

UNIVERZITA PALACKÉHO v OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta

Katedra geologie

bakalářská práce

Lukáš Hysek

Asociace spodnokarbonských
fosilií v okolí Hranic na Moravě
(kulmská facie, Český masiv)

Environmentální geologie
prezenční studium

vedoucí práce: Mgr. Tomáš Lehotský, Ph.D.

červen 2015

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně za použití citované literatury.

V Olomouci 17. 7. 2015

Poděkování

Děkuji Mgr. Tomáši Lehotskému Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, poskytnutí rad a pomoc při určování goniatitů. Dále děkuji kolegovi Bc. Martinu Kováčkovi za pomoc při určování visénských mlžů.

Bibliografická identifikace:

Jméno autora: Lukáš Hysek

Název práce: Asociace spodnokarbonských fosilií v okolí Hranic na Moravě (kulmská facie, Český masiv)

Typ práce: bakalářská

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

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

Rok obhajoby: 2015

Abstrakt: Bakalářská práce je zaměřena na asociace spodnokarbonských kulmských fosilií na hranici moravického a hradecko-kyjovického souvrství. Cílem práce bylo provést revizi šesti svrchnoviseňských paleontologických lokalit v okolí Hranic. Jedná se o tyto lokality: Boňkov, Hrabůvka, Nejdek, Olšovec, Maleník – Lipová skalka a Hůrka – sever. Na těchto lokalitách bylo odebráno bezmála 100 vzorků. Ty byly následně určeny a zaevidovány. Pro fosilie byla použita nejnovější synonymika. Byli nalezeni především goniatiti, mlži, nautiloidi, ichnofosilie a několik vzorků fosilní flóry. Práce je doplněna o paleoekologii stupně visé u Hranic a o fotografie.

Klíčová slova: spodní karbon, svrchní visé, kulmská facie, fosilie, goniatiti, mlži, paleoekologie

Počet stran: 60

Počet příloh: 3

Jazyk: český

Biographical identification:

Autor's first name and surname: Lukáš Hysek

Title: Association of the lower carboniferous fossils around Hranice na Moravě (Culm facies, Bohemian Massif)

Type of thesis: bachelor

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

Supervisor: Mgr. Tomáš Lehotský, Ph.D.

The year of presentation: 2015

Abstract: This bachelor thesis is intend on association Lower Carboniferous Culm fossils to frontier Moravice and Hradec-Kyjovice formation. The target was revision of six upper viseian paleontological localities around Hranice. There are these localities: Boňkov, Hrabůvka, Nejdek, Olšovec, Maleník – Lipová skalka and Hůrka – north. In these localities was remove almost 100 specimens. This specimens was determined and filing. For fossils was used most recent synonyms. On localities was above all remove goniatites, nautiloides, lamellibranchs, ichnofossils and few specimens of fossil flora. The thesis is complemented on paleoecological of Visé near Hranice and fossil photos.

Key words: Lower Carboniferous, Upper Viseian Period, Culm Facies, Fossils, Goniatites, Lamellibranchs, Paleoecology

Number of pages: 60

Number of appendices: 3

Language: czech

Obsah:

1. Úvod	6
2. Cíle práce	7
3. Metodika práce	8
4. Geografické a geomorfologické vymezení Nízkého Jeseníku a kry Maleníku	9
5. Spodní karbon v nekulmském vývoji	12
5.1. Dražanský vývoj	12
5.2. Vývoj Moravského krasu	12
6. Spodní karbon v kulmském vývoji	14
6.1. Andělskohorské souvrství	16
6.2. Hornobenešovské souvrství	18
6.3. Moravické souvrství	19
6.4. Hradecko-kyjovické souvrství	22
7. Přehled paleontologických a paleoekologických výzkumů u Hranic	25
8. Sledované paleontologické lokality	27
8.1. Boňkov	27
8.2. Olšovec	29
8.3. Hrabůvka	31
8.4. Nejdek	33
8.5. Maleník – Lipová skalka	34
9. Nalezené druhy fosilií	36
10. Paleoekologie spodního visé v oblasti okolí Hranic a diskuze	42
11. Závěr	46
12. Literatura	47
13. Přílohy	51

1. Úvod

Spodní karbon u Hranic je součástí jesenického bloku. Jedná se o nejvýchodnější část celku Českého masivu. Již bezmála 200 let probíhá výzkum Nízkého Jeseníku, a to především v oboru litologie a paleontologie, kdy získané poznatky vedly k rozšíření vědomostí o procesech vzniku kulmských sedimentů, stratigrafie oblasti a v neposlední řadě i paleoekologických poznatků. Důvodem, proč jsem si pro svůj výzkum vybral území z okolí Hranic, byl z velké části ten, že toto území znám nejen ze svého dětství, ale i z období studia na střední škole.

Znalost místa, mě proto vede i k současnému paleontologickému výzkumu. Vymezené území je na fosilní zbytky v rámci Nízkého Jeseníku poměrně bohaté. Pro tuto studii jsem vytipoval následné lokality: Boňkov, Hrabůvka, Olšovec, Nejdek, Maleník – Lipová skalka a Hůrka – sever, kde došlo k nálezům fosilií, které jsou využity k tomuto výzkumu.

2. Cíle práce

Bakalářská práce je zaměřena na výzkumu společenstev fosilní fauny a ichnofauny ve spodnokarbonských sedimentech. Ty se nachází v okolí Hranic, přesněji na lokalitách Olšovec, Boňkov, Hrabůvka, Nejdek, Hůrka – sever a Lipová skalka na kře Maleníku. Revizní práce, prováděné na zmíněných lokalitách jsou zaměřeny na fosilní faunu a ichnofaunu moravického a hradecko-kyjovického souvrství. Na základě zde nalezených fosilií lze poté vymezit jednotlivá společenstva fosilií a vyvodit paleontologické a stratigrafické závěry.

3. Metodika práce

Problematika práce byla rozdělena na dvě etapy. Prvním úkolem bylo vypracování rešerše z odborných článků zahrnujících geomorfologické, geologické a paleontologické poměry oblasti Nížkého Jeseníku.

