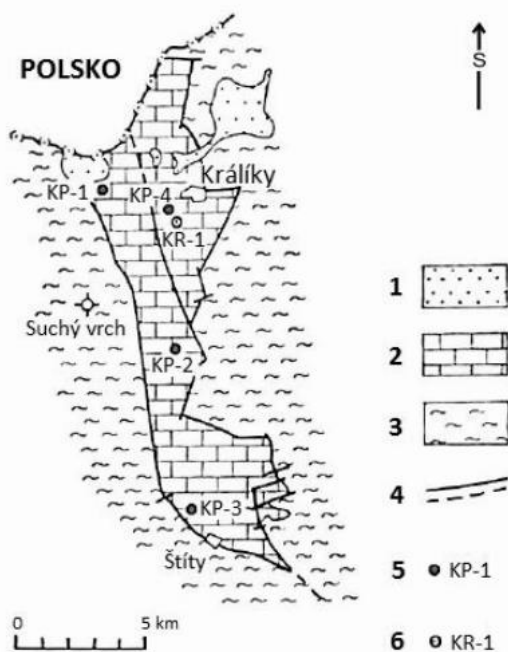
Ve svrchním turonu dochází k významné transgresi, která je dokumentována vznikem horizontu glaukonitických hornin s fosfáty („koprolitová vrstva“) na bázi **teplického souvrství**. Stav hladiny byl v tomto období maximální. Hlavními horninami jsou vápence, jílovce a slínovce, typické je malé zastoupení psamitických sedimentů. Souvrství má svrchní hranici ve spodním coniacu. Na hranici teplického a následného březenského souvrství můžeme rozlišit facii **rohateckých vrstev**. Litologicky se jedná o slínovce a jílovce, částečně jsou zastoupeny glaukonitické pískovce, některé polohy sedimentů jsou intenzívně silicifikované (zdrojem křemenné hmoty mohly být kostry křemenných živočišných hub).

V intervalu spodní coniac až spodní santon docházelo k sedimentaci **březenského souvrství**. Souvrství je místy ve svrchní části erodované, faciálně je silně rozrůzněné díky zrychlené subsidenci (sesedání či klesání) pánve. Značný rozsah má facie kvádrových pískovců, zastoupena je přechodní facie (střídání v rámci pozorovatelných znaků těles) mělkovodních vápnitých jílovců a slínovců, na bázi se místy objevují pelosideritové konkrece. Východní a severovýchodní okraj pánve je tvořen „flyšovou“ (různě mocný soubor sedimentárních vrstev) formací jemnozrnných vápnitých pískovců – tzv. tempestitů (bouřkové sedimenty).

Ve spodním santonu dochází ke snížení hladiny moře a změně zrnitosti sedimentů **merboltického souvrství**. Aleuropelity (usazené horniny tvořené směsí prachu a jílu s kolísajícím podílem obou složek) březenského souvrství jsou vystřídány psamity merboltického souvrství. V křídové pánvi se zachovaly pouze denudační zbytky mořských mělkovodních jílovitých až křemitých pískovců. Na konci santonu dochází k definitivní regresi a vývoj sedimentace v české křídové pánvi byl ukončen.

5.4 Sedimentologie svrchní křídý v králíckém příkopu¹¹

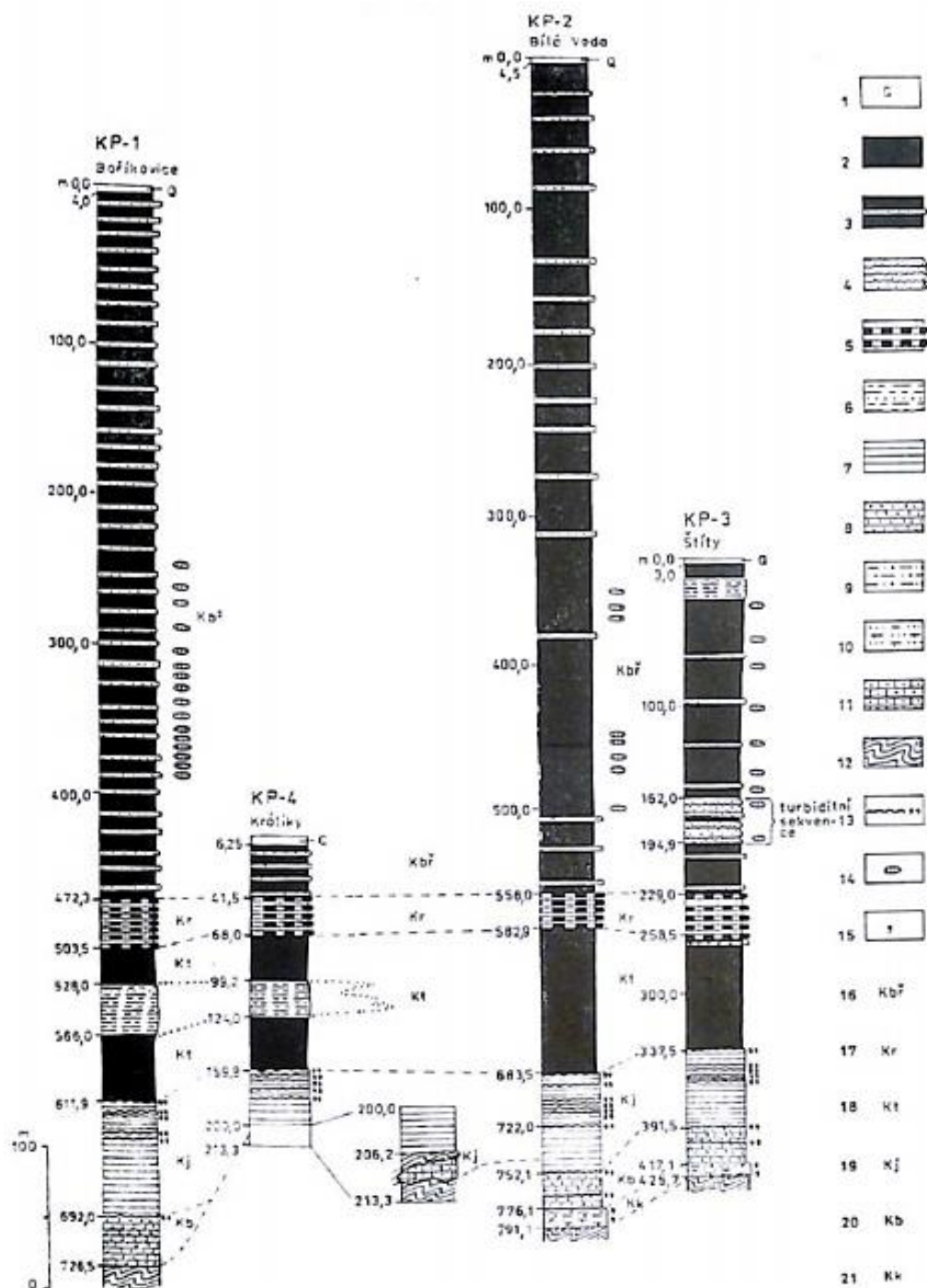
Sedimentologii svrchnokřídových hornin se zabýval Jaroslav Valečka (1988). Na základě čtyř strukturních vrtů KP-1 až KP-4 (hydrogeologický průzkum Stavební geologie, n. p. Praha) a vrtu KR-1 (Geologický průzkum Jáchymovských dolů, n. p.) bylo možno porovnat a detailně vyhodnotit svrchnokřídové sedimenty, které přesahují mocnost místy až 700 m. Na Obrázku 8 jsou lokace vrtů, na Obrázku 9 a Obrázku 10 jsou detaily 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 Králíckého příkopu se sousedními částmi České křídové pánve i s pánví opolskou. Nálezy vŕdčích druhů makrofosilií inoceramů umožnily korelaci s chronostratigrafickými jednotkami. Mikrofosilie byly získány jen ve svrchní části profilu (z plavitelných sedimentů).



Obrázek 8 Geologický popis a poloha vrtů v Králíckém příkopu (upraveno podle Valečky, 1988)

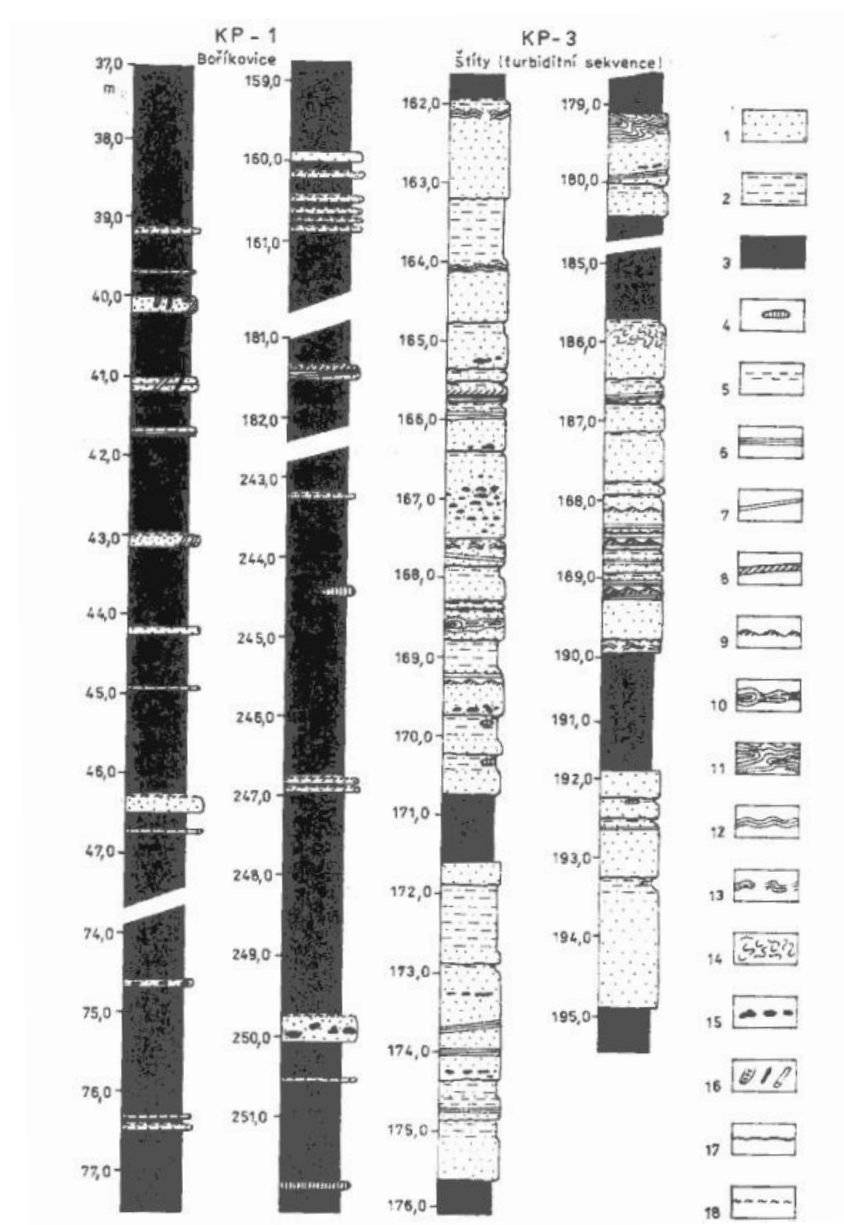
Vysvětlivky: 1 – terciér; 2 – svrchní křída; 3 – orlicko-kladské krystalinikum; 4 – zlomy; 5 – vrty Stavební geologie, n. p., Praha; 6 – vrt Jáchymovských dolů, n. p.

