

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra geologie



Luděk Ondruch

**Taxonomie a etologie fosilních stop masivu Kobylské
(flyšové pásmo Západních Karpat)**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Biologie, geologie a ochrana životního prostředí pro vzdělávání

Vedoucí práce: RNDr. Tomáš Lehotský, Ph.D.

Olomouc 2019

Bibliografická identifikace

Jméno autora: Luděk Ondruch

Název práce: Taxonomie a etologie fosilních stop masivu Kobylské (flyšové pásmo Západních Karpat)

Typ práce: bakalářská

Pracoviště: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geologie

Vedoucí práce: RNDr. Tomáš Lehotský, Ph.D.

Rok obhajoby: 2019

Abstrakt: Bakalářská práce je zaměřena na studium masivu Kobylské na Horní Bečvě, který se nachází ve slezské jednotce flyšového pásma Západních Karpat. Zde bylo vybráno osm výchozů godulského a istebňanského souvrství, ve kterých proběhl podrobný geologický průzkum. Důraz je kladen na systematické zařazení nalezených fosilních stop a paleoekologickou rekonstrukci někdejšího prostředí masivu Kobylské na základě toponomických, topologických a etologických charakteristik studovaných ichnofosilií. Celkem bylo v masivu Kobylské popsáno 18 postdepozičních fosilních stop, které dle etologické klasifikace Seilachera (1964) spadají do skupin: pascichnia (?*Bergaueria prantli*, *Planolites beverleyensis*, *Belorhapse zickzack*, *Helminthopsis hieroglyphica*, *H. tenuis*, *Cochlichnus* isp. a *Cosmorhapse gracilis*), agrichnia (*Megagraption irregulare* a ?*M. submontanum*), fodinichnia (*Planolites beverleyensis*, *Acanthorhapse delicatula*, *Desmograption ichthyforme* a *Glockerichnus glockeri*), domichnia (*Ophiomorpha rudis*, *Thalassinoides suevicus* a *T. isp.*), repichnia (*Arthropycus* isp. a *Godulaichnium* isp.). Dle toponomické klasifikace Seilachera (1964) a Martinssona (1970) spadají všechny fosilní stopy do skupiny hypichnií, ichnodruhy *Ophiomorpha rudis* a *Planolites beverleyensis* patří zároveň do skupiny endichnií.

Klíčová slova: Západní Karpaty, flyšové pásmo, slezská jednotka, masiv Kobylské, ichnofosilie, grafoglyptidní fosilní stopy, nereitová ichnofacie, paleoekologická charakteristika.

Počet stran: 101

Počet stran s přílohami: 11

Jazyk: český

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Luděk Ondruch

Title: Taxonomy and Ethology of Trace Fossils from the Kobylská Massif (Flysch Belt of the Western Carpathians)

Type of thesis: bachelor

Institution: Palacký University in Olomouc, Faculty of Science, Department of Geology

Supervisor: RNDr. Tomáš Lehotský, Ph.D.

Year of the presentation: 2019

Abstract: The bachelor thesis is focused on the study of the Kobylská massif in the cadastral area of Horní Bečva, located in the Silesian unit of the Flysch belt in the Western Carpathians. In this area, eight outcrops from the Godula and Istebna formations were chosen, and a detailed geological survey was conducted. The emphasis is placed on the systematic categorization of trace fossils found in the location, and on the paleoecological reconstruction of environment of the Kobylská massif based on toponomical, topological and ethological characteristics of the studied ichnofossils. A total of 18 post-deposition trace fossils were found in the Kobylská massif, which, according to the toponomical classification of Seilacher (1964), can be included into the following groups: pascichnia: (?*Bergaueria prantli*, *Planolites beverleyensis*, *Belorhaphe zickzack*, *Helminthopsis hieroglyphica*, *H. tenuis*, *Cochlichnus* isp. and *Cosmorhaphe gracilis*), agrichnia (*Megagraption irregulare* and ?*M. submontanum*), fodinichnia (*Planolites beverleyensis*, *Acanthorhaphe delicatula*, *Desmograption ichthyforme* and *Glockerichnus glockeri*), domichnia (*Ophiomorpha rudis*, *Thalassinoides suevicus* a *T. isp.*, repichnia (*Arthropycus* isp. and *Godulaichnium* isp.). According to the toponomical classification of Seilacher (1964) and Martinsson (1970), all trace fossils fall into the group of hypichnia when their species *Ophiomorpha rudis* and *Planolites beverleyensis* belong to the group endichnia.

Key Words: Western Carpathians, Flysch belt, Silesian unit, Kobylská massif, ichnofossils, graphoglyptids, Nereites ichnofacies, paleoecological characteristics.

Number of pages: 101

Number of pages with appendices: 11

Language: Czech

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vytvořil sám a uvedl jsem veškeré použité literární zdroje.

V Olomouci 12. 7. 2019

Luděk Ondruch

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce RNDr. Tomáši Lehotskému Ph.D. především za svědomité vedení, konzultace a pomoc při tvorbě této práce. Děkuji také všem ochotným osobám za asistenci při terénních pracích a pomoc při sestavování grafických položek obsažených v textu.

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Cíle práce	8
3. Metodika	9
4. Západní Karpaty	11
4.1. Flyšové pásmo Západních Karpat (vnější skupina příkrovů).....	13
4.2. Jednotky vnější skupiny příkrovů s důrazem na jednotku slezskou	13
5. Godulský vývoj slezské jednotky s důrazem na souvrství godulské a istebňanské.....	16
5.1. Vendryňské souvrství	17
5.2. Těšínské vápence.....	17
5.3. Hradištské souvrství.....	17
5.4. Veřovické souvrství.....	18
5.5. Lhotecké souvrství	18
5.6. Godulské souvrství	19
5.7. Istebňanské souvrství.....	21
5.8. Podmenilitové souvrství	21
5.9. Menilitové souvrství.....	22
5.10. Krosněnské souvrství.....	22
6. Přehled výzkumů fosilních stop v české části flyšového pásma Západních Karpat.....	23
7. Masiv Kobylské	33
7.1. Geologická charakteristika masivu Kobylské.....	33
7.2. Geomorfologická charakteristika masivu Kobylské	34
8. Studované výchozy v masivu Kobylské	37
9. Ichnotaxonomická část.....	54
9.1. Circular and elliptical structures	54
9.2. Branched structures	55
9.3. Branched winding and meandering structures	65
9.4. Winding structures	69
9.5. Meandering structures	72
9.6. Rosetted structures	76
9.7. Net structures.....	78
10. Analýza společenstev fosilních stop masivu Kobylské a diskuze	80
10.1. Systematická analýza fosilních stop	80

10.2.	Toponomická a etologická charakteristika fosilních stop	82
10.3.	Paleoekologická analýza.....	83
10.4.	Nereitová ichnofacie.....	86
10.5.	Srovnání ichnocenózy masivu Kobylské s dalšími lokalitami v ČR a střední Evropě.	88
11.	Závěr	93
12.	Literatura	94
13.	Přílohy	101

1. Úvod

Masiv Kobylské je součástí severovýchodního svahu kopce Kyčery (804 m n. m.). V roklicích potoků zde na povrch vystupují v řadě menších izolovaných výchozů drobně rytmičké flyšové horniny godulského a istebňanského souvrství slezské jednotky. Oblast byla doposud zkoumána pouze v rámci geologického mapování v měřítku 1:25000 (list 25-234 Horní Bečva) a byla zařazena mezi významné geologické lokality vhodné pro detailní biostratigrafický výzkum vzhledem ke své tektonické neporušenosti. Při geologickém mapování zde byla mimo jiné zjištěna přítomnost fosilních stop, které však doposud nebyly systematicky zpracovány. Právě na paleoichnologické zhodnocení hornin masivu Kobylské je zaměřena předkládaná bakalářská práce.

2. Cíle práce

Cílem předložené bakalářské práce je vůbec první systematická a paleoekologická analýza fosilních stop, které se vyskytují v horninách masivu Kobylské. Ten se nachází v katastrálním území obce Horní Bečva a je součástí severovýchodního svahu morfologicky výrazného kopce Kyčery. Ve studované oblasti vystupují drobně rytmičné horniny slezské jednotky flyšového pásma Západních Karpat. Ty vytvářejí přerušované defilé v údolích bezejmenných potoků, které jsou přítoky Kobylské a Mečůvky. V těchto profilech se vyskytují hojné stopy po činnosti fosilních organismů, které doposud nebyly odborně zpracovány.

Vlastní práce podává rešeršní přehled o výzkumu fosilních stop v oblasti flyšového pásma Západních Karpat. V rámci řešení práce byl proveden podrobný geologický průzkum dobře odkrytých výchozů godulského a istebňanského souvrství v masivu Kobylské, jehož stěžejní částí byl sběr a pozdější taxonomické zařazení fosilních stop na základě konzultací a studia relevantní odborné literatury. Na základě poměrně hojného druhového spektra nalezených ichnofosilií byla provedena paleoekologická analýza prostředí. Nalezený materiál je součástí paleontologické sbírky Katedry geologie PřF UP v Olomouci.

3. Metodika

V první části bakalářské práce je rešeršně podána stručná geologická a geomorfologická charakteristika Západních Karpat se zaměřením na studovanou oblast masivu Kobylské.

Další část práce je zaměřena na detailní terénní výzkum jednotlivých výchozů odkrytých v zářezech bezejmenných potoků. Jedná se o celkem osm profilů v godulském a istebňanském souvrství. V rámci této etapy byly provedeny následující činnosti:

1. Geografické (GPS) zaměření profilů a zjištění jejich rozměrů.
2. Změření mocností jednotlivých vrstev a jejich popis (textury, zrnitost, výskyt stop po činnosti organismů).
3. Tektonická měření (směr a sklon vrstev, orientace puklin).
4. Odběr vzorků fosilních stop pro další určování a paleoekologickou analýzu.
5. Fotodokumentace výchozů.

V terénu naměřené hodnoty byly dále využity ke konstrukci grafických profilů, které byly vytvořeny v grafickém editoru COREL Draw X6. V tomto programu byly vytvořeny i ostatní grafické součásti této bakalářské práce. Tektonická měření (orientace a sklon vrstev a puklin) byla vynesena do růžicového diagramu v programu Visible geology. Data získaná přímo v terénu jsou uvedena v Příloze 1 a 2. Taxonomická analýza fosilních stop spočívá v determinaci nalezených vzorků a jejich zařazení do klasifikace podle Książkiewicz (1977). Jedná se o klasifikaci, která je založena na morfologii fosilních stop a řadí ichnofosilie do následujících skupin:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| (1) circular and elliptical structures | (6) winding structures |
| (2) simple structures, | (7) spiral structures, |
| (3) branched structures, | (8) meandering structures, |
| (4) rosetted structures, | (9) branched winding and meandering |
| (5) spreite structures, | structures, |
| | (10) net structures. |

Mezi těmito základními skupinami existují také přechodné kategorie.

Závěrečná etapa textu je věnována interpretacím získaných výsledků. Podány jsou paleoekologické informace o parametrech prostředí v oblasti masivu Kobylské. Nedílnou součástí je i diskuze a porovnání výsledků této práce s dalšími evropskými oblastmi karpatského flyšového pásma.

Ichnofosilie jsou v masivu Kobylské zachovány většinou v masivních střednozrnných až jemnozrnných pískovcích, v podružném množství v prachovcích a jílovcích. Vzhledem k vrstevnatosti vymezuje toponomická klasifikace podle Seilachera (1964) a Martinssona (1970) kategorie ichnofosilií do následujících skupin; **exichnia** – struktury v plném reliéfu, které byly vytvořeny na povrchu substrátu, a jsou vázány na fyzikální vlastnosti sedimentu; **epichnia** – struktury, nacházející se na svrchní vrstevní ploše a tvoří semireliéf; **endichnia** – struktury s plným reliéfem, které se nacházejí uvnitř vrstvy; **hypichnia** – struktury, které se nacházejí na spodní vrstevní ploše a jsou zachovány v pozitivním či negativním semireliéfu.

Obvykle nálezy na studované lokalitě pocházejí ze spodních vrstevních ploch pískovcových lavic a desek. Dle toponomické klasifikace tvoří hypichnia v pozitivním, méně často negativním semireliéfu. Menší množství stopového materiálu, je zachováno jako endichnia v plném reliéfu.

Vzorky nalezené při výzkumu, pocházející přímo ze skalních výchozů hornin, jsou čerstvé bez známek navětrání. Fosilní stopy pocházející z povrchových sběrů v širším okolí výchozů jeví známky navětrání, které mnohdy znesnadňuje jejich determinaci a systematickou klasifikaci (ztráta částí meandrů, tunelů, změna povrchových struktur apod.). Ichnofosilie v prachovcích a jílovcích podléhají střípkovitému rozpadu.

4. Západní Karpaty

Západní Karpaty se rozkládají od Dolního Rakouska po Kurovské sedlo při polsko-slovenských hranicích v délce přibližně 500 kilometrů. Hlavní část tohoto celku leží na Moravě a Slovensku, dále v Rakousku, Polsku a Maďarsku. Na území České republiky se pak jedná o vnější Západní Karpaty. Podle Maheľa et al. (1967) jsou Západní Karpaty charakterizovány výraznou morfoloickou členitostí s horským až vysokohorským rázem.

Horské pásmo Západních Karpat sousedí na západě s Českým masivem. Vnější okraj je severně od Dunaje lemován nížinami a úvaly. Vnitřní okraje pak panonskou nížinou. Přesnější hranice je však problematičká. Západní Karpaty se začínají zvedat přibližně v údolích Dunaje, jen Hundsheimské vrchy, které jsou součástí Malých Karpat, tvoří výjimku, jelikož jsou odděleny Děvínskou bránou. Na severu je hranice nevýrazná a klade se do údolí Laborce a Ondavy, někdy také do údolí Uže (Maheľ et al., 1967).

Vlivem alpínského orogenního cyklu se Západní Karpaty nasunuly na Český masiv. Hlavními faktory tohoto cyklu byly pohyby litosférických desek zemské kůry spolu se svrchní částí zemského pláště a to hlavně v intervalu křída – terciér. Tyto pochody daly vzniku obloukovému pohoří s typickou vrásově – příkrovovou stavbou, která je součástí systému alpid. Maheľ et al. (1967) však uvedl, že znaky Západních Karpat jsou natolik osobité, že je lze vyčlenit jako samostatnou část. Podle Menčíka et al. (1983) jsou celé vnější Karpaty součástí alochtonu, který je nasunut v podobě příkrovů na miocenní předhlubeň a variský orogén paleozoického stáří. Sedimentační prostor příkrovů se přitom nalézal daleko na jihovýchod od dnešní pozice alochtonu.

Západní Karpaty se regionálně geologicky člení na vídeňskou pánev, karpatskou předhlubeň a flyšové pásmo (Čtyroký a Stráník, 1995). Flyšové pásmo dále Stráník et al. (1993) dělí na vnější skupinu příkrovů a magurskou skupinu příkrovů (tab. 1). Převážně klastické sedimenty karpatské předhlubně jsou typické složitou stavbou. Jedná se o autochtonní patro neogenního stáří, které je nasunuto na variský orogén a lemuje předpolí karpatského orogenního pásma. Na českém území se rozprostírá od Mikulova přes Olomouc na Ostravsko. Během neogénu se tvořily sedimentární pánve, ve kterých se ukládaly tzv. molasové usazeniny čili nezpevněné jíly a písky. Procesy vrásnění byly tyto sedimenty složitě včleněny do příkrovů Západních Karpat (Menčík et al., 1985).

Alochtonní příkrovy jsou členěny do několika sedimentačních jednotek, které na sebe postupně navazují. Nejstarší část je tvořena podslezským příkrovem, na který je nasunut příkrov slezský. Nejmladší skupinu pak představuje magurská skupina příkrovů, která je tvořena račanským, bystrickým a bělokarpatským příkrovem Stráník et al. (1993).

Tab. 1: Litostratigrafické členění Západních Karpat (upraveno dle Kováče et al. 1993).

EXTERNIDY	VNĚJŠÍ ZÁPADNÍ KARPATY	ČELNÍ PŘEDHLUBEŇ	
		FLYŠOVÉ PÁSMO	KROSNĚNSKÁ ZÓNA
			MAGURSKÁ ZÓNA
BRADLOVÉ PÁSMO	ČORŠTÝNSKÁ JEDNOTKA		
	KYSUCKO - PIENINSKÁ JEDNOTKA		
INTERNIDY	CENTRÁLNÍ ZÁPADNÍ KARPATY	PŘÍBRADLOVÉ PÁSMO	KLAPSKÁ JEDNOTKA
			MANÍNSKÁ JEDNOTKA
		PÁSMO JADERNÝCH POHOŘÍ	TATRIKUM
			SUBTATRANSKÉ PŘÍKROVY
		VEPORSKÉ PÁSMO	VEPORIKUM
			CHOČSKÝ A MURÁNSKÝ PŘÍKROV
	VEBERSKÉ PÁSMO	GEMERIKUM	
		SILICKÝ PŘÍKROV	
	VNITŘNÍ ZÁPADNÍ KARPATY	MELIATSKÉ POHOŘÍ	
		PÁSMO BŮKKU	

Vídeňská pánev zasahuje na území Moravy pouze svou severní částí, většinou své rozlohy pak zaujímá území Rakouska a Slovenska. Dle Kováče et al. (1993) se vídeňská pánev nachází v mezihorském prostoru, kde jsou uloženy mořské, brakické a sladkovodní sedimenty neogenního stáří, které se ukládaly na příkrovy flyšového pásma. Prostor pánve byl budován systémem mnoha hlubokých zlomů a celková výplň dosahuje i několik tisíc metrů.

4.1. Flyšové pásmo Západních Karpat (vnější skupina příkrovů)

Flyšové pásmo Západních Karpat zaujímá na území ČR východní oblast Moravy a Slezska (obr. 2). Hornatý reliéf, který se dle Maheřa et al. (1963) vyvrásnil v mladším mezozoiku, se postupně zvedá z vněkarpatských sníženin, které je oddělují od Českého masivu. Sledy sedimentárních hornin představují složitou alochtonní příkrovovou stavbu s převahou rytmického uspořádání s mezozoickým a terciérním stářím. Koncem paleogénu a v miocénu byly tyto sledy vyvrásněny a přesunuty k severozápadu na předpolí Karpat, tedy na Český masiv. Dle Čtyrokého a Stráníka (1995) je flyšové pásmo členěno na alochton a vnější skupinu příkrovů.

4.2. Jednotky vnější skupiny příkrovů s důrazem na jednotku slezskou

Pouzďránská jednotka

Jednotka se úzce a souvisle táhne mezi Strachotínem a Újezdem u Brna. Její sedimenty často podléhají ve spodních patrech vrásnění při podsunutí pod ždánický příkrov. Stáří sedimentů vykazuje svrchní eocén až eggenburg (Buday et al., 1967). Stráník et al. (1993) udává, že nejstarší sedimenty pouzďránské jednotky reprezentují pouzďránské slíny s vápnitými prachovcovými jílovci s vložkami vápenců se zastoupením makrofauny, mikrofauny a nanoplanktonu. V nadloží těchto slínů jsou v uherčickém souvrství přítomny nevápnité jílovce s hojně se vyskytujícím sekundárním sádrovcem. Dále obsahuje pískovce a polohy diatomitů. Uherčické souvrství je obecně chudé až sterilní na fosilní organismy, s výjimkou diatomitů. Dále pokračuje flyšová sedimentace křepického souvrství, kde se střídají vápnité slídnaté pískovce s prachovci, zcela bez fosilií. Podle Stráníka et al. (1993) tvoří nejmladší nadložní vrstvy této jednotky šakvické slíny, které jsou biofaciálně shodné se sedimenty ve ždánické jednotce.

Ždánická jednotka

Jednotka se dle Stráníka et al. (1993) vyskytuje převážně na jižní a střední Moravě. V okolí Hranic navazuje na podslezskou jednotku. Součástí je zóna Waschberg, kterou charakterizují vápencová bradla jury a křídly v Pavlovských vrších (Čtyroký a Stráník, 1995). Tvoří je vrstvy charakteristické svrchnojurskými pískovci tmavé barvy, ernstbrunnské vápence, které jsou reprezentovány pevnými bloky vápenců spodní jury a klementske souvrství, které je tvořeno tmavými vápnitými i písčitymi jílovci s vložkami vápenců ze spodní jury. Do mladších sedimentů patří němčické souvrství, typické hemipelagickými sedimenty se zelenošedými jílovci, ve kterých jsou vloženy pestré červené jílovce. Místy jsou přítomny i pískovce a slepence s hojným výskytem svrchnoeocenních velkých foraminifer. Ve stropu němčického souvrství jsou vyvinuty silně vápnité pelity. Dle Čtyrokého a Stráníka (1995) se ve vrstvách nad nimi vyvinulo menilitové souvrství, které je dále členěno na podrohovcové vrstvy s vápnitými i nevápnitými jílovci se zbytky rybí fauny, rohovcové vrstvy s laminovanými silicity, které jsou oddělovány lupenitými jílovci s rybí faunou.

Dále se zde nacházejí dynowské slínovce se slínovci a vápnitými jílovci a šitbořické vrstvy s nevápnitými jílovci s vložkami pískovců. Ždánicko-hustopečské souvrství podle popisu Stráníka et al. (1993) navazuje na předchozí němčické souvrství a je tvořeno psamitickou, psamiticko-pelitickou a pelitickou litofacií. Psamitická litofacie je charakterizována světle slídnatými ždánickými pískovci s lokálním slepencem. Psamiticko-pelitická facie má charakter rytmického střídání pískovců a vápnitých jílovců. Pelitickou facii představují hustopečské slíny, které jsou tvořeny světle šedými zvětrávajícími vápenci. Celé souvrství je chudé na fosilie. Výše navazují mladší šakvické slíny a v jejich nadloží pak pavlovické souvrství s jíly takřka bez fosilií.

Podslezská jednotka

Podslezská jednotka se rozkládá na severní Moravě v Podbeskydské pahorkatině. V širším okolí Hranic navazuje na ždánickou jednotku, se kterou má řadu shodných litofaciálních znaků. Při okraji této jednotky se nachází frýdecké souvrství s vápnitými jílovci a podřizenými pískovci. Jednotku Stráník et al. (1993) člení podobně jako ždánickou jednotku na podrohovcové a rohovcové vrstvy, dynowské slínovce a šitbořické

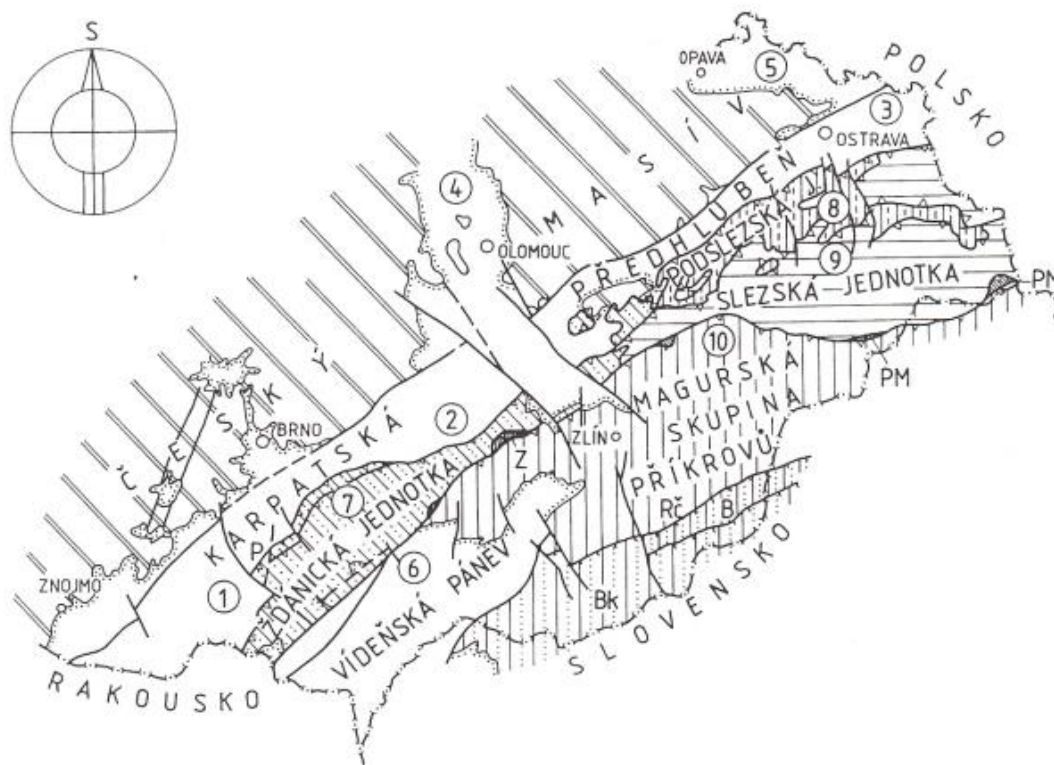
vrstvy. Ve štýrské fázi orogenního cyklu se podslezská jednotka nasunula na sedimenty karpatské předhlubně.

Zdounecká jednotka

Stráník et al. (1993) popisuje výstup této jednotky ve formě tektonického útržku, který se nachází ve Chříbech před čelem magurského příkrovu. Litofaciálně jsou horniny příbuzné se slezskou jednotkou a jedná se o sedimenty, které jsou staré od spodní křídý po oligocén. Vrstvy zdounecké jednotky jsou děleny na svrchní a spodní oddíl. Svrchní oddíl má charakter organodetritických pískovců, které se v podobě flyše střídají s šedými a vápnitými jílovci. Spodní oddíl je tvořen slínovci, jílovci a slepenci, ve stropě spodního oddílu se pak nachází silně zvrásněné vápnité jíly až jílovce (Stráník et al., 1993).

Slezská jednotka

Slezská jednotka výrazně utváří morfologii Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny. Podle Budaye et al. (1967) má tato jednotka dva úseky, z nichž jeden patří do beskydské oblasti a druhý do oblasti ždánické. V rámci vnější (menilito-krosněnské) skupiny flyšového pásma uvádí Čtyroký se Stráníkem (1995), že slezská jednotka má mohutné zastoupení vrstev svrchní jury až spodního paleogénu. Ve slezské jednotce rozlišují Stráník et al. (1993) vývoj godulský, bašský a kelčský. Godulský vývoj má mocnost až 6000 metrů a vyplňuje vnitřní část sedimentačního bazénu. Hlavním důvodem pro vytyčení bašského vývoje je výskyt jurských sedimentů, které reprezentují štramberské vápence. Dalším faktem je, že v nadloží hradištského souvrství existují sekvence sedimentů, které jsou typické pouze pro bašský vývoj (Menčík et al., 1983).



Obr. 2: Schéma regionálního geologického členění Západních Karpat na území České republiky (Čtyroký, Stráník, 1995). Vysvětlivky: 1 – jižní část karpatské předhlubně, 2 – střední část karpatské předhlubně, 3 – severní část karpatské předhlubně, 4 – Hornomoravský úval a Mohelnická brázda, 5 – opavská pánev, Rč – račanská jednotka, B – bystrická jednotka, Bk – bělokarpatská jednotka, P – pouzdřanská jednotka, PM – předmagurská jednotka, Z – zdounecká jednotka.

5. Godulský vývoj slezské jednotky s důrazem na souvrství godulské a istebňanské

Podle původního označení dle Brzobohatého a Stráníka (2002), viz obr. 3, neslo vendryňské souvrství název spodní těšínské vrstvy a hradištské souvrství název těšínsko – hradištské souvrství. Dle návrhů Eliáše et al. (2003) pro vyrovnání poměrů s mezinárodní klasifikací dostala souvrství nová aktuální označení. Některé názvy vrstevních členů slezské jednotky se totiž neshodují se zásadami a pravidly nomenklatury pro litostratigrafické jednotky, jelikož byly názvy členů vytvořeny dříve, než tato pravidla vznikla.

5.1. Vendryňské souvrství

Náplň vendryňského souvrství tvoří tmavohnědé až tmavošedé vápnité jílovce, které mohou být zčásti písčité či prachovité. Dle Eliáše (1970) se u stropu souvrství vyskytují mnohdy i blokové polohy slepenců. Tyto vrstvy postrádají rytmický charakter a objevují se sporadicky nebo nepravidelně nahloučené s čočkovitým vývojem. Menčík et al. (1983) uvádí, že tyto vrstvy obsahují při jejich nejvyšších polohách rozmanitě zaoblené a opracované bloky různorodých vápenců s pestrým litologickým původem. Stáří souvrství je stanoveno na oxford – ? berrias, doloženo je nálezem amonita z podčeledi *Cardioceratinae* (Menčík et al., 1983).

5.2. Těšínské vápence

Vlivem pelagické sedimentace z kalové a organodetritické facie vznikají těšínské vápence, které dle Menčíka et al. (1983) vyplňují centrální část sedimentační pánve. Na základě obsahu těchto facií rozděluje Menčík et al. (1983) těšínské vápence na tři oblasti, které vysvětlují jejich faciálně-litologický vývoj i stratigrafické začlenění. Od okolních vrstev bývají ostře odděleny organogenní vápence s obsahem pelagické fauny (Eliáš, 1970).

Amonit druhu *Protacanthodiscus goleszoviensis* SZEJNOCHA zařazuje těšínské vápence do svrchního berriasu, vzhledem k litologickým vztahům s hradišťským souvrstvím však není vyloučeno ani stáří spodního valanginu (Menčík, 1983).

5.3. Hradišťské souvrství

Většinu tohoto souvrství podle Menčíka et al. (1983) tvoří tmavošedé až tmavohnědé vápnité jílovce s lavicemi modrošedých prachovců a jemnozrnných pískovců. Podružně se zde vyskytují i pískovce s pelosiderity. Ve svrchních partiích tohoto souvrství se nacházejí hradišťské vrstvy, které jsou typické nástupem pískovců a slepenců o mocnosti lavic i 120 cm, se kterými se nepravidelně střídají hnědošedé jílovce. Polymiktní slepence obsahují i štramberské vápence. Na toto souvrství je vázán bazický alkalický a alkalicko-vápenatý vulkanismus hornin těšínitové asociace v podobě ložních žil, pyroklastik, polštářových láv aj. (Šmíd, 1962). Stáří svrchního barremu až spodního aptu dokazuje druh amonita *Costidiscus recticostatus* D'ORBIGNY.

5.4. Veřovické souvrství

Vrstevní sled tohoto souvrství představují převážně jílovce, které jsou sazovitě černé, pevné a místy i prokřemenělé s konkrécemi pelosideritů. Deskovité i lavicové jílovce se při zvětrávání rozpadají kostkovitě, roubíčkovitě a výjimečně i elipsoidicky. Plička et al. (1983) také uvádí, že se zde nepodstatně vyskytují i čočky kvarcitických pískovců a středně zrnité, laminované glaukonitické pískovce. Mikrofauna se omezuje pouze na pyritizované radiolarie, makrofauna se nevyskytuje vůbec. Mocnost souvrství nepravidelně kolísá okolo 250 m s častým vyklíňováním. Podle Vašíčka a Skupiena (2003) je spodní hranice veřovického souvrství v godulském vývoji pravděpodobně diachronní. Veřovické souvrství přechází pozvolně do souvrství lhoteckého (Buday et al., 1967).

5.5. Lhotecké souvrství

Nevápnité i slabě vápnité vrstvy jílovců se zelenošedými odstíny jsou typickými horninami, které odpovídají lhoteckým vrstvám. Přítomny jsou také chondritické skvrny, na kterých je založena jejich litostratigrafická diferenciaci. V přítomnosti tohoto souvrství se vyskytují křemenité glaukonitické pískovce s proužky rohovců. Pro pískovce s centimetrovými polohami popisuje Eliáš (1970) výjimečný znak v podobě jednoduchého gradačního zvrstvení, který je dán pigmentací organickou složkou, či různou zrnitostí klastů. Souvrství je charakteristické svou proměnlivostí (Buday et al., 1967). Matějka roku 1949 popisuje jako typický příklad tzv. veřovickou facií lhoteckých vrstev, kdy jsou pestré godulské vrstvy nahrazeny křemitými prachovci a pískovci se zvlněným, šikmým, křížovým a čočkovitým zvrstvením. Menčík et al. (1983) uvádí, že mocnost lhoteckého souvrství se pohybuje v rozmezí 220 – 250 m, někdy však klesá i na 150 m.

Stratigraficky významnou makrofaunu zastupují dle Menčíka et al. (1983) amoniti druhu *Acanthoplites bigoureti* (SAUNES, 1887), mlži rodu *Inoceramus* a belemniti druhu *Neohibolites minimus* (MILLER, 1826). Stratigraficky tyto fosilie dovolují zařadit lhotecké vrstvy do středního – svrchního albu, což potvrzuje i rod foraminifer *Hedbergella*, který uvádí HANZLÍKOVÁ (1963).

		<i>Menčík et al. (1983)</i>	<i>Brzobohatý, Stráník in Chlupáč et al. (2002)</i>	<i>Eliáš et al. (2003)</i>				
KŘÍDA	svrchní	CENOMAN	pestré vrstvy godulské	sp. oddíl godul. vr. ostravický pískovec	godulské souvrství	godulské souvrství	sp. godul. vr.	mazácké souvrství
	spodní	ALB	vývoj mikuszowický		lhotecké souvrství		lhotecké souvrství	
		APT	veřovické vrstvy		veřovické souvrství		veřovické souvrství	
		BARREN	hradištské vrstvy		hradištské souvrství		hradištské souvrství	
		HAUTERIV	rozvoj pískovců a slepenců hradištského typu		svrchní těšínské vrstvy		hradištské souvrství	
		VALANGIN	svrchní těšínské vrstvy		svrchní těšínské vrstvy		hradištské souvrství	
		BERRIAS	těšínské vápence	vývoj detritický	těšínsko - hradištské souvrství		těšínské souvrství	
	JURA	svrchní	TITHON	vývoj kalový	těšínské vápence		těšínské vápence	
			KIMMERIDŽ	ropický horizont	těšínské souvrství		těšínské souvrství	
			OXFORD	spodní těšínské vrstvy		spodní těšínské vrstvy		vendryňské souvrství

Obr. 3: Litostratigrafické členění nižší části slezské jednotky (upraveno dle Eliáše et al. 2003).

5.6. Godulské souvrství

Souvrství godulské se ukládalo od cenomanu po spodní turon a tvoří nejstarší část slezské jednotky. Stáří dokazuje Hanzlíková (1963) výskytem druhů *Praeglobotruncana stephani* GANDOLFI, *P. helvetica* BOLLI, *Rotalipora greenhornensis* MORROW s doprovodem aglutinovaných foraminifer a radiolarií. V austrijské fázi orogenního cyklu zaznamenal Menčík et al. (1983) zásadní změny v sedimentaci, přičemž se mobilita trogu a snosových oblastí podstatně zesiluje. Beskydský příkop je postupně vlivem sedimentace zaplňován rytmy hornin godulského a istebňanského souvrství. Ve vnější části výnosového kužele vzniká drobně rytmický vývoj, tvořící typické distální turbidity. Směrem k mladším vrstvám je patrný zjemňující se trend mocnosti vrstev. Maximální mocnost tohoto souvrství může dosahovat až 3100 m. Menčík et al. (1983) rozděluje godulské souvrství na spodní, střední a svrchní oddíl, a to na základě složení, vlastnostech a povaze sedimentů.