Poté byly navštíveny zkoumané paleontologické lokality u Hranic. Jedná se o dva činné lomy v Hrabůvce a Nejdku, opuštěný lom v Olšovci, štolu s opuštěným lomem a odvaly na pokrývačské břidlice u Boňkova, výchoz v lesní cestě v rezervaci Hůrka a jeden skalní útvar nacházející se na severním svahu Maleníku, známý jako Lipová skalka. Na některých lokalitách je zřetelná sukcese.

V této etapě proběhl sběr fosilní fauny a ichnofosilií, vyhodnocení současného stavu lokalit a pořízení fotodokumentace lokalit. Pro fotodokumentaci lokalit a fosilií byl použit fotoaparát značky OLYMPUS μ 9000. Jako pracovní nástroj bylo použito kladivo značky ZBIROVIA a geologické kladivo značky FORGECRAFT. Autor fotografií je totožný s autorem této práce. Pro úpravu map a obrázků sloužil program Inkscape.

Určování fosilií probíhalo na základě přítomnosti taxonomicko-morfologických znaků. K určování byly použity články a jiné práce zaměřené na danou problematiku od Kumpéry (1983), Lehotského (2008), nebo Kováčka a Lehotského (2014).

4. Geografické a geomorfologické vymezení Nízkého Jeseníku a kry Maleníku

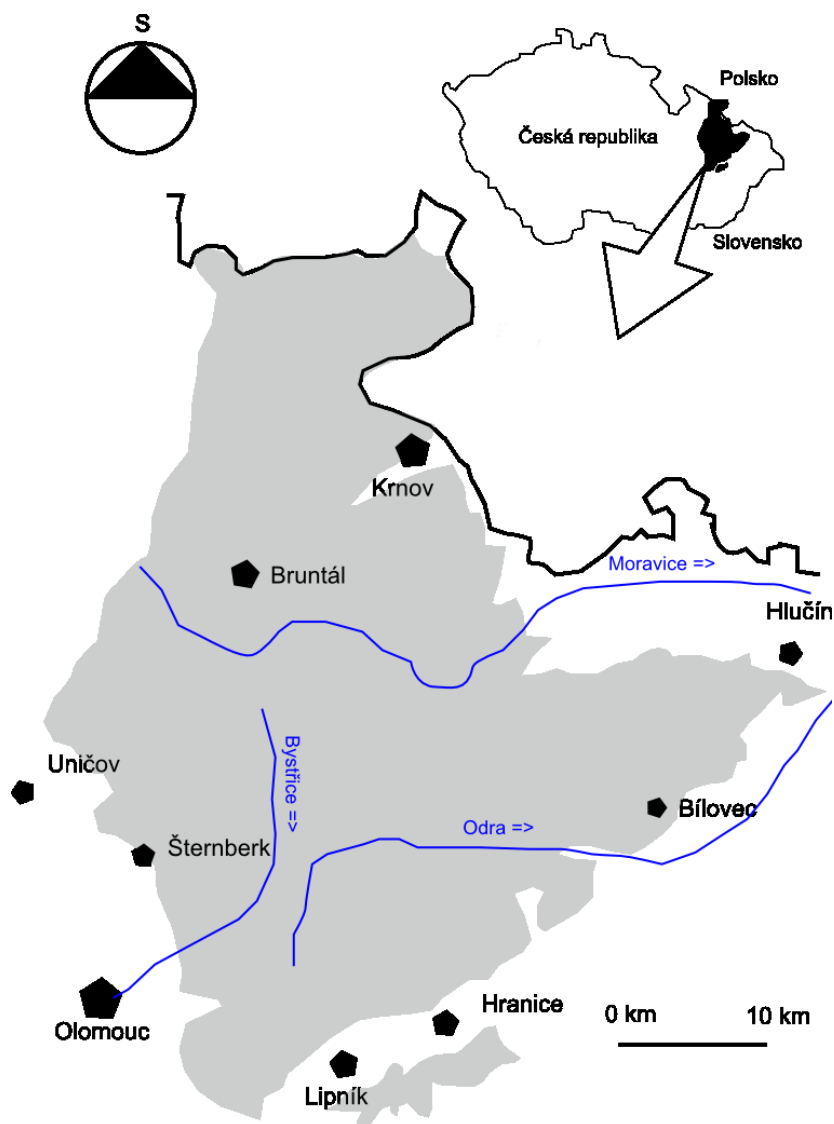
Nízký Jeseník se nachází převážně ve východní části Českého masivu. Horniny jsou tvořeny převážně střídajícími se rytmy zpevněných sedimentů. Tyto horniny mají význam zvláště tím, že jsou svojí plochou 4 235 km² po křídě druhým největším sedimentárním geologickým útvarům Českého masivu (Kukal 1985).

Nízký Jeseník, který je součástí České vysočiny (tab. 1), se nachází v Olomouckém a Moravskoslezském kraji mezi městy Rýmařov, Opava, Krnov, Ostrava, Nový Jičín, Hranice, Přerov, Olomouc a Šternberk (obr. 1). Je pahorkatinou, jejíž nejvyšší vrchol je Slunečná s výškou 800,5m n. m. Rozloha tohoto celku činí 2 894 km² s průměrnou výškou okolo 500m n. m. (Demek et. al. 2006).

Tab. 1: Geomorfologické členění Nízkého Jeseníku (Demek et. al. 2006).

Systém	Hercynský
Subsystém	Česká vysočina
Soustava	Krkonoško-jesenická soustava
Podsoustava	Nízký Jeseník
Celek	IVC-8A Brantická vrchovina
	IVC-8B Štěrborská vrchovina
	IVC-8C Bruntálská vrchovina
	IVC-8D Slunečná vrchovina
	IVC-8E Domašovská vrchovina
	IVC-8F Vítkovská vrchovina
	IVC-8G Oderské Vrchy
	IVC-8H Tršická pahorkatina

Hydrologicky se Nízký Jeseník nachází v povodí řek Moravy a Odry. Nejvýznamnější zde pramenící toky jsou Odra, Bystřice a Moravice.