¹¹ VALEČKA, Jaroslav. Sedimentologie svrchní křídý v Králíckém 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



Obrázek 10 Detailní profily úseků březenského souvrství s typickými znaky flyšoidní facie (Valečka, 1988)

Turbiditní sekvence – vysvětlivky: 1 – jemnozrnné arkóзовé pískovce; 2 – velmi jemnozrnné arkóзовé pískovce s vyšším obsahem jílovité matrix; 3 – jílovce, většinou vápnité, zčásti prachovité; 4 – sideritové konkrce; 5 – difúzní laminace; 6 – horizontální laminace; 7 – mírně ukloněná laminace (hřbítkové šikmé zvrstvení); 8 – čeřiny; 9 – čeřiny; 10 – konvolutní až přetrhané laminace; 11 – konvolutní laminace; 12 – zvlněná laminace; 13 – mírně přetrhaná laminace; 14 – intenzívně roztrhaná laminace; 15 – jílovcové klasty; 16 – bioturbační textury uvnitř vložek pískovců; 17 – ostrý kontakt; 18 – bioturbovaný kontakt

Následující Tabulka 4 dokumentuje jednotlivá souvrství vrtu KP-3 Štíty. Obsahuje základní informace z publikovaného příspěvku Jaroslava Valečky ve Sborníku geologických věd, Geologie 43 z roku 1988.

Tabulka 4 Vrt KP-3 Štíty – základní charakteristika (zpracováno podle Valečky, 1988)

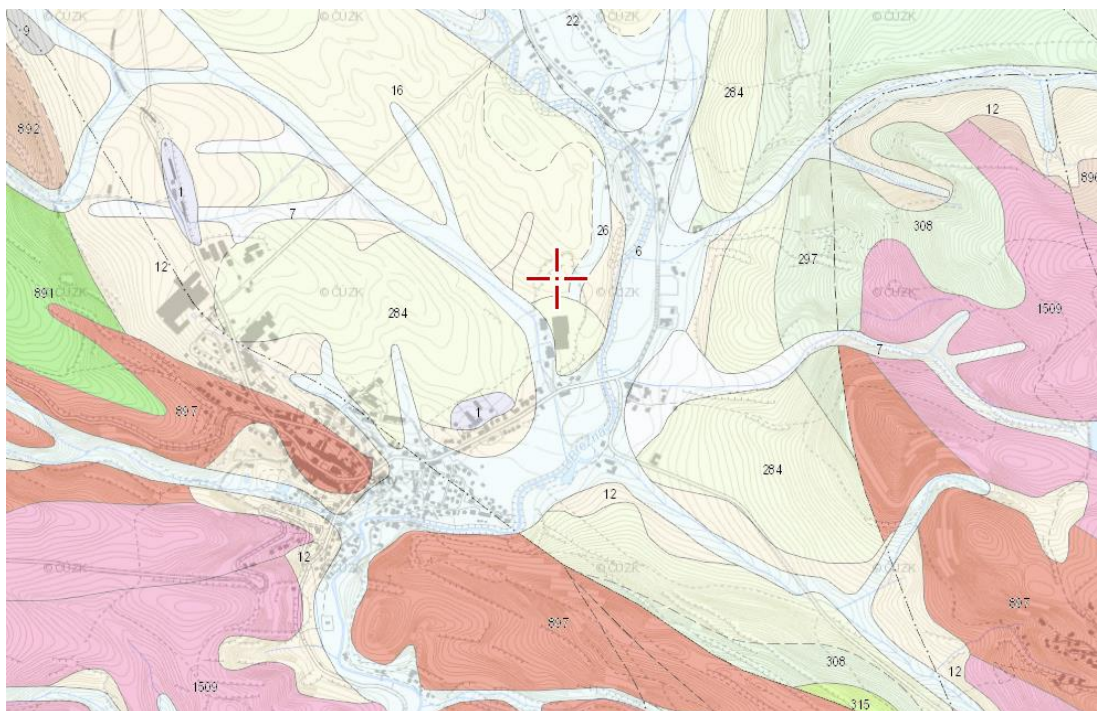
Vrstvy	Mocnost	Petrografie	Biofáze
Krystalinikum orlicko-kladské		Tonalit, amfibolit, svor, rula, migmatit	
Korycanské	8,6 m (až 15 m)	Spodní část (6,3 m): zelenavě šedé, jemnozrnné, slabě glaukonitické a vápnité pískovce s čočkovitě laminární texturou. Čočky a čočkovité polohy jsou z jemně písčitého, sparitického vápence (velikost 1–10 cm). Křemen, kvarcity živcové, muskovitové, i s biotitem	<i>Molusca</i> , v čočkách neurčitelné foraminifery, <i>Echinodermata</i> , řasy, jehlice hub
		Svrchní část (2 m): zelenavě šedé, glaukonitické, jílové, středně zrnité až hrubozrnné pískovce, absence kalcitu, čočkovitých struktur. Fosfátické hlízky, glaukonit jako pojivo	Makrofauna nenalezena, jen <i>Planolites</i> (vzniká během procesu krmení červovitých zvířat)
Bělohorské	25,6 m	Bazální poloha (0,4–0,8 m) vápnito-jílovitého glaukonitického, nestejnozrnného pískovce až písčitého glaukonitovce s akcesoriemi fosfátických hlízek	Jehlice hub, foraminifery a <i>Echinodermata</i>
		Nadbazální poloha: velmi pevné, šedé, šmouhované, místy silicifikované slínovce vzácně až vápnité jílovce Illit, vzácně kaolinit, křemen, živce, muskovit, v poloze 395,5 m klastický křemen z 20 %	Jehlice hub jsou dominantní, foraminifery, ostny, vzácně destičky echinodermat, 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,
		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	celkově snížený podíl biofáze
Rohatecké	29,5 m	Střídání decimetrových až metrových poloh tvrdých a měkkých vápnitých jílovců nejnižší podíl klastického křemene, jílové minerály zastupuje illit a kaolinit tvrdé polohy jsou nejspíš silněji silicifikovány	Snížený obsah jehlic hub, vyšší obsah foraminifer
Březenské	226 m	Flyšoidní facie (flyšoidní facie) – jílovce (až prachovce) zčásti vápnité, s vložkami pískovců	Makrofauna: schránky inoceramů V jílovcích a sideritových konkrecích dominuje asociace <i>Nuculana</i> (často dvojiskové, v životní pozici, a to i v těsném nadloží vložek pískovců) s arcidy, inoceramidy rodů <i>Volviceras</i> a <i>Platyceras</i> spolu s amonity rodu <i>Peroniceras</i> a <i>Scaphites</i> aj. Mikrofauna – převaha foraminifer Fauna ve vložkách pískovců je nahromaděna na jejich bázi. Je tvořena asociací s „ <i>Trigonia</i> “, <i>Glycimeris</i> , <i>Crassatella</i> , <i>Neithea</i> , turritelidními gastropody, některé schránky mlžů jsou pokryty stopami <i>Entobia cretacea</i>
		Turbiditní sekvence – hloubka 162,0–194,9 m Polohy pískovců jsou amalgamovány	
		Ve stabilní složce nápadně převládá křemen. Zrna kvarcitů a silicitů se vyskytují jako akcesorie. Nestabilní složka je zastoupena úlomky hornin, které jsou vzhledem k jemnozrnnosti a přeměnám špatně odlišitelné od živců. V průměru jsou více zastoupeny slídy než úlomky hornin. Akcesoricky se objevuje zuhelnatělý rostlinný detrit, spíše vzácněji glaukonit a biogenní částice. V pískovcových vložkách z těžkých minerálů převažuje granát. Jílovce (až jílové prachovce) mají tmavě šedou barvu. Křemen a živce se zde nacházejí v podobě prachové nebo v menším počtu případů i jemně písčité frakci. Z jílových minerálů byl rozeznán prakticky vždy illit, často kaolinit a v několika vzorcích jako příměs i montmorillonit. Sideritové konkrece	

6 CIHELNA ŠTÍTY JAKO PALEONTOLOGICKÁ LOKALITA

6.1 Geologická situace¹²

Z geologické mapy (Obrázek 11) je patrná poloha paleontologického naleziště stáří svrchní křídý (středový kříž) – SV od města Štíty. V minulém století cihelna využívala stěnové hliniště jako zdroj materiálů pro vypalování plných cihel. Byla postavena roku 1929 E. Schmiedem. Do roku 1990 se zde těžil prachovec. Dnes se k těžbě ale místo nepoužívá, výroba byla ukončena.



Obrázek 11 Geologická mapa Štíty

KVARTÉR

navážka, halda, výsypka, odval [ID: 1]
nivní sediment [ID: 6]
smíšený sediment [ID: 7]
slatina, rašelina, hnilokal [ID: 9]
hlinito-písčitý sediment [ID: 12]
spraš [ID: 16]
písek, štěrk [ID: 22], [ID: 26]

KŘÍDA

slínovec, vápnitý prachovec [ID: 284]
slínovec s konkréciemi [ID: 297]
opuky [ID: 307]
spongilitické písčité slínovce [ID: 308]
pískovce křemenné [ID: 315]

PALEOZOIKUM

tonalit [ID: 1509]
amfibolit [ID: 891]
svor až rula [ID: 892]
pararula [ID: 896]
migmatická a perlová rula [ID: 897]

¹² 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

6.2 Současný stav lokality

Následující fotodokumentace (autorské fotografie Obrázek 12 až Obrázek 15) vykazuje stav naleziště po cca 30 letech od ukončení těžby. Lokalita je silně porostlá ruderalní, lesostepní a mokřadní vegetací, což značně ztěžuje přístup ke sběru paleontologického materiálu. Současným majitelem podle katastru nemovitostí je společnost Wienerberger s.r.o., Plachého 388/28, České Budějovice 1, 37001 České Budějovice.