Spodní oddíl godulského souvrství je charakteristický svým drobně – středně rytmickým písčitém flyšem. Mezi horniny patří křemitý až křemito-vápnitý prachovec,

jemnozrnný pískovec s jednoduchou gradací a orientovanými slídami. Součástí pískovců jsou často proudové mechanoglyfy a bioglyfy. Složení z petrografické stránky vykazuje převahu drobových pískovců nad křemitými. Nejspodnější část je tvořena pestrými godulskými vrstvami s ostravickým pískovcem (Eliáš, 1970). Průměrné mocnosti vrstev se pohybují v řádech centimetrů až decimetrů. Dle Menčíka et al. (1983) jsou jílovce spodního oddílu godulských vrstev šedé, proměnlivě prachově písčité a nevápnité až slabě vápnité. Nevápnité jílovce se zelenými odstíny často ukončují sedimentární cykly (Menčík et al. 1983). Dle návrhu úpravy litostratigrafického členění nižší části slezské jednotky na území České republiky řadí Eliáš et al. (2003) tyto sledy do mazáckého souvrství.

Střední oddíl godulského souvrství představuje velký podíl světle zelených až šedých lavicových pískovců s častým gradačním zvrstvením. Menčík et al. (1983) pojednává o hrubě až střednozrnných, glaukonitických a světle slídnatých pískovcích, které při spodních hranicích obsahují fragmenty tenkých tmavošedých až zelených jílovců. Výjimečně se zde vyskytují i lavice slepenců. Pískovcové vrstvy na spodních stranách nesou stopy v podobě proudových mechanoglyfů i stopy po trakci hrubých klastů.

Svrchní oddíl godulského souvrství a jeho sedimentace je obdobná oddílu spodnímu s tím rozdílem, že v blízkosti báze istebňanských vrstev dochází k úbytku a ztenčení prachovcových a pískovcových lavic, které se střídají se šedými, zelenými a tmavošedě skvrnitými jílovci (Menčík et al., 1983).

Mocnosti vrstev písčitého flyše těchto tří oddílů jsou závislé na prostorovém umístění v oblasti slezské jednotky a také na míře disturbance při ukládání písčitého materiálu, která udává základní charakter celkové rytmické sedimentaci (Eliáš, 1970).

Eliáš (1970, 2000) uvádí, že součástí svrchního oddílu godulských vrstev jsou tzv. „pískovce malinovské skály“, které se vyskytují v povodí Olše. Mohou tvořit až 200 m mocný horizont, jehož mocnost se směrem k západu snižuje. V povodí Ostravice pak tvoří pouze několika decimetrové nepravidelné vložky.

Ostravický pískovec

Ve spodní části obsahuje godulské souvrství tzv. pestré vrstvy, které reprezentují souvrství mazácké. Součástí těchto vrstev je i ostravický pískovec, který je světle šedý až šedobílý, středně až hrubozrnný s drobně slepencovými pískovci až slepenci, jen ojediněle

glaukonitickými, slepence se však vyskytují izolovaně a ojediněle. Vrstvy těchto pískovců jsou gradačně zvrstvené a střídají se s šedo zelenými jílovci (Menčík et al., 1983).

5.7. Istebňanské souvrství

Souvrství istebňanské reprezentují především křemenné, arkóзовé a drobové pískovce, které jsou jemno- až hrubozrnné, podle Eliáše (1970) většinou drobně slepencové, v mocných vrstvách. Tyto pískovce často přecházejí v tilloidní polymiktní slepence. Některé slepencové vrstvy mají dle Bubíka (2006) charakter zrnitoků až tzv. valounových bahen. Také mohou tvořit rozptýlené pruhy a čočky v lavicích pískovců, nebo mají gradační charakter při bázi pískovcových vrstev. Rytmičnou stavbu s nimi tvoří černošedé, deskovité, nevápnité jílovce s drobnými vložkami pelosideritů. Podřadně se objevují také laminované prachovce se světlými slídami a zuhelnatělými rostlinnými zbytky (Menčík et al., 1983). Z mechanoglyfů na bázi pískovců převládají proudové stopy. Způsob rytmičnosti vrstev uvedl Menčík et al. (1983) v rozlišení na pelitický vývoj, subflyš s tenčí laminovanými psamity a středně rytmičkový flyš. Tyto vývoje se střídají s hrubě rytmičkovým flyšem s psefiticko-psamitickou sedimentací.

Mocnost istebňanských vrstev výrazně kolísá s velkou variabilitou. Maximální mocnost se pohybuje mezi 1000-1200 m. V závislosti na oblastech výskytu Menčík et al. (1983) rozlišuje pískovcovo-slepencové sekvence, kdy bazální sekvence dosahuje mocnosti 140-200 m, střední sekvence 40-60 m a mocnost svrchní sekvence narůstá směrem k východu od 40 m na 70-80 m. Dále se spodní – střední pelitická sekvence pohybuje v rozmezí 240-300 m a svrchní sekvence dosahuje 300-400 m.

Maastrichtské stáří vrstev potvrdil nález rodu amonita *Parapachydiscus neubergicus* HAUER, 1858. Spodní campan – spodní maastricht byl určen na základě mikrofauny složené ze společenstev foraminifer zahrnující druhy *Globotruncana ventricosa* WHITE, *G. acra* CUSCHMAN a *G. havanensis* WOORWIJK (Menčík et al., 1983).

5.8. Podmenilitové souvrství

Souvrství podmenilitové obsahuje nevápnité, tmavošedé jílovce, které se střídají se zelenými až hnědými jílovci, vzácně se mohou vyskytnout i jílovce rudohnědé. Nepravidelně jsou zastoupeny pelokarbonáty, hrubo- až střednozrnné drobové pískovce a prachovce. Pokud se tyto horniny pravidelně střídají a vyskytují se mezi nimi i lávky

drobnozrnných slepenců, přechází pelitický vývoj na subflyš, dokonce až na drobno či středně rytmičnou flyšovou skladbu (Eliáš, 1970). Stáří spodní – střední eocén dokazují aglutinované foraminifery hlavně rody *Trochamminoides*, *Haplophragmoides* a druh *Cyclammina amplectens* GRZYBOWSKI. Z důvodu tektonických redukcí mocnost podmenilitového souvrství nelze jednoznačně určit; 500-800 m je nejistý odhad.

5.9. Menilitové souvrství

Bázi tohoto souvrství popisuje Eliáš (1970) jako 80-200 cm silné lavice pískovce s variabilním složením. Mohou být světle šedé až šedé, jemno- až střednozrnné, vápnité až nevápnité, arkóзовé i křemenné s obsahem slíd glaukonitu a leptochloritu. Další části souvrství jsou charakteristické černými břidličnatými jílovci, ve kterých ojediněle vystupují černé rohovce. Dále jsou přítomny modrošedé prachovce a jemnozrnné pískovce. Širší regionální výzkum Stráníka (1981) dokládá oligocenní stáří.

5.10. Krosněnské souvrství

Charakter souvrství určují silně vápnité modrošedé prachovce s vysokým obsahem slíd s jemno- až střednozrnnými pískovci. Své postavení zde mají i laminované, silně vápnité a šedé jílovce. Sedimenty tvoří lavice o mocnosti i několika decimetrů s flyšovou rytmičností; mohou být však tvořeny i pelity, které rytmičnost postrádají. V západní části tohoto souvrství může mocnost dosahovat okolo 1000 m (Eliáš, 1970). Krosněnské vrstvy dle Menčíka et al. (1983) laterálně přecházejí do ždánicko-hustopečských vrstev. Společenstva globigerin druhu *Globigerina officinalis* SUBBOTINA, či *G. ciperoensis* BOLLI dovolují tomuto souvrství přiřadit stáří svrchního eocénu až spodního oligocénu, jak uvádí Hanzlíková (1963).

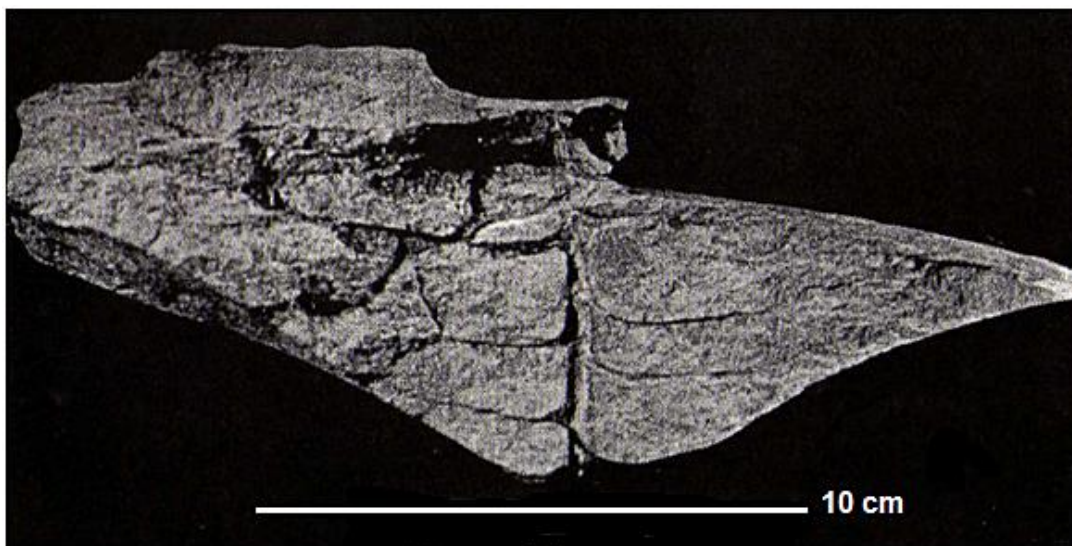
6. Přehled výzkumů fosilních stop v české části flyšového pásma Západních Karpat

Flyšové pásmo Západních Karpat je na východě území České republiky velmi rozšířené a na obsah fosilních stop neobyčejně bohaté. Fosilním stopám této oblasti však v dosavadní geologické literatuře byla bohužel věnována jen malá pozornost. Vůbec nejhojnější výskyt ichnofosilií vykazuje godulské souvrství s. s. (Eliáš, 1970). Navzdory tomu zůstává většina zástupců širokého spektra ichnofosilií stále nepopsána. Dřívější výzkumy zmiňují ichnofosilie zejména z godulského a istebňanského souvrství, kde podle kompendia Mikuláše a Peka (1996) dominují hlavně zástupci ichnorodů *Glenodictyum*, *Paleodictyon*, *Dactylodiscus*, *Planolites*, *Godulaichnium*, *Capodistria*, *Subphyllochorda*, *Scolicia*, *Taphrhelminthopsis*, *Zoophycos* a další.

Významné postavení ve výzkumu fosilních stop ve studované oblasti zaujímá Miroslav Plička (1920 – 1989). Za svůj život prozkoumal nespočet lokalit v jednotkách flyšového pásma Západních Karpat na území tehdejšího Československa, kde objevil 26 nových ichnorodů a 30 ichnodruhů. Jeho bohaté sběry (čítající na 2000 kusů) jsou součástí paleontologických sbírek Moravského zemského muzea a v menším množství Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Během své aktivní kariéry publikoval na 200 odborných publikací, komparativní monografii o fosilních stopách flyšových formací Československa však již nedokončil (Novák, 1990).

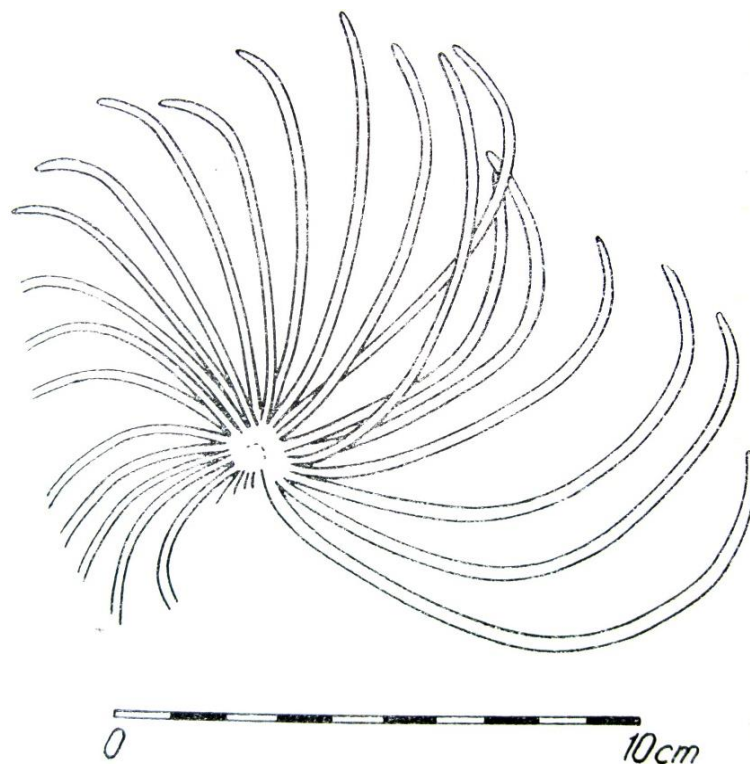
Roku 1962 popsal Plička nový rod a druh fosilie ze západní oblasti magurského flyše ČSSR. Do té doby byly obdobné nálezy považovány za problematika. Tuto zkamenělinu, kterou pojmenoval jako *Palaeospirographis hraběi* (obr. 4), interpretoval jako pozůstatek přisedlého mnohoštětinatého červa, který patří k zástupcům mořských kroužkovic (*Chaetopoda*, *Polychaeta*). Dle originální Pličkou publikované diagnózy se jedná o zbytky „žaberních lupenů, které se vinou kolem svislého laloku prostomia ve spirále směrem doprava nebo doleva a upínají se k němu směrem vzhůru. Průměr žaberních lupenů dosahuje 60 cm“. Název pak odvodil od recentního rodu mořských sedentárií – *Spirographis*. Autor našel vzorky na 24 lokalitách magurského flyše, kdy se jednalo o neúplné otisky s polámanými okraji otisků žaberních lupenů, jejichž výskyt byl vázán na mocné pískovcové vrstvy s vložkami jílovců. Jako typickou lokalitu pak stanovil Valašské Klobouky (paleocénní soláňské vrstvy bystrické jednotky).

Zajímavou je poznámka, kdy Plička nesprávně paralelizuje Ďurkovičem (1959) nalezené problematikum *Zoophycos* (*Zoophycos*) MASALONGO, 1851 z menilitových vrstev se svým nově popsáním druhem.



Obr. 4: Boční pohled na fosilní stopu *Zoophycos*, kterou Plička popisuje jako druh *Palaeospirographis hraběi* n. sp. (upraveno podle Pličky, 1962).

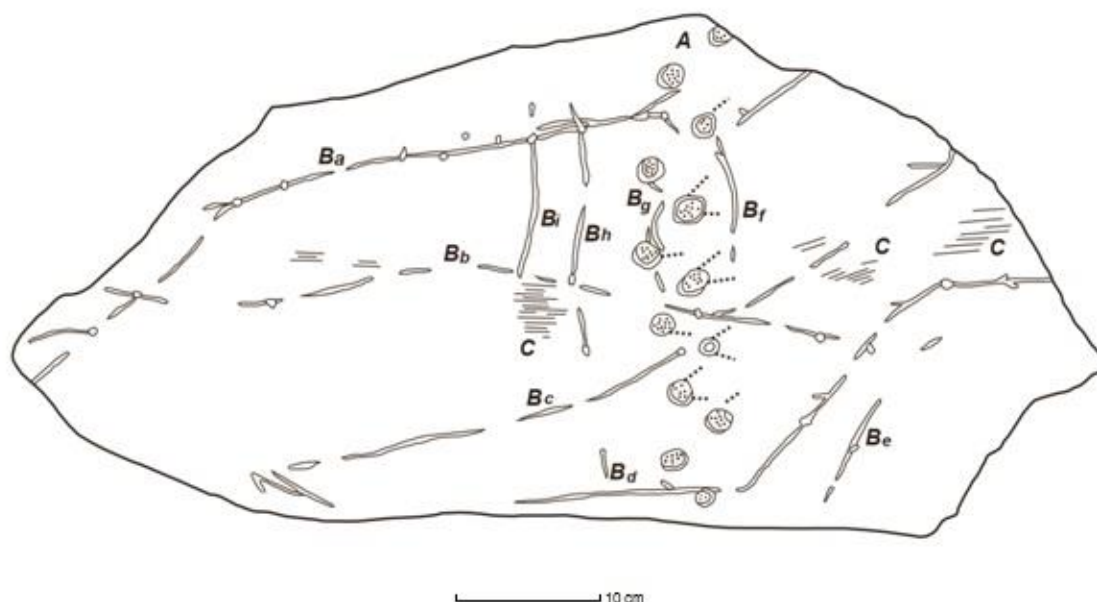
V další práci z roku 1965a již Plička uvedl svůj rod *Palaeospirographis* za mladší synonymum rodu *Zoophycos*. V téže studii však popsal obdobné fosilie jako nový druh *Palaeospira ensigera*. Opět trval na interpretaci, že se jedná o zástupce přisedlého mořského červa, u něhož jsou žaberní paprsky mečovitě prohnuté a zploštělé. Kolem asymetricky vinutého žaberního laloku se žaberní paprsky stáčí doprava či doleva (obr. 5). Fosilie řadil systematicky k mnohoštětinatým červům čeledi *Sabellidae*. Výskyt udal z pískovců soláňských vrstev magurského flyše. V témže roce podal Plička (1965b) přehled dalších devatenácti nových lokalit s výskytem otisků mořských sabellidních červů v karpatském flyši na území Československa. Jednalo se o lokality z prostoru západní a východní oblasti magurského flyše, godulského příkrovu a dukelsko-užockých vrás. Křídové lokality zastupují např. Dolní Paseky, Radhošť, Šance, Ondřejník, Morávka, Dolní Lomná, Vyšní Lhoty a Godula; paleogenní stáří vykazují lokality Valašská Bystřice, Rožnov p. Radhoštěm, Papradno, Čakanov a Sv. Štěpán. O původu struktur rodu *Zoophycos* pak Plička (1965c) podal zprávu v časopise Nature.



Obr. 5: Schématické znázornění typového jedince *Palaeospira ensigera* Plička, 1965, (lokalita Stupava, Chříby, magurský flyš, soláňské vrstvy), upraveno podle Pličky (1965a).

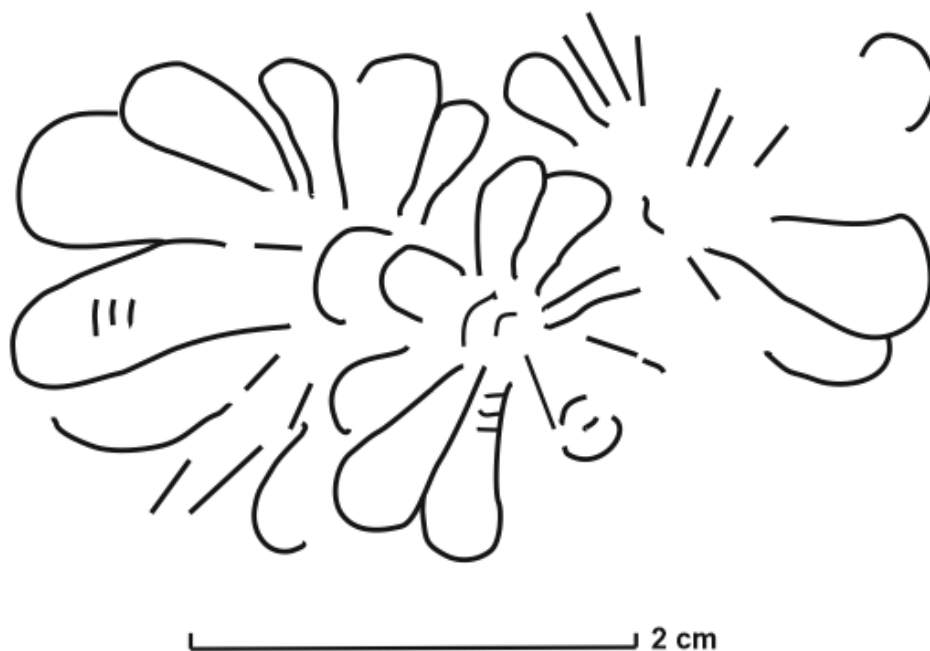
Další práce, které Plička v rychlém sledu publikoval na obdobné téma, se věnovaly sedimentologickým aspektům nalezených otisků struktur *Zoophycos* (Plička, 1966), proponované klasifikaci sabellidních červů (Plička, 1968), dále metodice studia otisků *Zoophycus*, *Taonurus*, *Spirophyton*, *Physophycus*, *Cancellophycus* a *Glossophycus* z roku 1969 a konečně podobným radiálním otiskům (Plička, 1970). Zde porovnal nalezené fosilní struktury s recentními sabellidními červy (zvláště jejich prostomii a žaberním aparátem).

Miroslav Plička se však věnoval i studiu a popisu dalších druhů, které již bez výhrad řadil k ichnofosiliím. Roku 1974 ve svých terénních výzkumech našel stopu, kterou určil jako nový druh *Saerichnites beskidensis* (obr. 6) a dále v asociaci s ní identifikoval ichnodruh *Rhabdoglyphus grossheimi* VASSOEVIČ, 1951. Jedná se o stopy, které byly nalezeny na vrstevní ploše pískovce godulského souvrství. *S. beskidensis* je složena ze dvou řad kruhových hrbolků. Kruhy mají průměr asi 1 – 2 cm a celková délka stopy je okolo 4,5 cm. Ichnodruh *R. grossheimi* tvoří prohnuté cylindrické tunely o šířce 1 – 2 cm, které mohou být dlouhé až 5,5 cm. Stopy jsou od sebe nepravidelně vzdáleny, někdy se však vyskytují v pravidelných intervalech v rozpětí 2,5 – 3,5 cm.



Obr. 6: Asociace fosilních stop *Saerichnites beskidensis* (A) a *Rhabdoglyphus grossheimi* VASSOEVIČ 1951 (Ba-Bi) spolu s mechanoglyfy (C), upraveno dle Pličky (1974).

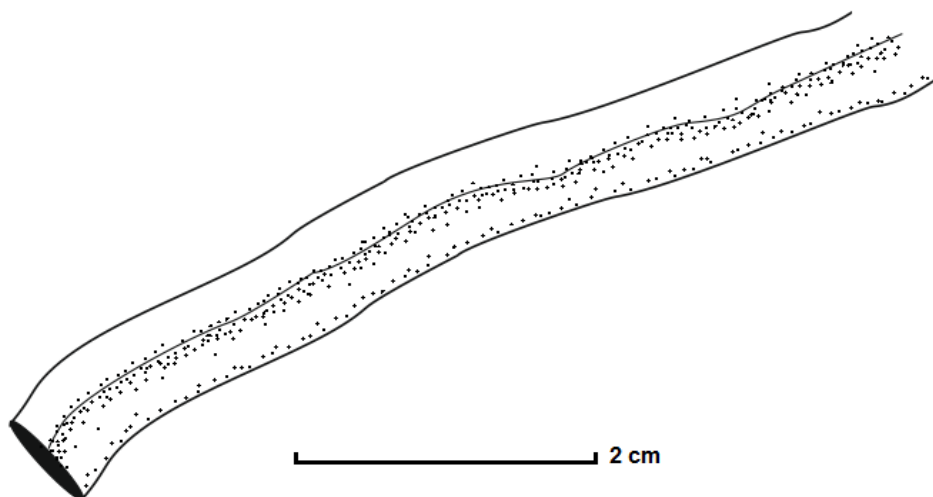
Plička (1984) vydal článek o radiálním otisku, který byl objeven ve Veřovických vrších, konkrétně na lokalitě v Zubří, nedaleko Rožnova pod Radhoštěm, kde ho roku 1934 našel odborný učitel F. Jaroš. Vzorek byl předán profesoru Zahálkovi, který otisk determinoval jako *Palaeosemaeostoma geryonides* a přiřadil k medúzám (Zahálka, 1957; Brabec, 1980). Podobné otisky také popsal na území Polska Ślącčka (1971), který je pojmenoval jako *Dactylodiscus beskidensis*. Plička (1984) však po konzultaci s V. Kalabisem dospěl k názoru, že uvedené struktury představují otisky ježovek. Zpracoval dalších 27 vzorků, které struktury obsahovaly, a popsal je jako radiální otisky o velikosti 1 až 5 cm v průměru. Celek je tvořen z kyjovitých výběžků, které jsou na koncích nápadně zaklíněné v bocích pískovce. Takové zaklínění je typické pro recentní zástupce přisedlých ježovek. Stopa je vázána na nejsvrchnější část jemnozrnných pískovců istebňanského souvrství. V blízkém okolí fosilního otisku se často objevují důlkovité vpichy.



Obr. 7: Schématická kresba otisku druhu *Dactylo-discus beskidensis* (ŚLAŹCZKA 1971), istebňanské souvrství, upraveno dle Pličky (1984).

K původu této struktury se v minulosti vyjádřilo mnoho badatelů. Glocker, který druh poprvé popsal, zastával názor, že se jedná o otisky květů rostlin. Výše uvedení Ślączka, Zahálka a Plička uvedli, že se jedná o otisk těla medúzy nebo ježovky. Jako fosilní stopu s názvem *Gyrophyllites kwassizensis* GLOCKER, 1841 (sic!) ji pak poprvé označil Książkiewicz (1968) a následně i další např. Książkiewicz (1977), Seilacher (1981) nebo Uchman (1998). Strzeboński a Uchman (2015) pak publikovali souhrnnou práci, ve které se věnovali přehledu názorů, výskytům a interpretacím této ichnofosilie.

Další novou fosilní stopu popsal Plička v roce 1986, kdy našel v opuštěném lomu Kněhyně na Prostřední Bečvě ichnodruh *Godulaichnium tenue* (obr. 8). Jedná se o mírně zploštělou cylindrickou stopu s centrálně umístěným podélným kanálkem, která se v náhodných místech větví. Z tohoto lomu uvedl i další ichnorody, jako *Zoophycos*, *Scolicia*, *Subphyllochora*, *Planolites* a *Taphrhelminthopsis*.

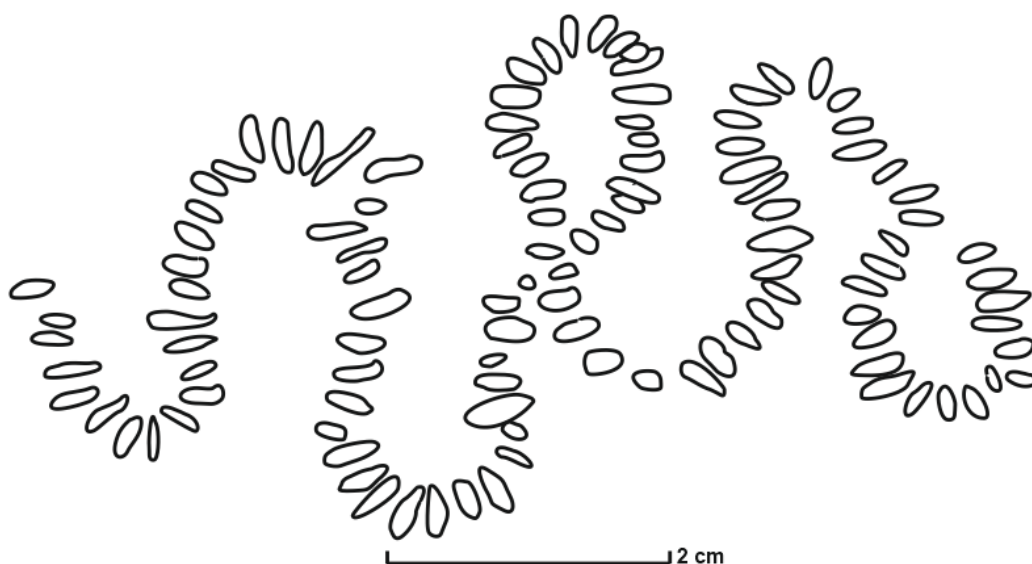


Obr. 8: Schematický nákras ichnodruhu *Godulaichnium tenue* PLIČKA, 1986; upraveno dle Plička, Uhrová (1990).

Plička a Siráňová (1989) publikovali článek o nálezu nového druhu fosilní stopy, kterou označili jako *Hostinichnium duplex*. Stopa pochází ze soláňského souvrství magurského flyše. Dle autorů se jedná o stopu s přerušovaným průběhem, která vznikla činností mořských ryb pohybujících se v blízkosti dna. Stopa je široká 2 – 6 mm o výšce výčnělků až 2,5 mm. Je do jisté míry podobná ichnodruhům *Tuberculichnus meandrinus* KSIAŹKIEWICZ, 1977, *Saerichnites beskidensis* PLIČKA, 1974 a *S. abruptus* BILLINGS, 1966.

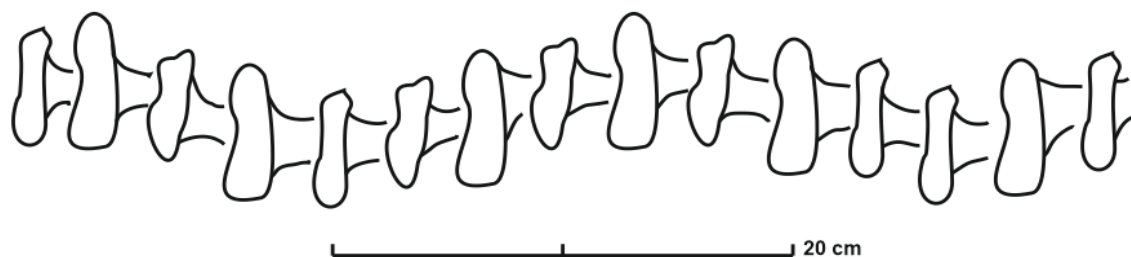
Ve stejném roce podali zprávu Plička a Kokolusová (1989) o nálezu nového ichnorodu z glaukonitických pískovců soláňského souvrství magurského flyše ve Vsetínských Beskydech. Tentokrát se jednalo o stopu meandrovité stavby, která je složena z jednotlivých válečků o šířce 0,5 mm a délce 8 mm, víceméně kolmých na průběh celé ichnofosilie. V jednom centimetru se nacházejí cca 4 válečky. Nový druh stopy pojmenovali jako *Helicorhapha meandriiformis* (obr. 9).

Obě výše uvedené ichnofosilie jsou paleocénního stáří a byly nalezeny na stejné lokalitě v Hostýnsko-vsetínské hornatině, přibližně 2 kilometry jihovýchodně od obce Chvalčov.



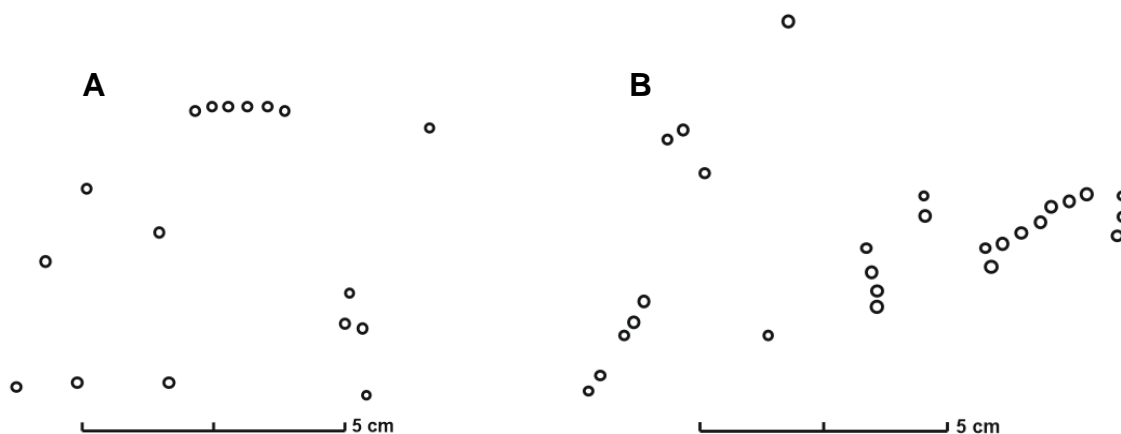
Obr. 9: Schematické znázornění fosilní stopy *Helicorhappe beskidensis* na spodní vrstevní ploše pískovce magurského flyše soláňského souvrství u Chvalčova, upraveno podle Pličky a Kokolusové (1989).

Roku 1900 bylo při stavbě komunikace na Pustevny ve východní části Radhoště nalezeno v godulských vrstvách problematikum, které rozpoutalo spekulace mezi tehdejšími odborníky. Plička a Říha (1989) v jeho popisu uvedli, že problematická struktura měří 65 cm na délku a 8 cm na šířku. Je příčně dělená, kdy jednotlivé segmenty měří cca 2 cm s rozestupy 1,5 cm. Stopu pojmenovali jako *Radhostium carpathicum* (obr. 10), ale také uvedli, že se může jednat o otisk ocasu mořského plaza mezozoického stáří. Ve své studii přiřadil Uchman (1999) stopu do blízkosti ichnorodu *Protovirgularia*. Později se ukázalo, že stopa je již známa z rakouských svrchnokřídových sedimentů rhenodanubického flyše (také označovaná Abelem (1935) jako “Pinsdorfer Versteinerung”. Vjalov (1989) uvažuje o názvu *Pinsdorfichnus abeli*. Uchman (1998) tuto stopu označuje jako cf. *Protovirgularia* isp. Uchman a Pervesler (2014) strukturu interpretují jako lokomoční stopu po pohybu velkých mlžů s klínovitě rozštěpenou svalnatou nohou.



Obr. 10: Schematický náčrt ichnofosilie *Rhadostichium carpathicum*, která byla nalezena na východě hory Radhošť, upraveno dle Pličky a Říhy (1989).

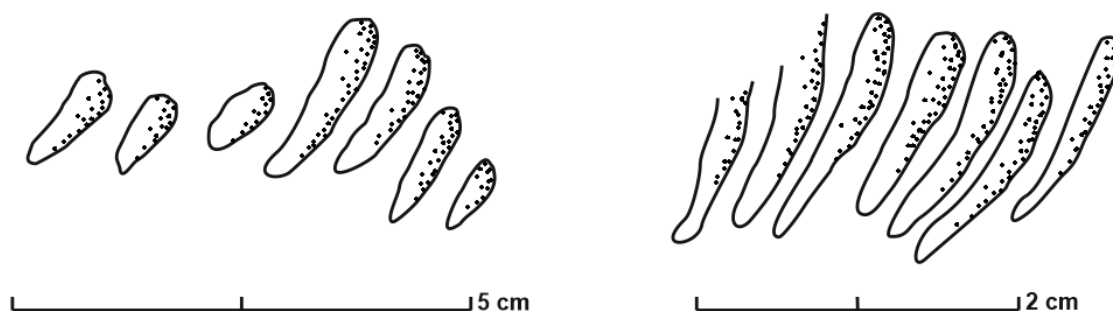
Plička a Němcová (1991) publikovali nález dvou fosilních stop z lokalit ve Starých Hutích (pískovce račanské jednotky magurského flyše) a pod Pustevnami na Prostřední Bečvě v pískovci godulského souvrství slezské jednotky. Nově popsali ichnodruh *Solanichnium spinari* (obr. 11 A, B), který charakterizovali jako oválné výčnělky s centrální jamkou nacházející se na spodní vrstevní ploše pískovce buďto v řadách v rozestupech 2 – 4 mm, nebo jednotlivě roztroušeně. Jamky ve výčnělcích mají ve svém průměru 3 – 5 mm.



Obr. 11: Schematické znázornění ichnofosilií *Solanichnium spinari* z lokalit (A) Staré Hutě, (B) pod Pustevnami. V obou případech se stopy nacházejí na spodní vrstevní ploše pískovce, upraveno dle Pličky a Němcové (1991).