Obr. 1: Pozice Nízkého Jeseníku a kry Maleníku v rámci ČR (Mikuláš – Lehotský – Bábek 2004 a Dvořák 1994, upraveno).

Kra Maleníku, se nachází jv. od Nízkého Jeseníku v olomouckém kraji, mezi městy Hranice, Lipník nad Bečvou a Kelč. Kru tvoří zpevněné sledy sedimentárních hornin devonu a karbonu. Je součástí Podbeskydské pahorkatiny (tab. 2), jejíž nejvyšší vrchol je Maleník s výškou 479m n. m. Nachází se při východním okraji tektonického prolomu Moravské brány (Chlupáč et al. 2002). Charakteristickým morfologickým prvkem jsou prudké strže při jeho severní části, ale naopak na jihu pozvolna přechází do Karpat.

Tab. 2: Geomorfologické členění Podbeskydské pahorkatiny (Demek et. al. 2006).

Systém	Západní karpáty
Subsystém	Vnější Západní Karpáty
Soustava	Západobeskydské podhůří
Podsoustava	Podbeskydská pahorkatina
Celek	IXD-1A Kelčská pahorkatina
	IXD-1B Maleník
	IXD-1C Příborská pahorkatina
	IXD-1D Štramberská pahorkatina
	IXD-1E Frenštátská brázda
	IXD-1F Třinecká brázda
	IXD-1G Těšínská pahorkatina

5. Spodní karbon v nekulmském vývoji

Předkulmské vrstevní sledy hornin Nízkého Jeseníku, jež jsou devonského a raně karbonického stáří, zde vystupují jednak v drahanském vývoji a také ve vývoji Moravského krasu. Četnými odkryvy byl zjištěn pozvolný přechod z devonu do karbonu. Proto hranici devon/karbon nelze určit dle hranice předkulmského vývoje a kulmu samotného (Kumpera 1983).

5.1 Drahanský vývoj

- Šternbersko-hornobenešovský pruh

Litologicky je tvořen jílovými břidlicemi, vápenci a břidlicemi, pískovci a slepenci s vápnitým pojivem. Z ponikevských vrstev bylo pomocí konodontů určeno rozhraní devon/karbon. Stratigraficky se jedná o svrchní devon (frasn a famen), až spodní karbon k hranici stupňů tournai–visé (Zikmundová 1967). Pomocí kondontů bylo taktéž určeno stáří jeseneckých vápenců od stupně frasn až po stupeň tournai. Obdobného stáří jsou moravskoberounské vrstvy (Kumpera 1983).

- Vrbenská série

Litologicky je tvořena vápenci, drobami, vápnitými pískovci a vápnitými drobami. Na hranici s vrbenskou sérií a andělskohorským souvrstvím byla ve vápencových polohách ve vrtu Hu-23 nalezena konodontová fauna svrchně frasnského stáří (Koverdinský a Zikmundová 1966). Lze předpokládat, že flyšová facie nastupovala z velké části moravskoslezské spodnokarbonské pánve současně (Kumpera 1971a).

Některá místa v tomto pásmu lze ve vrstevním sledu ztotožnit s jeseneckými vápenci a moravskoberounskými vrstvami.

- Sovinecké paleozoikum

Litologicky je tvořeno vápenci, pískovci a drobami s vápnitým pojivem. Jedná se o karbonátové souvrství tvořené jeseneckými vápenci a moravskoberounskými vrstvami (Kumpera 1983).

5.2 Vývoj Moravského krasu

- Grygovské paleozoikum

Jedná se převážně o vápencové horniny biostratigraficky řazené na základě nálezů konodontové fauny k stupňům frasn–famen. Některá místa lze ztotožnit s moravskoberounskými vrstvami a ponikevskými vrstvami (Kumpera 1983).

- Přerovské paleozoikum

Staří těchto vápencových hornin je famen–tournai (Homola 1951). Horniny se nachází v nejjižnější části jesenického bloku (Kumpera 1983).

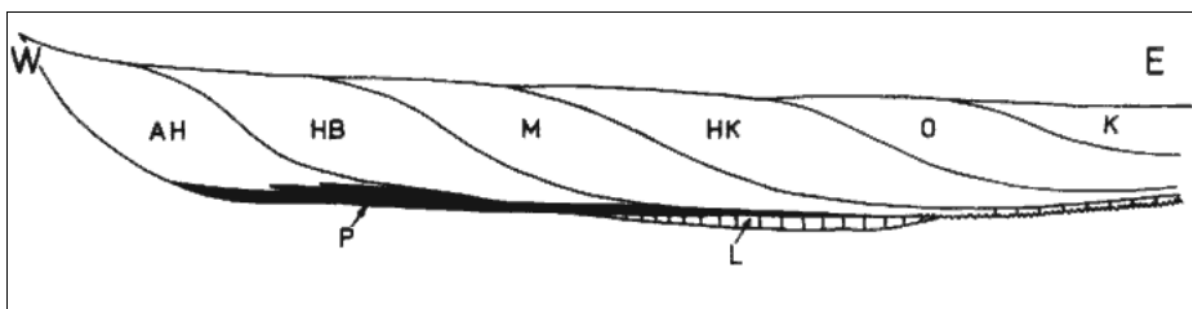
- Hranické paleozoikum

Litologicky je tvořena vápenci, vápencovými brekciemi a břidlicemi. Staří bylo určeno podle trilobitové fauny karbonského rázu díky nalezeným zástupcům druhu *Cyrtosymbole drewerensis* a nově popsaného *Drevertmannia moravica* sp. n. z tournaiského období u Zbrašova (Chlupáč 1956). Faciální vývoj hranice devon/karbon je zde velmi pestrý a složitý (Kumpera 1983).

6. Spodní karbon Nízkého Jeseníku v kulmském vývoji

Spodní karbon Nízkého Jeseníku v kulmském vývoji lze rozdělit na tyto litostratigrafické jednotky:

- andělskohorské souvrství
- hornobenešovské souvrství
- moravické souvrství
- hradecko-kyjovické souvrství.