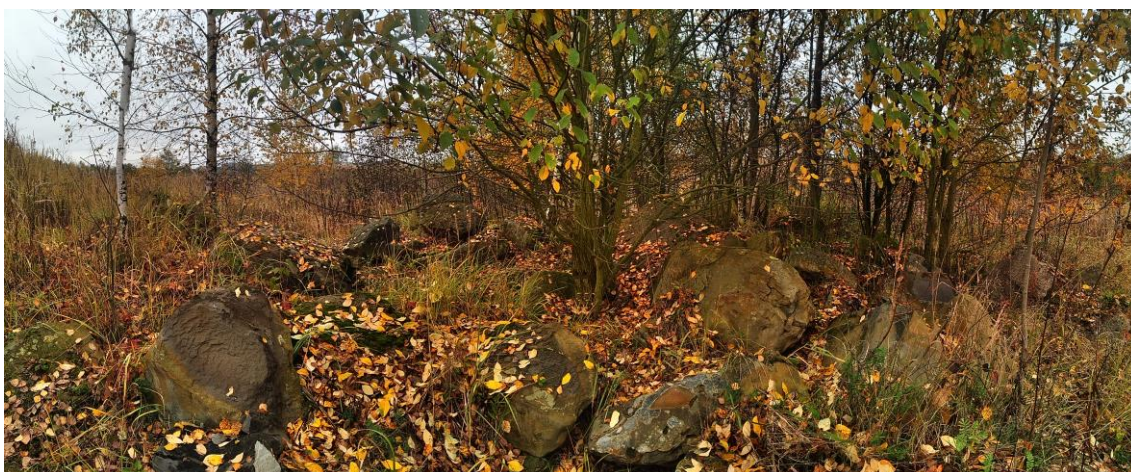
Obrázek 12 Pohled na hliniště ze severu



Obrázek 13 Bližší pohled na jezírko, srpen 2019



Obrázek 14 Jezírko, listopad 2019

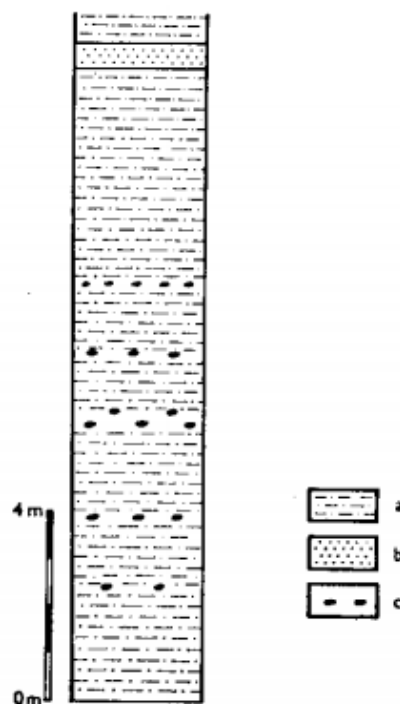


Obrázek 15 Pískovcové balvany uprostřed hliniště

6.3 Petrografická charakteristika hornin na lokalitě Štíty

V hliništi bývalé cihelny lze identifikovat tři typy hornin (schéma Obrázek 16):

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 písčitými lamelami. Jsou v nich zkameněliny, které se rozpadají z důvodu malé soudržnosti prachovců.
2. **Pelosideritové konkrece** kulovitého, příp. bochníkovitého tvaru s průměrem 5-7 cm nebo 15-20 cm. Obsahují siderit, kalcit a příměsi jílu a prachu. Jsou v nich dobře až velmi dobře zachovány fosilie, převážně malých rozměrů, často jsou konkrece nahrazeny kalcitem.
3. **Pískovce** dvojího druhu. V jílovitých prachovcích tvoří místy tvrdé pískovcové lavice (mocnosti max 50 cm). V prostoru hliniště se místy nachází hromady pískovcových balvanů, které zde zbyli 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 16 Litologie sedimentů svrchní křídý (coniak) v západní části cihelny ve Štítech (Vašíček, 1992)¹³

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

¹³ JANEČEK, Tomáš. Paleontologické zhodnocení lokality Štíty na Šumpersku (Česká křídová pánev). Olomouc, 2015. bakalářská práce (Bc.). UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI. Přírodovědecká fakulta

6.4 Fosilie¹⁴

Fosilie neboli zkameněliny (z lat. fodio, fodere = kopat, vykopávat; fossilis = to, co je vykopané, fosilie = vykopávka) jsou zbytky těl kdysi žijících organismů, jejich otisky, případně i stopy, které se z minulých geologických dob zachovaly až do současnosti.

Aby vzorek šlo považovat za fosilii, musí být splněny následující podmínky:

- pohřben a fosilizován přirozenou cestou
- musí jevit určitou strukturu, která poskytne svědectví o morfologii
- starší než holocén
- není výrobkem člověka

Vznik zkamenělin je výsledkem mnoha fyzikálních a chemických procesů, které se označují jako procesy fosilizační.

Dělení fosilií:

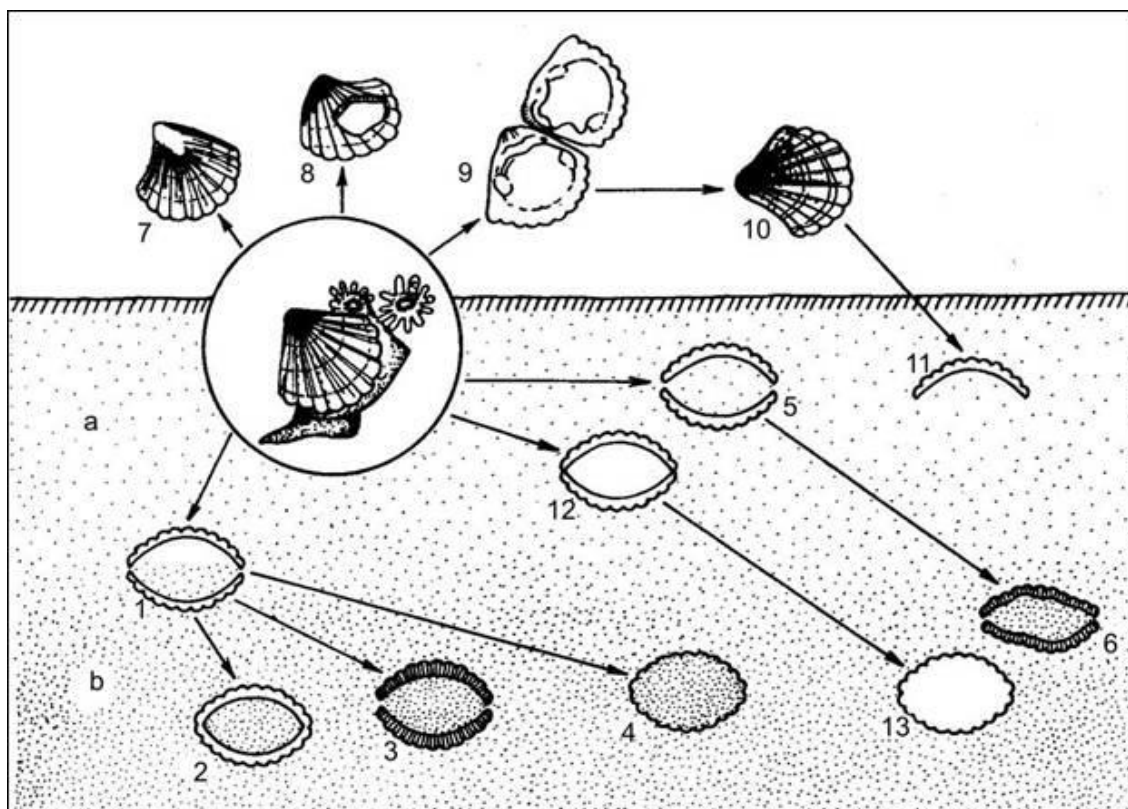
1. **Fosilie pravé** – v jejich složení nedošlo k podstatným změnám v důsledku fosilizačních a diagenetických procesů (nezměněné schránky, zuby nebo vysušená měkká tkáň živočichů – mumie, nebo jako pseudomumie za působení extrémně nízkých teplot, živičných látek, bažin...)
2. **Fosilie v širším slova smyslu** – u fosilií došlo k nahrazení původních schránek nebo tkání jiným minerálem nebo horninou.

Možnosti zachování organismů:

- **jádro** – sediment vyplňuje vnitřní prostor schránky, jádro může být úplné nebo neúplné
- **otisk** – znázorňuje charakter vnějšího povrchu organismu, pozitiv má konvexní reliéf, negativ pak konkávní
- **výlitek** – po vytvoření jádra a po rozpuštění schránky vznikne mezi jádrem a protiotiskem dutina, která je druhotně vyplněná sedimentem nebo fosilizačním minerálem
- **odlitek** – vznikne vyplněním dutiny po schránce v jejím vnitřním prostoru

Detailní zobrazení Obrázek 17.

¹⁴ ZIEGLER, Václav. *Základy paleontologie*. Univerzita Karlova v Praze: Nakladatelství Karolinum, Praha, 2001. ISBN 80-246-0290-3.



Obrázek 17 Některé možnosti fosilizace schránky mlže (Kumpera, Vašíček, 1988)¹⁵

Vysvětlivky: 1 – pohřbení schránky a zaplnění dutiny sedimentem, 2 – kamenné jádro, 3 – vyloužení schránky a zaplnění uvolněného prostoru minerální látkou (výlitek), 4 – vnější jádro, 5 – pravá zkamenělina v užším slova smyslu, 6 – deformace, 7 – fyzikálně chemický rozklad, 8 – mechanická destrukce, 9 – rozevření schránky, 10 – oddělení misek, 11 – pohřbení a zachování izolované misky, 12 – pohřbení schránky bez zaplnění vyprázdněné dutiny sedimentem, 13 – rozpuštění původní schránky – po rozbití horniny obdržíme její otisk (negativ); a – nepevný sediment, b – hornina.

6.4.1 Mikrofosilie – foraminifery

Foraminifery (dírkovci) jsou tvořeny jádrem a protoplazmou, která je uzavřena ve schránce. Mají jednobuněčné tělo vybíhající do dlouhých panožek. Jsou to mikroskopičtí dravci, kteří pomocí panožek lapají drobnou potravu. Tělo je ukryto v jednokomůrkové nebo mnohokomůrkové schránce (Obrázek 18). Rozeznáváme 3 základní typy schránek:

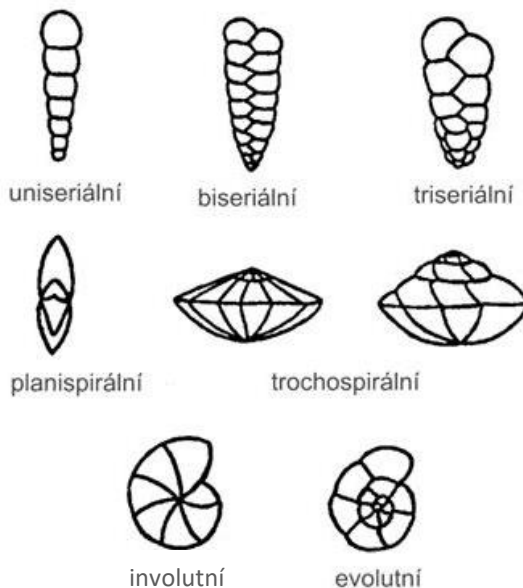
- **organické** – ve fosilním stavu se nezachovávají
- **aglutinované** – jsou tvořené cizorodými tělísky (zrnka písku, úlomky schránek) stmelené tekutinovým, vápnitým, železitým nebo křemitým tmelem
- **anorganické** – jsou vylučovány samotným dírkovcem. Jsou aragonitové, kalcitové, z oxidů železa nebo opálové. Vápnité schránky lze rozdělit na neprůsvitné (porcelánní) a průsvitné (hyalinní)

¹⁵ 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>

JEDNOKOMŮRKOVÉ SCHRÁNKY



MNOHOKOMŮRKOVÉ SCHRÁNKY



Obrázek 18 Typy schránek foraminifer

Foraminifery jsou výlučně mořští prvoci. Většina je tzv. bentických (žijí přichyceni k podkladu, mají schopnost popolézat nebo žijí i uvnitř sedimentu; menší část byla součástí zooplanktonu.