Další ichnodruh (obr. 12) uveden Pličkou a Němcovou v této publikaci je popisován, jako paralelně uspořádané výčnělky, které se na jednom konci zužují a na druhém konci jsou oválně vyklenuty. Délka výčnělků se pohybuje od 7 – 17 mm, šířka je přibližně 3 – 4 mm a vzdálenost jednotlivých výčnělků od sebe činí 1 – 3 mm. Jednalo se o zástupce *Monomorphichnus lineatus* CRIMES ET AL. (1977), který již byl popsán z kambrických sedimentů Španělska (Crimes et al. 1977). Plička s Němcovou fosilní stopu

nalezli v pískovci godulského souvrství slezské jednotky na lokalitě nacházející se pod Pustevnami na Prostřední Bečvě.



Obr. 12: Schematické znázornění ichnorodu *Monomorphichnus* CRIMES ET AL. (1977) na spodní vrstevní ploše pískovce z lokality pod Pustevnami, upraveno dle Pličky a Němcové (1991).

V rámci grantového projektu s názvem „Hraniční eventy paleocénu v magurském flyši“ (reg. Č. GAČR 205/00/218) byl z různých pohledů studován opěrný profil u Uzgruně, který představuje nepřerušovaný sled hlubokomořských sedimentů v hraničním intervalu křída/terciér. Profil byl podroben mikropaleontologické, sedimentologické, geochemické a mineralogické analýze. Mimo to byla provedena paleoichnologická analýza vrstva po vrstvě metodou orientovaných nábrusů (Bubík et al., 2002). Na lokalitě bylo nalezeno následující společenstvo fosilních stop: *Arthropycus* cf. *tenuis*, *Chondrites intricatus*, *Ch. targionii*, *Nereites irregularis*, *Ophiomorpha annulata*, *O. rudis*, *Palaeophycus tubularis*, *Planlites* isp., *Phycosiphon incertum*, ?“*Rotundusichnium*„ *zumayense*, *Taenidium* isp., *Thalassinoides* isp., *Trichichnus* isp. a *Zoophycos* isp. Zajímavým výsledkem studie bylo, že ichnopaleontologický záznam hranic K/T nevykazuje na lokalitě Uzgrun žádné ochuzení společenstev ani jeho kvalitativní změny (Uchman et al., 2005).

Mikuláš a Uchman (2006) provedli částečnou revizi Pličkovy sbírky fosilních stop, za jejichž původce považovali mlže. Ichnodruh *Hostinichnium duplex* označili za mladší synonymum ichnodruhu *Tuberculichnus vagans*. V pozdější revizní práci kolektiv autorů Uchman, Mikuláš a Rindsberg (2011) konstatují, že ichnorod *Oravaichnium* je znám pouze jedním zástupcem – typovým druhem *Oravaichnium hrabei* PLIČKA A UHROVÁ, 1990, naopak jméno ichnodruhu *Hostynichnium duplex* PLIČKA A SIRAŇOVÁ, 1989 bylo označeno za mladší synonymum jména *Ptychoplasma vagans* (KSIĄŻKIEWICZ, 1977).

Mikuláš et al. (2009) zdokumentovali na několika lokalitách godulského souvrství ve flyšovém pásmu Západních Karpat (např. Němetice, Choryně, Mazák a Bystrý potok) červené vrstvy křídového stáří, které obsahují ichnorody *Arthropycus*, *Bergaueria*, *Chondrites*, *Planolites*, *Thalassinoides*, *Ophiomorpha*, *Helminthopsis*, *Palaeophycus* a *Phycodes*. Na lokalitách autoři popsali proměnlivé výskyty těchto ichnorodů, např. lokalita Bystrý potok představuje rozmanité společenstvo zmíněných ichnofosilií na spodních vrstevních plochách pískovců, naopak na lokalitě Němetice nebyly nalezeny žádné fosilní stopy.

7. Masiv Kobylské

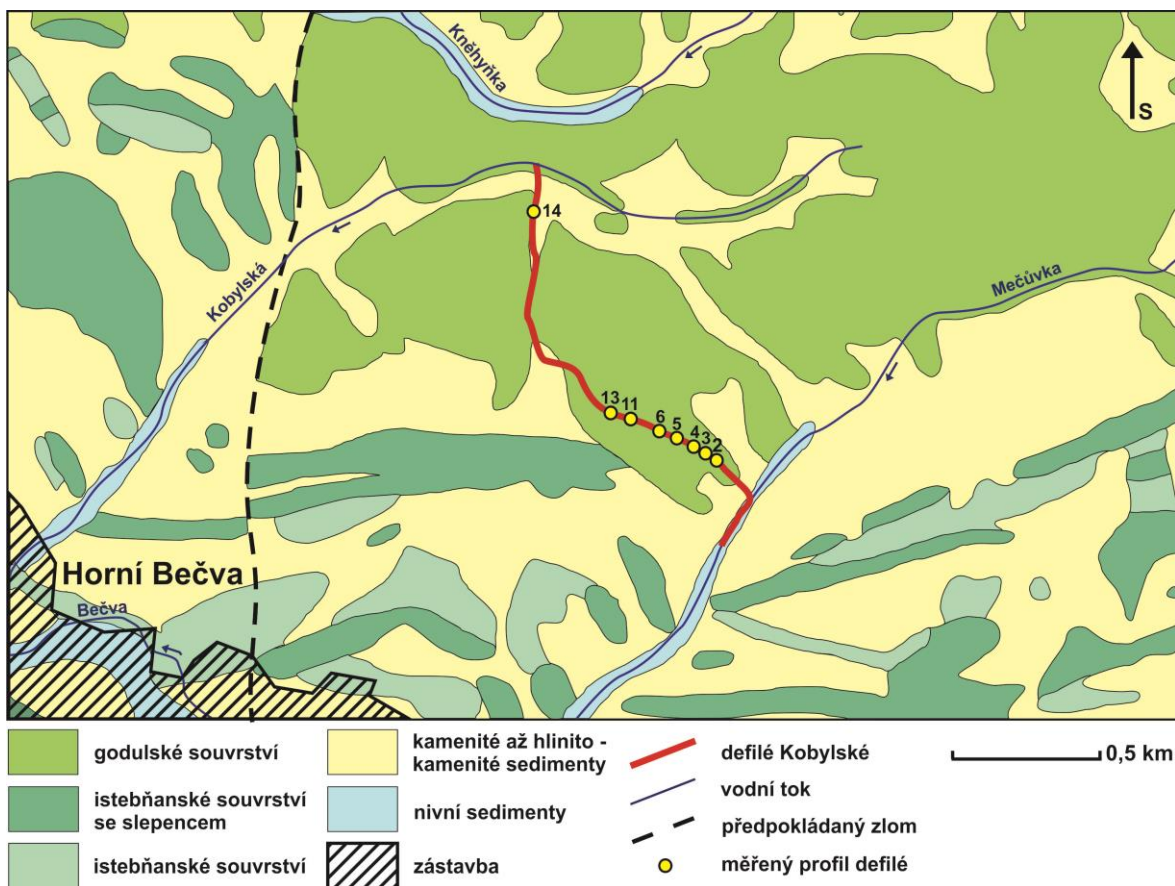
Katastrálně se tento masiv nachází ve Zlínském kraji, okrese Vsetín v obci Horní Bečva. Z hlediska ochrany přírody jde o zajímavou geologickou lokalitu, registrovanou u České geologické služby. Důvodem pro zařazení do databáze ČGS je tektonická neporušenost lokality s vhodnými profily pro detailní biostratigrafický výzkum (Bubík 2006). Studované defilé (obr. 13), které vystupuje v řadě skalních výchozů, se táhne ze severu od potoka Kobylská, dále pokračuje souběžně s bezejmenným potůčkem až po hřeben pod Kyčerou. Od hřebene pak sestupuje směrem k jihovýchodu souběžně s dalším bezejmenným potůčkem až k soutoku s Mečůvkou. Po proudu Mečůvky pokračuje přibližně 20 m. Délka defilé je 1600 m a nepřekračuje nadmořskou výšku 731 m n. m. Výchozy jsou situovány v hlubokých stržích s příkrými svahy, které rozdělují sedlo mezi Kyčerou a Lopunkou.

7.1. Geologická charakteristika masivu Kobylské

Dle Bubíka (2006) je Kobylská regionálně začleněna do flyšového pásma Západních Karpat, blíže do vnější menilito-krosněnské skupiny příkrovů slezské jednotky s magurským vývojem. Sedimenty v lokalitě převážně reprezentují horniny svrchního členu godulského souvrství, dále také středního členu godulského souvrství. Typická je zde flyšová rytmičnost pískovců, jílovců a prachovců. Pískovce jsou šedé jemno- až střednozrné vápnité s laminárním až čeřinovým zvrstvením a kostičkovým rozpadem. Střídají se s tmavohnědými a nevápnitými jílovcí, které se střípkovitě rozpadají a mohou přecházet v prachovce. Sedimenty báze istebňanského souvrství jsou zastoupeny pouze v zářezu potoku Mečůvka, přibližně 20 m pod soutokem s bezejmenným potůčkem na jihovýchodní straně defilé. Vystupuje zde výchoz, který obsahuje houževnaté střednozrné nevápnité pískovce, které se rytmicky střídají s černošedými deskovitými jílovcí.

V jílovcích godulského souvrství masivu Kobylské popisuje Bubík (2007) výskyt foraminifer s dominantním druhem *Caudamina gigantea*. Jílovce také vykazují přítomnost pyritizovaných druhů, jako *Nonionella* sp., *?Bolivina* sp., *Arenobulimina puschi* a dále různých druhů pyritizovaných rozsivek, jako *Fenestrella antiqua* a *?Coscinodiscus* sp. Pro zařazení do campanu až maastrichtu posloužily aglutinované foraminifery s *Caudamina arenacea* a *Rzehakina* cf. *lata*.

Poslední výsledky biostratigrafického studia této lokality tak dovolují upravit dřívější Hanzlíkovou (1972) nesprávně stanovenou pozici do santonu. Pro campanské stáří středního oddílu godulských vrstev se jednoznačně vyslovují i Skupien et al. (2006) od Frenštátu pod Radhoštěm.



Obr. 13: Geologická mapa masivu Kobylské a blízkého okolí. Červenou linií je vyznačeno defilé masivu Kobylské, spolu se studovanými výchozy, upraveno podle mapových aplikací ČGS (www1).

7.2. Geomorfologická charakteristika masivu Kobylské

Masiv Kobylské je součástí Radhošťské hornatiny, která tvoří podcelek Moravskoslezských Beskyd v jihozápadní části. Ta se rozkládá na ploše 222,74 km² se střední výškou 701,5 m. Střední sklon hornatiny má hodnotu 15°41'. Nejvyšším vrcholem je Smrk s výškou 1276 m n. m. Radhošťská hornatina se dále dělí na okrsky Veřovické vrchy s nejvyšším vrcholem Velký Javorník (918 m n. m.), Mezivodská vrchovina s nejvyšším vrcholem Trojačka (987 m n. m.) a Radhošťský hřbet (obr. 14), který se dále dělí na hřbet Pustevenský (nejvyšší vrchol Radhošť – 1129 m n. m.), Kněhyňský (nejvyšší

vrchol Kněhyně – 1257 m n. m.) a Smrčský (nejvyšší vrchol Smrk – 1276 m n. m.). Celé toto území je tvořeno dynamickou příkrovovou stavbou flyšových souvrství slezské jednotky s rozsáhlými hlubokými svahovými deformacemi, které vznikly vlivem hlubokomořského proudění, četné jsou i složité systémy pseudokrasových jeskyní, rozevřené trhlíny, mrazové sruby, kryoplanační terasy a hluboce zařezaná údolí s náplavovými kužely a dvěma úrovněmi říčních teras (Demek a Mackovčín, 2006).

Radhošťský hřbet je tvořen komplexem 16 vrcholů Moravskoslezských Beskyd, které přesahují 1000 m n. m. s prominencí (převýšením mezi vrcholy) 5 metrů. Pro srovnání, okrsek Lysohorská rozsocha obsahuje pouze tři vrcholy nad 1000 m n. m., jejichž součástí je Lysá hora (1323 m n. m.), která je nejvyšší horou Beskyd. Rozloha Radhošťského hřbetu činí 106,58 km². Je tvořen příkrovovou stavbou, kdy čelo příkrovů na severu je místy zdůrazněno poklesovým zlomem. Jsou zde četné strukturně predisponované plošiny, suky a strukturní hřbety na pískovcových vrstvách, kdy zejména ve východní části jsou patrné hluboké svahové deformace s komplexy pseudokrasových jeskyní (příkladem je Cyrilka s délkou 520 m). Dokumentována je periglaciální modelace, která se projevuje hluboce zařezanými údolními s kvartérními akumulacími jevy. Lesní porost je charakterizován hlavně smrkovými a jedlo-bukovými lesy. Na tomto území se rozkládají dvě ze sedmi národních přírodních rezervací v CHKO Beskydy, a to NPR Radhošť a NPR Kněhyně – Čertův mlýn (Demek a Mackovčín, 2006).

Samotný masiv Kobylské měří 762 m n. m. a nachází se severně od kopce Kyčera. Masiv na jihovýchodní straně vybíhá z údolí Mečůvky a na protější severozápadní straně vybíhá z údolí Kobylské. Obě tato údolí navazují na Rožnovskou brázdou.

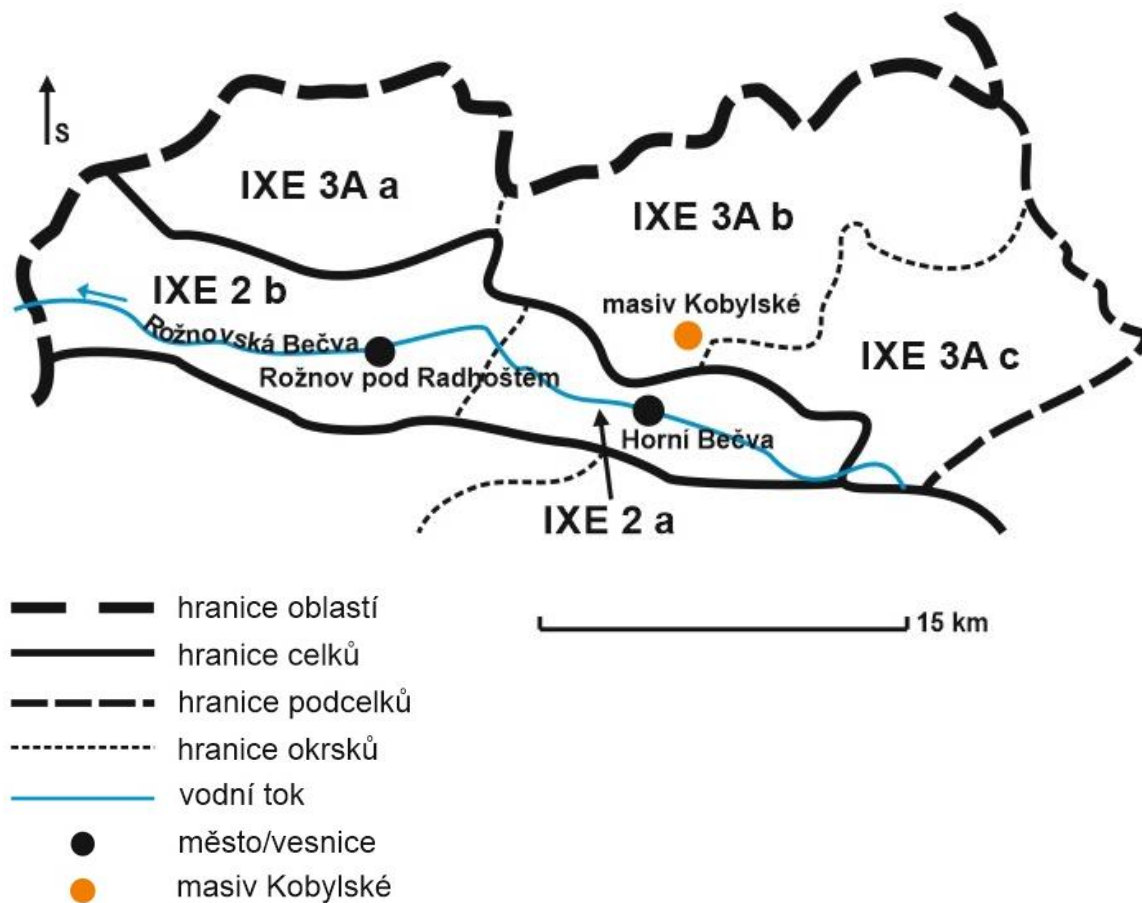
Geomorfologické zařazení masivu Kobylské dle Demka a Mackovčina (2006):

IXE Západní Beskydy

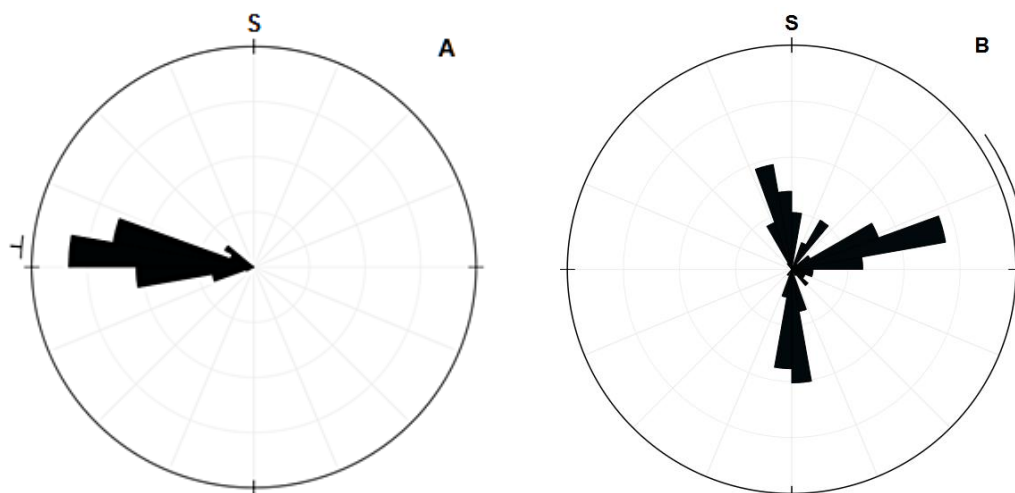
IXE – 3 Moravskoslezské Beskydy

IXE – 3A Radhošťská hornatina

IXE – 3A – b Radhošťský hřbet



Obr. 14: Geomorfologická mapa části Moravskoslezských Beskyd se zaznačeným masivem Kobylské. IXE 2 a – Vigantická pahorkatina, IXE 2 b – Zašovská pahorkatina, IXE 3A a – Hodslavický Javorník, IXE 3A b – Radhošťský hřbet, IXE 3A c – Mezivodská vrchovina, upraveno podle Demka a Mackovčina (2006).



Obr. 15: Růžicový diagram vyjadřující orientaci vrstev (A) a orientaci puklin (B).

8. Studované výchozy v masivu Kobylské

Ze čtrnácti skalních výchozů masivu Kobylské bylo vybráno osm (2, 3, 4, 5, 6, 11, 13, 14), ve kterých proběhl další podrobný geologický průzkum, na jehož základě byly sestaveny grafické profily. Sklon vrstev v masivu Kobylské je orientován převážně k západu (obr. 15A) s průměrným sklonem $35^{\circ}82'$. V masivu Kobylské byly změřeny orientace puklin v pískovcích, které vykazují systém a jsou orientovány na sever až severovýchod, východ až severovýchod a jih (obr. 15B). Výsledky měření jsou uvedeny v příloze 2.

Výchoz č. 1 (obr. 15) se nachází v korytě potoka Mečůvky, kde proudící voda a sedimenty toku znemožňovaly podrobné měření. Proto byl z dalšího studia vyloučen. Lépe byl profil odkryt až po posledních bleskových povodních počátkem června roku 2019. Výchozy č. 2 – 6 spolu s výchozy č. 13 a 14 poskytly vhodné podmínky pro měření, zejména díky dobrému odkrytí a relativní čerstvosti obnažených vrstev, dostatečné mocnosti výchozů a vzdálenosti mezi nimi. Výchozy č. 7 a 8 jsou výrazně ovlivněny suťovými sedimenty a hlínami, proto do měření nebyly zařazeny. Výchozy č. 10, 11 a 12 se od sebe nacházejí v odstupech přibližně dvou metrů, očekává se tedy, že vrstevní sledy budou u všech výchozů podobné. Z těchto tří výchozů byl vybrán největší výchoz č. 11.



Obr. 15: Výchoz č. 1 v defilé masivu Kobylské – vrstvy pískovců a jílovců istebňanského souvrství, foto autor – 15. 6. 2019. Měřítka: 1m.

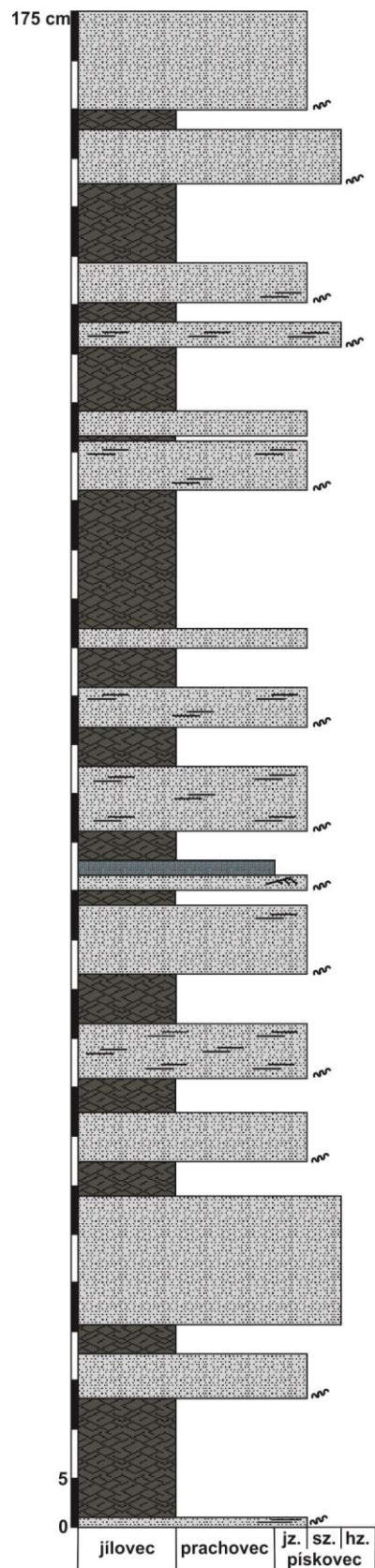
Skalní výchoz č. 2

GPS: S 50°01,899'; V 17°43,220'

Výška profilu činí 160 cm a délka 340 cm. Celková pravá mocnost profilu činí 175 cm (obr. 16). Horninovou náplň představují laminy a desky šedozelených hnědočerveně zvětralých masivních jemno- až střednozrnných pískovců s kostičkovým rozpadem a laminárním nebo čeřinovým zvrstvením. Laminární zvrstvení je přítomno buď v celé mocnosti vrstev, případně u báze nebo stropu vrstev. Čeřinové zvrstvení je zaznamenáno v celé mocnosti pouze u jedné vrstvy. Na bázi pískovců se vyskytují hojné fosilní stopy s výjimkou paleontologicky sterilních vrstev č. 5, 20 a 24. Mocnost vrstev pískovců na výchozu je 1-13 cm. Rytmičky se s nimi střídají jílovce, které jsou hnědošedé až šedočerné se střípkovitým rozpadem. Mocnost jílovců je 0,5-14,5 cm. Prachovec je silně slídnatý s tmavošedou až šedomodrou barvou a je zastoupen pouze jednou vrstvou o mocnosti 2 cm (obr. 17). Fosilní stopy v jílovcích ani prachovcích nebyly zaznamenány zejména z důvodu silného střípkovitého rozpadu hornin.



Obr. 16: Výchoz č. 2 v defilé masivu Kobylské, foto autor – 15. 6. 2019. Měřítko 1m.



Legenda

-  jilovec
-  prachovec
-  pískovec
-  laminární zvrstvení
-  čeřinové zvrstvení
-  fosilní stopy

Obr. 17: Grafický profil výchozu č. 2 v masivu Kobylské.

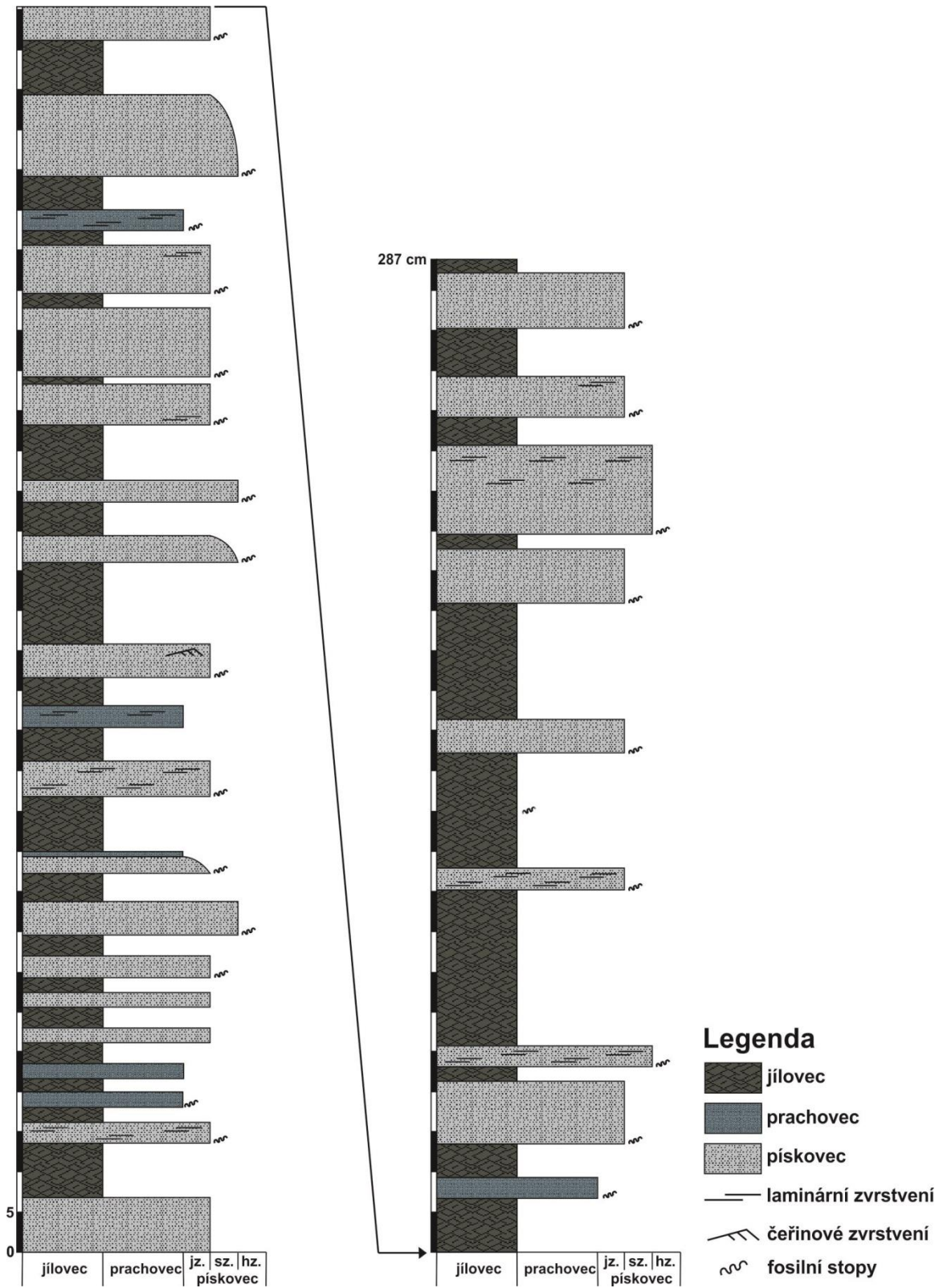
Skalní výchoz č. 3

GPS: S 49°26,388'; V 18°18,853'

Výška tohoto výchozu činí 245 cm a délka 400 cm. Celková pravá mocnost profilu je 287 cm (obr. 18). Horninovou náplň zde tvoří laminy a desky pískovců, které jsou šedozelené a po navětrání hnědočervené, s laminárním zvrstvením v celé šíři vrstvy popřípadě u stropu vrstvy a čeřinovým zvrstvením ve vrstvě č. 24 u stropu. Gradační zvrstvení je zastoupeno z jemnozrnného pískovce v prachovec ve vrstvě č. 17 a ze středno- v jemnozrnné pískovce ve vrstvách č. 26 a 38. Na bázi pískovců se vyskytují hojné fosilní stopy vyjma vrstev č. 1, 9 a 11. Mocnost pískovců činí 2-12 cm. Jílovce jsou hnědošedé až šedočerné, se střípkovitým rozpadem a mocností 1-19 cm. Jsou paleontologicky sterilní. Prachovce zde tvoří několik vrstev, které jsou masivní, nebo vykazují laminární zvrstvení. Jsou tmavošedé až šedomodré barvy s fosilními stopami na bázi vrstev 5, 36 a 42. Mocnost prachovců je 2-3 cm (obr. 19).



Obr. 18: Část výchozu č. 3 v defilé masivu Kobylské, foto autor – 15. 6. 2019. Měřítka 1m.



Obr. 19: Grafický profil výhozu č. 3 v masivu Kobylské.

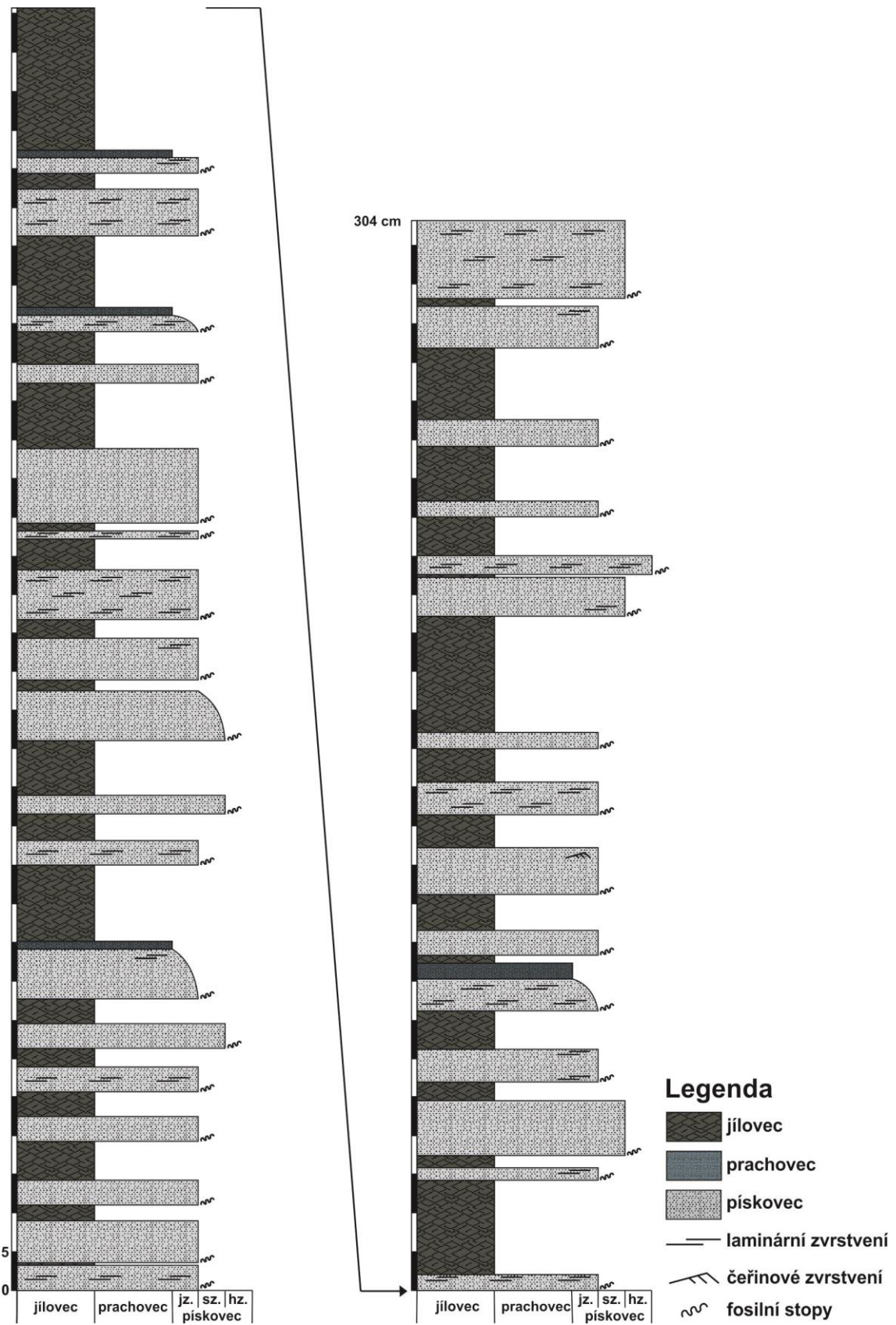
Skalní výchoz č. 4

GPS: S 49°26,428'; V 18°18,701'

Výchoz je 290 cm vysoký a 500 cm dlouhý. Celková pravá mocnost profilu je 304 cm (obr. 20). Horninovou náplň zde tvoří masivní jemno- až střednozrné pískovce, které jsou šedozelené, hnědě až hnědočerveně zvětralé s kostičkovým rozpadem, laminárním zvrstvením, buď v celé mocnosti vrstvy, případně u báze či stropu. Čerínové zvrstvení je viditelné pouze u stropu pískovcové vrstvy č. 53. Gradační zvrstvení z jemnozrných pískovců v prachovce probíhá u vrstev č. 13, 32 a 48, gradační zvrstvení ze středno- v jemnozrné pískovce je patrné ve vrstvě č. 20. Mocnost vrstev pískovců je 1-9,5 cm. Každá báze pískovců obsahuje hojné fosilní stopy. Jílovce jsou hnědošedé až šedočerné se střípkovitým rozpadem. Jejich mocnost je 0,5-18 cm. V jednom případě prostupuje napříč vrstvou jílovce fosilní stopa. Prachovce zde představují čtyři vrstvy, které jsou tmavošedé až šedomodré a masivní. Mocnost prachovců činí 1-2 cm a jsou paleontologicky sterilní. (obr. 21).



Obr. 20: Část výchozu č. 4 v defilé masivu Kobylské, foto autor – 15. 6. 2019. Měřítka 1m.



Obr. 21: Grafický profil výchozu č. 4 v masivu Kobylské.