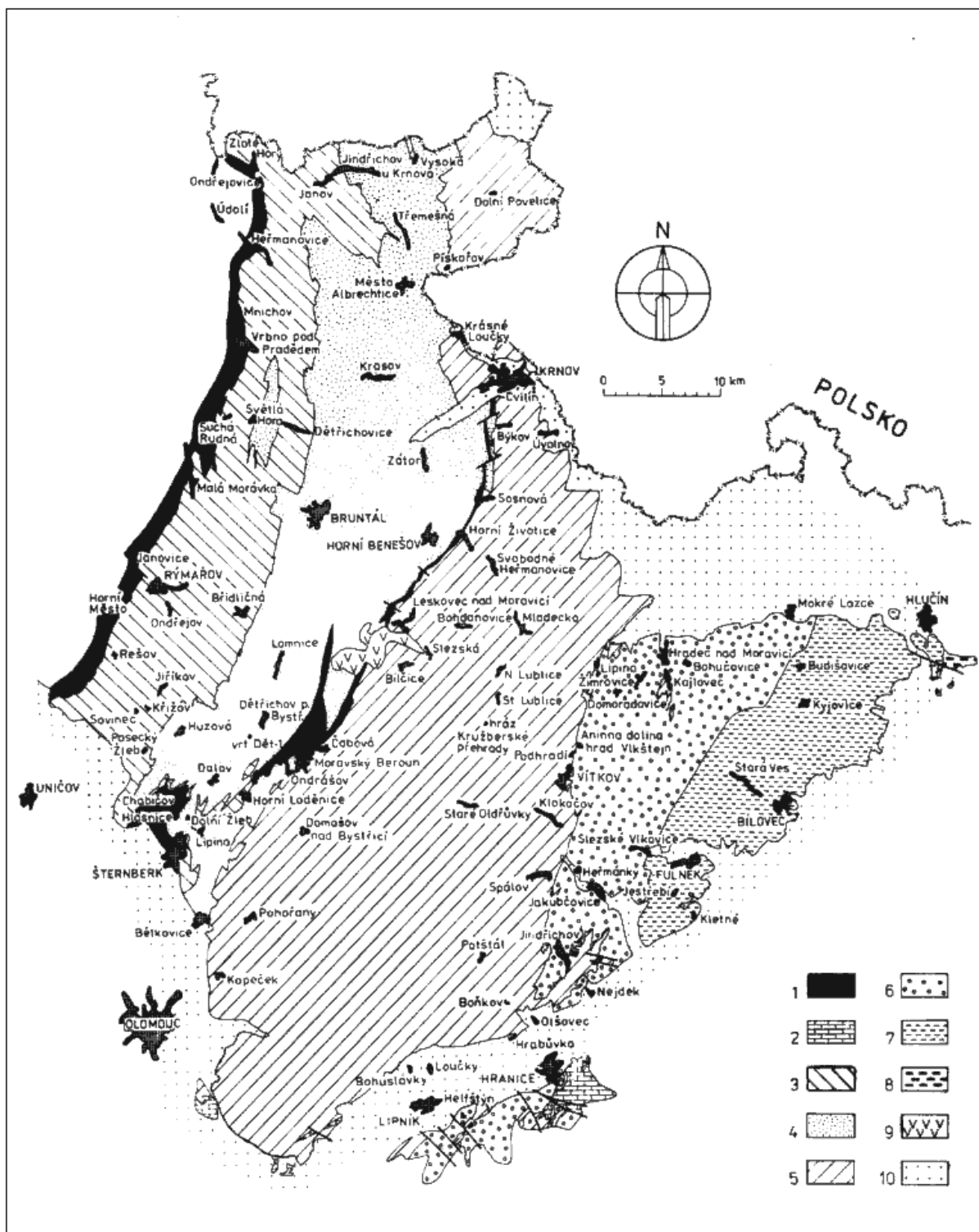


Obr. 2: Stratigraficko-faciální schéma flyše a molasy a jejich vztahu ke stejně starým předflyšovým souvrstvím v Nízkém Jeseníku. AH – andělskohorské souvrství, HB – hornobenešovské souvrství, M – moravické souvrství, HK – hradecko-kyjovické souvrství, O – ostravské souvrství, K – karvinské souvrství, P – ponikevské souvrství, L – líšeňské souvrství. AH – HK = flyš, O = paralická molasa, K – terestrická molasa (Dvořák 1994, upraveno).

V důsledku dynamometamorfózy v západních jednotkách, nejsou faunistická společenstva dochována. Týká se to především andělskohorského a hornobenešovského souvrství. Souhrnná mocnost všech souvrství je udávána okolo 5000m (Kumpera 1983).

Postup sedimentace směřoval od západu k východu, překládáním klesajícího sedimentačního prostoru dále od variského akrečního klínu (Chlupáč et al. 2002). Na míru překládání je známo několik názorů. První názor spočívá v úplném překládání (obr. 2), kdy během sedimentace k východu se západní část postupně vynořovala (Dvořák 1994). Druhý názor vysvětluje, že během sedimentace východní části pánve přetrvávala sedimentace ve své západní části (Kumpera 1983).