Tyto organizmy se dají využít jako dobré paleoekologické indikátory k rekonstrukcím podmínek marinních prostředí v geologické historii Země.

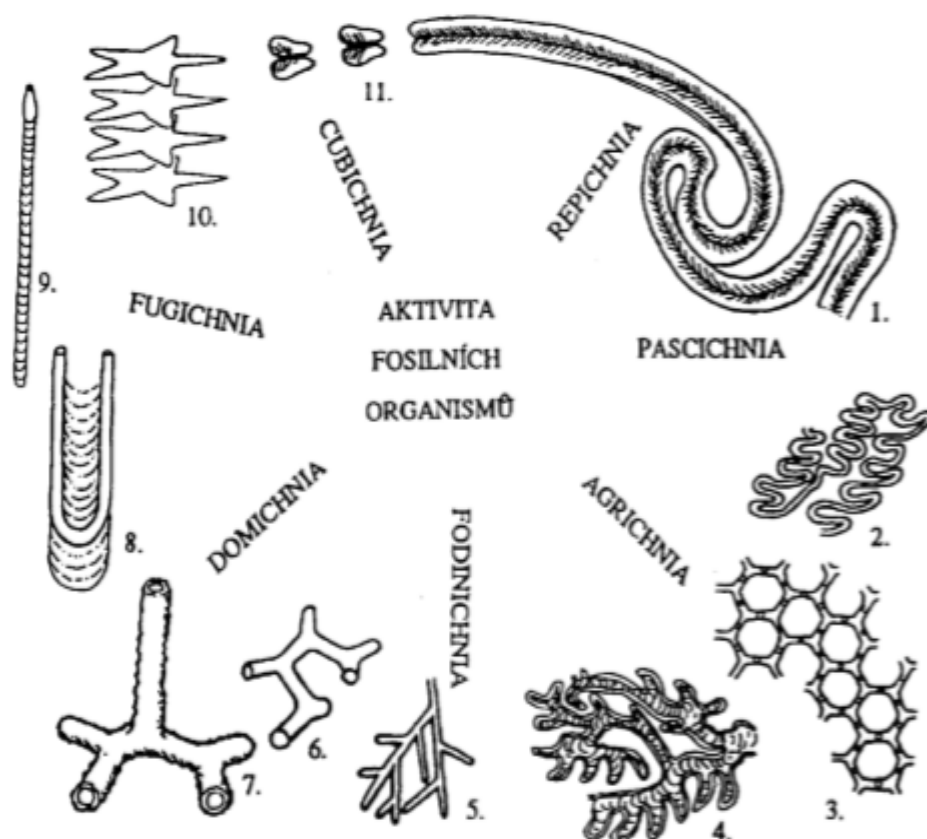
6.4.2 Ichnofosilie

Ichnofosilie jsou fosilní stopy po činnosti organismů (dříve zvané bioglyfy).

K popisu fosilních stop je možno využít několik různých přístupů. V praxi se nejlépe osvědčila popisná klasifikace, dále toponomická a genetická (etologická) klasifikace. Zatímco první dvě klasifikace respektují sedimentologický a morfologický přístup, poslední je založena na odrazu chování původce.

Základní kategorie genetické klasifikace fosilních stop, vyobrazení pak Obrázek 19:

- stopy po odpočinku (cubichnia)
- stopy po lezení (repichnia)
- stopy pastvy (pascichnia a agrichnia)
- požerky (fodinichnia)
- doupata (domichnia)
- únikové stopy (fugichnia)



Obrázek 19 Genetické (etologické) kategorie fosilních stop¹⁶

Vysvětlivky: 1. *Cruziana*, 2. *Cosmoraphe*, 3. *Paleodictyon*, 4. *Phycosiphan*, 5. *Chondrites*, 6. *Thalassinoides*, 7. *Ophiomorpha*, 8. *Diplocraterion*, 9. *Gastoecholites*, 10. *Asteriacites*, 11. *Rusophycus*

¹⁶ PEK, Ilja a MIKULÁŠ, Radek. *Úvod do studia fosilních stop*. Vydání 1. Praha: Český geologický ústav, 1996. 56 stran. Práce Českého geologického ústavu = Czech Geological Survey special papers, sv. 6. ISBN 80-7075-205-X.

7 PŘEHLED PALEONTOLOGICKÝCH VÝZKUMŮ^{17 18}

První zmínky o křídovém útvaru šilperského (Šilperk = Štíty) pruhu jsou z r. 1854. Příslušnost ke kladské křídě vyslovil H. E. Beydrich. Následovali práce geologů M. V. Lipolda, J. Rotha, J. Krejčího, E. Tietze a Č. Zahálky. Ve svých pracích však pojednávají čistě o geologických a petrografických poměrech. Pouze M. V. Lipold v r. 1858 se ve své zprávě zmiňuje o špatném uchování a neurčitelnosti zkamenělin, jejichž se našly v jílech u Březné a u cihelny na Dimperku.

V roce 1929 byla založená ve Štítech cihelna E. Schmieda. V odkryvech objevil četnický strážmistr J. Vévoda fosilní „křídovou zvířenu“. Na jeho doporučení se lokalitou začal zabývat Dr. Zdeněk Jaroš, který ve svém pojednání z r. 1931, uveřejněném ve Sborníku přírodovědecké společnosti v Moravské Ostravě, určil ze Schmiedovy cihelny v letech 1929–1930 celkem 67 druhů. Přehledně je zpracoval do tabulky s přiřazením do vrstev dle rozdělení A. Friče. Jsou to rody těchto skupin: ryby (*Oxyrrhina*), korýši (*Calianassa*), hlavonožci (*Nautilus*, *Placenticas*, *Peroniceras*, *Scaphites*, *Hamites*, *Turritiles*, *Baculites*), břichonožci (*Turritella*, *Natica*, *Trochus*, *Pleurotomaria*, *Aporrhais*, *Tudiela*, *Fusus*, *Cerithium*, *Cinulia*), kelnatky (*Dentalium*), mlži (*Cardium*, *Protocardia*, *Crassatella*, *Trigonia*, *Pectunculus*, *Cucullaea*, *Arca*, *Mytilus*, *Pholadomya*, *Tellina*, *Venus*, *Corbulamella*, *Gervillia*, *Inoceramus*, *Lima*, *Pecten*, *Vola*, *Ostrea*), kroužkovci (*Serpula*), ježovky (*Micraster*, *Hemiaster*), dírkovci (*Textularia*) a ze zástupců rostlin jehličnany (*Sequoia*). Ve fotografické tabuli vyobrazil deset určených druhů. Mimo jiné zmiňuje nálezy jehlic živočišných hub. V závěru ohlašuje ještě jedno uveřejnění nových a nově určených sběrů, ke kterému se však nedostal.

Koverdinský (1956) se v krátkém článku zmiňuje o nálezech fosilií, ojediněle se vyskytujících a převážně malých rozměrů. Jedná se o: *Gastropoda*, *Lamellibranchiata*, ojediněle *Ostracoda*, *Cephalopoda*. Také popisuje vrstvičku zuhelnatělých úlomků rostlin v jedné z pískovcových lavic. Popsal i polohu pískovce uprostřed souvrství (30 cm) přeplněnou zkamenělinami skoro stejné velikosti, nakupeny na sobě (*Pecten*, *Cardium*, *Inoceramus* a *Gastropoda*). Jako první píše také o výskytu živočišných nebo mechanicky vzniklých stop.

Shrnující článek Strnada (1957) neposkytuje nové poznatky oproti dřívějším pracím, věnujícím se lokalitě Štíty.

Od roku 1930 studoval a sbíral fosilie ze Štítů Josef Soukup. Ten ve vysvětlivkách ke geologické mapě – list Česká Třebová (1962) řadí uložení v cihelně do coniak, popřípadě i do svrchního turonu a uvádí zde 13 stratigraficky významných druhů měkkýšů, svědčících pro coniak. Z toho se 6 druhů shoduje s předešlou prací Jaroše a 7 je patrně z jeho vlastní sbírky –

¹⁷ JANEČEK, Tomáš. Paleontologické zhodnocení lokality Štíty na Šumpersku (Česká křídová pánev). Olomouc, 2015. bakalářská práce (Bc.). UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI. Přírodovědecká fakulta

¹⁸ GÁBA, Zdeněk. Nové nálezy zkamenělin ze Štítů. In: *Severní Morava: sv. 86/2003*. 2003, s. 25-36.

Nautilus leiotropis, *Aporrhais vespertilio*, *Trigonia glaciana*, *Corbula lineata*, *Inoceramus koeneni*, *Inoceramus gibbosus*, *Inoceramus sturmi*.

Následoval průzkum ložiska Litzmannovou, Novotnou a Svobodovou (1979). E. Novotná určila při svém mikropaleontologickém výzkumu na lokalitě 28 taxonů dírkovců, z toho 15 druhově (*Arenobulimina dorbigny*, *Arenobulimina preslii*, *Dorothia oxycona*, *Gaudryina bronii*, *Globotruncana coronata*, *G. angusticarinata*, *G. cretacea*, *G. marginata*, *G. linneiana*, *Globorotalites turonicus*, *Marginulina bullata*, *Frondicularia goldfusi*, *Verneuilina munsteri*, *Pleurostomella bicornis*, *Reophax cf. minutus*) a 13 rodově (*Globotruncana* sp., *Globorotalites* sp., *Frondicularia* sp., *Arenobulimina* sp., *Plectina* sp., *Vaginulinopsis* sp., *Dorothia* sp., *Haplophragmoides* sp., *Ammobaculites* sp., *Glomospira* sp., *Trochammina* sp., *Lenticulina* sp., *Ammodiscus* sp.).

V průvodci k výstavě s názvem „Zaniklý život na Moravě“, která byla organizována Moravským zemským muzeem v Brně, věnovali Říha a Uhrová (1990) jeden odstavec cihelně ve Štítech, a to v rámci popisu vybraných paleontologických lokalit na Moravě. V něm jmenovali několik místních rodů a druhů měkkýšů. Některé jsou ve srovnání s předchozím výzkumem uvedeným v práci Jaroše (1931) nové, nebo redeterminované (rody *Glycymeris*, *Neithea* a druhy *Platyceramus mantelli*, *Volvicceramus koeneni*).