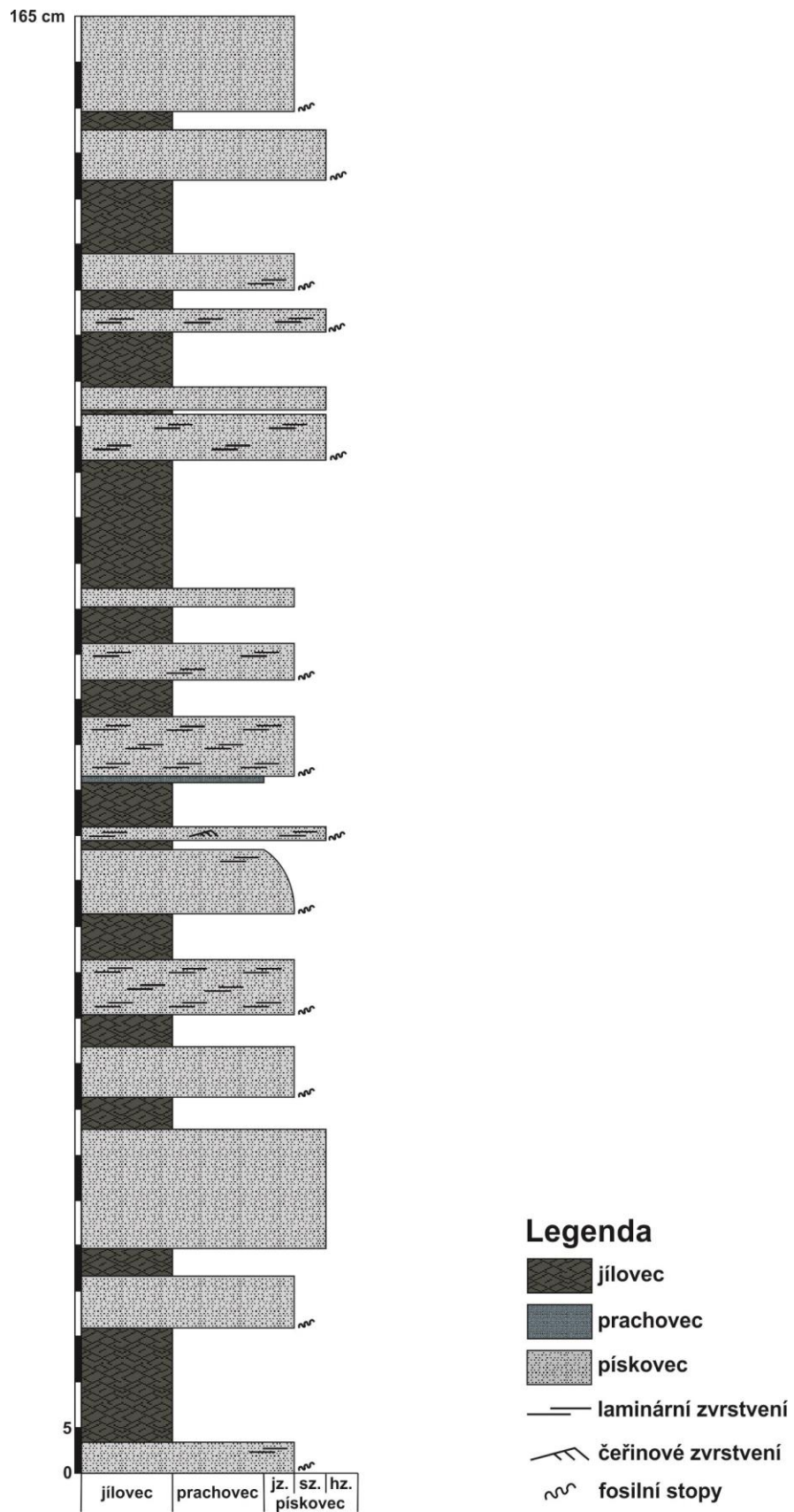
Skalní výchoz č. 5

GPS: S 49°26,402'; V 18°18,758'

Výchoz je 255 cm vysoký a 350 cm dlouhý. Celková pravá mocnost profilu je 265 cm (obr. 22). Horninovou náplň zde tvoří laminy a desky pískovců, které jsou šedozelené rezavě zvětralé jemno- až střednozrnné s kostičkovým rozpadem. V celé mocnosti vrstev, popřípadě na stropě nebo bázi jsou laminárně či čeřinově zvrstvené. Gradační zvrstvení zde představuje přechod ze středno- na jemnozrnný pískovec ve vrstvě č. 11. Vyjma paleontologicky sterilních vrstev č. 5, 22 a 26, nese každý pískovec na spodní vrstevní ploše hojně fosilní stopy. Mocnost pískovců je 2-14 cm. Jílovce jsou hnědošedé až šedočerné se střípkovitým rozpadem o mocnosti 1,5-14,5 cm. Prachovec tvoří vrstvu č. 15 o mocnosti 1 cm (obr. 23). Je silně slídnatý masivní tmavošedé až šedomodré barvy a společně s jílovci jsou paleontologicky sterilní.



Obr. 22: Výchoz č. 5 v defilé masivu Kobylské, foto autor – 15. 6. 2019. Měřítka 1m.



Obr. 23: Grafický profil výchozu č. 5 v masivu Kobylské.

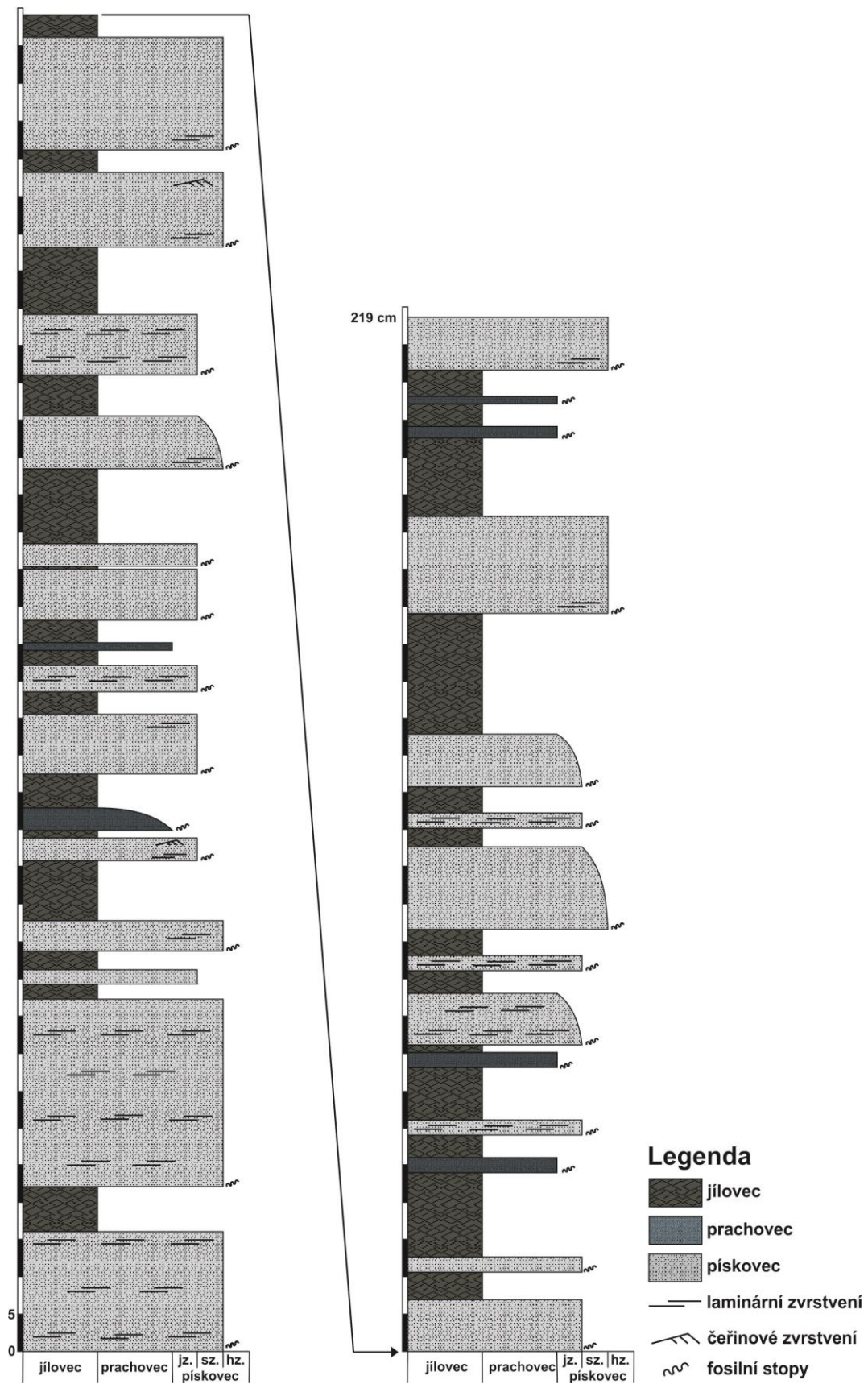
Skalní výchoz č. 6

GPS: S 49°26,434'; V 18°18,707'

Výchoz je 205 cm vysoký a 400 cm dlouhý. Celková pravá mocnost profilu je 219 cm (obr. 24). Horninovou náplň zde představují laminy a desky masivních pískovců, které jsou šedozelené rezavě zvětralé jemno- až střednozrnné s kostičkovým rozpadem. Zvrstvené jsou čeřinově a laminárně, buďto v celé mocnosti vrstvy nebo u stropu či báze. Gradační zvrstvení je patrné u vrstev č. 42 a 50, kdy jemnozrnné pískovce přecházejí v prachovce a u vrstev č. 23 a 46, kdy střednozrnné pískovce přecházejí v pískovce jemnozrnné. Kromě paleontologicky sterilní vrstvy č. 5, každá báze pískovců nese hojné fosilní stopy. Jejich mocnost je 2-25 cm. Jílovce jsou hnědošedé až šedočerné se střípkovitou odlučností a mocností 2-16 cm. Prachovce jsou reprezentovány šesti vrstvami. Jsou masivní a silně slídnaté. Gradačně zvrstvené jsou ve vrstvě č. 11, kdy přecházejí v jílovec. Jejich mocnost se pohybuje od 1-3 cm. Společně s jílovcem jsou paleontologicky sterilní (obr. 25).



Obr. 24: Část výchozu č. 6 v defilé masivu Kobylské, foto autor – 15. 6. 2019. Měřítko 1m.



Obr. 25: Grafický profil výchozu č. 6 v masivu Kobylské.

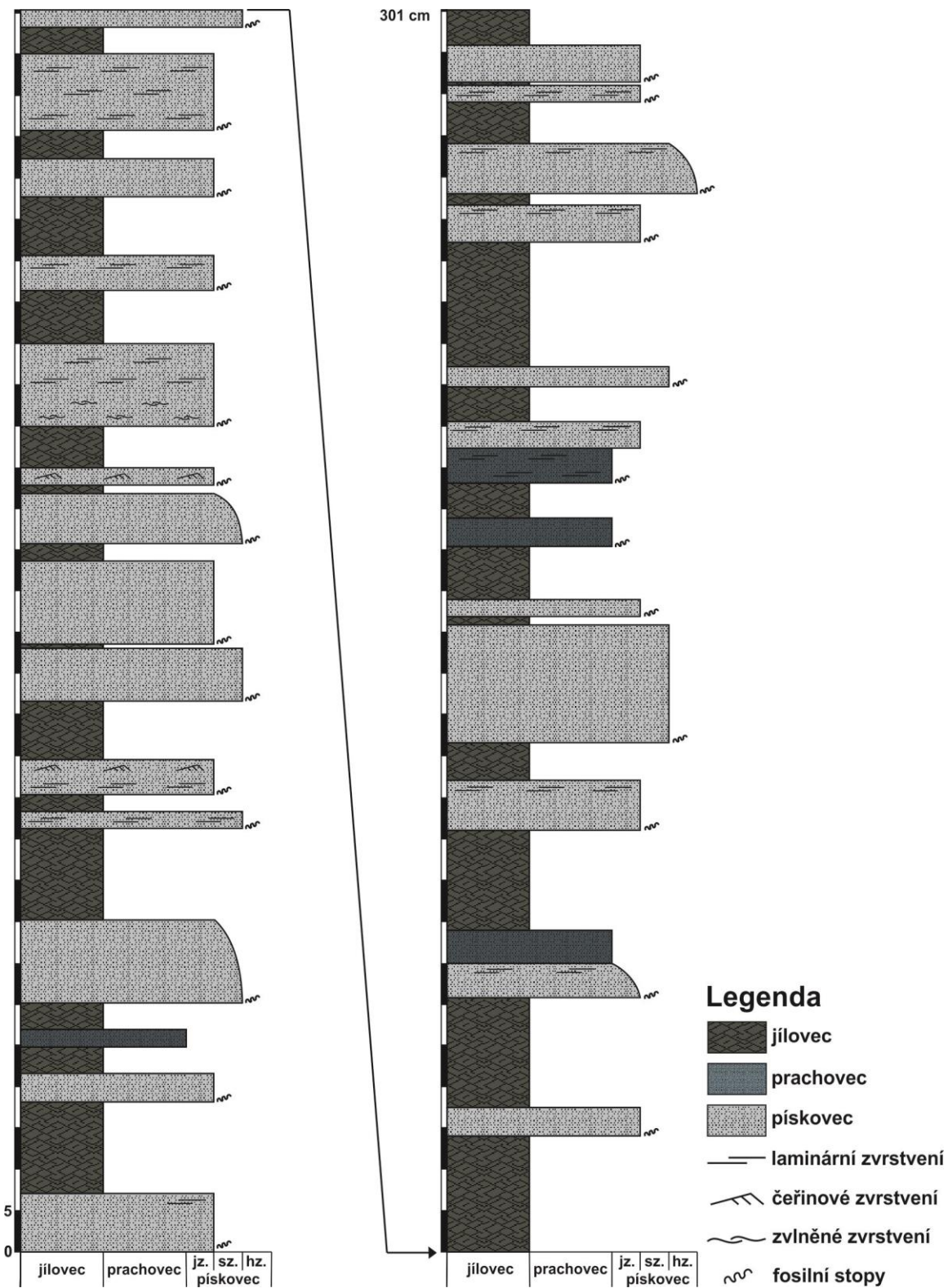
Skalní výchoz č. 11

GPS: S 49°26,445'; V 18°18,673'

Výchoz je 290 cm vysoký a 540 cm dlouhý. Celková pravá mocnost porfilu je 301 cm (obr. 26). Horninová náplň je zde tvořena pískovci, které jsou zelenošedé a kostkovitě rozpadavé jemno- až hrubozrnné. Zvrstvené jsou laminárně a čeřinovitě v celých vrstvách či u stropu a zvlněně ve vrstvě č. 21 u báze. Gradační zvrstvení je patrné ve vrstvě č. 34, kdy jemnozrnný pískovec přechází v prachovec, dále ve vrstvách č. 7 a 18, kdy střednozrnné pískovce přecházejí v pískovce jemnozrnné a ve vrstvě č. 52, kdy hrubozrnný pískovec přechází v pískovec střednozrnný. Bohaté společenstvo ichnofosilií se je na spodní vrstevní ploše všech pískovců. Jejich mocnost je 2-14 cm. Jílovce jsou hnědošedé až šedočerné se střípkovitým rozpadem a mocností 0,5-15 cm. Jsou paleontologicky sterilní. Prachovce jsou šedomodré silně slídnaté v jedné vrstvě laminárně zvrstvené. Vrstvy č. 45 a 47 obsahují fosilní stopy. Mocnost je 2-4 cm (obr. 27).



Obr. 26: Část výchozu č. 11 v defilé masivu Kobylské, foto autor – 15. 6. 2019. Měřítko 1m.



Obr. 27: Grafický profil výchozu č. 11 v masivu Kobylské.

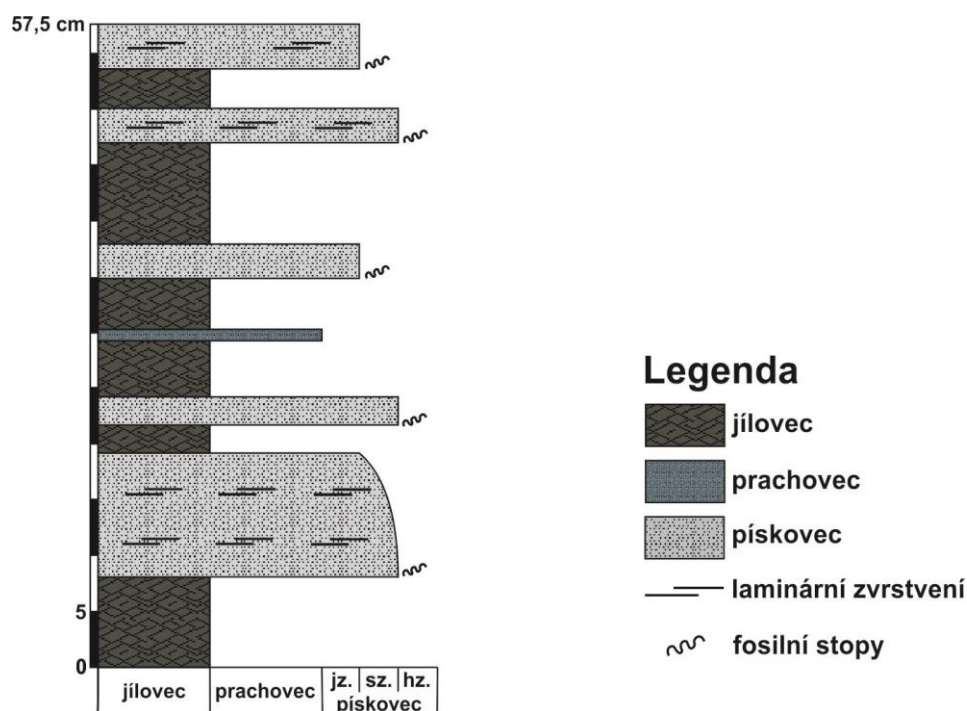
Skalní výchoz č. 13

GPS: S 49°26,449'; V 18°18,704'

Výška tohoto výchozu je 54 cm a délka 100 cm. Celková pravá mocnost profilu je 57,5 cm (obr. 28). horninovou náplň zde představují laminy a desky masivních jemno- až střednozrnných pískovců, které jsou šedozelené hnědočerveně navětralé a kostkovitě se rozpadající. Zvrstvení je laminární a to v celé šíři vrstev. Gradační zvrstvení je patrné ve vrstvě č. 2, kdy střednozrnný pískovec přechází v pískovec jemnozrnný. Bohatá společenstva ichnofosilií se nacházejí na každé spodní vrstevní ploše pískovců. Mocnost vrstev se pohybuje od 2-11 cm. Jílovce jsou hnědošedé-černé se sřípkovitým s mocností 2-9,5 cm. Prachovec je přítomen ve vrstvě č 6. Je tmavošedé až šedomodré barvy masivní silně slídnatý s mocností 1 cm (obr. 29). Spolu s jílovci jsou paleontologicky sterilní.



Obr. 28: Výchoz č. 13 v defilé masivu Kobylské, foto autor – 15. 6. 2019. Měřítka 1m.



Obr. 29: Grafický profil výchozu č. 13 v masivu Kobylské.

Skalní výchoz č. 14

GPS: S 49°26,423'; V 18°18,719'

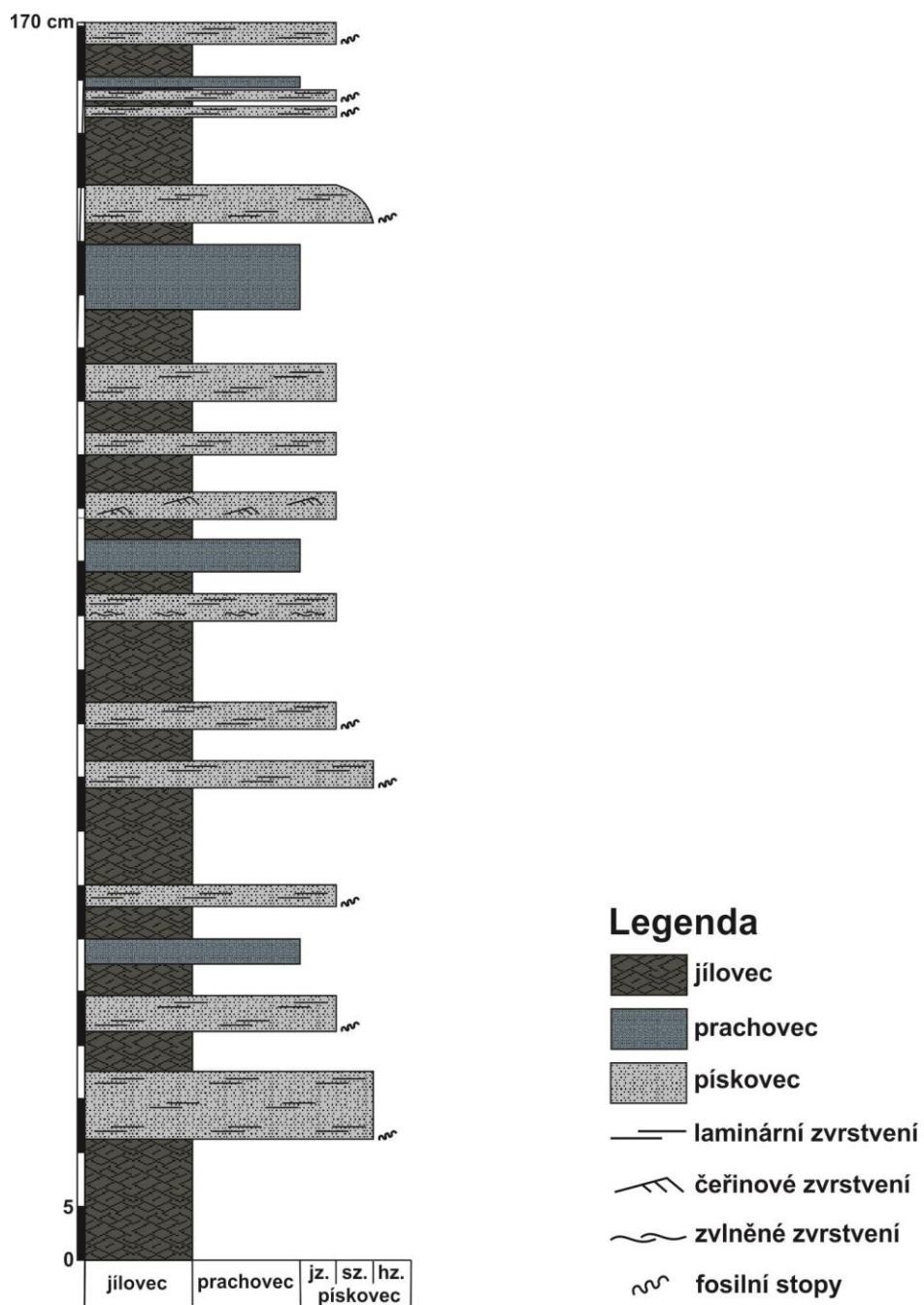
Výška tohoto výchozu je 158 cm a délka 300 cm. Celková pravá mocnost profilu je 170 cm (obr. 30). Jako jediný se nachází na severozápadní straně masivu Kobylské. Horninová náplň je zde tvořena pískovci, které jsou šedo zelené hnědočerveně zvětralé s kostičkovým rozpadem jemnozrné a střednozrné. Vyjma vrstvy č. 17, která obsahuje v celé mocnosti čeřiny, jsou všechny ostatní vrstvy laminární (obr. 31), kdy ve vrstvě č. 14 přechází zvrstvení zvlňené v laminy. Gradační zvrstvení je zde zastoupeno ve vrstvě č. 26, kdy střednozrný pískovec přechází v pískovec jemnozrný. Bohaté ichnofosilie se nachází na každé spodní vrstevní ploše pískovců krom paleontologicky sterilních vrstev č. 14, 18, 20, 22. Mocnost pískovců je 1-6 cm. Jílovce jsou hnědošedé až šedočerné střípkovitě se rozpadající o mocnosti vrstev 0,5-11,5 cm. Prachovce jsou tmavošedé až šedomodré masivní silně slídnaté a jsou zastoupeny čtyřmi vrstvami o mocnostech 1-6 cm (obr. 32). Spolu s jílovci jsou paleontologicky sterilní.



Obr. 30: Skalní výchoz č. 13 v defilé masivu Kobylské, fotografie – 15. 6. 2019. Měřítko 1m.



Obr. 31: Glaukonitický pískovec s laminárním zvrstvením z masivu Kobylské, foto autor – 15. 6. 2019.



Obr. 32: Grafický profil výchozu č. 14 v masivu Kobylské.

9. Ichnotaxonomická část

Nalezené vzorky ichnofosilií jsou zařazeny do jednotlivých taxonomických skupin na základě klasifikace Książkiewicz (1977), která je založena na morfologických znacích fosilních stop.

9.1. Circular and elliptical structures

Ichnorod: *Bergaueria* PRANTL, 1945

Diagnóza: Válcovité nebo polokulovité, vertikální struktury s hladkými stěnami a kruhovým až eliptickým průřezem. V podstatě se jedná o výplň zaoblené jamky s mělkou centrální prohlubní nebo bez ní; s radiálními žebry (Pemberton et al., 1988, upraveno dle Uchmana, 1998).

?Bergaueria prantli KŚIAŻKIEWICZ, 1977

(obr. 33)

1977 *Bergaueria prantli* n. ichnosp.; Książkiewicz: str. 53, Tab. 1, obr. 3-5, text. obr. 5c-e.

1998 *?Bergaueria prantli* Książkiewicz, 1977; Uchman: str. 109, text. obr. 3.

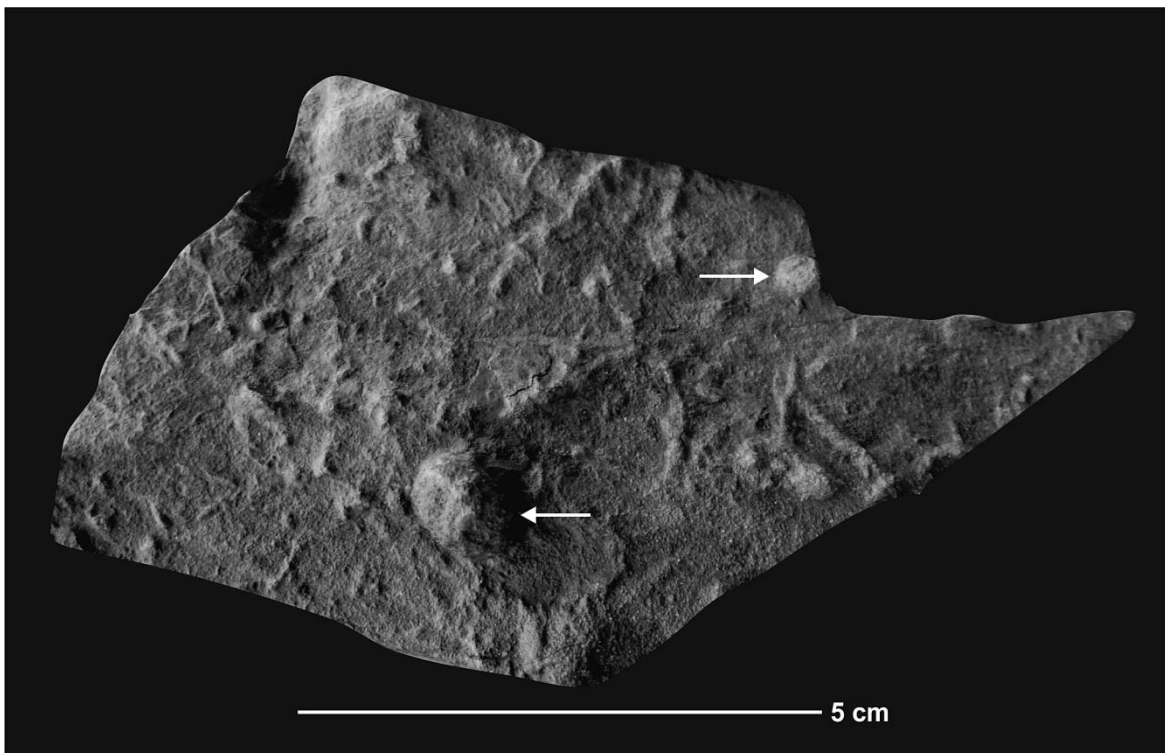
Materiál: Tři vzorky na spodních vrstevních plochách střednozrnných pískovců, zachované ve formě hypichnií v semireliéfu. Mnoho vzorků pozorovaných přímo v terénu.

Stratigrafické rozpětí: proterozoikum – miocén (dle Uchmana, 1998).

Popis: Jednoduchá stopa kruhovitého až polokruhovitého či eliptického tvaru, která je zachována jako hypichnion s pozitivním semireliéfem. Povrch je hladký. Velikost největšího zástupce: délka 13 mm, šířka 8 mm, výška 6 mm.

Poznámky: Stopa neobsahuje centrální prohlubeň ani radiální žebra, proto byla s určitou nejistotou determinována jako *?Bergaueria prantli* KŚIAŻKIEWICZ, 1977. Dle Uchmana (1995, 1998) je stopa pozůstatkem organismů, kteří žili podobným způsobem jako mořské sasanky rodu *Cerianthus* nebo *Edwardsia*.

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 1, 2, 4.



Obr. 33: Spodní vrstevní plocha pískovce z výchozu Kobylské č. 2 s ichnodruhem ?*Bergaueria prantli* KSIĄŻKIEWICZ, 1977, foto autor – 20. 1. 2019.

9.2. Branched structures

Ichnorod: *Arthropycus* HALL, 1852

Emendovaná diagnóza: Šikmé až horizontální, cylindrické nebo subcylindrické struktury s pravidelnými, kolnými a jemnými striemi. Stopy mají tendenci nořit se pod povrch vrstvy a jsou obvykle seskupeny do svazků (Uchman, 1998).

Arthropycus isp.

(obr. 34)

Materiál: Dva vzorky na spodních vrstevních plochách jemnozrnných pískovců. Mnoho vzorků pozorovaných přímo v terénu.

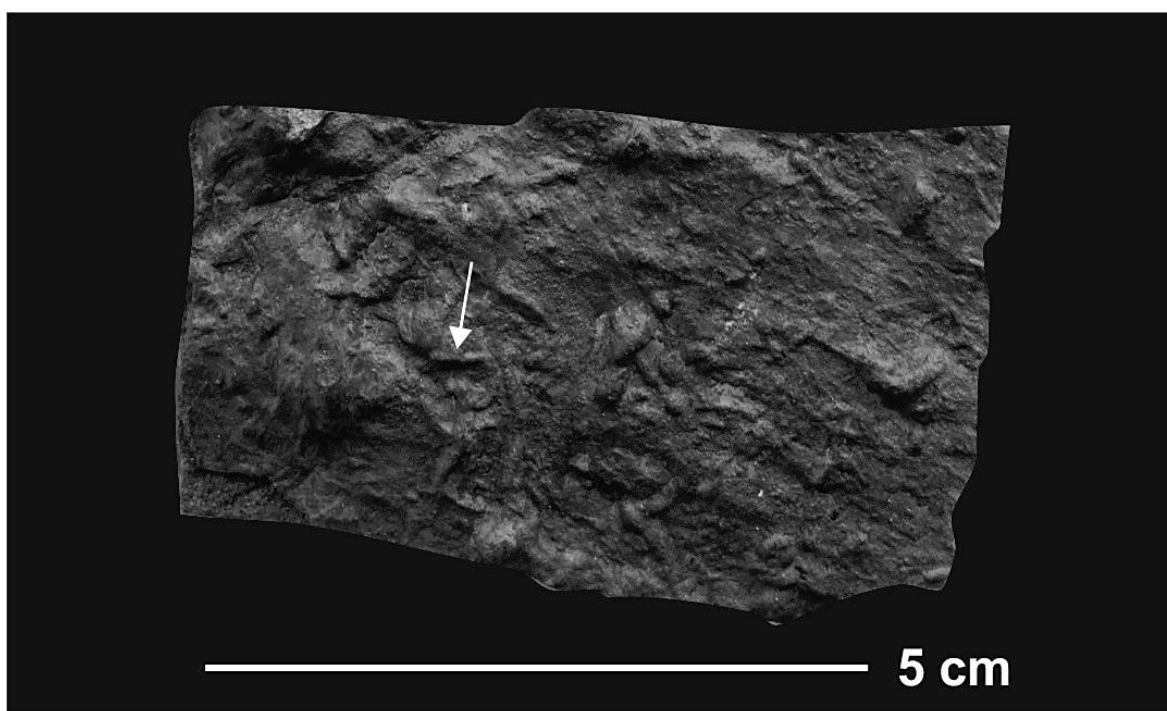
Stratigrafické rozpětí: spodní kambrium – spodní miocén (dle Uchmana, 1998).

Popis: Krátké nevětvené válcovité stopy s kruhovým průřezem, na obou stranách ostře zakončené, zašpičatělé. Stopy jsou rovné či mírně prohnuté a v celé délce stejně široké,

zachované jako hypichnia v pozitivním semireliéfu. Povrch je hladký. Délky stop se pohybují v rozmezí 8-38 mm, šířka je 10 mm.

Poznámky: Dle Uchmana (1998) se ichnorod *Arthropycus* isp. běžně vyskytuje v neritických křemitých faciích středního paleozoika. Dříve byl tento ichnotaxon považován za tektonické struktury, nebo struktury produkované činností řas. Nalezené stopy nejspíše nelze zařadit k ichnodruhu *Arthropycus strictus* KSIĄŻKIEWICZ 1977, jelikož tento ichnodruh často představuje dlanitě se větvící struktury, které jsou pokryty říčnými rýhami. Jejich nepřítomnost nedovoluje mnou nalezený materiál ze stejného důvodu zařadit ani do ichnodruhu *Arthropycus tenuis* KSIĄŻKIEWICZ 1977.

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 3, 5.



Obr. 34: Spodní vrstevní plocha pískovce z výchozu Kobylské č. 3 s ichnodruhem *Arthropycus* isp., foto autor – 20. 1. 2019.

Ichnorod: *Chondrites* STERNBERG, 1833

Diagnóza: Skupina představuje pravidelně rozvětvené tunelové systémy, které se skládají z ojedinelých hlavních šachet, otevírající se na povrch a rozšiřující se směrem do hloubky pod povrchem (Uchman, 1998).

***Chondrites targionii* (BRONGNIART, 1828)**

(obr. 35, 36)

1998 *Chondrites targionii* (Brongniart, 1828); Uchman: str. 123 text. obr. 21A,B; 22A,B.

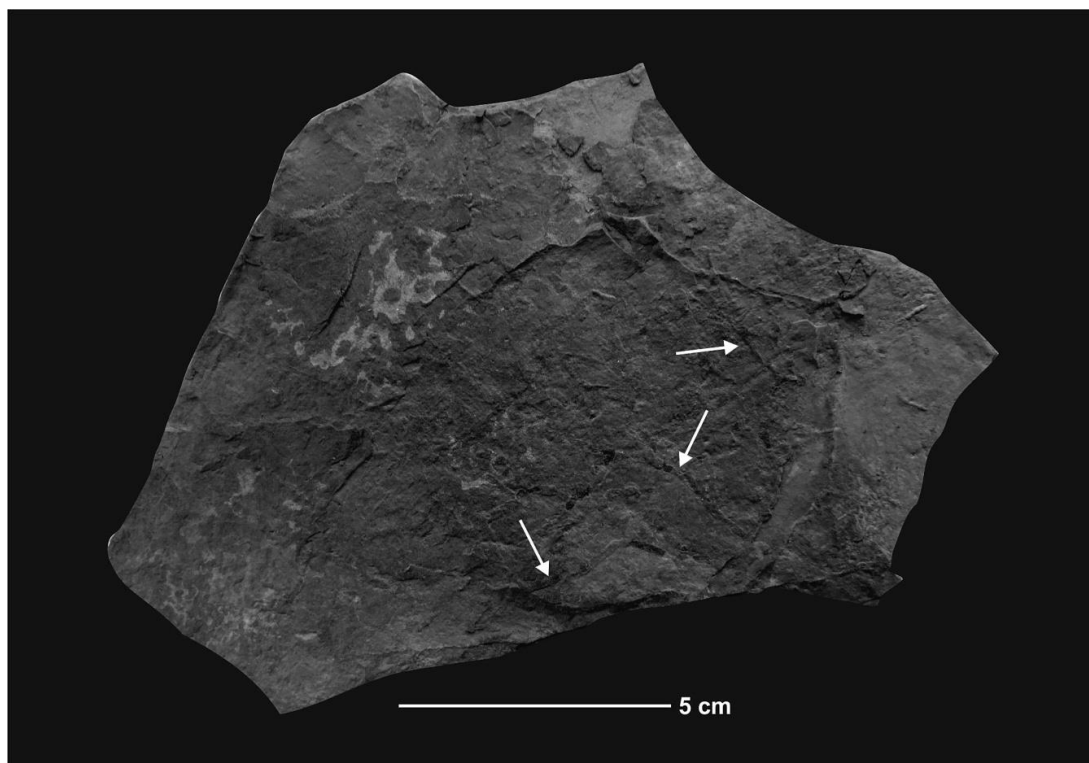
Materiál: Jeden vzorek na spodní vrstevní ploše jílovce.