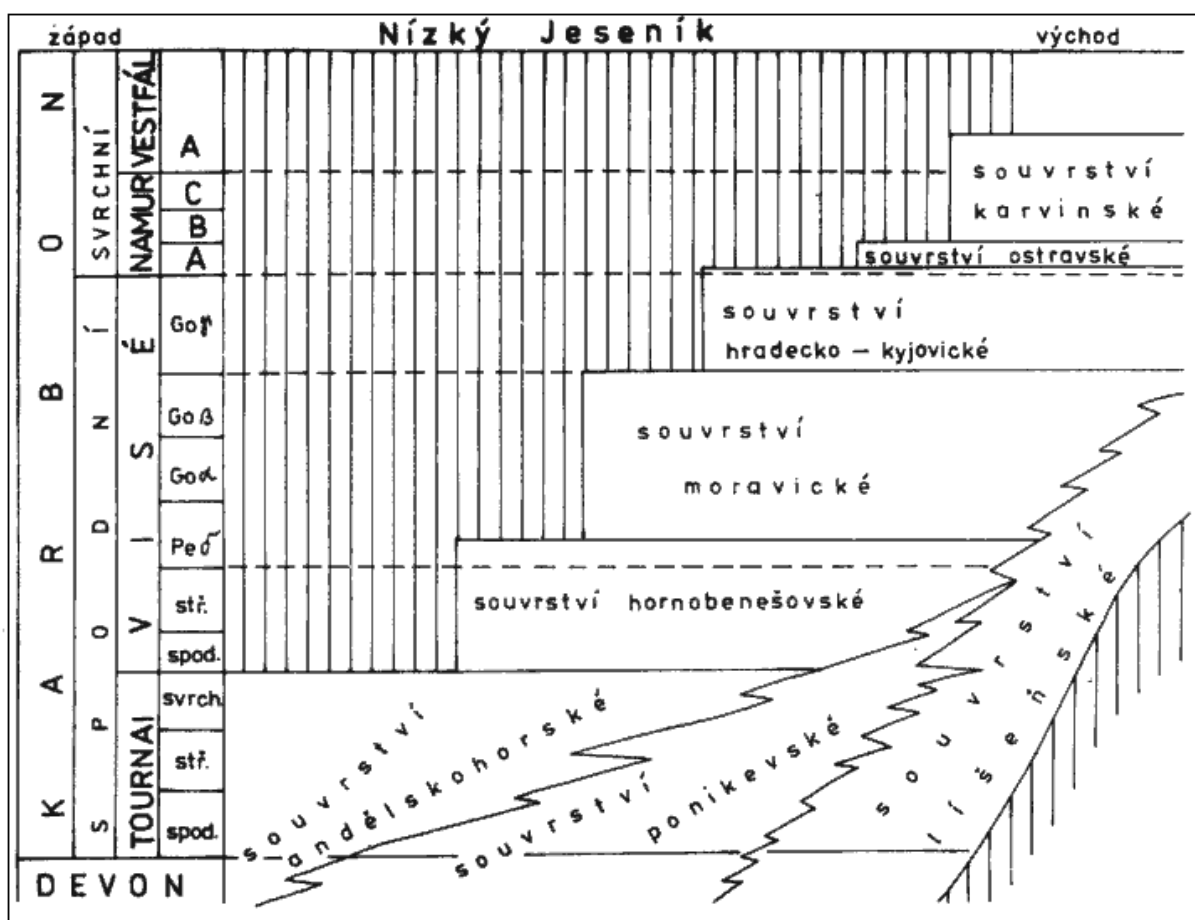
Kumpera a Martinec (1995) vysvětlili složitost sedimentace pánví. Sedimentace probíhala při okraji kontinentálního šelfu díky turbiditním proudům, které měly převládající směr JJZ-SSV. V okolí Hranic popisují elevaci brunovistulika, která měla významný vliv na tvar pánve.



Obr. 3: Přehledná geologická mapa Nížkého Jeseníku. 1 - předflyšová souvrství a vulkanity vrbenské a šternbersko-hornobenešovské zóny, 2 - vápencová souvrství devonu a spodního karbonu u Hranic a v okolí, 3 - andělskohorské souvrství (famen a tournai), 4 - hornobenešovské souvrství (spodní a střední visé), 5 - moravické souvrství (svrchní visé, zóny Go_a a ρ), 6 - převážně droby, 7 - převážně břidlice a prachovce s složkami drob, (6 a 7 - hradecko-kyjovické souvrství - svrchní visé Go_c a báze namuru, 8 - ostravské souvrství (spodní polovina namuru A), 9 - neovulkanity, 10 - neogén (Dvořák 1994).

Nejmocnější sedimenty kulmu Nížkého Jeseníku se ukládaly především v západní části (obr. 3). Během zvedání kulmských hornin, především od svrchního visé, byl posun

batymetrické osy pánve směrem k východu a jihovýchodu. Nerovnoměrné ukládání sedimentů je známo i z podélné osy pánve. Kry, jež se nacházely na severu, klesaly. Na Dražanské vrchovině nebyla sedimentace zpočátku intenzivní. Později nastal i pokles jižních ker. V namuru sedimentace od západu k východu vyznívala a přecházela plynule do uhlonosného karbonu molasového typu (Kumpera 1983). Stratigrafické poměry Nízkého Jeseníku jsou znázorněny níže (obr. 4).



Obr. 4: Stratigrafická tabulka karbonu v Nízkém Jeseníku a okolí. Vertikální šrafo = hiát (Dvořák 1994).

6.1 Andělskohorské souvrství

Jedná se o nejstarší litostratigrafickou jednotku kulmského vývoje. Jejím typickým znakem je střídání drobových poloh jemné až hrubé zrnitosti, mající mocnost do několika sta metrů. Vyskytují se zde gradačně zvrstvené rytmy a laminity, kde dochází ke střídání poloh jemnozrnných drob, prachovců a břidlic v poměru 3:1:2. Jednotku označil Roemer (1870) a popsal Patteisky (1929). Uvnitř sledu jsou známy polohy skluzových slepenců, dokazující, že při vulkanismu docházelo k zemětřesení (Chlupáč et al. 2002). S již zmíněnými skluzovými slepenci se lze setkat u Břidličné a Dětrichovic, kde se v podloží a nadloží

skluzových slepenců vyskytují jemné černé břidlice s čočkovitými vložkami černých mikritových vápenců. U Křížova se skluzové slepence vyskytují s polohami drob a jemnozrnnými slepenci (Dvořák 1994).

Při bázi souvrství v severozápadní části pánve, mezi Vrbnem a Janovem, došlo k ukládání velice jemného klastického materiálu, obohaceného o karbonáty a organické hmoty v silně redukčním prostředí. Zmíněné redukční prostředí dokládá výskyt drobných konkréci železitých dolomitů a hořečnatých ankeritů v černých břidlicích s organickou hmotou.