Část rozsáhlé Soukupovy sbírky amonitů ve Štítech zpracoval Vašíček (1992), v níž detailně popsal 10 druhů (*Mesopuzosia indopacifica*, *Eupachydiscus isculensis*, *Placenticerus cf. semiornatus*, *Peroniceras (Peroniceras) tridorsatus*, *Gauthiericeras margae*, *Phlycticrioceras trinodosum*, *Tridenticeras soukupi* n. sp., *Baculites incurvatus*, *Baculites cf. undulatus* a *Scaphites kieslingswaldensis kieslingswaldensis*).

Další zmínkou o štíteckých zkamenělinách je zpráva Peka, Gáby a Mikuláše (1994) o nálezu ichnofosilie *Paleodyction (Glenodictyum) praedictum*. Autoři této zprávy popisují 2 vzorky uvedené stopy, které pocházejí z poloh jemnozrnných pískovců na lokalitě. Vzorky jsou uloženy v depozitáři Vlastivědného muzea v Šumperku.

Prozatím poslední text, který se věnuje nalezišti fosilií ve Štítech, pochází od šumperského geologa dr. Zdeňka Gáby (2003). Ten ve své práci shrnul dosavadní poznatky o štítecké lokalitě a současně představil některé pozoruhodné nálezy zkamenělin z posledních asi 30 let. Nálezy pocházely převážně ze sbírek Vlastivědného muzea v Šumperku. Z dosud nepublikovaných nálezů jsou zde zmíněny nálezy šestičetného ahermatypního korálu z nadčeledi *Caryophyllidae*, zubu žraloka rodu *Cretolamna* nebo ichnorodů *Planolites*, *Ophiomorpha* a *Chondrites*.

8 METODIKA

Celý projekt je autorský, rozložen do terénního a laboratorního výzkumu s využitím vlastní diagnostické techniky.

Po teoretické stránce jsem nastudoval příspěvky z geologických sborníků pojednávajících o Štítecké lokalitě. Poznatky o období tvorby zdejších sedimentů, o zde vyskytujících se fosiliích a historii naleziště, o předešlých zkoumáních použiji v následující části – praktické. V rámci terénního výzkumu jsem prošel areál hliniště a vytipoval jsem vhodná místa pro samotný odběr. Možnosti odběru materiálu byly limitovány na suť po stranách hliniště, což se projevilo jak na množství, tak na kvalitě nálezů. Spodní část areálu je zatopená a nechtěl jsem poškodit krajinný ráz výkopovými pracemi. Následně jsem sesbíral vzorky hornin a zkamenělin. Pelosideritové konkrce a pískovce jsem rozbil geologickým kladívkem (u tvrdých šedých konkrce jsem použil i bourací kladivo). Prachovec jsem odebíral lopatkou a následně rozlamoval v rukou, případně kleštěmi. Vzorky jsem doma důkladně očistil. Zkameněliny z prachovců, které se rozpadaly, jsem zpevnil lepidlem Dispercoll. Následně jsem vzorky vyfotografoval pomocí soustavy fotoaparátů mobilního telefonu Xiaomi 8T, Xiaomi Redmi 5 vybaveným zvětšovací lupou nebo fotoaparátem Canon 4000D. Malé vzorky jsem zkoumal a následně vyfotil binokulární lupou či mikroskopem značky Levenhuk. Změřil jsem jejich velikost a popsal jsem jejich morfologii.

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

<http://www.marinespecies.org>

a *Mineralienatlas – Fossilienatlas* [online]. [cit. 2020-04-01]. Dostupné z:

<https://www.mineralienatlas.de/>

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

Se samotným paleontologickým systémem jsem se seznámil v elektronické učebnici Petra Skupiena a Lucie Měchové *Základy stratigrafie a paleontologie*.

Pro ověření mých předpokladů jsem využil odborných konzultací RNDr. Tomáše Lehotského, Ph.D. z Katedry geologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a Přírodovědného ústavu Vlastivědného muzea v Olomouci.

Chtěl jsem také prozkoumat zkameněliny na mikroskopické úrovni. Ve Štítech se jimi zabývala jen E. Novotná. Zkameněliny lze ze sedimentů vypreparovat rozvařením se sodou a následnou separací od zbytků okolní horniny. Vzorky jsem vyfotografoval a zdokumentoval pomocí mikroskopu Levenhuk.

Pro zařazení u mikrofosilií jsem použil The Foraminifera.eu Project. Foraminifera Gallery – illustrated catalog. Dostupné z webových stránek: <http://www.foraminifera.eu>. Zjistil jsem, že foraminifery jsou velmi rozsáhlou částí, mikroorganismy se budu zabývat v následujícím ročníku SOČ.

9 SYSTEMATICKÁ ČÁST

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

<http://www.marinespecies.org>

a Mineralienatlas – Fossilienatlas [online]. [cit. 2020-04-01]. Dostupné z:

<https://www.mineralienatlas.de/> Je patrné, že zdroje nejsou jednoznačné, existují odchylky v názvosloví.

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

9.1 Makrofosilie

Všechny obrázky v této části jsou autorské.

Kmen: *Mollusca*

Třída: *Gastropoda*

Podtřída: *Caenogastropoda*

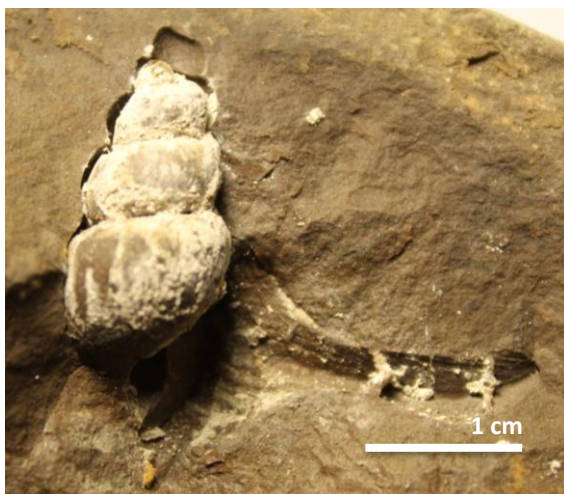
Řád: *Littorinimorpha*

Nadčeleď: *Stromboidea* RAFINESQUE, 1815

Čeleď: *Aporrhaidae* GRAY, 1850

Rod: *Aporrhais* DA COSTA, 1778

***Aporrhais calcarata* SOWERBY, 1822¹⁹**



Obrázek 20 Jádru *Aporrhais calcarata*



Obrázek 21 Trnitý výběžek *Aporrhais calcarata*

Počet exemplářů: 1

Popis vyobrazeného exempláře: Vzorek byl při rozbití konkrce rozdělen na dvě poloviny a jádro ulity. Na Obrázku 20 je polovina s jádrem. Vápnitá schránka je rozpadlá na jemný prach, jádro je ale zachovalé, kromě špičky, pravděpodobně ztracené v akci. Na Obrázku 21 je druhá

¹⁹Porovnáno s <http://www.stromboidea.de/?n=Species.DimorphosomaCalcarata>

polovina konkrece s pozůstatky trnitého výběžku posledního závitu ulity. Polovina je zachovalá jako jádro, zbytek trnitého výběžku je pak zachován jen jako jemný vápnitý prach.

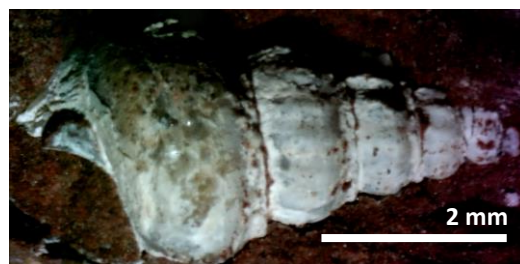
***Aporrhais* sp.**

Počet exemplářů: 7

Popis vyobrazených exemplářů: Schránka *Aporrhais* na Obrázku 22 částečně chybí, jádro je ale zachovalé celé. Vzorek je zachován na povrchu pelosideritové konkrece. Na Obrázku 23 je nejmenší mnou nalezená *Aporrhais*, pouhých 5,5 mm. Původní schránka vzorku je perfektně zachovalá.



Obrázek 22 *Aporrhais* sp. na konkréci



Obrázek 23 Malá *Aporrhais* sp.

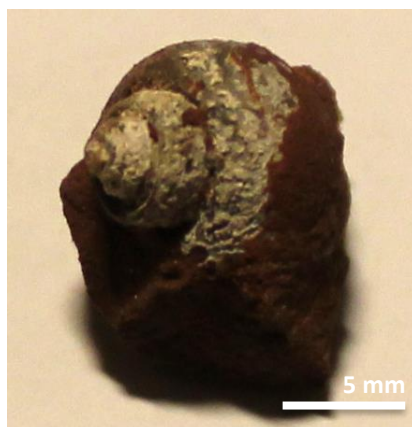
Čeleď: *Tylostomatidae* STOLICZKA, 1868

Rod: *Tylostoma* SHARPE, 1849

***Tylostoma* sp.**

Počet exemplářů: 5

Popis vyobrazeného exempláře: Schránka *Tylostoma* sp. na Obrázku 24 je velmi poškozená, jádro je ale výborně zachovalé. Na vzorku jsou zřetelně viditelné velké mezery mezi závity. Vzorek je vylomený z konkréce.



Obrázek 24 *Tylostoma* sp.

Nadčeleď: *Cerithioidea*

Čeleď: *Turritellidae* LOVÉN, 1847

Rod: *Turritella* LAMARCK, 1799

Druh: *Turritella nodosa* RÖMER, 1841

***Turritella nodosa* RÖMER, 1841**

Počet exemplářů: 5

Popis vyobrazeného exempláře: *Turritella nodosa* na Obrázku 25 a Obrázku 26 je dlouhá 1,5 cm. Na Obrázku 25 je jádro, špička jádra je tvořena kalcitem. Na Obrázku 26 je jádro odebráno, je tak vidět struktura původní schránky – na každém závitě jsou tři linie s pravidelnými výstupky.



Obrázek 25 Jádro *Turritella nodosa*



Obrázek 26
Schránka *Turritella nodosa*

Podtřída: Vetigastropoda
Řád: Pleurotomariida
Nadčeleď: Pleurotomarioidea
Čeleď: Pleurotomariidae SWAINSON, 1840
Rod: *Pleurotomaria* DEFRANCE, 1826

***Pleurotomaria* DEFRANCE, 1826**

Počet exemplářů: 10

Popis vyobrazených exemplářů: *Pleurotomaria* se v konkracích často vyskytuje v nahromaděných skupinách jako otisky a jádra, byla nalezena ale i samostatně v konkreci se schránkou. Na Obrázku 27 je nejlepší vzorek. Fragment konkrece obsahuje šest otisků a jader *Pleurotomaria*. Detailní fotky z pod binokulární ukazují (Obrázek 28), že se jedná minimálně o dva různé druhy.