Stratigrafické rozpětí: kambrium – holocén (dle Uchmana, 1998).

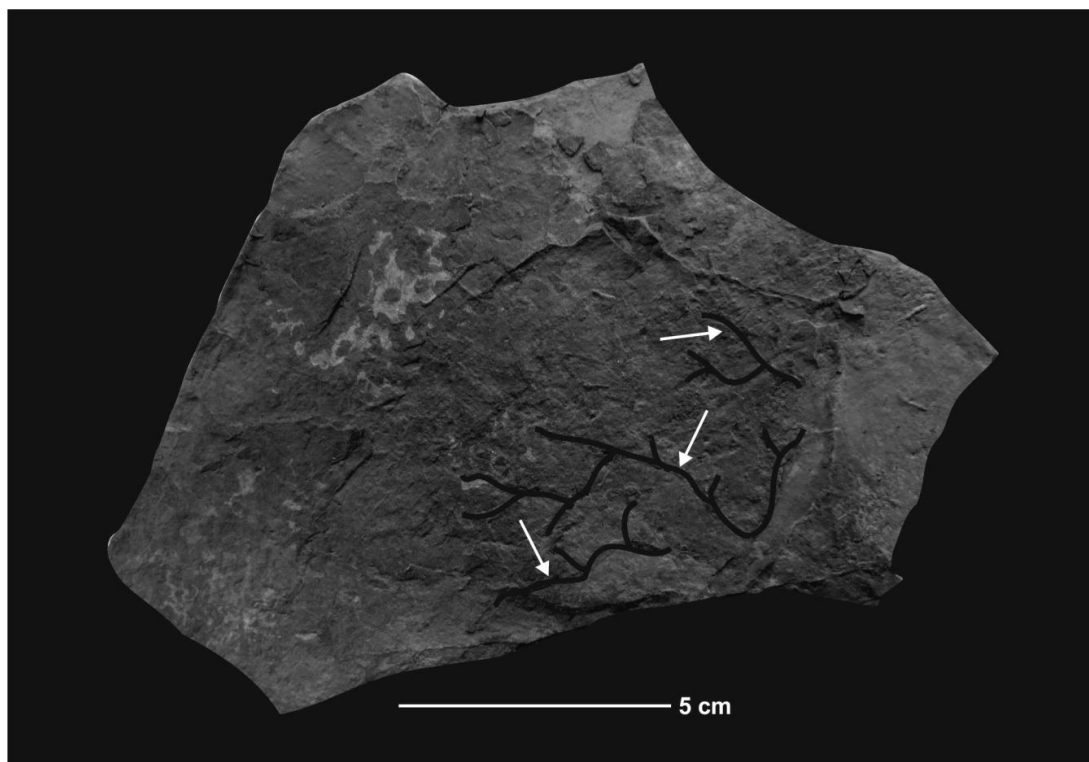
Popis: U ichnodruhu je patrný systém hlavních chodeb, které se nepravidelně větví většinou v ostrých úhlech a jsou mírně zakřivené. Chodby jsou paralelní s vrstevní plochou. Mají konstantní šířkou v celém průběhu, kdy boční větve jsou užší a kratší stopa je zachovaná jako hypichnion se zarovnaným povrchem. Celá stopa má rozměr 100 mm, šířka hlavních ramen je 1,5 mm.

Poznámky: Fosilní stopa je typická pro jílovce istebňanského souvrství, které nejsou porušeny střípkovitým rozpadem.

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 1



Obr. 35: Spodní vrstevní plocha jílovce s ichnodruhem *Chondrites targionii* (BRONGNIART, 1828), foto autor – 20. 1. 2019.



Obr. 36: Černě zvýrazněn průběh tunelu *Chondrites targionii* (BRONGNIART, 1828) na spodní vrstevní ploše jílovce.

Ichnorod: *Ophiomorpha* LUNDGREN, 1891

Diagnóza: Ichnorod je charakterizován jednoduchými až složitými systémy tunelů, které jsou alespoň částečně vyztuženy aglutinovaným peletovým sedimentem (Uchman, 1998).

***Ophiomorpha rudis* (KSIĄŻKIEWICZ, 1977)**

(obr. 37, 38, 39)

2001 *Ophiomorpha rudis* (KSIĄŻKIEWICZ, 1977); Uchman: str. 12, tab. 4 text. obr. 7, tab. 5, text. obr. 1-6.

2007 *Ophiomorpha rudis* (Książkiewicz); Uchman: str. 254, obr. 15.5, 15.9.

Materiál: Osm vzorků na spodních vrstevních plochách středozrnných pískovců zachovaných jako hypichnia s negativním semireliéfem či v plném reliéfu, jeden ve vrstvě jílovce. Mnoho vzorků pozorovaných přímo v terénu.

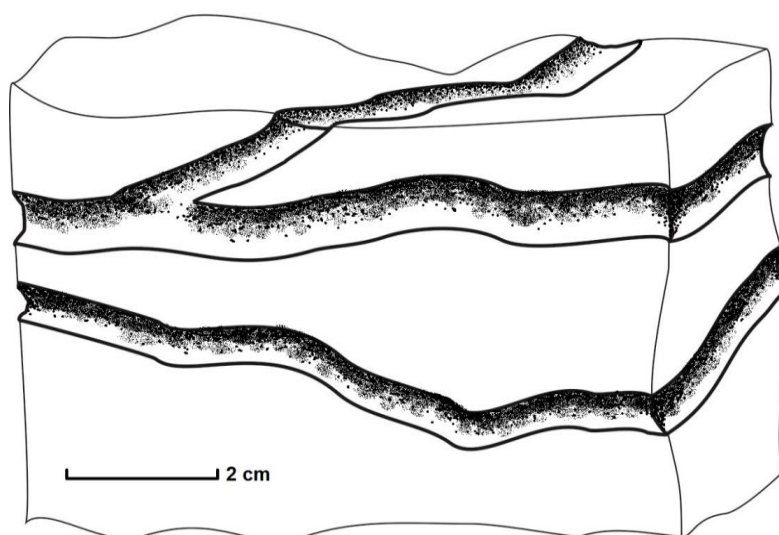
Stratigrafické rozpětí: svrchní křída – miocén (dle Uchmana, 2009).

Popis: Stopy jsou tvořeny jednoduchými nebo větvenými tunely, které jsou válcovité s kruhovitým průřezem, různě dlouhé a široké. Větvení je nahodilé, většinou respektující stejné úhly v rozmezí 60°-70°. Větvení je bočné příp. dichotomické. Chodby probíhají v celé mocnosti vrstev. Stěny jsou většinou posety jamkami. Stopy jsou zachovány jako hypichnia a endichnia.

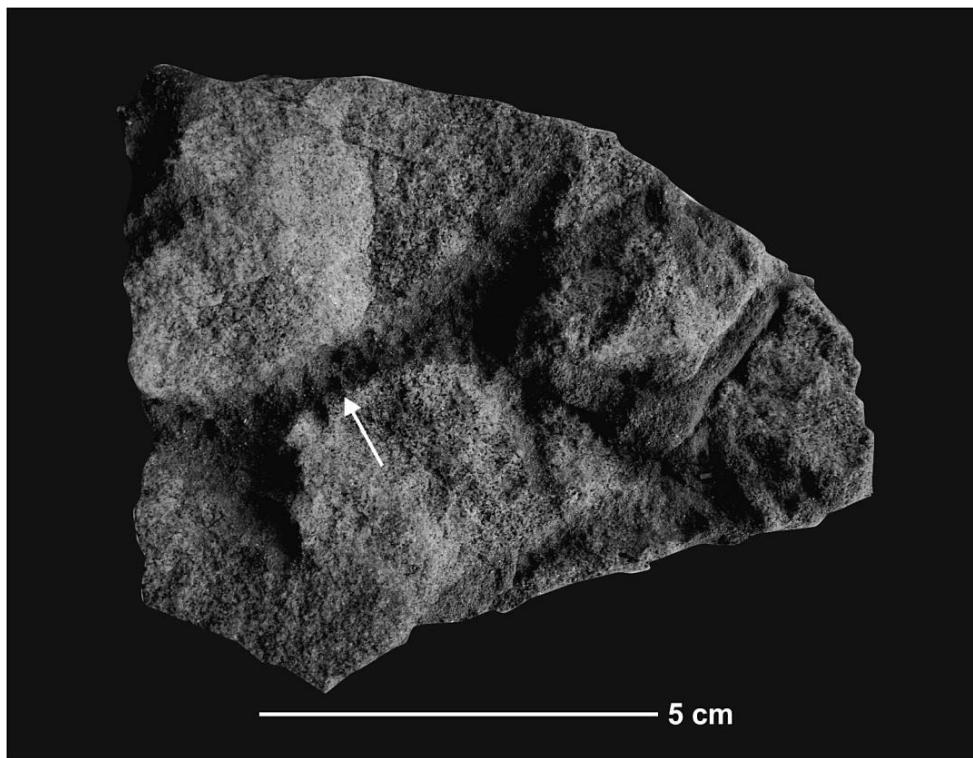
vzorek	délka (mm)	šířka (mm)	délka vedlejších ramen (mm)
A	170	7	-
B	90	6	-
C	135	9	27, 25, 30, 35, 17
D	180	10	72

Poznámky: Ichnodruh *Ophiomorpha rudis* (KŚIAŹKIEWICZ, 1977), tvoří nejvíce rozšířený druh fosilních stop v masivu Kobylské. Nejhojněji se vyskytuje v podobných středozrnných šedozelených pískovcích, vzácně v jílovcích. Morfologicky příbuzný je s ichnorody *Thalassinoides* a *Spongiomorpha* (Šimo, 2011). Typickým znakem studovaných fosilních stop jsou stěny tunelů, vyztužené peletami stejného složení, jako okolní sediment. Vznik pelet je pravděpodobně spojen s předcházením zasypání chodeb málo soudržným okolním sedimentem (Uchman, 1998).

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 2, 3, 6, 11, v suti ve stržích bezejmenných potoků a jejich blízkém okolí.



Obr. 37: Schematické znázornění prostorového průběhu ichnodruhu *Ophiomorpha rudis* (KŚIAŹKIEWICZ, 1977) – vzorek B, kresba autor – 15. 3. 2019.



Obr. 38: Zlomová plocha pískovce s ichnodruhem *Ophiomorpha rudis* (KSIĄŻKIEWICZ, 1977) – vzorek C, foto autor – 20. 1. 2019.



Obr. 39: *Ophiomorpha rudis* (KSIĄŻKIEWICZ, 1977) prostupující vrstvou jílovců ve výchozu č. 3 v masivu Kobylské, foto autor – 14. 5. 2018.

Ichnorod: *Planolites* NICHOLSON, 1873

Diagnóza: Ichnorod představuje hladké, vzácně lamelované a zřídka rozvětvené tunely, které jsou povětšinou rovné až zakřivené s hladkými stěnami a eliptickým průřezem. Mohou být také překřížené a zkroucené s proměnlivými rozměry. Sedimentární výplň je často tvořena výrazně odlišným materiálem od okolní horniny (Uchman, 1998).

***Planolites beverleyensis* BILLINGS, 1862**

(obr. 40)

1995 *Planolites beverleyensis* BILLINGS, 1862; Uchman: str. 12, tab. 3, obr. 2,8.

1998 *Planolites beverleyensis* Billings, 1862; Uchman: str. 121, text. obr. 16.

2001 *Planolites beverleyensis* BILLINGS, 1862; Uchman: str. 8, tab. 2 text. obr. 4, 5, tab. 14, text. obr. 2.

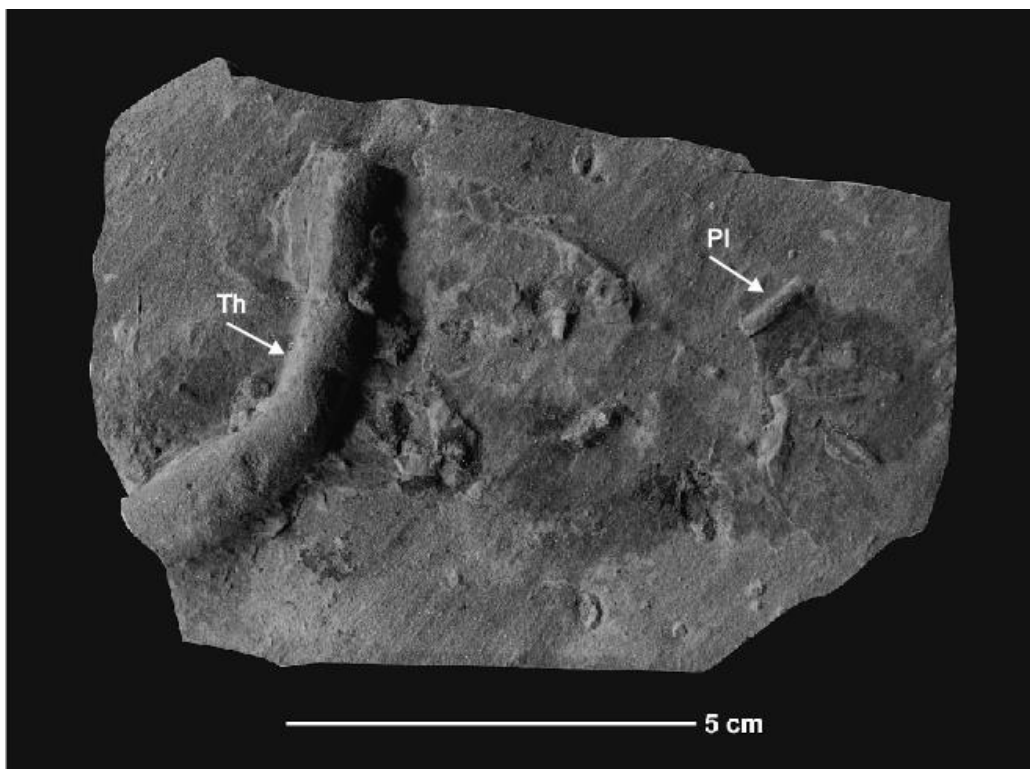
Materiál: Osm vzorků na spodních vrstevních plochách jemnozrnných pískovců. Mnoho vzorků pozorovaných přímo v terénu.

Stratigrafické rozpětí: prekambrium – recent (dle Uchmana, 1998).

Popis: Stopa je rovná až mírně nepravidelně zakřivená válcovitá s eliptickým průřezem a nevětvená. V několika náhodných místech je rozšířená a vystupuje nad vrstevní plochu. Délka stopy činí 1,5 mm, šířka 4 mm a výška chodby 1 mm. Stopy jsou zachovány jako hypichnia s pozitivním semireliéfem a endichnia.

Poznámky: Fosilní stopa se nachází v asociaci s ichnodruhem *Thalassinoides suevicus* (RIETH, 1932). Morfologie ichnorodu *Planolites* byla podrobně rozepsána Pembertonem a Freyem (1982). Jedná se obecně o nejčastěji se vyskytující fosilní stopu, pravděpodobně s širokým spektrem faktorů, které se podílely na jejím vzniku vzhledem k rozmanité morfologické stavbě (Šimo, 2011).

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 6, 13



Obr. 40: Spodní vrstevní plocha pískovce z výchozu Kobylské č. 6 s ichnodruhem *Planolites beverleyensis* BILLINGS, 1862 (Pl) v asociaci s ichnodruhem *Thalassinoides suevicus* (RIETH, 1932) (Th), foto autor – 20. 1. 2019.

Ichnorod: *Thalassinoides* EHRENBERG, 1944

Diagnóza: Ichnorod je typický trojrozměrnými systémy tunelů s proměnlivým průměrem, které jsou tvořeny převážně z chodeb s hladkými stěnami válcovitého tvaru. Často se větví do tvaru písmene „Y“ až „T“, kdy jsou rozšířené v místech rozdvojení (Uchman, 1998).

***Thalassinoides suevicus* (RIETH, 1932)**

(obr. 41)

1995 *Thalassinoides suevicus* (RIETH, 1932); Uchman: str. 21, tab. 5, obr. 3, 5-6, tab. 6, obr. 2-3, 5.

1998 *Thalassinoides suevicus* (RIETH, 1932); Uchman: str. 128, text. obr. 2.

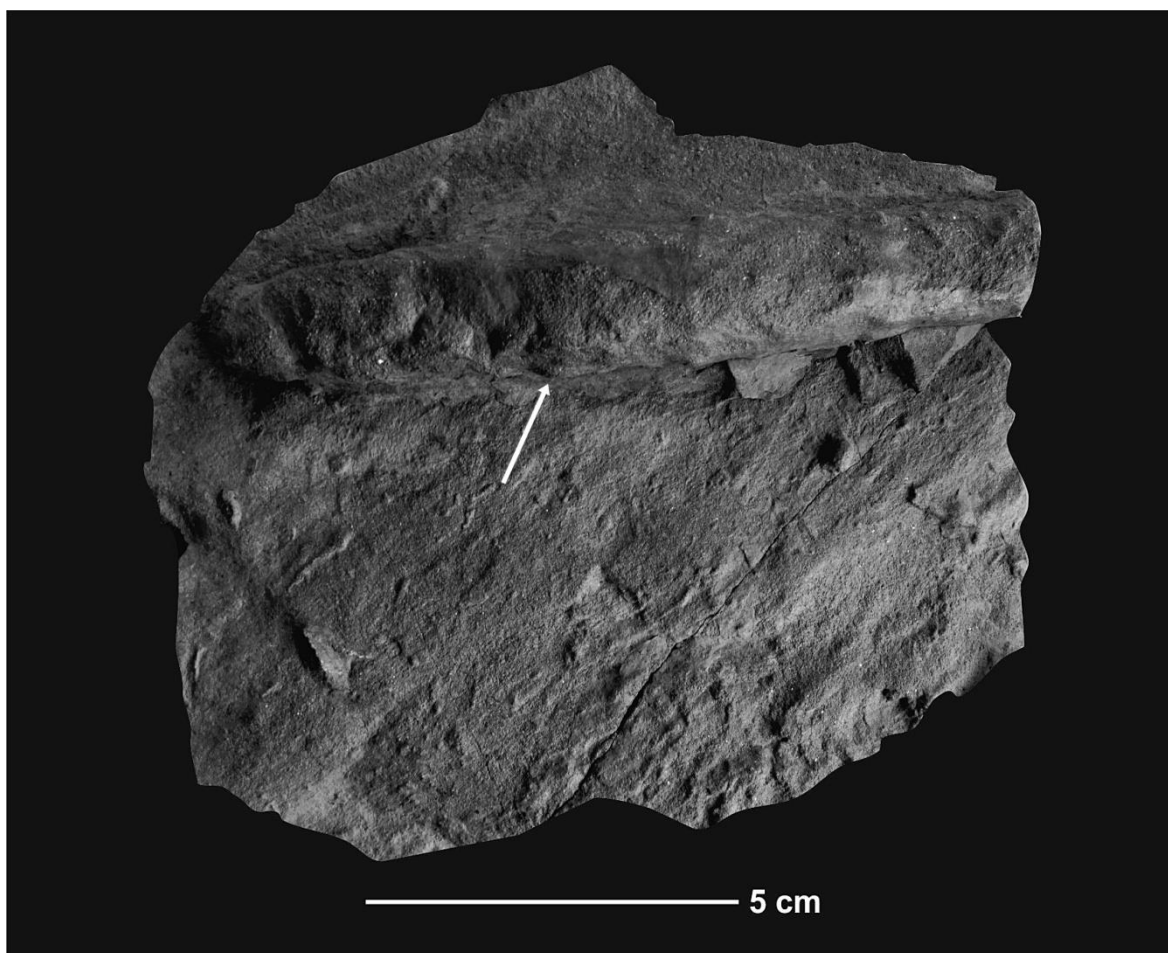
2001 *Thalassinoides suevicus* (RIETH, 1932); Uchman: str. 12, tab. 7, obr. 1, text. obr. 5c-e.

Materiál: Dva vzorky na spodních vrstevních plochách střednozrného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: paleozoikum – kenozoikum (dle Uchmana, 1998).

Popis: Silná rovná až prohnutá stopa s tupým zakončením, která se nevětví, má kruhovitý průřez a na konci se zužuje. Na vzorku B je zachováno typické větvení stopy do tvaru „Y“. Stopa je zachovaná jako hypichnion s pozitivním semireliéfem a má hladký povrch. Vzorek A; délka činí 127 mm a šířka 22 mm, výška chodby je 15 mm. Vzorek B; délka činí 80 mm a šířka 23 mm, výška chodby je 13 mm.

Výskyt: Kobylská; A; výchoz č. 11, B; výchoz č. 4.



Obr. 41: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnodruhem *Thalassinoides suevicus* RIETH, 1932 (vzorek A), foto autor – 20. 1. 2019.

Thalassinoides isp.

(obr. 42)

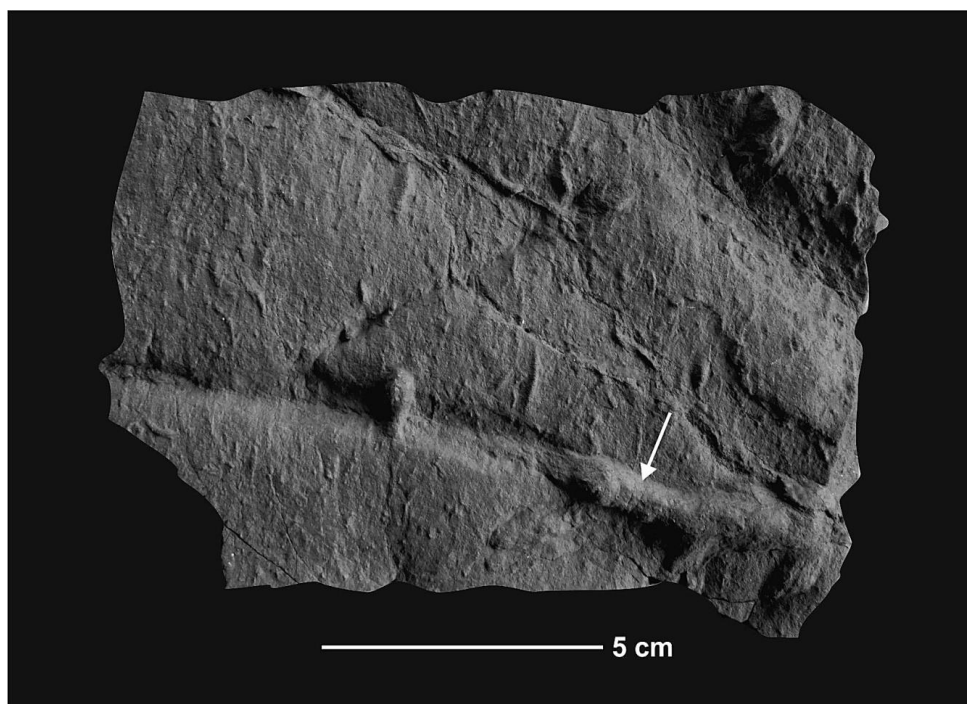
Materiál: Jeden vzorek na spodní vrstevní ploše jemnozrnného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: paleozoikum – kenozoikum (dle Uchmana, 1998).

Popis: Stopa je rovná válcovitá s kruhovitým až eliptickým průřezem, která se náhodně v přibližně pravých úhlech větví do krátkých a tupě zakončených ramen. Povrch je hladký, lokálně pokryt jamkami. Místy je zduřelá. Stopa je zachovaná jako hypichnion s pozitivním semireliéfem. Hlavní chodba je 170 mm dlouhá a 10 mm široká, boční ramena jsou dlouhá 13 a 5 mm a široká 8 mm.

Poznámky: Název ichnorodu byl odvozen od skupiny mořských korýšů rodu *Thalassina*, kteří vytvářejí obdobné systémy tunelů (Šimo 2011). Morfologická příbuznost byla zmíněna již u ichnodruhu *Ophiomorpha rudis* (KSIĄŻKIEWICZ, 1977), kdy jsou společně příbuzné i se skupinou *Spongeliomorpha*. Výplň tunelů je často bezstrukturní a v porovnání s okolním sedimentem je obohacena o organickou hmotu, čímž výplň získává tmavší odstíny (Šimo, 2011).

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 3.



Obr. 42: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnorodem *Thalassinoides isp.*, foto autor – 20. 1. 2019

9.3. Branched winding and meandering structures

Ichnorod: *Acanthorhapse* KSIĄŻKIEWICZ, 1970

Diagnóza: Ichnorod představuje struktury v podobě tenkých chodeb, které se jeví jako navinuté nebo zakřivené. Obvykle na konvexní straně obsahují krátké výčnělky (Uchman, 1998).

***Acanthorhapse delicatula* KSIĄŻKIEWICZ, 1977**

(obr. 43)

1977 *Acanthorhapse delicatula* n. ichnosp.; Książkiewicz: str. 170, Tab. 23, obr. 8-10, text. obr. 38a-o.

1998 *Acanthorhapse delicatula* Książkiewicz, 1977; Uchman: str. 186, text. obr. 94.

2007 *Acanthorhapse delicatula* (Książkiewicz); Uchman: str. 251, obr. 15.2B.

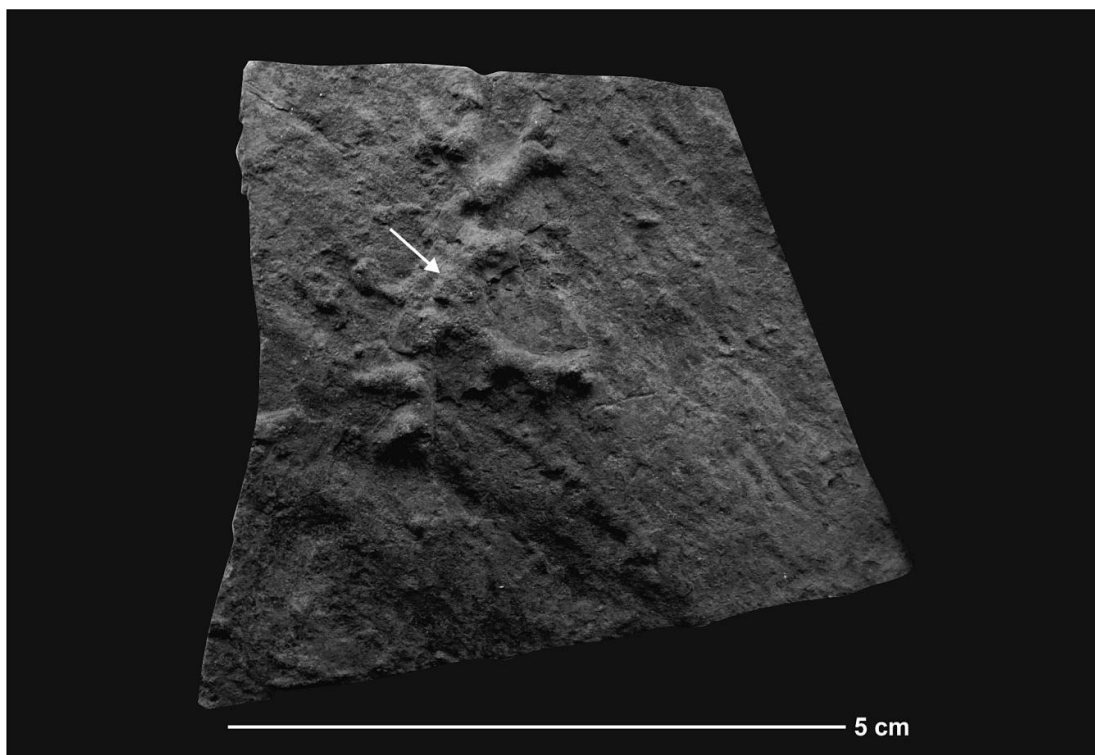
Materiál: Jeden vzorek na spodní vrstevní ploše střednozrnného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: senon – střední eocén (dle Książkiewiczze, 1977).

Popis: Krátká válcovitá stopa s kruhovitým – eliptickým průřezem se zřetelným hlavním tunelem, který je rovný či mírně prohnutý. Z hlavního tunelu vybíhají krátké postranní chodby větvené dále v krátká ramena. Ta vystupují kolmo od postranních chodeb (větvení druhého řádu) a jsou ostře zakončena. V místech, kde se stopa větví, jsou viditelné zduřeniny. Povrch tunelů je hladký, výplň bezstrukturní. Reliéf konvexní. Ichnofosilie je zachována jako hypichnion s pozitivním semireliéfem. Délka stopy je 46 mm, šířka 28 mm a výška 3 mm.

Poznámky: Tuto fosilní stopu určil Książkiewicz (1977) jako *Acanthorhapse delicatula*, ve stejném roce ji pojmenoval také Seilacher, a to jako *A. pectinata*. Pojmenování Seilachera bylo označeno za mladší synonymum *A. delicatula* (Uchman, 1998).

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 8.



Obr. 43: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnodruhem *Acanthorhapse delicatula* KSIĄŻKIEWICZ, 1970, foto autor – 20. 1. 2019.

Ichnorod: *Belorhapse* FUCHS, 1895

Emendovaná diagnóza: Ichnofosilie probíhající paralelně s vrstevní plochou s typickou klikatící se linií meandrů druhého řádu. Stopa je rozšířená v místech zalomení meandrů. Může tvořit krátké boční výčnělky, které vyběhají z vrcholů meandrů. Meandry prvního řádu jsou velmi široké (Uchman, 1993).

***Belorhapse zickzack* (HEER, 1877)**

(obr. 44)

1970 *Belorhapse zickzack* (Heer); Książkiewicz, 303, text. obr. 4g.

1977 *Belorhapse zickzack* (Heer); Książkiewicz, str. 172, tab. 24, obr. 1, text. obr. 39a.

1998 *Belorhapse zickzack* (Heer, 1877); Uchman: str. 182, text. obr. 90, 91.

2001 *Belorhapse zickzack* (HEER, 1877); Uchman: str. 24, tab. 11, text. obr. 7.

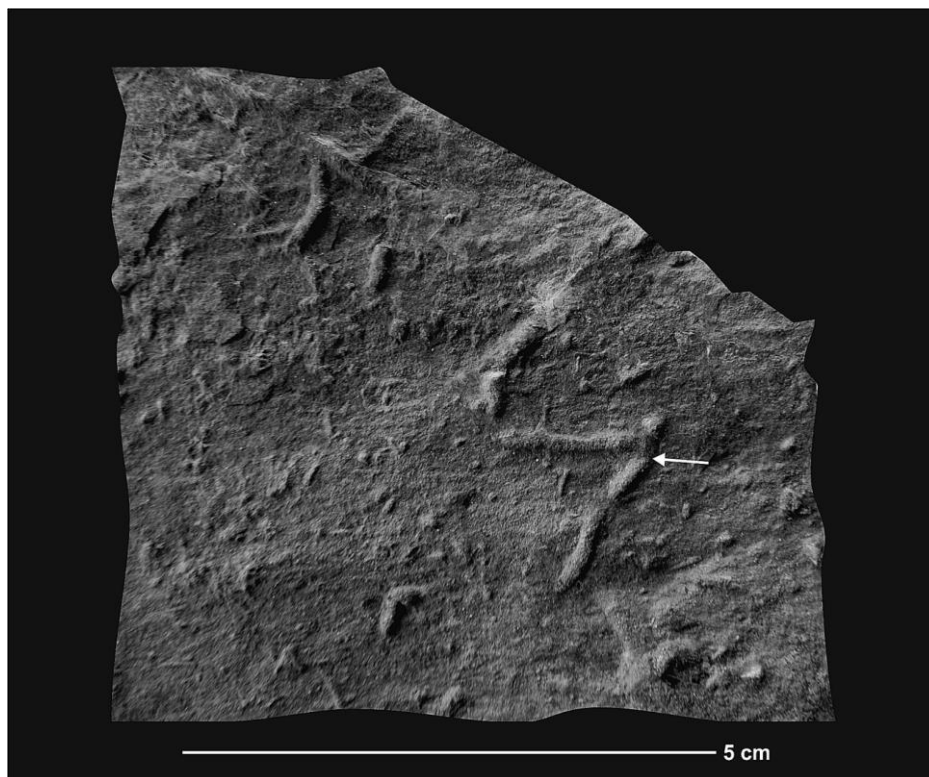
Materiál: Jeden vzorek na spodní vrstevní ploše střednozrného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: ordovik – oligocén (dle Uchmana, 1998).

Popis: Stopa je nevětvená s horizontálním průběhem a ostře se klikatící ve čtyři víceméně pravidelné meandry s vrcholovým úhlem 60°. Tunel má válcovitý tvar s eliptickým průřezem. V několika místech se stopa zužuje a má hladký povrch. Výplň je bezstrukturní. Ichnofosilie je zachována jako hypichnia s pozitivním semireliéfem. Celková délka stopy je 58 mm a šířka 2 mm. Délka jednoho segmentu je 44 mm.

Poznámky: Książkiewicz (1977) rozlišoval dva odlišné ichnodruhy, a to *Belorhappe zickzack* a *B. fabregae*. Pozdější studie ukázaly, že se jedná o jedince stejného ichnodruhu, jejichž odlišnosti vznikly na základě rozdílného místa a rozdílných ekologických faktorů místa původu (Uchman, 1998).

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 1.



Obr. 44: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnodruhem *Belorhappe zickzack* (HEER, 1996), foto autor – 20. 1. 2019.

Ichnorod: *Desmograpton* FUCHS, 1895

Diagnóza: Ichnorod obvykle představuje hypichniální strukturu s tvarem písmene „U – J“ nebo tvoří hranaté semi-meandry, kdy místa zakřivení jsou orientována dovnitř. Struktura může mít charakter dvou protistojných polozákrutů, které jsou navzájem propojeny krátkými chodbami. Některé axiální prvky struktury mohou být deformovány (Uchman, 1998).

***Desmograpton ichthyforme* (MACSOTAY, 1967)**

(obr. 45)

1995 *Desmograpton ichthyforme* (MACSOTAY, 1967); Uchman: str. 44, text. obr. 18.

1998 *Desmograpton ichthyforme* (MacsoTay, 1967); Uchman: str. 187, text. obr. 98.