Přechod křemitých břidlic z ponikevského souvrství do černošedých břidlic s postupným přibýváním lamin prachovců a vložek drob andělskohorského souvrství je znám ze severní a severozápadní části šternbersko-chabičovské elevace. Zde při absenci ponikevského souvrství nasedá andělskohorské souvrství na starší vulkanity.

Z vápencových vložek u Dětrichovic bylo pomocí fosilií konodontů rodu *Palmatolepis*, určeno u andělskohorského souvrství devonské staří stupňů frasn/famen (Dvořák, Freyer a Slezák 1959).

Z Benkova u Uničova byli nalezeni konodonti famenského a tournaiského stáří z hranice andělskohorského souvrství a vrbenské série (Koverdinský a Zikmundová 1966) a Eliáš (1958) v zářezu silnice u Mnichova u Zlatých Hor provedl sběr hornin andělskohorského souvrství a vrbenské série a pokusil se je petrograficky rozlišit pomocí výbrusů. Obě souvrství se liší svým podílem klastů. Z důvodu epizonální regionální metamorfózy bylo stratigrafické rozčlenění andělskohorského souvrství těžko určitelné. Výše uvedené nálezy konodontů byly označeny za sporné (Chlupáč et al. 2002). Fauna, jež byla nalezená ve valounech vápenců, byla označena jako redeponovaná.

Přesné stratigrafické datování do spodního karbonu, do stupně visé, bylo dokázáno pomocí nálezů korálů ve světelských drobách, ve svrchní části pelitického vývoje. Jedná se o rody korálů *Tetraporinus* sp. a *Lithostrotion* sp. (Otava, Hladil a Galle 1994 a Dvořák 1996).

Na základě úlomků fylitů, břidlic, vulkanitů a granitoidů ve slepencích a drobách, byly oblasti snosu klastického materiálu určeny granitoidy v desenské klenbě a fylity západnějších území. Kvůli provrásnění lze těžko stanovit mocnost andělskohorského souvrství, ale odhaduje se na maximálně 1000m (Dvořák 1994).

6.2 Hornobenešovské souvrství

Hornobenešovské souvrství nasedá ostře při svém západním výskytu na andělskohorském souvrství a v jeho podloží se vyskytují ponikevské vrstvy, moravskoberounské vrstvy a devonské bazické vulkanity. Poprvé název tohoto souvrství použil Patteisky (1929).

Hornobenešovské souvrství tvoří obdobné horniny jako v andělskohorské souvrství, s tím rozdílem, že jsou méně postiženy metamorfními procesy. Zdrojové horniny klastů jsou hlubinné a žilné magmatity, kyselé vulkanity, mezozonální a epizonální metamorfity a sedimenty bez postihu metamorfózy. V tomto souvrství je zvrstvení převážně pravidelné, diagonální pod úklonem 30 - 35°. Zjištěný převládající směr proudění, včetně odchylek od západu k východu, je od jiho-jihozápadu k severo-severovýchodu.

Litologií a litostratigrafií se zabýval Zapletal (1972) ve vymezeném trojúhelníkovitém území Bruntál – Slezská Harta – Moravský Beroun. Zaměřil se na kontakt s moravickým souvrstvím a šternbersko-hornobenešovským pruhem. Zmiňuje odtud i fosilní záznam. Jedná se o rostlinnou drť a bioglyfy. V této oblasti je zvrstvení převážně pravidelné, diagonální pod úklonem 30 - 35°. Zjištěný převládající směr proudění, včetně odchylek od západu k východu, je od jiho-jihozápadu k severo-severovýchodu.

Nejmladší část souvrství byla odkryta v lomu u Dalova, což dokazuje chybějící kliváž a minimální deformace.

Kumpera (1966) vymezil a popsal v hornobenešovském souvrství další dva členy a to laryšovské a brantické vrstvy (Zapletal – Dvořák – Kumpera 1989).

Ke stratigrafické korelaci svrchních vrstev brantických v hornobenešovském souvrství je možno využít stopy *Spirodesmos archimedeus* (Zapletal 1972) nalezené v okolí Bruntálu, Dalova a Domašova nad Bystřicí, jež odpovídá visénskému stáří. Patteisky (1929) zde uvádí i stopy *Crossopoda moravica*, *Dictyodora sudetica* a *Nemertites silesicus* (Zapletal – Pek 1971). Z fosilní flóry je uváděn druh *Archaeocalamites scrobiculatus*. Orientace uložení zbytků flóry je ve směru JJZ – SSV, což odpovídá směru proudění (Zapletal 1972).

Po uložení bazálních drob, které jsou v centrální části pánve velmi mocné, se při západním okraji pánve ukládaly rytmy a laminy s dominantní hrubozrnnou drobou, kterou můžeme najít v těsném západním sousedství šternbersko-hornobenešovské zóny v západním okolí Krnova a Moravského Berouna. Vulkanická elevace šternbersko-hornobenešovské zóny tvořila bariéru, jež sedimenty hornobenešovského souvrství překročily pouze při jižní části.

Hornobenešovské souvrství v osoblažské kře je litologicky rozdílné. Místní droby obsahují vločky arkózových drob a arkóz. Štěrkovité slepence obsahují především kyselé vulkanity a anchimetamorfované břidlice, prachovce a pískovce (Dvořák 1994).

Mocnost souvrství není vyšší než 1000m a v osoblažské kře její mocnost činí stovky metrů. Určení mocnosti je složité z důvodu synsedimentární deformace (Dvořák 1994).

6.3 Moravické souvrství

Toto souvrství tvoří střídání poloh břidlic, prachovců a jemnozrnných drob. Při bázi souvrství se vyskytují droby s polohami bělského slepence, táhnoucí se od bělkovického údolí, přes lom v Domašově nad Bystřicí po obec Leskovec. Jedná se o bělské vrstvy vymezené Zapletalem (1977, 1983). Kumpera (1976, 1983) vymežil a popsal další vrstvy, a to bohdanovické, cvilínské, brumovické a vikštejské (Zapletal – Dvořák – Kumpera 1989).