Obrázek 27 Shluk plžů *Pleurotomaria* sp. v konkreci



Obrázek 28 *Pleurotomaria* sp. detail

Třída: *Bivalvia*

Podtřída: *Autobranchia*

Infratřída: *Heteroconchia*

Řád: *Cardiida*

Třída: *Tellinidae* BLAINVILLE, 1814

Rod: *Tellina* LINNAEUS, 1758

***Tellina* sp.**

Počet exemplářů: 27

Popis vyobrazených exemplářů: Na Obrázku 29 je jedna miska mlže *Tellina*. Koncentrické žebrování je velmi dobře zachovalé. Miska je dlouhá 1,5 cm. Na Obrázku 30 je celá *Tellina*. Povrch je špatně zachovalý, zámek schránky je ale v dobrém stavu. Při vyjímání z konkrce byl vzorek zlomen a je zdeformovaný.

Poznámky: Fosilie *Tellina* jsou jedny z nejčastějších. Vyskytují se jak v konkrcích, tak v prachovcích. Nejčastěji jsou jen ve velikosti několika milimetrů se špatně zachovalými liniemi, některé jsou ale i 1,5 cm dlouhé.



Obrázek 29 Miska *Tellina* sp. v konkreci



Obrázek 30 Celá *Tellina* sp. zepředu a zezadu

Infratriída: *Petromorpha*

Řád: *Arcida*

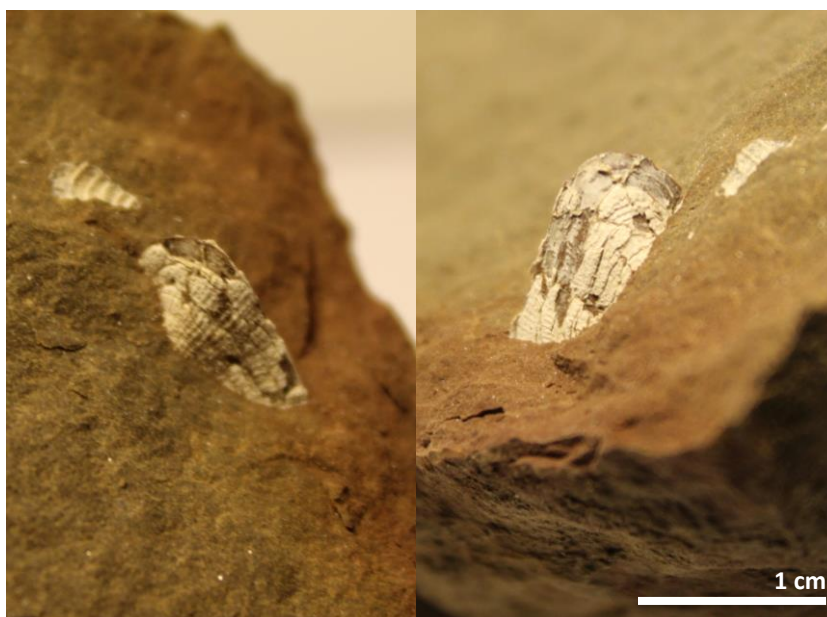
Čeleď: *Arcidae* LAMARCK, 1809

Rod: *Arca* LINNAEUS, 1758

***Arca* sp.**

Počet exemplářů: 2

Popis vyobrazeného exempláře: Na Obrázku 31 a Obrázku 32 je exemplář z obou stran. *Arca* je 1,1 cm široká. Je na ní patrné zachovalé radiální žebrování. Kvůli vysokému riziku zničení vzorku nebyl učiněn pokus o lepší vyjmutí z konkrce. Krom *Arca* je v této konkrce i drobná, blíže neurčitelná *Turritella*.



Obrázek 31 *Arca* sp. shora

Obrázek 32 *Arca* sp. zespodu

Řád: *Limida*

Čeleď: *Limidae* RAFINESQUE, 1815

Rod: *Lima* BRUGUIÈRE, 1797

***Lima* sp.**

Počet: 1

Popis exempláře: V pískovci je *Lima* sp. zachovalá jako konvexní otisk (Obrázek 33). Je zachovaná jen část svrchní misky, kousek je odlomený. Miska je dlouhá 1 cm.

Poznámky: Vzorek je odlomený z větší lumachelly, kde *Lima* sp. byla jediná zachovalá a určitelná



Obrázek 33 *Lima* sp.

Řád: *Ostreida*

Čeleď: *Inoceramidae* GIEBEL, 1852

Rod: *Mytiloides* BRONGNIART, 1822

***Mytiloides* sp.**

Počet exemplářů: 5

Popis vyobrazených exemplářů: Na Obrázku 34 je část vnitřního jádra *Mytiloida* v pískovci, spolu s otisky dalších mlžů a fosilních stop. Jedná se o svrchní část jádra a o místo, kde se nachází zámek.

Poznámky: Na lokalitě jsou prakticky všudypřítomné prismatické vrstvy (Obrázek 35), vyskytující se jako malé úlomky o různé ploše, tlusté až 1 cm. Fragmenty jsou složeny z drobných jehlic, které inoceramidním mlžům, jako je *Mytiloides* pomáhaly absorbovat nárazy mořského příboje a bouřek.



Obrázek 34 Část jádra *Mytiloides* sp. (měří 10 cm)



Obrázek 35 Fragmenty prismatických vrstev v konkreci

Třída: *Cephalopoda*

Řád: *Ammonitida*

Podřád: *Ancyloceratina*

Čeleď: *Baculitidae* GILL, 1871

Rod: *Baculites* LAMARCK, 1799

***Baculites* sp.**

Počet exemplářů: 1

Popis exempláře: Na Obrázku 36 a Obrázku 37 je část schránky *Baculites*. Na úlomku jsou zřetelně patrné tři vzduchové komůrky. Na Obrázku 36 je odvápněné jádro. Na Obrázku 37 je protikus s patrnými přepážkami.



Obrázek 36 *Baculites* sp. jádro



Obrázek 37 *Baculites* sp. protikus (měří 2,5 cm)

Čeleď: *Turrilitidae* GILL, 1871

Rod: *Turrilites* LAMARCK, 1801

Druh: *scheuchzerianus* BOSC, 1801

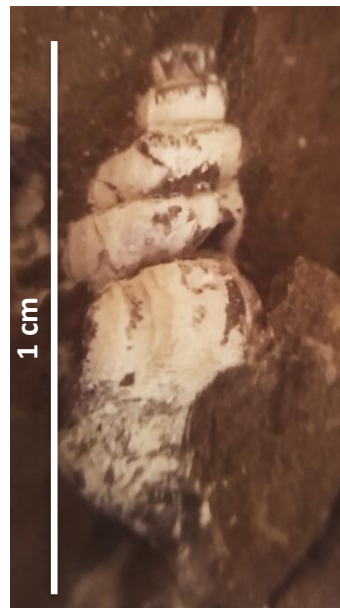
***Turrilites scheuchzerianus* BOSC, 1801**

Počet exemplářů: 1

Popis exempláře: *Turrilites* na Obrázku 38 má délku 1 cm. Schránka je zachovalá skoro celá. Jsou jasně viditelné mohutné závitě. Na Obrázku 39 je vzorek zvětšený a doplněný o odpadené závitě.



Obrázek 38 *Turrilites scheuchzerianus*



Obrázek 39 Detail
Turrilites scheuchzerianus

Čeleď: *Belemnitidae* D'ORBIGNY 1845
Rod: *Belemnites* LAMARCK 1799

***Belemnites* sp.**

Počet exemplářů: 1

Popis exempláře: Na Obrázku 40 je zkamenělé rostum belemnita. Vzorek je ale značně zvětralý.



Obrázek 40 *Belemnites* sp.

Třída: Scaphopoda

Řád: *Dentaliida*

Čeleď: *Dentaliidae* CHILDREN, 1834

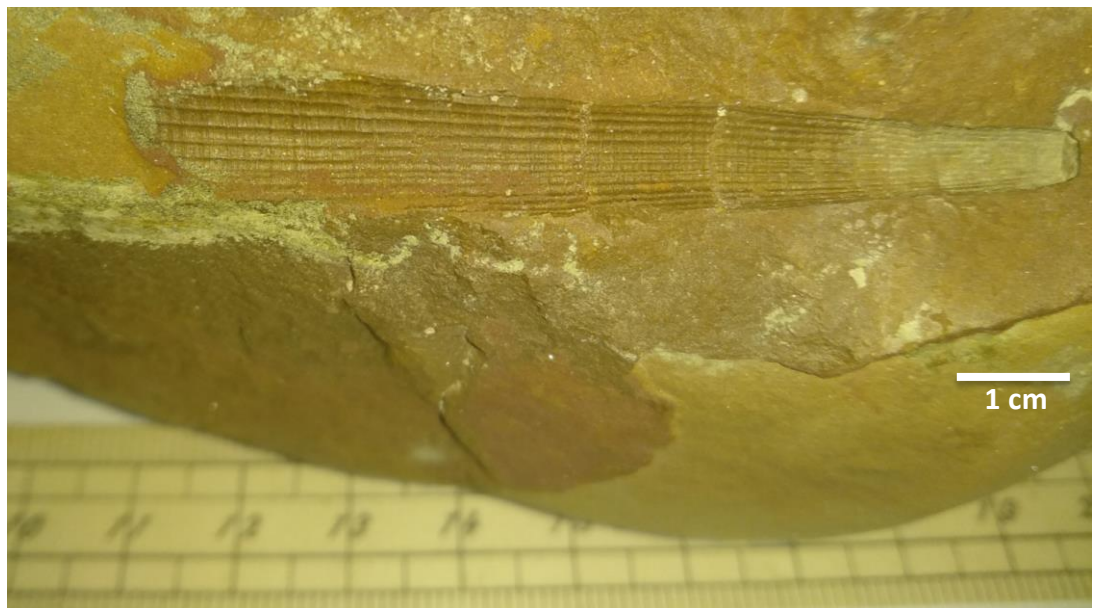
Rod: *Dentalium* LINNAEUS, 1758

Druh: *polygonum* LINNAEUS, 1758

Dentalium polygonum LINNAEUS, 1758

Počet exemplářů: 1

Popis exempláře: Na Obrázku 41 je otisk části schránky *Dentalium polygonum*. Samotná schránka je už celá odvápněná a část negativu je odlomena. Vzor rýhování je ale stále patrný. Otisk je dlouhý 5,5 cm, ale původně schránka mohla být dlouhá cca 8 cm.



Obrázek 41 *Dentalium polygonum*

Kmen: *Arthropoda*

Podkmen: *Crustacea*

Třída: *Malacostraca*

Řád: *Decapoda*

Čeleď: *Callianassidae* DANA, 1852

Rod: *Protocallianassa* BEURLEN, 1930

Druh: *Protocallianassa antiqua* ROEMER, 1841

***Protocallianassa antiqua* ROEMER, 1841**

Počet exemplářů: 1

Popis exempláře: V konkreci na Obrázku 42 jsou zachovány zbytky 8cm klepeta. Vzorek postrádá většinu původní vápenné schránky, morfologie je ale stále patrná. V konkreci na Obrázku 43 jsou zachovány nahromaděné fekální pelety *Protocallianassa antiqua*, v průměru až 1 mm.