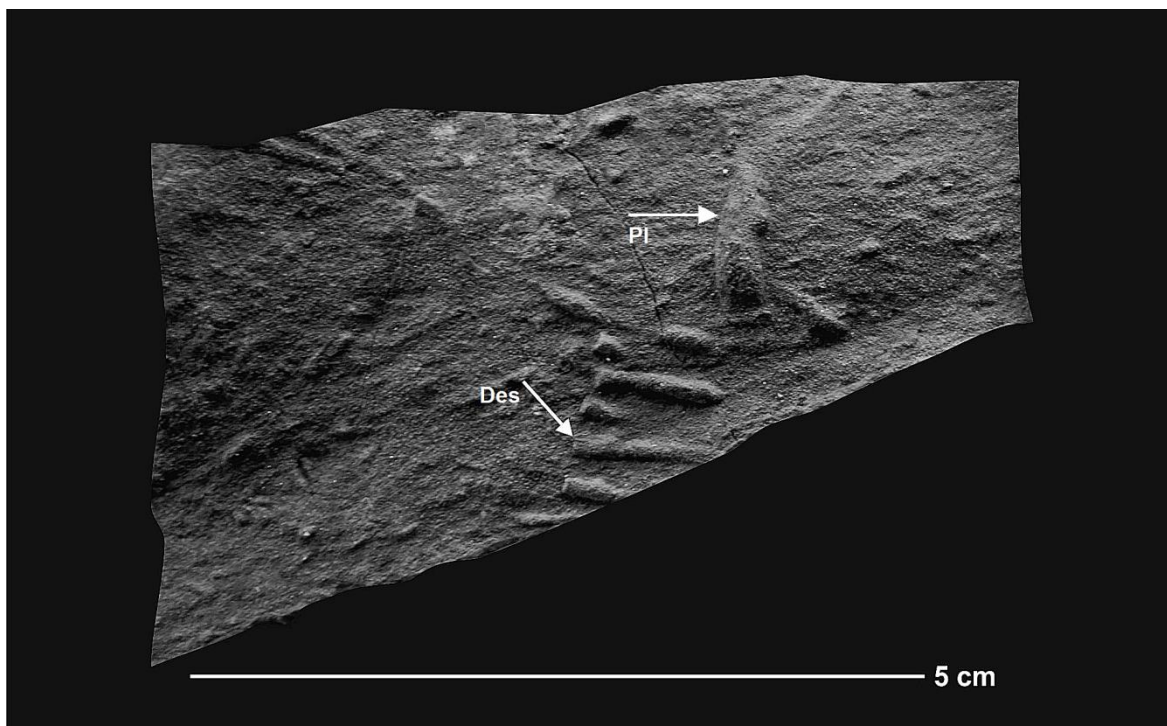
Materiál: Jeden vzorek na spodní vrstevní ploše střednozrného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: silur – miocén (dle Uchmana, 1998).

Popis: Stopu tvoří šest rovnoběžných nevětvených chodeb válcovitého tvaru s eliptickým průřezem, které jsou různě dlouhé, tupě zakončené, v celé délce stejně široké. Fosilní stopa je zachována jako hypichnion s pozitivním semireliéfem. Okrajové části chodeb jsou překryty sedimentem. Celá stopa měří 2,2 mm, nejdelší z chodeb měří 13 mm, všechny jsou široké 1 mm.

Poznámky: Na studovaném vzorku jsou dochovány pouze hlouběji erodované tunely, viz obr. 88 z Uchmana (1998). Fosilní stopa je v asociaci s ichnodruhem *Planolites beverleyensis* BILLINGS, 1862.

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 1.



Obr. 45: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnodruhem *Desmograpton ichthyforme* MACSOTAY, 1967 (Des) v asociaci s ichnodruhem *Planolites beverleyensis* BILLINGS, 1862 (PI), foto autor – 20. 1. 2019.

9.4. Winding structures

Ichnorod: *Helminthopsis* HEER, 1877

Diagnóza: Ichnofosilie, která je tvořena jednoduchým nerozvětveným a protaženým tunelem válcovitého tvaru, který probíhá v křivkách a nepravidelně otevřených meandrech (Uchman, 1998).

***Helminthopsis hieroglyphica* WETZEL & BROMLEY, 1996**

(obr. 46)

1977 *Helminthopsis hieroglyphica* (Heer); Książkiewicz, 119. text. obr. 21i, m-o.

1998 *Helminthopsis hieroglyphica* Wetzel & Bromley 1996; Uchman: str. 179, text. obr. 85.

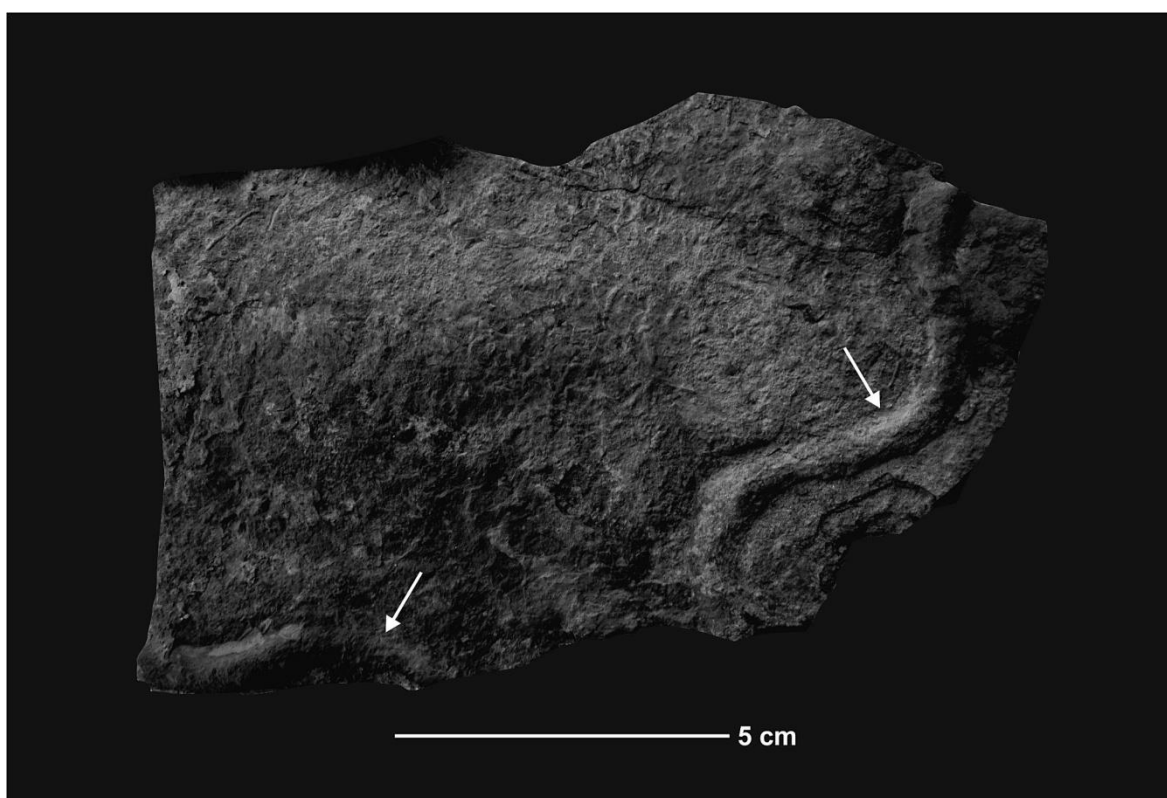
Materiál: Jeden vzorek na spodní vrstevní ploše střednozrnného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: kambrium – recent (dle Uchmana, 1998).

Popis: Stopa nepravidelně meandruje v široce otevřených obloucích a vystupuje nad vrstevní plochu. Je v celé své délce konstantně široká a nevětví se. Tunel je válcovitý s eliptickým průřezem. Povrch pokrývají kruhové až mírně protáhlé jamky. Ichnofosilie je zachována jako hypichnion s pozitivním semireliéfem. Délka stopy je 103 mm a šířka 8 mm.

Poznámky: Na vrstevní ploše se nachází dva úseky tunelů ichnodruhu *Helminthopsis hieroglyphica* WETZEL & BROMLEY, 1996, dá se však předpokládat, že se jedná o jednoho jedince, přerušeno odlomením části pískovcové vrstvy.

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 1.



Obr. 46: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnodruhem *Helminthopsis hieroglyphica* WETZEL & BROMLEY, 1996, foto autor – 20. 1. 2019.

***Helminthopsis tenuis* KSIĄŻKIEWICZ, 1968**

(obr. 47)

- 1968 *Helminthopsis tenuis* Książkiewicz; 7, tab. 7, obr. 4, obr. 1 [také *Helminthopsis tenuis* Książkiewicz, 1970, 299, obr. 3b].
- 1998 *Helminthopsis tenuis* Książkiewicz 1968; Uchman: str. 177, text. obr. 83.

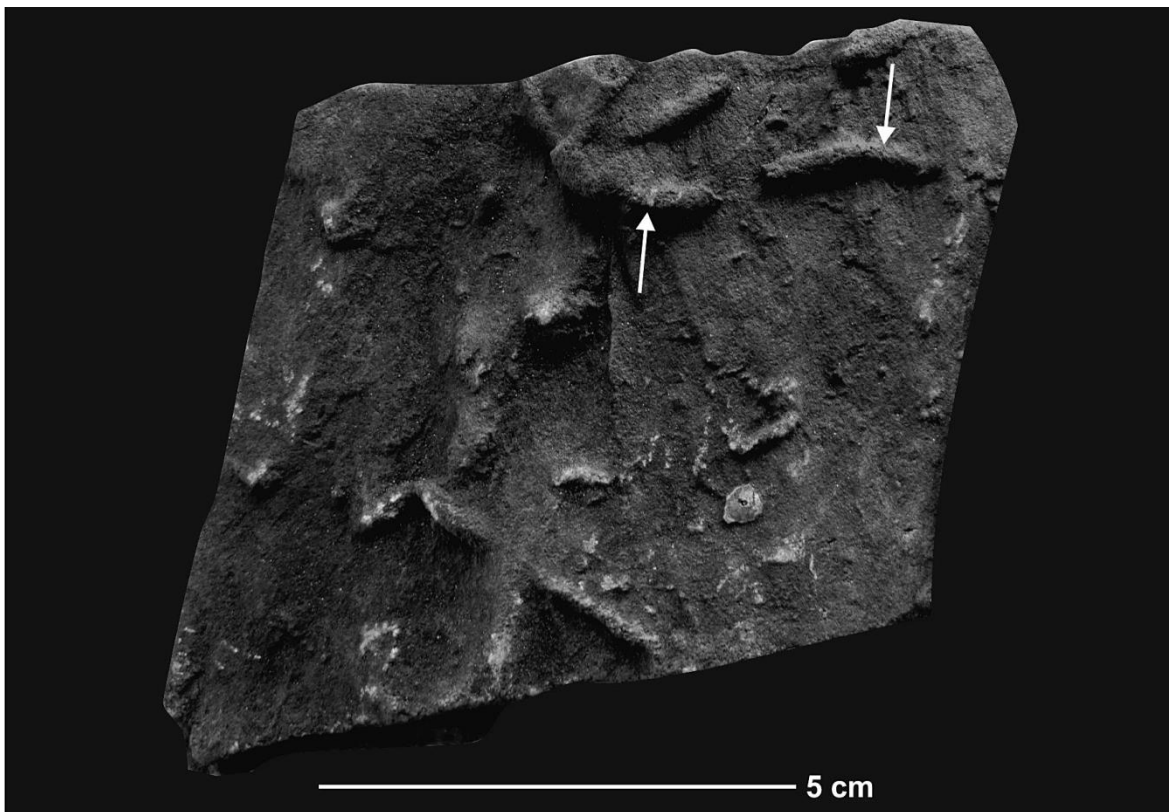
Materiál: Jeden vzorek na spodní vrstevní ploše střednozrného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: kambrium – recent (dle Uchmana, 1998).

Popis: Nepravidelně meandrující válcovitá stopa s eliptickým průřezem. Je konstantně široká, nevětví se a je zachována jako hypichnion s pozitivním semireliéfem. Povrch je pokryt bodovými či mírně protáhlými jamkami. Chodba měří 65 mm na délku a šířka činí 3 mm.

Poznámky: Ichnodruh *Helminthopsis tenuis* KSIĄŻKIEWICZ, 1968, je do jisté míry podobný ichnodruhu *H. abeli* KSIĄŻKIEWICZ 1977, dokonce Han s Pickerillem (1995) uvádí, že tyto dva ichnodruhy je velice obtížné rozlišit a považují je za synonyma. Książkiewicz (1977) však udává, že způsob průběhu je u těchto dvou ichnodruhů odlišný.

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 11.



Obr. 47: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnodruhem *Helminthopsis tenuis* KSIĄŻKIEWICZ, 1968, foto autor – 20. 1. 2019.

9.5. Meandering structures

Ichnorod: *Cochlichnus* HITCHCOCK, 1858

Diagnóza: Ichnorod tvoří pravidelně sinusoidálně procházející a horizontálně orientované tunely, které mohou připomínat tvar vývrtky v ploše. Celková šířka jednotlivých stop se může postupně měnit (Uchman, 1998).

***Cochlichnus* isp.**

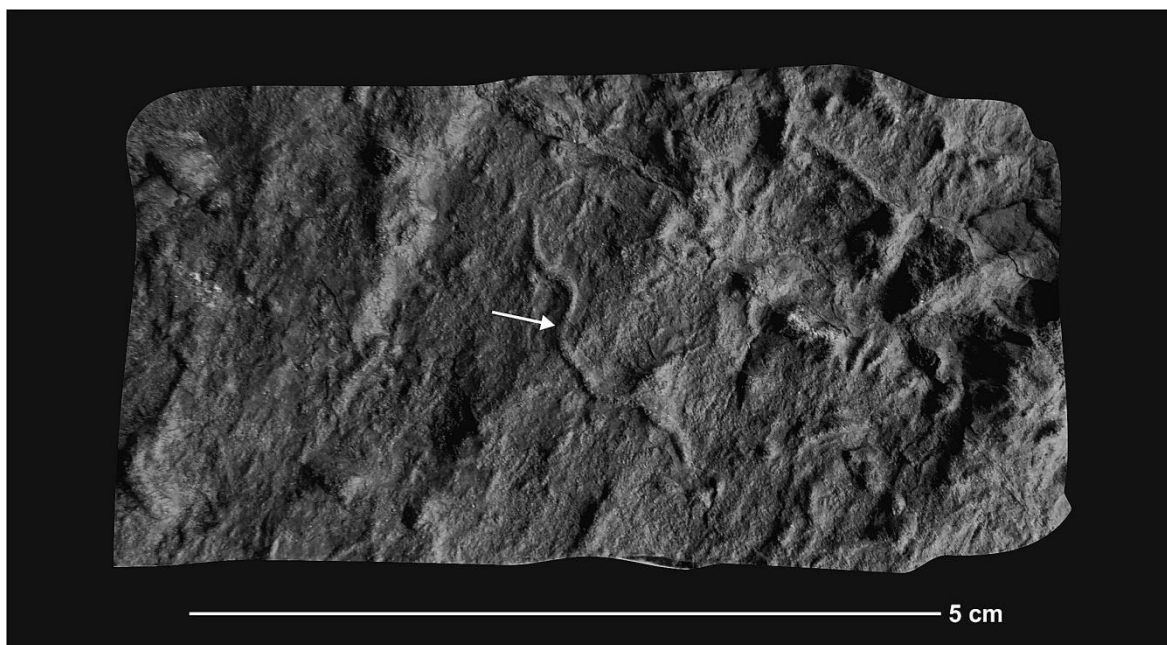
(obr. 48)

Materiál: Jeden vzorek na spodní vrstevní ploše jemnozrnného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: proterozoikum – recent (www2)

Popis: Krátká nevětvicí se stopa, která nepravidelně meandruje a na obou koncích je ostře zakončena. Ichnofosilie je zachována jako hypichnion s pozitivním semireliéfem a má hladký povrch. Délka je 32 mm a šířka 0,75 mm.

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 3.



Obr. 48: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnorodem *Cochlichnus* isp., foto autor – 20. 1. 2019.

Ichnorod: *Cosmorhappe* FUCHS, 1977

Diagnóza: Jedná se o nerozvětvenou fosilní stopu, která tvoří meandry dvou řádů nebo vlny (Uchman, 1998).

Cosmorhappe gracilis KSIĄŻKIEWICZ, 1977

(obr. 49)

1977 *Cosmorhappe parva* n. ichnosp. – Seilacher, 297, obr. 3c.

1977 *Cosmorhappe gracilis* n. ichnosp.; Książkiewicz, 152, tab. 19, obr. 1-2, text. obr. 33a-f.

1998 *Cosmorhappe gracilis* Książkiewicz, 1977; Uchman: str. 171.

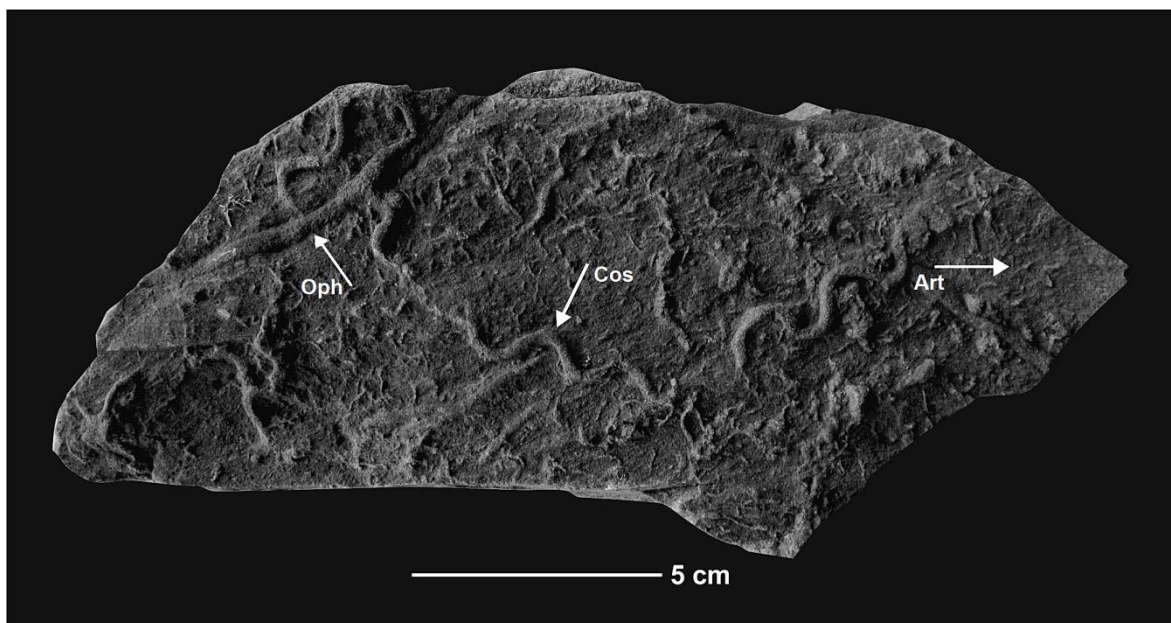
Materiál: Jeden vzorek na spodní vrstevní ploše střednozrnného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: kambrium – miocén (dle Uchmana, 1998).

Popis: Stopa je tvořena nevětvenou chodbou, která pravidelně a výrazně meandruje. Na studovaném vzorku jsou přítomny meandry dvou řádů. Chodba je válcovitá s kruhovým až eliptickým průřezem a v celé délce stejně široká. Lokálně je patrné méně zřetelné podélné rýhování. Přibližně po deseti centimetrech pravidelného meandrování chodba mění směr v tupém úhlu a pravidelně pokračuje dále. Ichnofosilie je zachována jako hypichnion v pozitivním semireliéfu. Délka stopy je 240 mm a šířka 3 mm. Délka jednoho meandru prvního řádu je 35 mm a délka jednoho meandru druhého řádu 130 mm.

Poznámky: Stopa se na vzorku vyskytuje v asociaci s ichnodruhem *Ophiomorpha rudis* (KŚIAŹKIEWICZ, 1977) a s ichnodruhem *Arthropycus* isp. Seilacher pojmenoval tuto fosilní stopu jako *Cosmorhappe parva*, jeho pojmenování se později stalo mladším synonymem ichnodruhu *C. gracilis* (Uchman, 1998).

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 13.



Obr. 49: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnodruhem *Cosmorhappe gracilis* KŚIAŹKIEWICZ, 1977 (Cos), v asociaci s ichnodruhy *Ophiomorpha rudis* (KŚIAŹKIEWICZ, 1977) (Oph) a *Arthropycus* isp. (Art), foto autor – 20. 1. 2019.

Ichnorod *Godulaichnium* PLIČKA, 1986

Diagnóza: Stopa je válcová, mírně zploštělá s podélně uloženým žlábkem. Je mírně prohnutá, široká 3-5 mm a neobsahuje příčné strie. Delka nepřesahuje 9 cm (Plička a Uhrová, 1990).

***Godulaichnium* isp.**

(obr. 50, 51)

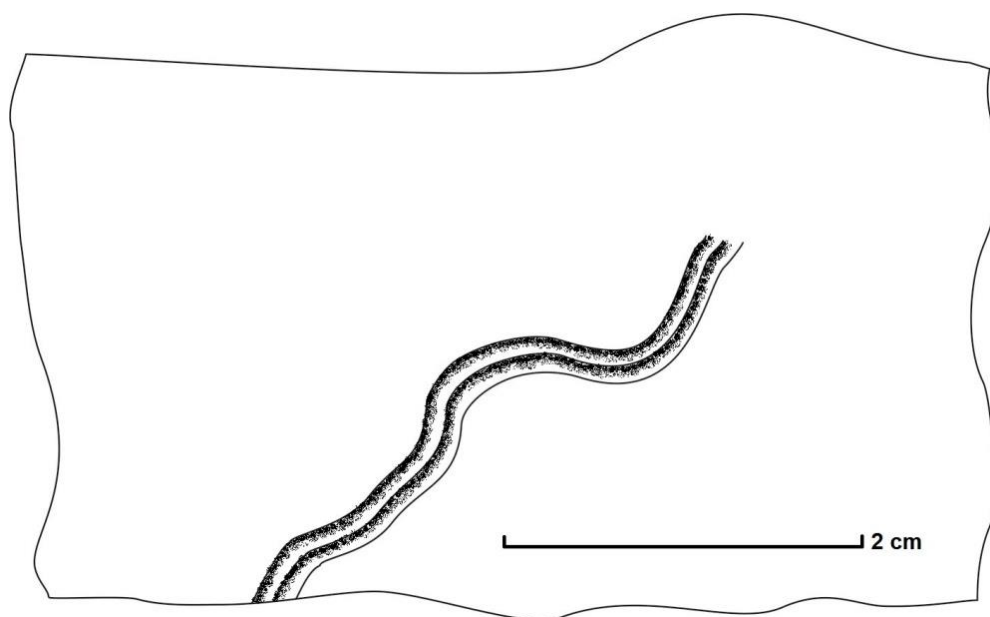
Materiál: Dva vzorky na spodní vrstevní ploše jemnozrnného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: křída – paleogén (dle Pličky a Uhrové, 1990).

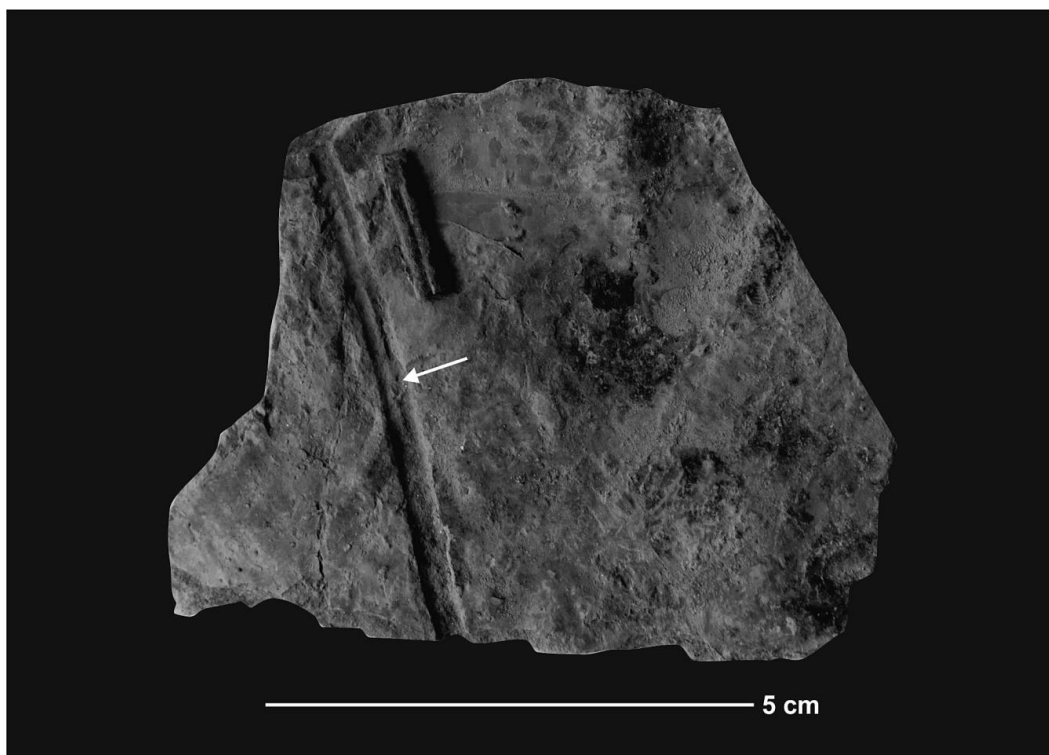
Popis: Nevětvená stopa s přímým až nepravidelně meandrujícím průběhem, která je v přesné polovině rozdělena žlábkem. Průřez chodby je eliptický. Stopa má hladké stěny, konstantní šířku v celé délce a je zachována jako hypichnion s negativním semireliéfem či málo odolným jádrem, které je tvořeno jílovcem. Vzorek A je dlouhý 55 mm a široký 2 mm, vzorek B je dlouhý 73 mm a široký 4 mm.

Poznámky: Ichnofosilie se do jisté míry podobá ichnodruhu *Aulichnites parkensis* FENTON & FENTON, 1937, ta je však mnohem větší než fosilní stopa *Godulaichnium* isp. a může se i větvit (Plička a Uhrová, 1990).

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 1 (vzorek B), 3 (vzorek A).



Obr. 50: Schematické znárodnění ichnodruhu *Godulaichnium* isp. PLIČKA, 1986 – vzorek A, kresba autor – 15. 3. 2019.



Obr. 51: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnodruhem *Godulaichnium* isp. PLIČKA 1986 – vzorek B, foto autor – 20. 1. 2019, vpravo od žlábků se nachází jílovcové jádro téhož jedince.

9.6. Rosetted structures

Ichnorod: *Glockerichnus* PICKERILL, 1982

Diagnóza: Rozvětvené tunely, které jsou obvykle dichotomicky větvené, vybíhající z centrálního bodu nebo dutiny. V některých případech mohou být nezřetelně bilaterálně symetrické (Uchman, 1998).

***Glockerichnus glockeri* (KSIĄŻKIEWICZ, 1968)**

(obr. 52)

1968 *Glockeria glockeri* n. “sp.” Książkiewicz; 9.

1998 *Glockerichnus glockeri* (Książkiewicz, 1968); Uchman: str. 141, obr. 43.

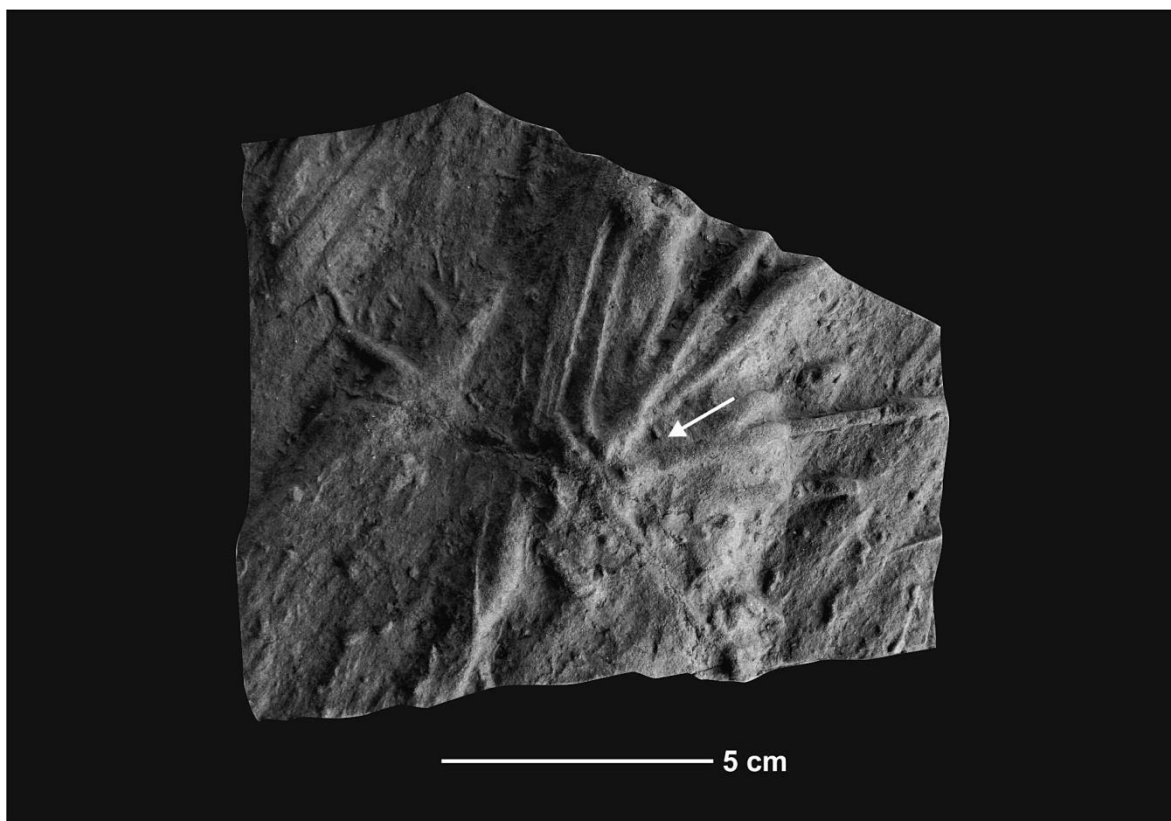
Materiál: Jeden vzorek na spodní vrstevní ploše jemnozrného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: ordovik – miocén (dle Uchmana, 1998).

Popis: Stopu tvoří 12 horizontálních samostatných válcovitých chodeb s kruhovým až eliptickým průřezem, které radiálně vycházejí z centrální šachty. Jsou různě dlouhé s ostrými konci, v celé délce stejně široké a je zachována jako hypichnion s pozitivním semireliéfem. V místě napojení na centrální šachtu jsou chodby širší. Pod střední částí celé struktury, až přibližně do poloviny délky chodeb je přítomen diskovitý val. Chodby jsou hladké, v několika místech s drobnými jamkami. Celá stopa je 105 mm široká, nejdelší rameno měří 65,5 mm a šířka ramen je konstantní 2 mm. Průměr centrální šachty je 12 mm a průměr středového valu je 80 mm.

Poznámky: Celá stavba stopy není zachovaná včetně diskovitěho valu, který zasahuje asi do jedné třetiny stopy.

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 3.



Obr. 52: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnodruhem *Glockerichnus glockeri* (KSIĄŻKIEWICZ, 1968), foto autor – 20. 1. 2019.

9.7. Net structures

Ichnorod: *Megagraption* KSIĄŻKIEWICZ, 1968

Emendovaná diagnóza: Ichnorod *Megagraption* je obvykle zachován v podobě hypichniálních nepravidelných sítí.

***Megagraption irregulare* KSIĄŻKIEWICZ, 1968**

(obr. 53)

1968 *Megagraption irregulare* n. "sp" Książkiewicz; 5, text. obr. 3.

1998 *Megagraption irregulare* Książkiewicz, 1968; Uchman: str. 193, text. obr. 104.

2001 *Megagraption irregulare* KSIĄŻKIEWICZ, 1968; Uchman: str. 28, tab. 12, text. obr. 2-3.

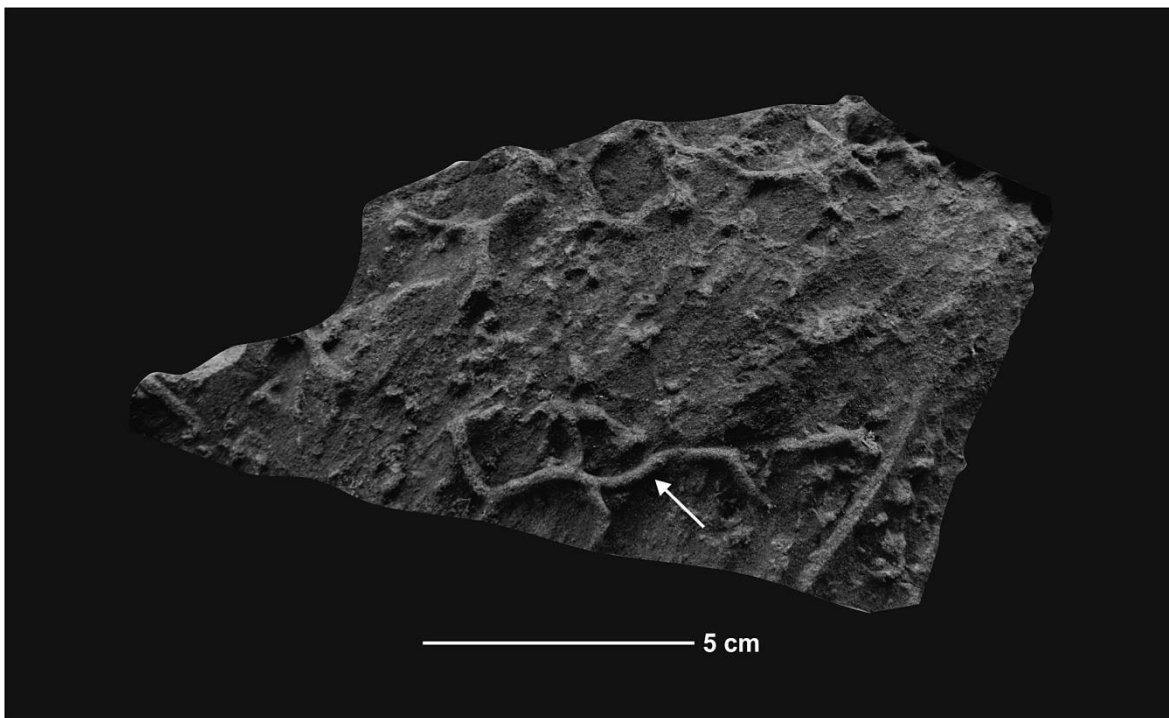
Materiál: Jeden vzorek na spodní vrstevní ploše střednozrného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: silur – (?) kenozoikum (dle Uchmana, 1998).

Popis: Stopu tvoří hlavní chodba, která se větví v pravém úhlu do bočních ramen, které jsou různě dlouhé a tvoří otevřenou síť. Chodby jsou válcovité s kruhovým až eliptickým průřezem s tupě zakončenými konci. V celé délce jsou konstantně široké s hladkým povrchem. Ichnofosilie je zachována jako hypichnion s pozitivním semireliéfem. Délka hlavní chodby je 105 mm a šířka 3 mm, boční ramena jsou dlouhá 2-15 mm a všechna jsou široká 2 mm.

Poznámky: Dle Uchmana (2001) je tento ichnodruh typický tvorbou nepravidelných sítí s větvením tunelů v pravých úhlech a s uzavřenými buňkami, což splňuje i studovaný vzorek z masivu Kobylské.

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 1



Obr. 53: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnodruhem *Megagraptus irregulare* KSIĄŻKIEWICZ, 1968, foto autor – 20. 1. 2019.

?*Megagraptus submontanum* (AZPEITIA MOROS, 1933)

(obr. 54)

1998 *Megagraptus submontanum* (Azpeitia Moros, 1933); Uchman: str. 194, text. obr. 105.

2001 *Megagraptus submontanum* (Azpeitia Moros, 1933); Uchman: str. 28, tab. 12, text. obr. 1.