Moravické souvrství lze rozdělit na dvě části. Starší, odpovídající goniatické zóně $Go\alpha$ a mladší odpovídající goniatické zóně $Go\beta$. Toto rozhraní je vedeno při bázi drobové polohy, jež protíná údolí Moravice a vysledovatelné je až téměř k Potštátu (Dvořák 1994).

Do starší části spadají bohdanovické a cvilínské vrstvy. Tyto vrstvy jsou paleontologicky velice chudé. Na základě již známé goniatické fauny lze obě zařadit do subzóny $Go\alpha_2$ – $Go\alpha_3$, přičemž cvilínské vrstvy jsou z hledisek společenstev více heterogenní. V jižní části moravického souvrství tyto vrstvy nelze od sebe spolehlivě rozlišit. Mladší část je tvořena brumovickými vrstvami. Jedná se o paleontologicky velice bohaté vrstvy, kde je známo více než patnáct lokalit, které jsou zařazeny do subzóny $Go\beta_{stri}$ až $Go\beta_{fa}$. K mladší části patří i vikštejské vrstvy, které jsou paleontologicky velice bohaté, jejíž stratigrafické rozpětí je od subzóny $Go\beta_{fa}$, $Go\beta_{el}$, $Go\beta_{mu}$ do subzóny $Go\beta_{spi}$. Podél hranice mezi moravickým a hradecko-kyjovickým souvrstvím se zvětšuje část tvořená pelity. Ta je označena za heltínovskou břidličnou polohu. Stratigraficky spadá do goniatických subzón $Go\beta_{mu}$ až $Go\beta_{spi}$ (Kumpera 1976).

Rozhraní hornobenešovského a moravického souvrství tvoří z velké části devonský šternbersko-hornobenešovský pruh, pouze při jižní a severní hranici moravického souvrství nasedá přímo na hornobenešovské. Dalším znakem tohoto rozhraní je vyšší hrubozrnnost slepenců a vyšší přítomnost těžkých minerálů. Moravické souvrství bylo vysledováno i u Lhotky u Přerova podle nálezů *Dictyodora sudetica* náleží do báze moravického souvrství (Homola 1951).

Z Dolních Povelic byly zpracovány nálezy goniatitové fauny, která je nejstarší v rámci moravického souvrství zařazená do zóny $Go\alpha_2$. Jedná se o druhy *Goniatites crenistria schmidtianus* a *Goniatites crenistria* cf. *crenistria* (Dvořák 1994).

Moravické souvrství se vyskytuje i na kře Maleníku, stejně jako v Teplicích nad Bečvou a u Opatovic u Hranic. Zde byla vysledována flóra goniatitové subzóny $Go\alpha - Go\beta_{spi}$. Také zde byly nalezeny tyto druhy: *Paraglyphioceras elegans*, *Hibernioceras mucronatum*, *Sulcogyrtoceras intracostratum* a *Neoglyphioceras spirale* (Chlupáč – Kumpera 1972).

Na mnoha místech se zde projevuje nahromadění čočkovitých poloh drob, doprovázených drobnozrnnými slepenci.

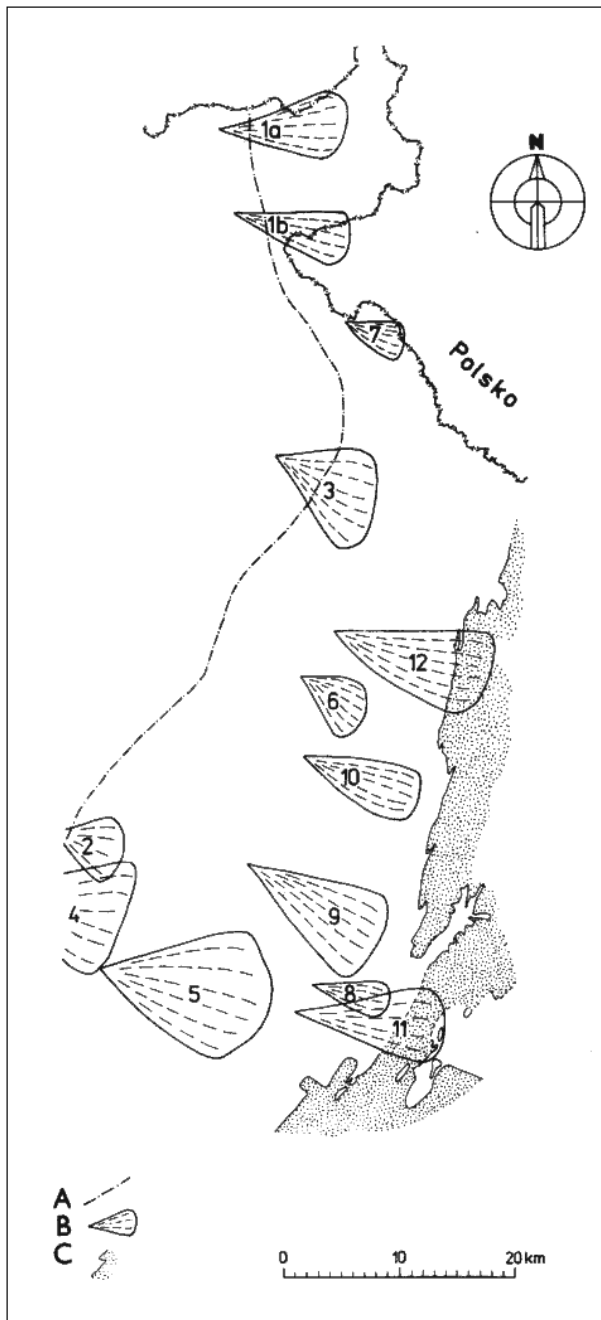
Na severozápad od Lipníka nad Bečvou se vyskytuje výnosový kužel (obr. 5), ve kterém se vyskytuje goniatitová fauna $Go\alpha_4$. Ve střední části výnosového kužele byly nalezeny ve vrstvě laminovaných břidlic fosilie mlže rodu *Posidonia* a fragmenty goniatitů (Dvořák 1994).