Obrázek 42 *Protocallianassa antiqua*



Obrázek 43 Fekální pelety

Kmen: *Echinodermata*

Třída: *Euechinoidea*

Řád: *Spatangoida*

Čeleď: *Micrasteridae* LAMBERT, 1920

Rod: *Micraster* L. AGASSIZ, 1835

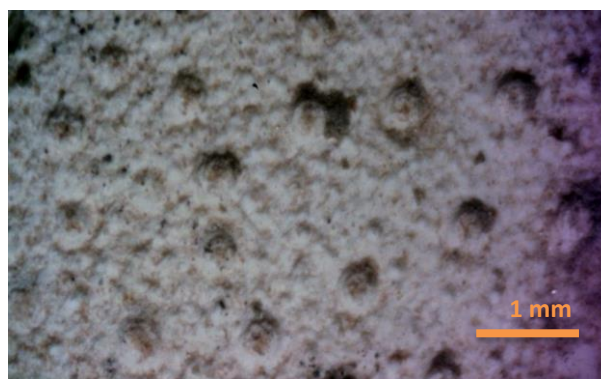
***Micraster* sp.**

Počet exemplářů: 5

Popis vyobrazených exemplářů: Ježovky rodu *Micraster* jsou často zachovány jen jako fragmenty jejich vápenitého skeletu, nejčastěji ve formě destiček Obrázek 44 a Obrázek 45. Velikostně mohou destičky dosahovat délky až 3 cm a mají obdélníkový tvar. Na detailu (Obrázek 45) pod binokulární lupou, jsou viditelné klouby, kterými byli přichyceny ostny. Kromě destiček jsem našel i celou ježovku (Obrázek 46). Na obrázku je bazální část. Nález je ale odvápněn, a proto je nemožné vzorek přesněji určit. Velikost vzorku v nejširším místě je 1,5 cm.



Obrázek 44 Destička skeletu ježovky *Micraster* sp.



Obrázek 45 Detail destičky pod binokulární lupou



Obrázek 46 Bazální část ježovky

9.2 Fosilní stopy

Paleodictyon (Glenodictyum) praedictum

Paleodictyon (Obrázek 47) je tvořen hexagonálními buňkami chodbiček spojujících se do sítí. Chodbičky na mém vzorku jsou 5 mm široké a buňky mají až 2,5 cm v průměru. Hornina je pískovec.



Obrázek 47 *Paleodictyon (Glenodictyum) praedictum*

Planolites isp.

V pískovcích se nacházejí drobné čárkovité útvary, dlouhé až 1 cm (Obrázek 48). Chodby procházejí střídavě na a pod povrchem, proto se jeví jako krátké útržky.



Obrázek 48 *Planolites isp.*

Bergaueria isp.

Bergaueria v horninách na povrchu vytváří kulovité útvary. Na vzorku hlavně nahoře uprostřed.



Obrázek 49 *Bergaueria isp.*

Ophiomorpha isp.

Ophiomorpha jsou dlouhé (i 30 cm +), až 2,5 cm široké, chodby v pískovcích. Na Obrázku 48 je jedna z nejmohutnějších, zatím co na Obrázku 49 nejmenší.



Obrázek 50 Velká *Ophiomorpha isp.*



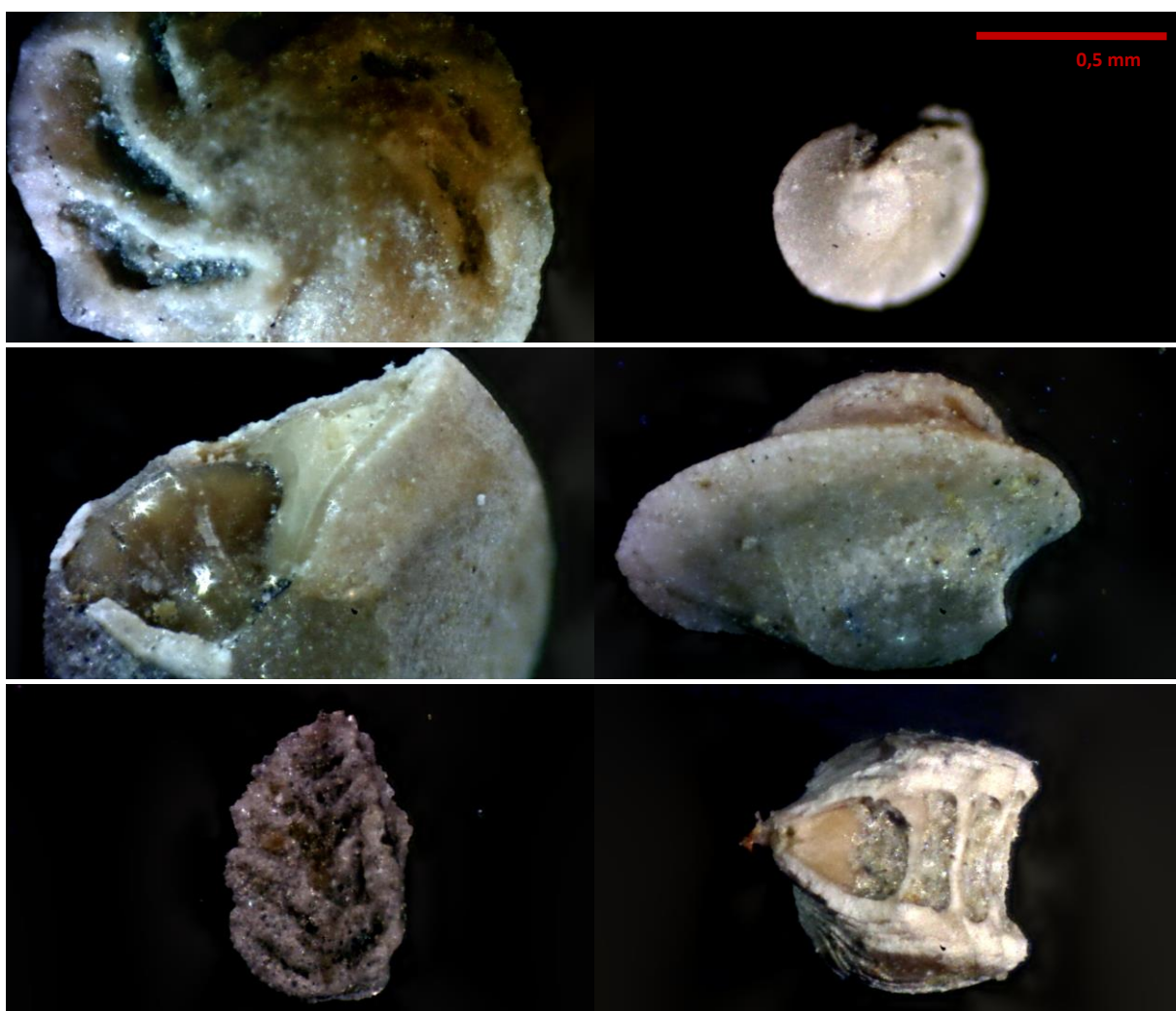
Obrázek 51 Malé *Ophiomorpha isp.*

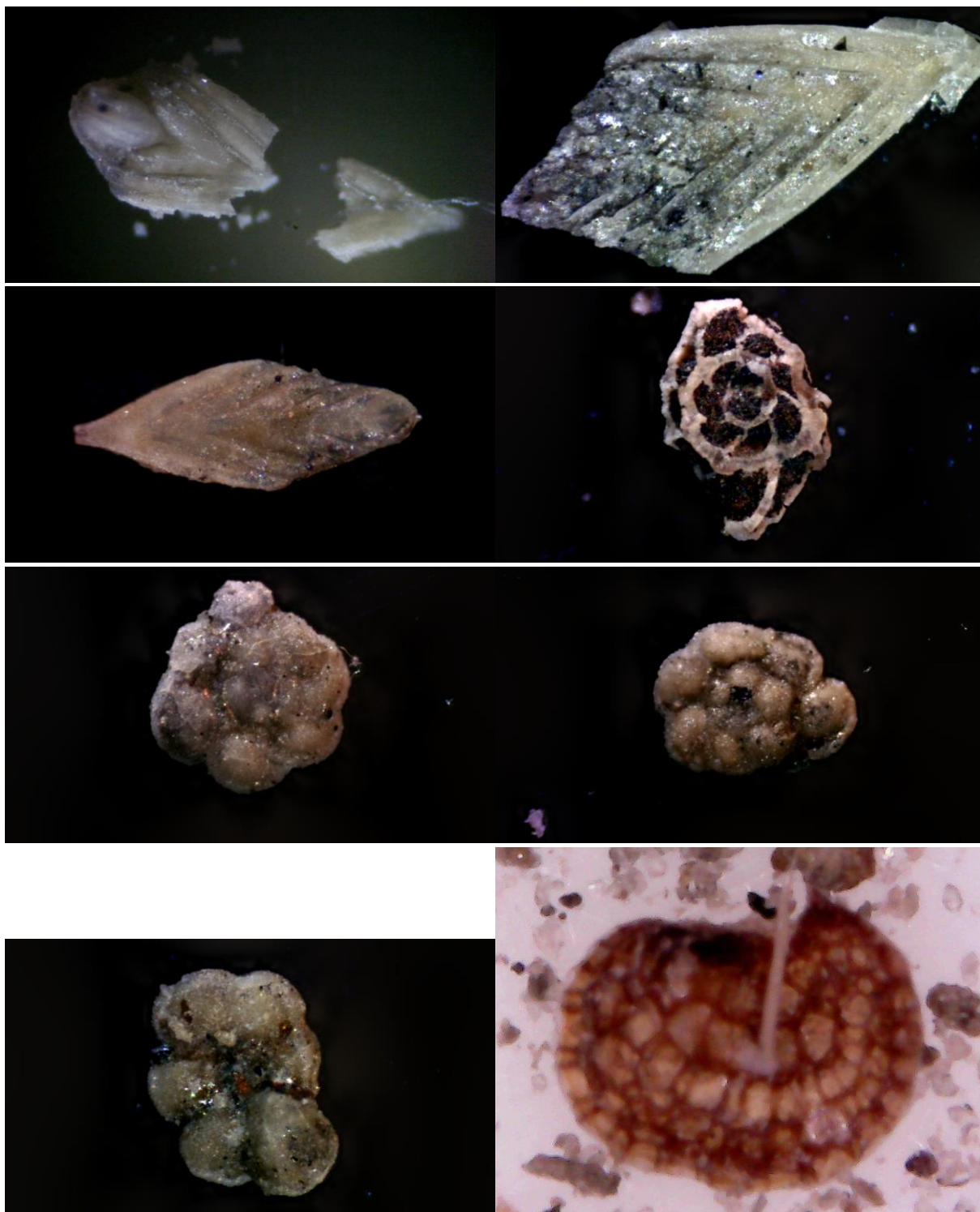
9.3 Mikrofosilie

Udělal jsem experiment. Ze zbytků prachovců získaných při preparaci makrofosilií (drť, úlomky, malé kousky horniny) jsem v nerezovém hrnci o objemu 2 litry, prachovce rozvařil s vodou a jedlou sodou. Následovalo promytí čistou vodou přes sadu kuchyňských sít a sílonových punčoch. Z takto malého množství horniny jsem získal celkem 268 objektů – foraminifer, nejvíce byly zastoupeny lenticuliny (88 ks).