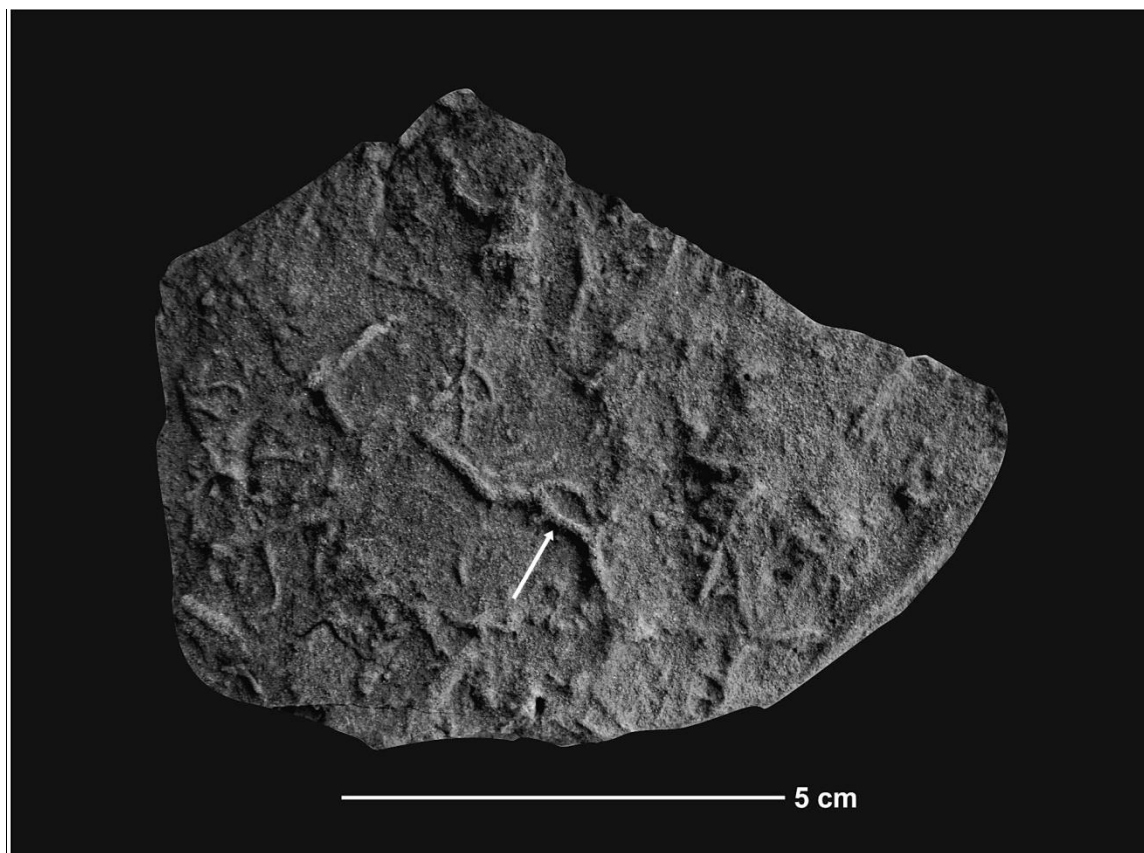
Materiál: Jeden vzorek na spodní vrstevní ploše střednozrného pískovce.

Stratigrafické rozpětí: silur – (?) kenozoikum (dle Uchamana, 1998).

Popis: Stopa je tvořena hlavní válcovitou chodbou s kruhovým průřezem, ze které se větví ramena, která jsou nepravidelně dlouhá i široká a tvoří přerušovanou síť. Ramena se větví v náhodných místech pod různými úhly. Chodby jsou hladké, rovné i mírně klikaté a je zachována jako hypichnion s pozitivním semireliéfem. Hlavní chodba je 75 mm dlouhá a 2 mm široká. Šířka bočních ramen je 1 mm.

Poznámky: Studovaný vzorek byl do tohoto ichnodruhu zařazen s nejistotou zejména kvůli poškození struktury z důvodu zvětrání a také kvůli málo zřetelnému větvení, které je pro tento ichnodruh typické.

Výskyt: Kobylská; výchoz č. 11.



Obr. 54: Spodní vrstevní plocha pískovce s ichnodruhem ?*Megagraption submontanum* (AZPEITIA MOROS, 1933), foto autor – 20. 1. 2019.

10. Analýza společenstev fosilních stop masivu Kobylské a diskuze

10.1. Systematická analýza fosilních stop

Ve výchozech masivu Kobylské bylo nalezeno poměrně rozmanité společenstvo fosilních stop. Nejběžnější ichnofosilií je *Ophiomorpha rudis* (KŚIAŹKIEWICZ, 1977), která zde byla nalezená v hojném počtu jak ve výchozech, tak i v korytech bezejmenných potoků a okolí masivu Kobylské. Dalšími ichnotaxony s velkým počtem zástupců jsou: ?*Bergaueria prantli* KŚIAŹKIEWICZ, 1996 a *Planolites beverleyensis* BILLINGS, 1862. Naopak mezi vzácné fosilní stopy patří ichnodruh *Chondrites targionii* BRONGNIART,

1828, který byl nalezen pouze v jednom případě v silně rozpadavých jílovcích. Ojediněle byla v jílovcích nalezena stopa ichnodruhu *Ophiomorpha rudis* (KSIĄŻKIEWICZ, 1977).

Mnoho nalezených vzorků bylo určeno na základě jednoznačných determinačních znaků a komparací s dostupnou literaturou. Navzdory tomu zde byly nalezeny ichnofosilie, které byly určeny s nejistotou a mohou být předmětem diskuze. Jejich názvy byly ponechány v otevřené nomenklatuře. Tato nejistota pramení ze znehodnocení morfologie fosilních stop v důsledku rozpadu horniny nebo absence typických znaků, které dovolují determinovat konkrétní ichnotaxony.

Přehled nalezených fosilních stop a jejich klasifikace do systému na základě morfologie podle Książkiewiczze (1977) a Uchmana (1998) podává tab. 2.

Tab. 2: Klasifikace nalezených ichnofosilií na základě morfologie.

Klasifikační skupina	Ichnorod/ichnodruh
Circular and elliptical structures	? <i>Bergaueria prantli</i> KSIĄŻKIEWICZ, 1977
Branched structures	<i>Arthropycus</i> isp.
	<i>Chondrites targionii</i> BRONGNIART, 1828
	<i>Ophiomorpha rudis</i> (KSIĄŻKIEWICZ, 1977)
	<i>Planolites beverleyensis</i> BILLINGS, 1862
	<i>Thalassinoides</i> isp.
	<i>Thalassinoides suevicus</i> (RIETH, 1932)
Branched winding and meandering structures	<i>Acanthorhapse delicatula</i> KSIĄŻKIEWICZ, 1977
	<i>Belorhapse zickzack</i> (HEER, 1996)
	<i>Desmograpton ichthyforme</i> (MACSOTAY, 1967)
Winding structures	<i>Helminthopsis hieroglyphica</i> WETZEL & BROMLEY, 1996
	<i>Helminthopsis tenuis</i> KSIĄŻKIEWICZ, 1977
Meandering structures	<i>Cochlichnus</i> isp.
	<i>Cosmorhapse gracilis</i> KSIĄŻKIEWICZ, 1977
	<i>Godulaichnium</i> isp. (PLIČKA, 1986)
Rosetted structures	<i>Glockerichnus glockeri</i> KSIĄŻKIEWICZ, 1968
Net structures	<i>Megagraption irregulare</i> KSIĄŻKIEWICZ, 1968
	? <i>Megagraption submontanum</i> AZPEITIA MOROS, 1933

10.2. Toponomická a etologická charakteristika fosilních stop

Většina ichnologického materiálu, který byl nalezen v masivu Kobylské, spadá dle toponomické klasifikace Martinssona (1970) do skupiny hypichnií (tab. 3). Biogenní struktury, které odpovídají kategoriím hypichnia i endichnia tvoří ichnodruhy *Ophiomorpha rudis* (KŚIAŹKIEWICZ, 1977) a *Planolites beverleyensis* BILLINGS, 1862.

Fosilní stopy lze dále rozdělit na základě etologické klasifikace dle Seilachera (1964). Tato klasifikace je založena na základě chování organismu (původce) a řadí ichnofosilie do následujících hlavních skupin: **Repichnia** – mělké struktury, které vznikly pohybem organismu z jednoho bodu do druhého. Do této skupiny spadají fosilní stopy *Arthropycus* isp. a *Godulaichnium* isp. PLIČKA, 1986. **Pascichnia, agrichnia** – obvykle konkávní stopy v podobě rýh, žlábků a jamek, které vznikly při činnosti požíračů detritu na povrchu dna či jeho blízkosti. Do skupiny pascichnií byly zařazeny ichnotaxy *Bergaueria prantli* KŚIAŹKIEWICZ, 1977, *Planolites beverleyensis* BILLINGS, 1862, *Belorhapha zickzack* (HEER, 1996), *Helminthopsis hieroglyphica* WETZEL & BROMLEY, 1996, *H. tenuis* KŚIAŹKIEWICZ, 1977, *Cochlichnus* isp. a *Cosmorhapha gracilis* KŚIAŹKIEWICZ, 1977, do agrichnií pak náleží ichnodruhy *Megagraption irregulare* KŚIAŹKIEWICZ, 1968 a *M. submontanum* AZPEITIA MOROS, 1933. **Fodinichnia** – struktury vzniklé po požíračích detritu. Zde spadají ichnofosilie *Planolites beverleyensis* BILLINGS, 1862, *Acanthorhapha delicatula* KŚIAŹKIEWICZ, 1977, *Desmograpton ichthyforme* (MACSOTAY, 1967) a *Glockerichnus glockeri* KŚIAŹKIEWICZ, 1968. **Domichnia** – stálá doupata jednoduchého a povětšinou válcovitého tvaru tvořena požírači detritu. Do této skupiny patří *Ophiomorpha rudis* (KŚIAŹKIEWICZ, 1977), *Thalassinoides suevicus* (RIETH, 1932) a *T. isp.*

Mezi jednotlivými skupinami etologické klasifikace neexistují ostré hranice, naopak mohou vznikat i další kategorie, jako jsou fugichnia, ekvilibrichnia, chemichnia atd. Příkladem chemichnií je ichnodruh *Chondrites targionii* BRONGNIART, 1828, jehož původce byl nejspíše schopný žít v oxickém i anoxickém prostředí s chemosymbiontními mikroorganismy (Fu, 1991). Zástupci chemosymbiontů a jejich symbiontní vztahy s producenty *Ch. targionii* nejsou dosud známy (Uchman, 2007).

Všechny nalezené fosilní stopy v masivu Kobylské byly vytvořeny až po uložení sedimentu turbiditního proudu a lze je tedy označit za postdepoziční.

Tab. 3: Klasifikace nalezených ichnotaxonů v masivu Kobylské. Hvězdičkou jsou označeny grafoglyptidní stopy.

Ichnotaxon	Toponomie	Původ	Etologie
<i>?Bergaueria prantli</i>	hypichnia	postdepoziční	cubichnia, domichnia
<i>Arthropycus</i> isp.	hypichnia	postdepoziční	repichnia
<i>Chondrites targionii</i>	hypichnia	postdepoziční	chemichnia
<i>Ophiomorpha rudis</i>	hypichnia, endichnia	postdepoziční	domichnia
<i>Planolites beverleyensis</i>	hypichnia, endichnia	postdepoziční	fodinichnia, pascichnia
<i>Thalassinoides</i> isp.	hypichnia	postdepoziční	domichnia
<i>Thalassinoides suevicus</i>	hypichnia	postdepoziční	domichnia
<i>Acanthorhapse delicatula</i>	hypichnia	postdepoziční	fodinichnia
<i>Belorhapse zickzack</i> *	hypichnia	postdepoziční	pascichnia
<i>Desmograption ichthyforme</i> *	hypichnia	postdepoziční	fodinichnia
<i>Helminthopsis hieroglyphica</i>	hypichnia	postdepoziční	pascichnia
<i>Helminthopsis tenuis</i>	hypichnia	postdepoziční	pascichnia
<i>Cochlichnus</i> isp.	hypichnia	postdepoziční	pascichnia
<i>Cosmorhapse gracilis</i> *	hypichnia	postdepoziční	pascichnia
<i>Godulaichnium</i> isp.	hypichnia	postdepoziční	pascichnia, repichnia
<i>Glockerichnus glockeri</i> *	hypichnia	postdepoziční	fodinichnia
<i>Megagraption irregulare</i> *	hypichnia	postdepoziční	agrachnia
<i>?Megagraption submontanum</i> *	hypichnia	postdepoziční	agrachnia

10.3. Paleoekologická analýza

Převládající druhy ichnospolečenstva masivu Kobylské poukazují na přítomnost bentických organismů, které se převážně živily požíváním organického detritu nalézajícího se v sedimentu nebo těsně na hranici sediment/mořská voda. Organismy byly v hlubokovodním prostředí striktně kontrolovány rytmickou turbiditní sedimentací, která souvisela s utvářením dna, přísunem živin i prokysličením vody. Jako základní vlastnost prostředí obývaného organismy na dně někdejší pánve lze tedy charakterizovat povahu

substrátu. Zachování a rozšíření stop je na jeho kvalitě přímo závislé. Substrát také zcela zásadně ovlivňuje chování organismů (Bromley, 1966). V masivu Kobylské se vyskytují stopy pískovců, prachovců a jílovců. Fosilní stopy se pak nejčastěji nacházejí na bázích pískovcových lavic. V tomto prostředí je také zachováno rozvinuté společenstvo stop i z hlediska potravních strategií. Naopak jílovcové a prachovcové vrstvy jsou prakticky paleontologicky sterilní, což svědčí o nepříznivých podmínkách pro osídlení dna makrofaunou.

Fosilní stopy jsou na studované lokalitě vázány především na báze jemno- až střednozrnných pískovců, podružně také prachovců. Početnější výskyt ichnofosilií v jílovcích nebylo možné doložit z důvodu silného střípkovitého rozpadu, a to jak v godulském, tak v istebňanském souvrství.

Na lokalitě byli zjištěni i zástupci grafoglyptidních stop (ichnorody *Cosmorhapse*, *Desmograpton*, *Megagrapton*, *Belorhapse* a *Glockerichnus*). Tyto ichnofosilie jsou typické pro hlubokovodní prostředí a jejich producenti se snažili o maximální využití povrchu mořského dna. Biogenní struktury jsou mnohdy pravidelné s komplexní stavbou a jsou známy od kambria po recent (Seilacher, 1977). Tradičně se dělí na spirální, meandrující, radiální a síťovité stopy. Ichnocenóza je pak doplněna stopami rodu *Ophiomorpha*, *Arthropycus*, *Chondrites*, *Planolites*, *Thalassinoides* a *Bergaueria*.

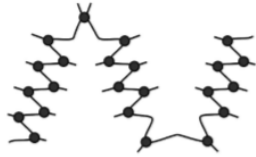


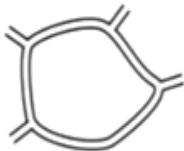
Grafoglyptidní stopy lze zařadit do topologických kategorií podle Fana et al. (2017), které blíže charakterizují způsoby utváření fosilních stop (tab. 4). Analýza Fana et al. (opus cit.) je založena na komplexní revizi literatury o této problematice a na nových výzkumech recentního hlubokomořského prostředí díky moderním technologiím posledních několika desetiletí. V masivu Kobylské byly zjištěny následující topologické kategorie grafoglyptidů: Uniseries branch (meandering series) – *Belorhapse zickzack*, *Cosmorhapse gracilis*, multilink linear (two series) – *Desmograpton ichthyforme*, twiggy stelate – *Glockerichnus glockeri*, single-connected network (irregular mesh) – *Megagrapton irregulare* a *M. submontanum*.

Bubík (2006) na lokalitě zmiňuje přítomnost mikrofauny v jílovcových členech profilů. Jedná se o aglutinované foraminifery *Caudamina gigantea* a *Rzehakina cf. lata*, které se vyskytují v godulském souvrství a biostratigraficky je zařazují do campanu až maastrichtu. Rod *Caudamina* bývá běžným prvkem ve flyšových sedimentech, indikuje

hlubokomořská abysální prostředí. Také rod *Rzehakina* je typicky batýálním taxonem (www3). Pro bázi istebňanského souvrství pak uvádí nálezy společenstva pyritizovaných foraminifer *Nonionella* sp., *?Bolivina* sp., *Arenobulimina puschi* a pyritizovaných rozsivek *Fenestrella antiqua* a *?Coscinodiscus* sp.

Uchman (2007) uvádí, že dochované grafoglyptidní stopy jsou relativně vzácné, protože se často jedná pouze o mělké struktury na povrchu substrátu. Bylo proto zapotřebí jedinečných podmínek s klidnou a pomalou sedimentací, kdy docházelo ke konzervaci tunelů a chodeb.

Tab. 4: Topologická analýza nalezených grafoglyptidních fosilních stop v masivu Kobylské dle Fana et al. (2017).

Ichnotaxon	Topologická kategorie	Nákres topolog. kategorie
<i>Belorhappe zickzack</i> , <i>Cosmorhappe gracilis</i>	Uniseries branch (meandering series)	
<i>Desmograpton ichthyforme</i>	Multilink linear (two series)	
<i>Glockerichnus glockeri</i>	Twiggy stellate	
<i>Megagraption irregulare</i> , <i>?Megagraption submontanum</i>	Single-connected network (irregular mesh)	

Mnoho fosilních stop nalezených v masivu Kobylské tvoří struktury, které představují výsledek komplexního chování za účelem získávání potravy, kdy mnohdy jeden organismus vytvářel více typů stop. Příkladem způsobů získávání potravy jsou tzv. grazing structures, kdy je předpokládáno, že organismus se při získávání potravy zároveň pohyboval (Lehotský, 2016).

10.4. Nereitová ichnofacie

Z rozmanitého spektra ichnofosilií ve studovaném masivu nebyla nalezena žádná vůdčí fosilní stopa, která by indikovala konkrétní ichnofacii. K nereitové ichnofacii se přiřkláním z důvodu velkého zastoupení grafoglyptidních ichnotaxonů, které byly často nalezeny v asociaci s fosilními stopami, charakteristickými pro nereitovou ichnofacii.

Nereitovou ichnofacii indikuje přítomnost grafoglyptidních ichnorodů, jako *Cosmorhapse*, *Belorhapse*, *Glockerichnus*, *Desmograpton* a *Megagrapton*. Charakteristickým ichnodruhem je také *Ophiomorpha rudis* s ichnorody *Planolites* a *Nereites*. Chování původců stop vystihují etologické kategorie pascichnia, agrichnia, fodinichnia a domicichnia, které jsou pro nereitovou ichnofacii také typické. Potravní strategie producentů grafoglyptidních organismů spočívá v maximální využitelnosti mořského dna (Buatois a Mángano, 2011). V masivu Kobylské se jedná o osídlení povrchové nebo mělce podpovrchové části substrátu. Grafoglyptidní struktury většinou poukazují na chudé zdroje potravy, navzdory tomu vysoká diverzita producentů a rozmanité vzorce chování naznačují přítomnost vysoce komplexního společenstva organismů, které mělo dostatečný čas na svůj vývoj, což je možné pouze za stabilních podmínek prostředí. Typická je pomalá sedimentace jemnozrnných částic, která je však narušovaná turbiditními proudy s přínosem písčitého materiálu, což odpovídá i závěrům Bromleye a Asgaardové (1991), kteří uvádí, že nereitová ichnofacie je typická pro sledy hornin s flyšovou sedimentací. Uložení masivu Kobylské je možno situovat nejspíše do mezikanálové části středního/vnějšího výnosového vějíře, která mohla částečně fungovat jako tzv. "by-pass" zóna turbiditních proudů. Z grafických profilů je patrné, že se na lokalitě vyskytují neúplné rytmy s nahoru zjemňujícími trendy a na výše uvedené interpretaci prostředí poukazují i nálezy chodeb ichnorodu *Ophiomorpha* vyplněných pískovcem (srv. Bubík et al. 2002, Bubík, 2006).

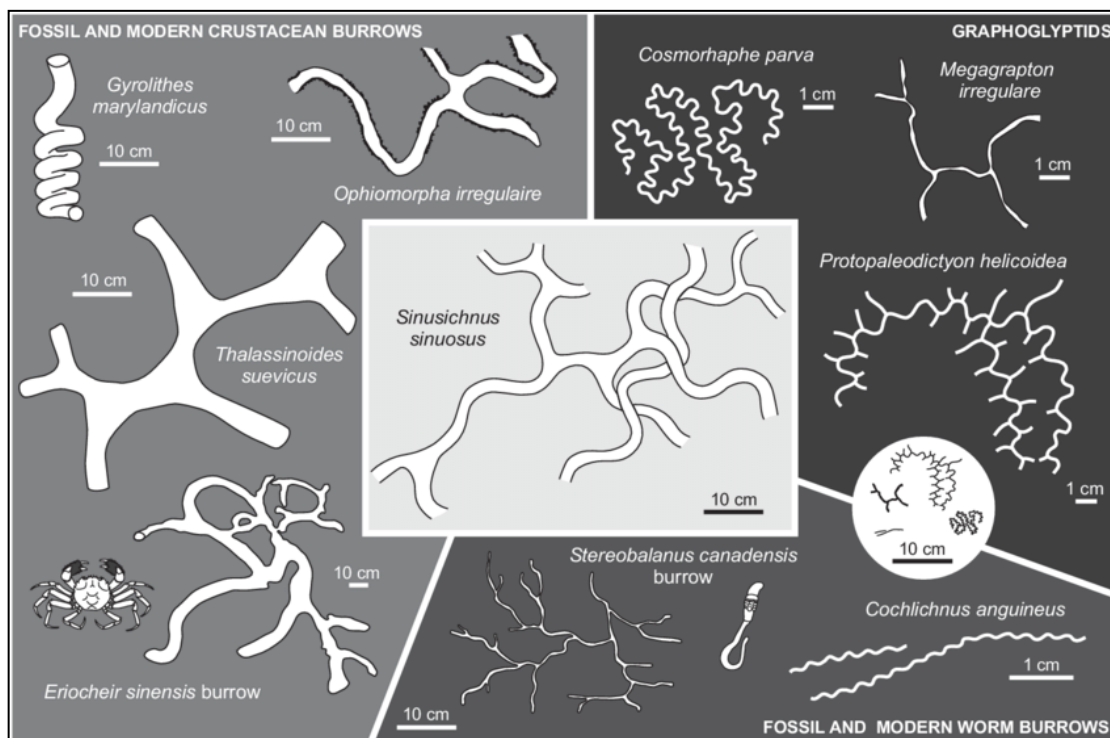
Přítomnost ichnofosilií, které nejsou typické pro nereitovou ichnofacii, jako ichnorod *Arthropycus*, *?Bergaueria*, *Thalassinoides*, *Acanthorhapse*, *Helminthopsis* a *Cochlichnus*, může poukazovat na narušování konstantních podmínek prostředí v podobě přínosu kontinentálního materiálu, spojeným se zvýšením obsahu organické hmoty či zvýšením koncentrace kyslíku. Takovéto obohacení mohlo vytvořit optimální podmínky pro jiné živočichy, kteří sem přimigrovali. Příkladem výskytu ichnofosilie indukující

relativně dobré prokysličené vody je ichnorod *Thalassinoides*. Ichnodruh *Chondrites targionii* vzniká v prostředí bez kyslíku, nepoukazuje však na neokysličené vodní prostředí, nýbrž na anoxické prostředí v hlouběji uloženém substrátu.

Ovlivnění dnovými proudy (konturity) se projevuje narušením pravidelného uspořádání např. meandrujících struktur grafoglyptidních fosilních stop (Buatois a Mángano, 2011). Takovéto narušení je v masivu Kobylské dokumentováno částečnou degradací pravidelného průběhu fosilní stopy.

Součástí nereitové ichnofacie může být tzv. ophiomorphová subichnofacie s hojným výskytem ichnotaxonů *Ophiomorpha rudis*, *Chondrites* a grafoglyptidních fosilních stop (Uchman, 2009). Tato subichnofacie dobře charakterizuje prostředí masivu Kobylské, nicméně je ochuzeno o ichnotaxy *Ophiomorpha anulata*, *Scolicia* a *Nereites irregularis*. Dle Uchmana (2007) se jedná především o horizontálně uložené fosilní stopy na vrstevních plochách pískovcových vrstev o silných mocnostech vznikajících činnostmi turbiditních proudů.

Mezi původce fosilních stop v masivu Kobylské patří především mořští bezobratlí. Grafoglyptidní fosilní stopy tvoří vermiformní organismy: ichnodruh *Cosmorhappe gracilis* vznikl nejspíše činnostmi kroužkovců, producenti fosilní stopy *Desmograption ichthyforme* byli pravděpodobně mnohoštětinatci, *Glockerichnus glockeri* vznikl činnostmi červů, kteří se zahrabávali do substrátu, u ichnodruhů *Belorhappe zickzack*, *?Megagraption submontanum* a *M. irregulare* původce není znám (www2). Taktéž u ichnodruhu *Acanthorhappe delicatula* není známý producent, *Arthropycus* isp. vznikl činnostmi kroužkovců nebo členovců, fosilní stopa *?Bergaueria prantli* představuje dle Uchmana (1998) pozůstatek po ukotvení mořských sasanek, nicméně vzhledem k hlubokomořskému prostředí, které masiv Kobylské v minulosti představoval, není původ této stopy jednoznačný. Ichnofosilie *Chondrites targionii* byla produkována červy podobnými recentním mnohoštětinatcům, *Cochlichnus* isp. byl produkován mořskými kroužkovci, za původce ichnodruhu *Helminthopsis tenuis* a *H. hieroglyphica* jsou považováni mnohoštětinatci nebo také hlavatci, fosilní stopy *Thalassinoides suevicus* (obr. 55), *T. isp.* a *Ophiomorpha rudis* vznikly činnostmi korýšů (Uchman, 2007). Zahrabáváním červů vznikla ichnofosilie *Planolites beverleyensis* (www2), původ stopy *Godulaichnium* isp. není znám.



Obr. 55: Schematické vyobrazení skupin ichnofosilií s jejich možnými původci ze skupin korýšů a vermiformních organismů. V pravé části obrázku jsou vyobrazeny grafoglyptidní fosilní stopy. Upraveno dle Belaústagui et al. (2013).

10.5. Srovnání ichnocenózy masivu Kobylské s dalšími lokalitami v ČR a střední Evropě.

Výskyt fosilních stop se stářím křídý až paleocénu byl doposud zdokumentován na mnoha místech střední Evropy. V České republice se jedná především o severovýchodní Moravu, další výskyty představují oblasti Slovenska, Polska a Rakouska.

Srovnání masivu Kobylské s lokalitami v České republice.

Na území České republiky existuje ve flyšovém pásmu Západních Karpat celá řada lokalit, na kterých je dokumentována přítomnost bioturbace. Nejvíce fosilních stop pochází z godulského a istebňanského souvrství. Plička (1986) uvádí četné nálezy fosilních stop v bývalém lomu Kněhyně na Prostřední Bečvě. Zde v sedimentech godulského souvrství objevil v šedých až nazelenalých glaukonitických pískovcích zástupce ichnorodu *Godulaichnium* a *Planolites*. Oba ichnorody byly nalezeny i ve výchozech Masivu Kobylské. Dále v téže práci popisuje Plička ichnodruhy *Scolicia plana* KSIĄŻKIEWICZ, 1970 a *Scolicia strozzi* (SAVI & MENEGHINI 1850).

Pestré společenstvo ichnofosilií v horninách račanské jednotky je doloženo Bubíkem et al. (2002) na lokalitě Uzgruň ve Velkých Karlovicích. Nalezený materiál se stářím na rozhraní křídly a paleocénu obsahuje ichnotaxony, které se vyskytují i v masivu Kobylské: *Arthropycus cf. tenuis*, *Chondrites targionii*, *Ophiomorpha rudis*, *Planolites* isp. a *Thalassinoides* isp., mimo tyto ichnotaxony zde byly nalezeny i fosilní stopy *Chondrites intricatus*, *Nereites irregularis*, *Palaeophycus tubularis*, *Phycosiphon incertum*, ?“*Rotundusichnium*„, *zumayense*, *Taenidium* isp. a *Zoophycos* isp.

Šulgan (2007) ve své diplomové práci provedl výzkum fosilních stop na lokalitách Kněhyňský lom, Kněhyně, Čeladenka – kaňon, Smrk a Šance. Odtud popsal následující ichnotaxony: *Scolicia plana*, *S. strozzii*, *Lophoctenium* isp., *Nereites cf. missouriensis*, *Zoophycos* isp., *Tuberculichnus vagans*, *Thalassinoides suevicus*, *Ophiomorpha rectus*, *O. cf. rudis*, *O. isp.*, *Treptichnus cf. bifurcus*, *Arthropycus cf. tenuis*, *Palaeophycus cf. tubularis*, *Megagraption irregulare*, *M. submontanum*, *Helminthopsis hieroglyphica*, *H. cf. tenuis*, *Protovirgularia cf. obliterated a Bergaueria* isp. Vyjma lokality Kněhyňský lom doposud nikde neproběhl systematický sběr fosilních stop. Na základě charakteristik uvedených ichnofosilií Šulgan interpretoval hlubokomořské prostředí s turbiditními proudy a podmořskými výnosovými vějíři.

Mikuláš et al. (2009) dokumentovali lokality s červenými vrstami křídového stáří např. Němetici, Choryni, Mazák a Bystrý Potok, kde ve vrstevních sledech godulského souvrství zaznamenávají ichnorody *Arthropycus*, *Bergaueria*, *Chondrites*, *Planolites*, *Thalassinoides*, *Ophiomorpha*, *Helminthopsis*, *Palaeophycus* a *Phycodes*. Ve studovaném území popsali proměnlivé výskyty těchto ichnorodů od rozvinuté ichnocenózy po ichnologicky zcela sterilní lokality.

Srovnání masivu Kobylské s lokalitami ve střední Evropě

Lokality s četnými nálezy bioturbace ve slezské jednotce je možno sledovat i na území Slovenska a Polska. Ze slovenských Západních Karpat popsal řadu významných lokalit Miroslav Plička, např. (1962, 1965a, 1965b, 1965c, 1966, 1968, 1969, 1970, 1974, 1984, 1986), Plička a Siráňová (1980), Plička a Kokolusová (1989), Plička a Říha (1989), Plička a Uhrová (1990), Plička a Němcová (1991). V Polsku se na výzkumu fosilních stop zaměřili především pedagogové Jagellonské univerzity v Krakově Marian Książkiewicz a Alfred Uchman. Książkiewicz (1968, 1977) působil především v polských Karpatech, kde

na mnoha lokalitách popsal rozmanitý výskyt společenstev ichnofosilií. Uchman svůj záběr rozšířil do celé Evropy, např. Uchman (1998, 1999, 2001, 2007, 2009), Uchman et al. (2005, 2010) Uchman a Pervesler (2019).

Roku 1983 vydal Plička publikaci o nalezení nové fosilní stopy *Popradichnium erraticum* asi 2,5 km od města Poprad na Slovensku. Ichnofosilie tohoto druhu byla nalezena i v godulském souvrství flyšového pásma slezské jednotky Západních Karpat. Stopy podobného rázu jsou popsány i v Libyi. Nalezení a srovnávání morfologie nové ichnofosilie pomohlo pochopit některé rozdíly sedimentárního prostředí v oblastech flyšového pásma Západních Karpat a vnitřních Západních Karpat.

V Polsku Książkiewicz (1977) ve své monografii zaznamenává širokou řadu lokalit godulského a istebňanského souvrství slezské jednotky v polských Karpatech. V istebňanském souvrství pozoruje menší množství fosilních stop. Je to dáno především převahou hrubozrnných pískovců o velkých mocnostech a konglomerátů. V méně hrubých pískovcích o menších mocnostech vrstev se hojně vyskytují ichnodruhy *Arthropycus annulatus*, *Sabularia simplex* a *Glockeria disordinata*. Książkiewicz také zaznamenává bohatší výskyt fosilních stop v jižním sedimentárním prostoru oproti severnímu, kde se ichnofosilie v istebňanském souvrství vyskytují jen místně.

Na polských studovaných lokalitách uvádí velké množství grafoglyptidních fosilních stop jako např. *Belorhapse*, *Cosmorhapse*, *Desmograpton*, *Helminthoida*, *Zoophycos* a *Paleodictyon* především v godulském souvrství. Také tvrdí, že litologické podmínky pro rozvoj biocenózy nebyly příznivé. Přítomnost bentických živočichů dle autora nebyla příliš hojná, ale za to pestrá s převládajícím původcem ichnorodu *Scolicia*. Masiv Kobylské se od těchto lokalit odlišuje přítomností pískovců o menších mocnostech, které jeví známky bohatší biocenózy. Výskyt grafoglyptidních fosilních stop však není tak bohatý jako v polských Karpatech, nicméně jsou ve velkém procentu druhově shodné.

Na lokalitě Jaroszwice autor popisuje horizontálně umístěné drobné fosilní stopy ichnodruhu *Bergaueria prantli*, ty se zde nachází v asociaci s ichnodruhem *Capodistria vettersi*. Na lokalitě Porąbka a Wiśnowa byla objevena fosilní stopa *Belorhapse zickzack* na rozdíl od lokalit s odlišným stářím se zde *B. zickzack* nevyskytuje v asociaci s jinou ichnofosilií, podobná situace je pozorována na lokalitě u obce Kocierz, kde je popsán výskyt fosilní stopy *Desmograpton fuchsi*. Četné nálezy ichnorodu *Arthropycus* byly

popsány na lokalitách istebňanského souvrství: Krzeszków, společně s ichnodruhem *Sabularia simplex*, Komesznica a godulského souvrství v Tymowě. V godulském souvrství polských Karpat se nachází pouze jeden zástupce ichnorodu *Chondrites* a to *Ch. intricatus* na lokalitě Łakta, naopak istebňanské souvrství obsahuje velké množství zástupců *Ch. targionii* i *Ch. intricatus* na nalezišti Czarnorzeki. Četné nálezy ichnorodu *Helminthopsis* se v godulském souvrství vyskytují v mnoha variantách i na úrovni ichnodruhu. Na lokalitě Czchów byl popsán ichnodruh *H. abeli*, u obce Rzynki u Wadowic byl objeven *H. hieroglyphica* a v Ponikiewě a Czchówě je doložen výskyt *H. tenuis*.

Další ichnofosilie popsané Książkiewiczem (1977) z godulského a istebňanského souvrství v polských Západních Karpatech jsou *Capodistria vettersi* v Ponikiewě a Jaroszovicích, *Fucosopsis* a *Helminthoida crassa* v Czchówě, *Naviculichnium* na lokalitě Tabaszowa, *Paleodictyon strozzi* u obce Kocierz, *P. miocenicum* u obce Malinka a *P. majus* u obce Jaroszowice, *Rhabdoglyphus compositus* v Tabaszowě, *Sabularia simplex* a *S. tenuis* na lokalitách Czarnorzeki, Ustroń, Rzyki u Wadowic, *S. ramosa* v Ponikiewě a Jaroszovicích, *?Scolicia prisca*, *Spirophylus vertebralis* a *S. bicornis* v Tabaszowě, *S. plana* u obcí Ustroń, Rzyki u Wadowic a Czchów, kde byl popsán také ichnodruh *Strobilorhappe clavata*; *Zoophycos* isp. je doložen u Komesznice.

Rajchel a Uchman (2012) publikovali výsledky výzkumu ichnofosilií v istebňanském souvrství slezské jednotky Západních Karpat na jihu Polska. Zde na lokalitách Będzieszyna, Czchów, Czarnorzeki, Istebna, Istebna – řeka Olše, Kobyle n. Jasło, Łapanów, Łazy, Rożnów, Tabaszowa a Wiśnicz (tab. 5) dokumentovali řadu fosilních stop, které jsou shodné s fosilními stopami masivu Kobylské.

Pískovce o velkých mocnostech obsahovaly převážně ichnodruh *Ophiomorpha rudis*, méně pak *Zoophycos* isp. a *Chondrites* isp. V laminovaných pískovcích byla nalezena fosilní stopa *Helminthorhappe* isp. v asociaci s ichnodruhy *Chondrites* isp. a *Arthropycus strictus*. Na lokalitách byly dále nalezeny ichnofosilie *Phycosiphon incertum*, *Thalassinoides* isp., *Ophiomorpha annulata*, *Scolicia strozzii*, *?Scolicia prisca*, *Cladichnus fisheri*, *Gyrophyllites rehsteineri*, *Spirophycus bicornis*, *Cardioichnus* isp., *Spirorhappe involuta*, *Lorenzina kuzniari*, *Paleodictyon strozzi*, *P. miocenicum* a cf. *Beaconites caprinus*.

Tab. 5: Výskyt fosilních stop v istebňanském souvrství slezské jednotky Západních Karpat na jihu Polska: 1 – Będzieszyna, 2 – Czchów, 3 – Czarnorzeki, 4 – Istebna, 5 – Istebna – řeka Olše, 6 – Kobyle n. Jasło, 7 – Łapanów, 8 – Łazy, 9 – Rożnów, 10 – Tabaszowa a 11 – Wiśnicz, upraveno podle Rajchela a Uchmana (2012).

Ichnofosilie	Číslo lokality										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Ophiomorpha annulata</i>			X								
<i>Ophiomorpha rudis</i>	X		X	X		X					
<i>Chondrites</i> isp.			X								
<i>Gyrophyllites rehsteineri</i>					X		X	X	X		
<i>Helminthorhapse</i> isp.		X	X								
<i>Scolicia strozzii</i>			X								
? <i>Scolicia prisca</i>		X									
<i>Cladichnus fisheri</i>			X								
<i>Spirorhapse involuta</i>										X	
<i>Lorenzinia kuzniari</i>											X
<i>Paleodictyon strozzi</i>			X								
<i>Paleodictyon miocenicum</i>		X									
cf. <i>Beaconites caprinus</i>			X								
<i>Spirophycus bicornis</i>					X						
<i>Cardioichnus</i> isp.									X		

Tabulka 5 ukazuje chudý výskyt fosilních stop ve svrchní části istebňanského souvrství. To je pravděpodobně způsobeno sedimentací hrubé písčité frakce v hlubokomořském prostředí, kterou úspěšně kolonizoval pouze původce ichnodruhu *Ophiomorpha rudis*. Pravděpodobně se jednalo o korýše, kteří se dokázali prohrabat velmi hluboko pod povrch, aby se dostali k bahnitému sedimentu s vysokým obsahem rostlinných zbytků (Rajchel a Uchman, 2012).

Istebňanské souvrství v Západních Karpatech na jihu Polska není zcela shodné jako istebňanské souvrství masivu Kobylské. V zářezu pokota Mečůky jsou odkryty vrstvy o menších mocnostech, které jsou poměrně bohaté na fosilní stopy. Dokonce se zde nacházejí někteří zástupci grafoglyptidních fosilních stop, kteří neodpovídají popisu Książkiewiczze (1977) ani Rajchela a Uchmana (2012). Ichnologicky chudé hrubozrnné pískovce až slepence, které byly popsány z polských lokalit, se vyskytují až ve vrcholových partiích kopce Kyčery, jehož součástí je i masiv Kobylské.

11. Závěr

V masivu Kobylské proběhl geologický průzkum, na jehož základě bylo vytvořeno osm grafických profilů, které znázorňují geologické poměry studované lokality. Stěžejní částí byl sběr ichnofosilií a jejich taxonomické zařazení na základě dostupné odborné literatury. Celkem bylo v masivu Kobylské určeno 18 ichnodruhů fosilních stop: *Acanthorhapha delicatula* KSIĄŻKIEWICZ, 1977, *Arthropycus* isp., *?Bergaueria prantli* KSIĄŻKIEWICZ, 1977, *Belorhapha zickzack* (HEER, 1996), *Chondrites targionii* BRONGNIART, 1828, *Cochlichnus* isp., *Cosmorhapha gracilis* KSIĄŻKIEWICZ, 1977, *Desmograption ichthyforme* (MACSOTAY, 1967), *Godulaichnium* isp. PLIČKA, 1986, *Glockerichnus glockeri* KSIĄŻKIEWICZ, 1968, *Helminthopsis hieroglyphica* WETZEL & BROMLEY, 1996, *H. tenuis* KSIĄŻKIEWICZ, 1977, *Megagraption irregulare* KSIĄŻKIEWICZ, 1968, *?M. submontanum* AZPEITIA MOROS, 1933, *Ophiomorpha rudis* (KSIĄŻKIEWICZ, 1977), *Planolites beverleyensis* BILLINGS, 1862, *Thalassinoides suevicus* (RIETH, 1932) a *T. isp.*

Na základě společenstva fosilních stop byla identifikována nereitová ichnofacie, poukazující na relativně klidné hlubokomořské prostředí s poměrně dobrým obsahem kyslíku a s nepříliš bohatými potravními zdroji, které bylo ovlivěno turbiditními proudy a konturitu. Tuto skutečnost podporuje i přítomnost čtených zástupců grafoglyptidních ichnofosilií. Z etologického hlediska byly identifikovány následující kategorie fosilních stop: pascichnion (běžně), fodinichnion, domichnion, agrichnion, repichnion, cubichnion a chemichnion (vzácně). Všechny ichnofosilie spadají do toponomické skupiny hypichnií podružně do endichnií (*Ophiomorpha rudis* (KSIĄŻKIEWICZ, 1977) a *Planolites beverleyensis* BILLINGS, 1862) a všechny lze charakterizovat jako postdepoziční.

12. Literatura

- Abel O.** (1935): Vorzeitliche Lebensspuren. - Gustav Fischer. Jena.
- Belaústagui Z., López-Blanco M., de Gibert J. M., Campos I. B.** (2013): Recurrent Constructional Pattern of the Crustacean Burrow *Sinusichnus sinuosus* from the Paleogene and Neogene of Spain. – Acta Palaeontologica Polonica 59, 2, 461-474.
- Brabec L.** (1980): *Dactylodiscus beskidensis* Slaczka, 1971 z karpatského flyše ve sbírkách Okresního vlastivědného muzea ve Vsetíně. – Časopis Slezského Muzea Opava (A), 29, 191 – 192. Opava.
- Bromley R. G., Asgaard U.** (1991): Ichnofacies, a mixture of taphofacies and biofacies. – Lethaia 24, 153-163. Oslo.
- Buatois L. A., Mángano G.** (2011): Ichnology: organism-substrate interactions in space and time. – Cambridge University Press. New York.
- Bubík M.** (2006): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, list 25-234 Horní Bečva. – MS, Česká geologická služba. Praha.
- Bubík M.** (2007): Výsledky mapování a stratigrafických výzkumů ve slezské jednotce na území listu Horní Bečva. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2006, 9-14. Praha.
- Bubík M., Adamová M., Bąk M., Franů J., Gedl P., Mikuláš R., Švábenická L., Uchman A.** (2002): Výsledky výzkumu hranice křída/terciér v magurském flyši u Uzgruně. – Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2001, 18-22. Brno.
- Buday T., Cicha I., Hanzlíková E., Chmelík F., Koráb T., Kuthan M., Nemčok J., Pícha F., Roth Z., Seněš J., Scheibner E., Stráník S., Vaškovský I., Žebera K.** (1967): Regionální geologie ČSSR díl 2, Západní Karpaty svazek 2. – Ústřední ústav geologický. Praha.
- Crimes T., P., Legg I., Marcos A., Arboleya M.** (1977): Late Precambrian – Low Cambrian trace fossils from Spain. In: Trace fossils 2, Edition: Geological Journal Special Issue 9, 91-138, Seel House Press. Liverpool.
- Čtyroký P., Stráník Z.** (1995): Zpráva pracovní skupiny české stratigrafické komise o regionálním dělení Západních Karpat. – Věstník Českého geologického ústavu, 70, 3, 67-69. Praha.

- Demek J., Mackovčín P.** (2006): Hory a nížiny, zeměpisný lexikon ČR. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Brno.
- Đurkovič T.** (1959): Výskyt problematika „Zoophycus“ v menilitových vrstvách. – Geologické práce, Správy 15, 151-153. Bratislava.
- Eliáš M.** (1970): Litologie a sedimentologie slezské jednotky v Moravskoslezských Beskydech. – Sborník geologických věd, Geologie, 18, 7-99. Praha.
- Eliáš, M.** (2000): Vztahy mezi pústevenskými pískovci a pískovci malinovské skály (godulské souvrství s. s.) v Beskydech. – Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 1999, 64-66. Brno.
- Eliáš M., Skupien P., Vašíček Z.** (2003): Návrh úpravy litostratigrafického členění nižší části slezské jednotky na českém území (Vnější Západní Karpaty). – Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava, 8, 7-13. Ostrava.
- Fu S.** (1991): Funktion, Verhalten und Einteilung fucoider und lophoctenoider Lebensspuren. – Courier Forschungs-Institut Senckenberg, 135, 1–79. Frankfurt am Main.
- Han Y., Pickerill R. K.** (1995): Taxonomic review of the ichnogenus *Helminthopsis* Heer 1877 with a statistical analysis of selected ichnospecies. – *Ichnos*, 4, 84-118. New Brunswick.
- Hanzlíková E.** (1963): Mikrobiostratigrafický výzkum lhoteckých vrstev. – Ústřední geologický ústav, 204-207. Praha.
- Kováč M., Michalík J., Plašienka D., Mat'o L.** (1993): Alpínský vývoj Západních Karpat. – Masarykova univerzita. Brno.
- Książkiewicz M.** (1968): On some problematic organic traces from the Flysch of the Polish Carpathians (part III). - *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego* 38, 3–17. Warszawa.
- Książkiewicz M.** (1977): Trace fossils in the Flysch of the Polish Carpathians. – *Palaentologica Polonica*, 36, 1-208. Warszawa.
- Lehotský T.** (2016): Taxonomie a etologická charakteristika fosilních stop moravického souvrství Nížkého Jeseníku (spodní karbon, moravskoslezská jednotka Českého masivu). – Rigorózní práce. Olomouc.
- Mahel' M., Kamenický J., Fusán O, Matějka A.** (1967): Regionální geologie ČSSR díl 2, Západní Karpaty svazek 1. – Ústřední ústav geologický. Praha.

- Martinsson A.** (1970): Toponomy of trace fossils. – In: Crimes T. P., Harper J. C.: Trace Fossils, 323-330. Geological Journal Special Issue, 3, Liverpool.
- Matějka A.** (1949): Geologická studie z okolí Valašského Meziříčí. – Státní geologický ústav. Praha.
- Menčík E., Adamcová M., Dvořák J., Dudek A., Jetel J., Jurková A., Hanzlíková E., Houša V., Peslová H., Rybářová L., Šmíd B., Šebesta J., Tyráček J., Vašíček Z.** (1983): Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny. – Ústřední ústav geologický v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd. Praha.
- Mikuláš R., Uchman A.** (2006): Some bivalve trace fossils in the Miroslav Plička collection. – Abstract book: 3rd Workshop on Ichnotaxonomy, 25-26. Praha.
- Mikuláš R., Skupien P., Bubík M., Vašíček Z.** (2009): Ichnology of the Cretaceous Oceanic Red Beds (Outer Western Carpathians, Czech Republic). – *Geologica Carpathica*, 60, 3, 233-250.
- Novák Z.** (1990): Miroslav Plička (1920-1989). – *Ichnos. An International Journal for Plant and Animal Traces*, 1, 159. Chur, New York.
- Pemberton G. S., Frey R. W.** (1982): Trace fosile nomenclature and the *Planolites-Palaeophycus* dilemma. – *Journal of Paleontology*, 56, 843-881. Cambridge
- Plička M.** (1962): Rozšíření *Paleospirographis hraběi* n. g. n. sp. (Chaetopoda, Polychaeta) v západní oblasti magurského flyše v ČSSR. – *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 37, 359-364. Praha.
- Plička M.** (1965a): Nový rod fosilních mořských sabellid z karpatského flyše. – *Zprávy Vlastivědného ústavu v Olomouci*, 122, 1-5. Olomouc.
- Plička M.** (1965b): Další nové výskyty otisků mořských polychaet (Sabellidae) v karpatském flyši na území ČSSR. – *Časopis Moravského musea, Vědy přírodní*, L, 71-74. Brno.
- Plička M.** (1965c): Origin of Fossil „Zoophycos“. – *Nature*, 208, 579. London.
- Plička M.** (1966): Sedimentologický příspěvek k poznání původu otisků „Zoophycos“. – *Časopis pro mineralogii a geologii*, 11, 4, 423-430. Praha.
- Plička M.** (1968): *Zoophycos*, and a proposed classification of sabellid worms. - *Journal of Paleontology*, 42, 551-573. Cambridge.
- Plička M.** (1969): Methods for the study of „Zoophycos“ and similar fossils. – *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 12, 2-3, 551-573. Wellington.

- Plička M.** (1970): Zoophycos and similar fossils. *In*: Crimes, T. P., Harper, J. C. (eds.), Trace Fossils, 361-369. Liverpool.
- Plička M.** (1974): *Saerichnites beskidensis* n. ichnogen. n. sp., from the Eocene Flysh of Czechoslovakia. – Věstník Ústředního ústavu geologického, 49, 75-82. Praha.
- Plička M.** (1984): The Upper Cretaceous Ichnofossil *Dactylodiscus beskidensis* Ślącza 1971 from Zubří (Moravskoslezské Beskydy Mountains., Czechoslovakia). – Západné Karpaty, séria paleontológia, 9, 187-194. Bratislava.
- Plička M.** (1986): A new body fossil and a new trace fossil from the Outer Carpathian Flysch of Moravia (Czechoslovakia). – Západné Karpaty, séria paleontológia, 11, 77-88. Bratislava.
- Plička M., Kokolusová K.** (1989): *Helicorhapha meandriiformis* sp. n. a new trace from Carpathian Flysh of Czechoslovakia. – Západné Karpaty, séria paleontológia, 13, 113-117. Bratislava.
- Plička M., Němcová A.** (1991): *Solanichnium spinari* n. ichnogen. n. sp. and *Monomorphichnus lineatus* Crimes et al. 1977, New Trace Fossiles in the Carpathian Flysch sediments in Czechoslovakia. – Západné Karpaty, séria paleontológia, 15, 79-85. Bratislava.
- Plička M., Říha J.** (1989): *Radhostium carpaticum* n. gen. n. sp., a problematical fossil from the Carpathian flysh (Upper Cretaceous) in Czechoslovakia. – Časopis Moravského muzea, 74, 1-2, 81-86. Brno.
- Plička M., Siráňová Z.** (1980): *Hostynichnium duplex* ichnogen. n. sp. n. - a new trace fossil from the Carpathian Flysch of Czechoslovakia. – Západné Karpaty, séria paleontológia, 13, 109-112. Bratislava.
- Plička M., Uhrová J.** (1990): New Trace Fossils from the Outer Carpathian Flysch (Czechoslovakia). – Acta Musei Moraviae, Scientiae naturales., 75, 53-59. Brno.
- Plotnick R. E.** (2012): Behavioral biology of trace fossils. – Paleobiology, 38, 3, 459-473. Cambridge.
- Rajchel J., Uchman A.** (2012): Ichnology of Upper Cretaceous deep-sea thick-bedded flysch sandstones: Lower Istebna Beds, Silesian Unit (Outer Carpathians, southern Poland). – Geologica Carpathica 63, 2, 107-120. Bratislava.
- Seilacher A.** (1964): Sedimentological classification and nomenclature of trace fossils. – Sedimentology, 3, 256-316. Oxford.

- Seilacher A.** (1977): Pattern analysis of Paleodictyon and related trace fossils. *In* T. P. Crimes, and J. C. Harper, eds. Trace fossils 2. – Geological Journal, Special Issue 9, 289–334. Seel House, Liverpool.
- Seilacher A.** (1981): Towards an evolutionary stratigraphy. - *Acta Geologica Hispanica* 16, 139–144. Barcelona.
- Skupien P., Bubík M., Mikuláš R., Vašíček Z.** (2006): Nová biostratigrafická a ichnologická pozorování z křídových sedimentů u Frenštátu pod Radhoštěm. – *Zprávy o geologických výzkumech v roce 2006*, 39, 48-50 Praha.
- Stráník Z., Menčík E., Eliáš M., Josef A.** (1993): Flyšové pásmo Západních Karpat, autochtonní mesozoikum a paleogén na Moravě a ve Slezsku. – *In: Přichystal A., Obstová V., Suk M.* (Eds.): *Geologie Moravy a Slezska*, 107-122. Moravské Zemské muzeum a Sekce geologických věd Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Brno.
- Stráník, Z.** (1981): Litofaciální vývoj a korelace menilitových vrstev ve flyšovém pásmu Karpat na Moravě. – *Zemní Plyn Nafta*, 26, 1, 7-13. Hodonín.
- Strzeboński P., Uchman A.** (2015): The trace fossils *Gyrophillites* in deep-sea siliciclastic deposit of the Istebna Formation (Upper Cretaceous-Palaeocene) of the Carpathians: An example of biologically controlled distribution. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeontology* 426, 260-274. Amsterdam.
- Ślaczka A.** (1971): *Dactylodiscus beskidensis* n. gen., n. sp. – A medusa from the Carpathian Flysch. – *Acta paleontologica Polonica*, 16, 4, 451-459. Warszawa.
- Šimo V.** (2011): Spoločenstvo fosílnych stôp v spodnojurskej sekvencii na lokalite Skladaná skala (súvrstvie janovky, Veľká Fatra). – *Zborník slovenského národného múzea v Martině, Kmetianum XII*, 108-131. Bratislava.
- Šmíd B.** (1962): Přehled geologie a petrografie hornin těšínitové asociace na severním úpatí Beskyd. – *Geologická práce*, 63. Bratislava.
- Šulgan M.** (2007): Ichnofosílie v godulském souvrství Moravskoslezských Beskyd (slezská jednotka, Západní Karpaty). – *Diplomová práce*. Olomouc.
- Uchman, A.** (1998): Taxonomy and ethology of flysch trace fossils: revision of the Marian Książkiewicz collection and studies of complimentary material. – *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 68, 105-218. Warszawa.

- Uchman A.** (1999): Ichnology of the Rhenodanubian flysch (Lower Cretaceous-Eocene) in Austria and Germany. – *Beringeria* 25, 65–171. Würzburg.
- Uchman A.** (2001): Eocene flysch trace fossils from the Hecho Group of the Pyrenees, northern Spain. – *Beringeria* 28, 3-41. Würzburg.
- Uchman A.** (2007): Deep-Sea Ichnology: Development of Major Concepts. – In: Miller, W. III. (ed.): *Trace Fossils – Concepts, Problems, Prospects*, Elsevier. Amsterdam.
- Uchman A.** (2009): The *Ophiomorpha rudis* ichnosubfacies of the *Nereites* ichnofacies: Characteristic and constraints. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology*, 276, 107-119. Amsterdam.
- Uchman A., Peresler, P.** (2014): One hundred year mystery – solved? The "Pinsdorfer Versteinerung" dilemma of interpretation and taxonomy. - 5th Workshop on Ichnotaxonomy, Geological Institute, Slovak Academy of Sciences, 5-6. Bratislava.
- Uchman A., Bubík M., Mikuláš, R.** (2005): The ichnological record across the Cretaceous/Tertiary boundary in turbiditic sediments at Uzgruň (Moravia, Czech Republic). - *Geologica Carpathica* 56, 1,57-65. Bratislava.
- Uchman A., Mikuláš R., Rindsberg A. K.** (2010): Mollusc trace fossils *Ptychoplasma* Fenton and Fenton, 1937 and *Oravaichnium* Plička and Uhrová, 1990: Their type material and ichnospecies. – *Geobios*, 44, 387–397. Amsterdam.
- Vašíček, Z. – Skupien, P.** (2003): Přehled hlavních biostratigrafických a litostratigrafických poznatků z výzkumu české části slezské jednotky za léta 2000–2002 (vnější západní Karpaty). – *Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava*, XLIX, řada hornicko-geologická, 127–134. Ostrava.
- Vjalov O. S.** (1989): Paleoichnologičeskíe etjudy. - *Paleontologičeskij Sbornik*, 26, 72-78. Moskva.
- Wetzel A., Bromley R. G.** (1996): A re-evaluation of ichnogenus *Helminthopsis* Heer 1877 – new look at the type material. – *Paleontology*, 39, 1-19.
- Zahálka B.** (1957): Nález medusovité formy v křídě beskydské. – *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 32, 4, 294-296. Praha.

Internetové zdroje

www1: Česká geologická služba – Mapové aplikace Dostupné z:
<http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace> (cit. 25. 4. 2019).

www2: KU Ichnology, Studying the traces of life. Dostupné z:
<http://ichnology.ku.edu/tracefossils.html> (cit. 15. 2. 2019).

www3: Atlas of Paleogene Cosmopolitan Deep Water Agglutinated Foraminifera.
Dostupné z: <http://www.nhm2.uio.no/norges/atlas/pecol.htm> (cit. 18. 4. 2019).

13. Přílohy

Seznam příloh:

Příloha 1: Geologická měření profilů v masivu Kobylské.

- a. Profil č. 2
- b. Profil č. 3
- c. Profil č. 4
- d. Profil č. 5
- e. Profil č. 6
- f. Profil č. 11
- g. Profil č. 13
- h. Profil č. 14

Příloha 2: Měření geologickým kompasem v masivu Kobylské.

Příloha 1: Geologická měření profilů masivu Kobylské.

a. Profil č. 2

číslo vrstvy	mocnost (cm)	hornina	zrnitost	zvrstvení	fosilní stopy	rozpad	gradační zvrstvení
1	3,5	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	-
2	12	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
3	5,5	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
4	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
5	13	pískovec	středno.	masivní	-	kostičkový	-
6	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
7	5,5	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
8	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
9	6	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
10	5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
11	7	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	-
12	1	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
13	1,5	pískovec	středno.	čeřinové	ano	kostičkový	-
14	2	prachovec	-	-	-	-	-
15	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
16	6,5	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
17	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
18	4	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
19	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
20	2	pískovec	jemno.	masivní	-	kostičkový	-
21	14	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
22	5	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
23	0,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
24	2,5	pískovec	středno.	masivní	-	kostičkový	-
25	6	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
26	2,5	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
27	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
28	4	pískovec	jemno.	laminární u báze	ano	kostičkový	-
29	8	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
30	5,5	pískovec	středno.	masivní	ano	kostičkový	-
31	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
32	10,5	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-

b. Profil č. 3

číslo vrstvy	mocnost (cm)	hornina	zrnitost	zvrstvení	fosilní stopy	rozpad	gradační zvrstvení
1	7	pískovec	jemno.	masivní	-	kostičkový	-
2	6,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
3	2,5	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
4	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
5	2	prachovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
6	1,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
7	2	prachovec	jemno.	masivní	-	-	-
8	2,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-

9	2	pískovec	jemno.	masivní	-	kostičkový	-
10	2,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
11	2	pískovec	jemno.	masivní	-	kostičkový	-
12	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
13	3	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
14	2,5	prachovec	-	-	-	-	-
15	4	pískovec	středno.	masivní	ano	kostičkový	-
16	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
17	3	pískovec	jemno.	-	ano	kostičkový	-
18	0,5	prachovec	-	masivní	-	-	-
19	6,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
20	4,5	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
21	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
22	3	prachovec	středno.	laminární	-	kostičkový	-
23	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
24	4	pískovec	jemno.	do půlky laminární	ano	kostičkový	-
25	10	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
26	3	pískovec	středno.	masivní	-	kostičkový	ano
27	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
28	3	pískovec	středno.	masivní	ano	kostičkový	-
29	7	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
30	5	pískovec	jemno.	laminární u báze	ano	kostičkový	-
31	1	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
32	8,5	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
33	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
34	6	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	-
35	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
36	2,5	prachovec	-	-	ano	-	-
37	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
38	10	pískovec	středno.	masivní	ano	kostičkový	ano
39	6,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
40	4	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
41	6,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
42	2,5	prachovec	-	laminární	ano	kostičkový	-
43	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
44	8	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	-
45	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
46	2,5	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
47	19	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
48	3	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
49	16	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
50	4	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
51	14,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
52	6,5	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
53	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	ano
54	11	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
55	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
56	5	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	-
57	6	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
58	7	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-

59	1,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
----	-----	---------	---	---	---	-------------	---

c. Profil č. 4

číslo vrstvy	mocnost (cm)	hornina	zrnitost	zvrstvení	fosilní stopy	rozpad	gradační zvrstvení
1	3	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
2	0,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
3	5	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
4	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
5	3	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
6	5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
7	3	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
8	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
9	3	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
10	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
11	3	pískovec	středno.	masivní	ano	kostičkový	-
12	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
13	6	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	ano
14	1	prachovec	-	-	-	-	-
15	10	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
16	3	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
17	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
18	2	pískovec	středno.	masivní	ano	kostičkový	-
19	7	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
20	6	pískovec	středno.	masivní	ano	kostičkový	ano
21	1,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
22	5,5	pískovec	jemno.	laminární u stopu	ano	kostičkový	-
23	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
24	6,5	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
25	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
26	1	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
27	1	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
28	10	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
29	9	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
30	2	pískovec	jemno.	laminární u stopu	ano	kostičkový	-
31	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
32	1,5	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	ano
33	1	prachovec	-	-	-	-	-
34	9	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
35	6	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
36	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
37	2	pískovec	jemno.	laminární u stopu	ano	kostičkový	-
38	1	prachovec	-	-	-	-	-
39	18,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
40	2	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	-
41	12	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
42	1,5	pískovec	jemno.	laminární u stopu	ano	kostičkový	-

43	1,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
44	7	pískovec	středno.	masivní	ano	kostičkový	-
45	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
46	4	pískovec	jemno.	laminární u stopu a báze	ano	kostičkový	-
47	5	jílovec	-	-	-	kostičkový	ano
48	4	pískovec	jemno.	laminární	ano	střípkovitý	-
49	2	prachovec	-	-	-	-	-
50	1	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
51	2,5	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
52	5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
53	5,5	pískovec	jemno.	červovité u stopu	ano	kostičkový	-
54	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
55	4	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
56	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
57	1,5	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
58	15	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
59	5	pískovec	středno.	laminární u báze	ano	kostičkový	-
60	0,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
61	2	pískovec	hrubo.	laminární	ano	kostičkový	-
62	5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
63	2	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
64	7	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
65	3	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
66	9,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
67	5	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	-
68	1	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
69	10	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-

d. Profil č. 5

číslo vrstvy	mocnost (cm)	hornina	zrnitost	zvrstvení	fosilní stopy	rozpad	gradační zvrstvení
1	3,5	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	-
2	13,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
3	6	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
4	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
5	13	pískovec	středno.	masivní	-	kostičkový	-
6	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
7	5	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
8	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
9	5,5	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
10	5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
11	7,5	pískovec	jemno.	laminární u stopu	ano	kostičkový	ano
12	1	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
13	1,5	pískovec	jemno.	laminární - čeřinové	ano	kostičkový	-
14	5,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-

15	0,5	prachovec	-	-	-	-	-
16	7	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
17	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
18	3,5	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
19	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
20	2	pískovec	jemno.	maivní	-	kostičkový	-
21	14	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
22	5	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
23	0,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
24	2,5	pískovec	středno.	masivní	-	kostičkový	-
25	6	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
26	2,5	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
27	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
28	4	pískovec	jemno.	laminární u báze	ano	kostičkový	-
29	8	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
30	5	pískovec	středno.	masivní	ano	kostičkový	-
31	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
32	10,5	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-

e. Profil č. 6

číslo vrstvy	mocnost (cm)	hornina	zrnitost	zvrstvení	fosilní stopy	rozdpad	gradační zvrstvení
1	11	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
2	6	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
3	25	pískovec	středno	laminární	ano	kostičkový	-
4	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
5	2	pískovec	jemno.	masivní	-	kostičkový	-
6	2,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
7	4	pískovec	středno	laminární	ano	kostičkový	-
8	8	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
9	3	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
10	1	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
11	3	prachovec	-	-	ano	-	-
12	4,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
13	8	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	-
14	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
15	3,5	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
16	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
17	1	pískovec	jemno.	masivní	-	kostičkový	-
18	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
19	7	pískovec	jemno.	masivní	ano	střípkovitý	-
20	0,5	jílovec	-	-	-	kostičkový	-
21	3	pískovec	jemno.	masivní	ano	střípkovitý	-
22	10	jílovec	-	-	-	kostičkový	-
23	7	pískovec	jemno.	laminární u báze	ano	střípkovitý	-
24	5,5	jílovec	-	-	-	kostičkový	-
25	8	pískovec	středno.	laminární	ano	střípkovitý	-
26	9	jílovec	-	-	-	kostičkový	-
27	10	pískovec	jemno.	masivní	ano	střípkovitý	-
28	3	jílovec	-	-	-	kostičkový	-

29	15	pískovec	středno.	masivní	ano	střípkovitý	-
30	3	jílovec	-	-	-	kostičkový	-
31	8	pískovec	jemno.	masivní	ano	střípkovitý	-
32	3,5	jílovec	-	-	-	kostičkový	-
33	2	pískovec	jemno.	masivní	-	střípkovitý	-
34	11	jílovec	-	-	-	kostičkový	-
35	2	prachovec	jemno.	-	-	střípkovitý	-
36	3	jílovec	-	-	-	-	-
37	2	pískovec	jemno.	laminární	ano	střípkovitý	-
38	7	jílovec	-	-	-	kostičkový	-
39	2	pískovec	jemno.	laminární	ano	střípkovitý	-
40	1	jílovec	-	-	-	kostičkový	-
41	7	pískovec	jemno.	laminární	ano	střípkovitý	-
42	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
43	2	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
44	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
45	11	pískovec	středno.	masivní	ano	kostičkový	-
46	2,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
47	2	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
48	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
49	7	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
50	16	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
51	13	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
52	10,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
53	1,5	prachovec	-	-	ano	-	-
54	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
55	1	prachovec	-	-	ano	-	-
56	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
57	7	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-

f. Profil č. 11

číslo vrstvy	mocnost (cm)	hornina	zrnitost	zvrstvení	fosilní stopy	rozpad	gradační zvrstvení
1	7	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	-
2	11	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
3	3	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
4	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
5	2	prachovec	středno.	masivní	-	-	-
6	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
7	10	pískovec	středno.	masivní	ano	kostičkový	ano
8	11	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
9	2	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
10	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
11	4	pískovec	středno.	laminární - čeřinové	ano	kostičkový	-
12	7	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
13	7	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
14	0,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
15	10	pískovec	středno.	masivní	ano	kostičkový	-
16	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
17	5,5	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	ano
18	1	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-

19	2	pískovec	jemno.	čeřinové	ano	kostičkový	-
20	5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
21	10	pískovec	jemno.	zvlněné - laminární	ano	kostičkový	-
22	6,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
23	4,5	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	-
24	7,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
25	4	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
26	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
27	9	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
28	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
29	2	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
30	14	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
31	3	pískovec	jemno.	laminární u stopu	ano	kostičkový	-
32	14	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
33	4	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	ano
34	4	prachovec	-	-	-	-	-
35	12	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
36	5,5	pískovec	středno.	laminární u stopu	ano	kostičkový	-
37	4,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
38	14,5	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	-
39	1	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
40	2	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
41	7	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
42	3	prachovec	-	-	ano	-	-
43	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
44	4	prachovec	-	laminární	ano	kostičkový	-
45	3	pískovec	středno.	laminární u stopu	-	kostičkový	-
46	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
47	2	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
48	14,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
49	4	pískovec	středno.	laminární u stopu	ano	kostičkový	-
50	1,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
51	6	pískovec	jemno.	laminární u stropu	ano	kostičkový	ano
52	5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
53	2	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
54	0,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
55	4,5	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
56	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-

g. Profil č. 13

číslo vrstvy	mocnost (cm)	hornina	zrnitost	zvrstvení	fosilní stopy	rozpad	gradační zvrstvení
1	8	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
2	11	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	ano
3	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-

4	2,5	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
5	5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
6	1	práchovec	-	-	-	-	-
7	4,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
8	3	pískovec	jemno.	masivní	ano	kostičkový	-
9	9	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
10	3	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
11	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
12	4	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-

h. Profil č. 14

číslo vrstvy	mocnost (cm)	hornina	zrnitost	zvrstvení	fosilní stopy	rozpad	gradační zvrstvení
1	11,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
2	6	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
3	4	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
4	3	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
5	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
6	2,5	prachovec	-	-	-	-	-
7	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
8	2	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
9	9	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
10	2,5	pískovec	středno.	laminární	ano	kostičkový	-
11	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
12	2	pískovec	středno.	laminární - zvlněné	ano	kostičkový	-
13	7,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
14	3	pískovec	jemno.	laminární	-	kostičkový	-
15	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
16	3	prachovec	-	-	-	-	-
17	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
18	2,5	pískovec	jemno.	laminární	-	čeřinové	-
19	3,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
20	2	pískovec	jemno.	laminární	-	kostičkový	-
21	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
22	3,5	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
23	5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
24	6	prachovec	-	-	-	-	-
25	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
26	3,5	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	ano
27	6	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
28	1	pískovec	jemno.	laminární	-	kostičkový	-
29	0,5	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
30	1	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-
31	2	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
32	1	-	-	-	-	-	-
33	3	jílovec	-	-	-	střípkovitý	-
34	2	pískovec	jemno.	laminární	ano	kostičkový	-

Příloha 2: Měření geologickým kompasem v masivu Kobylské.

směr/sklon vrstev	směr/sklon puklin
353/29	207/74
358/30	234/76
27/35	210/69
350/35	199/72
355/35	197/60
8/37	192/64
3/39	175/64
11/32	186/61
7/42	166/64
8/37	279/77
349/42	180/70
2/37	270/85
350/30	182/65
355/35	185/69
356/33	204/61
356/34	238/75
353/37	187/64
355/31	235/77
1/35	210/70
347/35	203/60
354/40	198/61
4/30	192/58
358/36	182/59
354/28	201/65
350/30	176/56
346/29	165/56
5/29	184/55
350/31	193/58
345/27	200/55
340/30	238/54
344/21	234/53
8/22	240/52
358/31	194/53
14/22	209/65
4/30	213/71
348/35	234/76
358/32	242/50
1/25	232/79
357/29	172/55
346/30	195/60
340/37	188/68
0/29	184/65
359/30	223/70
1/31	154/65
359/36	198/66
356/36	160/61
355/40	143/75
15/13	244/75
355/30	198/60
344/35	139/56
351/31	145/52

348/29	195/65
353/34	137/55
345/30	167/72
330/42	209/72
329/40	191/64
330/45	134/55
355/35	215/71
340/40	210/74
328/32	197/70
358/32	245/80
345/36	204/65
17/39	195/65
20/38	205/66
5/35	197/65
1/34	200/60
351/32	130/75
357/36	196/70
350/36	183/70
352/35	182/78
15/38	197/73
358/39	202/72
351/35	191/60
347/34	214/66
5/35	242/75
19/39	209/80
350/30	194/65
352/29	193/69
357/41	193/60
350/40	106/80
13/33	184/63
345/30	186/64
345/38	190/69
-	83/90
-	88/92
-	93/90
-	98/85
-	85/89
-	77/88
-	79/90
-	90/80
-	105/89
-	105/80
-	87/83
-	98/80
-	55/75
-	99/90
-	99/70
-	95/85
-	92/90
-	98/85
-	99/80
-	84/90
-	83/91
-	87/86

-	90/83
-	92/85
-	100/90
-	101/90
-	90/80
-	96/83
-	94/82
-	93/83
-	81/86
-	82/87
-	96/83
-	82/90
-	79/90
-	103/90
-	101/86
-	78/85
-	83/90
-	100/89
-	304/83
-	285/75
-	285/80
-	296/80
-	284/83
-	270/80
-	275/80
-	286/78
-	276/85
-	273/88
-	287/79
-	264/90
-	280/88
-	273/86
-	265/86
-	284/80
-	279/80
-	284/79