Pro zobrazení jsem využil mikroskop Levenhuk. Šířka obrázků ve skutečnosti je 1,4 mm
Obrázek 50.

Toto téma mě moc zajímá, je časově náročné zejména na získání potřebných vědomostí v oboru, proto jsem se rozhodl tematikou zabývat v příštím ročníku SOČ.





Obrázek 52 Ukázka získaných mikroorganismů z prachovce, pod mikroskopem

10 ZÁVĚR

Cílem projektu bylo studium společenstev křídové fosilní fauny a ichnofauny pocházející z odkryvu bývalé cihelny v obci Štíty. Důraz byl kladen na terénní a následně na laboratorní výzkum lokality. Stěžejní částí práce bylo systematické a paleoekologické zpracování kolekce fosilií.

Geomorfologický celek Kladská kotlina tvoří na území ČR podcelek Králická brázda, která končí u Štítů tzv. IVB-4A-2 Štíteckou brázdou. Česká křídová pánev je tvořena sedimenty, uspořádaná do sedimentárního sledu charakteristických souvrství. Podle petrografických a paleontologických vlastností sedimenty odkryvu cihelny Štíty náleží do svrchní křídý, stupeň coniak (89,8-86,3 Ma), bystrický litofaciální vývoj.

Výzkum navazuje na pět publikovaných studií lokality v obci Štíty. Cílem bylo zhodnotit stav naleziště po cca 30 letech od ukončení těžby. Lokalita je silně porostlá ruderalní, lesostepní a mokřadní vegetací, což značně ztěžuje přístup k vzorkům.

Vytvořil jsem sbírku fosilií fauny, flóry a ichnofosilií (fosilie pravé i v širším slova smyslu). Fosilie mé sbírky pochází ze tří typů hornin: prachovců, pelosideritových konglomerátů a pískovců. Část organismů je zachovalá jako jádro, otisk, výlitek, odlitek. U nich lze snadněji určit taxonomii na základě morfologických znaků a porovnání s taxony, popsanými předchozími autory, případně porovnány s internetovými zdroji. Část je však zvětralá, zejména nálezy z prachovců, určení je obtížné. Potvrdilo se, že nálezy jsou typickými zástupci mořské fauny svrchní křídý, coniak. Paleoekologická charakteristika prostředí odpovídá mělkovodnímu prostředí bohatému na živiny, občasné narušovaného bouřkovým vlněním.

Celý projekt je autorský. Využil jsem 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. Kromě nalezených makrofosilií, mě zaujala metoda plavení, při které jsem z prachovců získal mikrofosilie – foraminifery. Problematika foraminifer bude předmětem mého dalšího výzkumu.

Pro ověření mých výstupů jsem využil odborných konzultací RNDr. Tomáše Lehotského, Ph.D.

V následující Tabulce 5 uvádím přehled nálezů z publikované literatury v porovnání s mými.

Tabulka 5 Publikované nálezy z lokality v literatuře ve srovnání s mými

Pisces – ryby			
Oxyrrhina	✓		
Crustacea – korýši			
Calianassa antiqua	✓		
Cephalopoda – hlavonožci			
Nautilus	✗		
Placenticeras	✗		
Peroniceras	✗		
Scaphites	✗		
Hamites	✗		
Turrilites	✓		
Baculites	✓		
Tridenticeras	✗		
Gastropoda – břichonožci			
Turritella	✓		
Natica	✗		
Trochus	✗		
Pleurotomaria	✓		
Aporrhais	✓		
Tudicella	✗		
Fusus	✗		
Cerithium	✓		
Cinulia	✗		
Scaphopoda – kelnatky			
Dentalium	✓		
Lamellibranchiata – mlži			
Cardium	✗		
Protocardia	✓		
Crassatella	✗		
Trigonia	✗		
Pectunculus	✓		
Cucullaea	✗		
Arca	✓		
Mytilus	✓		
Pholadomya	✗		
Tellina	✓		
Venus	✗		
Corbulamella	✗		
Gervillia	✗		
Inoceramus	✓		
Lima	✓		
		Pecten	✗
		Vola	✗
		Ostrea	✗
		Glycymeris	✓
		Annelida – kroužkovci	
		Serpula	✗
		Echinoidea – ježovky	
		Micraster	✓
		Hemiaster	✗
		Anthozoa – korály	
		Caryophyllicae	✗
		Foraminifera – dírkovci	
		Textularia	✓
		Arenobulimina	✓
		Dorothia	✗
		Gaudryina	✗
		Globotruncana	✓
		Globorotalites	✓
		Marginulina	✗
		Fronicularia	✓
		Verneuilina	✓
		Vaginulinopsis	✗
		Plectina	✗
		Pleurostomella	✗
		Reophax	✗
		Haplophragmoides	✓
		Ammobaculites	✓
		Glomospira	✗
		Trochammina	✓
		Lenticulina	✓
		Ammodiscus	✗
		Plantae – rostliny (jehličnany)	
		Geinitzia (Sequoia)	✓
Ichnofosilie			
		Paleodictyon praedictum	✓
		Planolites	✓
		Ophiomorpha	✓
		Chondrites	✓

11 POUŽITÁ LITERATURA

11.1 Tištěné dokumenty

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

JANEČEK, Tomáš. *Paleontologické zhodnocení lokality Štítů 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.

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

PEK, Ilja a MIKULÁŠ, Radek. *Úvod do studia fosilních stop*. Vydání 1. Praha: Český geologický ústav, 1996. 56 stran. Práce Českého geologického ústavu = Czech Geological Survey special papers, sv. 6. ISBN 80-7075-205-X.

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.

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. MARSCHALKO, 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

International Chronostratigraphic Chart. *International Commission on Stratigraphy* [online]. [cit. 2020-05-04]. Dostupné z: <http://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2020-01.jpg>

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/>

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]. In: [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* [online]. [cit. 2020-04-01]. 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* [online]. [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: <http://www.foraminifera.eu>

12 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

12.1 Obrázky

Obrázek 1 Geomorfologické členění ČR	7
Obrázek 2 Geologická mapa ČR.....	8
Obrázek 3 Rozmístění kontinentů a oceán Tethys ve svrchní juře 152 Ma (podle Scotese, 1997).....	10
Obrázek 4 Paleogeografická rekonstrukce pozic hlavních kontinentů ve svrchní křídě (podle Scotese, 1997)	11
Obrázek 5 Paleogeografická rekonstrukce střední Evropy: A – v období spodní křídě, B – ve svrchní křídě (Chlupáč et al. 2002).....	11
Obrázek 6 Zachované křídové sedimentační prostory v Českém masivu (podle Valečka, Skoček, 1990).....	12
Obrázek 7 Strukturně-geologické schéma podloží české křídové pánve (originál R. Grygar 2006 podle různých pramenů)	13
Obrázek 8 Geologický popis a poloha vrtů v králickém příkopu (upraveno podle Valečky, 1988)	16
Obrázek 9 Litologické profily vrtů KP-1 až KP-4 (Valečka, 1988)	17
Obrázek 10 Detailní profily úseků březenského souvrství s typickými znaky flyšoidní facie (Valečka, 1988) ...	18
Obrázek 11 Geologická mapa Štítu	21
Obrázek 12 Pohled na hliniště ze severu	22
Obrázek 13 Bližší pohled na jezírko, srpen 2019	22
Obrázek 14 Jezírko, listopad 2019.....	22
Obrázek 15 Pískovcové balvany uprostřed hliniště	22
Obrázek 16 Litologie sedimentů svrchní křídě (coniak) v západní části cihelny ve Štítech (Vašíček, 1992)	23
Obrázek 17 Některé možnosti fosilizace schránky mlže (Kumpera, Vašíček, 1988)	25
Obrázek 18 Typy schránek foraminifer	26
Obrázek 19 Genetické (etologické) kategorie fosilních stop	27
Obrázek 20 Jádru <i>Aporrhais calcarata</i>	31
Obrázek 21 Trnitý výběžek <i>Aporrhais calcarata</i>	31
Obrázek 22 <i>Aporrhais</i> sp. na konkraci.....	32
Obrázek 23 Malá <i>Aporrhais</i> ap.....	32
Obrázek 24 <i>Tylostoma</i> sp.....	32
Obrázek 25 Jádru <i>Turritella nodosa</i>	33
Obrázek 26 Schránka <i>Turritella nodosa</i>	33
Obrázek 27 Shluk plžů <i>Pleurotomaria</i> sp. v konkraci	34
Obrázek 28 <i>Pleurotomaria</i> sp. detail	34
Obrázek 29 Miska <i>Tellina</i> sp. v konkraci	35
Obrázek 30 Celá <i>Tellina</i> sp. zepředu a zezadu	35
Obrázek 31 <i>Arca</i> sp. shora.....	36
Obrázek 32 <i>Arca</i> sp. zespodu.....	36
Obrázek 33 <i>Lima</i> sp.	37
Obrázek 34 Část jádra <i>Mytiloides</i> sp. (měří 10 cm).....	38
Obrázek 35 Fragmenty prismatických vrstev v konkraci.....	38
Obrázek 36 <i>Baculites</i> sp. jádro	39
Obrázek 37 <i>Baculites</i> sp. protikus (měří 2,5 cm).....	39
Obrázek 38 <i>Turritites scheuchzerianus</i>	40
Obrázek 39 Detail <i>Turritites scheuchzerianus</i>	40
Obrázek 40 <i>Belemnites</i> sp.....	41
Obrázek 41 <i>Dentalium polygonum</i>	42
Obrázek 42 <i>Protocallianassa antiqua</i>	43
Obrázek 43 Fekální pelety	43
Obrázek 44 Destička skeletu ježovky <i>Micraster</i> sp.....	44
Obrázek 45 Detail destičky pod binokulární lupou.....	44

Obrázek 46 Bazální část ježovky	44
Obrázek 47 <i>Paleodictyon (Glenodictyum) praedictum</i>	45
Obrázek 48 <i>Planolites</i> isp.	45
Obrázek 49 <i>Bergaueria</i> isp.	46
Obrázek 50 Velká <i>Ophiomorpha</i> isp.	46
Obrázek 51 Malé <i>Ophiomorpha</i> isp.	46
Obrázek 52 Ukázka získaných mikroorganismů z prachovce, pod mikroskopem.....	48

12.2 Tabulky

Tabulka 1 Geomorfologické zařazení	8
Tabulka 2 Dělení křídý (v milionech let).....	9
Tabulka 3 Schéma litofaciálního vývoje české křídové pánve (Čech et al., 1980).....	14
Tabulka 4 Vrt KP-3 Štíty – základní charakteristika (zpracováno podle Valečky, 1988)	19
Tabulka 5 Publikované nálezy z lokality v literatuře ve srovnání s mými.....	50

13 PŘÍLOHA

Atlas nepoužitých fosílií, které se do práce nevešly

odkaz na youtube: <https://youtu.be/EzMcdPJnDJA>