Mladší část moravického souvrství, jež je méně plošně rozšířená, náleží do zóny $Go\beta$.

Nejjihnější výnosový kužel této zóny se nachází v činném lomu u Hrabůvky (obr. 5). Zde byla nalezena goniatitová fauna $Go\beta_{fa}$ (Kumpera 1973). Tento výnosový kužel pokračuje k jihu pod neogén Moravské brány, ale až k Maleníku nedosahuje. K severní straně je výnosový kužel postižen východozápadní dislokací. Podél této dislokace klesla kra o několik set metrů. To dokazuje vychýlení kuželu na východ, oproti severozápadnějšímu výnosovému kuželu u Potštátu (obr. 5), který se skládá alespoň ze čtyř poloh drob, jež doprovázejí nad sebou slepence. Východní až jihovýchodní úklon paleosvahu prokazují drobné vtisky a skluzové textury. Dle proudových stop lze usuzovat směr proudů od jiho-jihozápadu k severo-severovýchodu. Tento kužel je stratigraficky přiřazen do goniatitové subzóny $Go\beta_{el}$ dle Boňkovské lokality ležící v nadloží, která je přiřazena k subzóně $Go\beta_{mu}$.

Lehotský a Zapletal (2005) provedli revizi fauny a flóry na lokalitách při bázi moravického souvrství. Na lokalitách Svobodné Heřmanice, Bohdanovice, Jakartovice, Jívová – železniční zastávka, Velká Střelná, Hrubá Voda – Smilov a štola Libor, Pohořany, a Lošov našli několik zástupců fosilní fauny a flóry. Z flóry zmínili rody *Archaeocalamites*, *Sphenopteridium*, *Lepidodendron* a *Fryopsis*. Z goniatitové fauny našli rody *Nomismoceras* a *Girtyoceras*. Z bentické fauny našli pouze druh *Posidonia becheri*. Ichnorody jsou v této části Nížkého Jeseníku častější. Vysledovali zde ichnorody *Dictyodora*, *Planolites* a *Chondrites*, které jsou zde dominantní. Dále uvedli ichnorody *Protopaleodictyon*, *Zoophycos*, *Rhizocorallium*, *Spirodesmos*, *Falcichnites*, *Laevicylus*, *Phycosiphon* a *Nereites*.

Mocnost moravického souvrství je odhadována maximálně na 2500m. K východu se mocnost souvrství zmenšuje (Dvořák 1994).



Obr. 5: Schematická mapa výnosových kuželů klastického materiálu moravického a hradecko-kyjovického souvrství. A – předpokládané pobřeží v době depozice spodní částimoravického souvrství, B – výnosové kužely, C – dnešní rozsah hradecko-kyjovického souvrství. Číslo ve výnosových kuželích: 1 – osoblažský výběžek, 2 – bělkovické údolí, 3 – východně od Horního Benešova, 4 – Kopeček - Pohořany, 5 – sz. od Lipníka, 6 – Staré Oldřůvky - Lublice, 7 - Cvilín, 8 - Hrabůvka, 9 - Potštát, 10 – Klokočov - Spálov, 11 Hranice, 12 – Vítkov – Domoradovice, (1- 4 stáří nižšího času zóny Go_{α} , 5 – 7 stáří zóny Go_{α_4} , 8 – 10 stáří zóny Go_{β} , 11 – 12 stáří zóny Go_{γ} . 1 – 10 = moravické souvrství, 11 – 12 = hradecko-kyjovické souvrství; Dvořák 1994, upraveno).

Goniatitové zóny Go_{α} , Go_{β} a Go_{γ} jsou typické pro období svrchního visé. Na vymezeném území se nachází goniatitová zóna Go_{β} . Z Nížkého Jeseníku je známá ze svrchní části

moravického souvrství, z brumovických a vikštejnských vrstev a ze spodní části hradeckých droby (Dvořák 1994). Je rozdělena dle vůdčí fauny na několik subzón. Jsou to tyto subzóny: $Go\beta_{str}$, $Go\beta_{fa}$, $Go\beta_{el}$, $Go\beta_{mu}$ a $Go\beta_{spi}$. Zkratka v dolním indexu označuje vůdčí taxon subzóny (Kumpera 1983). Přehled goniatitové zóny $Go\beta$ je zpracován v tabulce (tab. 3).

Tab. 3 Goniatitová zóna $Go\beta$ ve svrchním visé u Hranic a kry Maleníku (Kumpera 1983, upraveno).

Litostratigrafické jednotky		Dělení podle goniatitů a vůdčí fauny	
Svrchní visé	Moravické souvrství	Hradecké droby	$Go\beta_{spi}$ <i>Amsbergites sphaericostratus</i> <i>Paraglyphioceras elegans</i> <i>Hibemicoceras mucronatum</i> <i>Sudeticeras wilczeki-hoeferi</i> <i>Paraglyphioceras kajlovecense</i> <i>Neoglyphioceras spirale</i> - vůdčí taxon
		Vikštejnské vrstvy	$Go\beta_{mu}$ <i>Paraglyphioceras elegans</i> <i>Hibemicoceras mucronatum</i> - vůdčí taxon <i>Sulcogirtyoceras intracostratum</i> <i>Paraglyphioceras kajlovecense</i> <i>Neoglyphioceras spirale</i>
	$Go\beta_{el}$ <i>Amsbergites falcatus</i> <i>Paraglyphioceras elegans</i> - vůdčí taxon <i>Sudeticeras crenistriatum</i>		
	Brumovické vrstvy	$Go\beta_{fa}$ <i>Amsbergites falcatus</i> - vůdčí taxon <i>Goniatites spirifer</i> <i>Paraglyphioceras striatum</i> <i>Girtyoceras brüninglanum</i>	
		$Go\beta_{str}$ <i>Goniatites intermedius</i> <i>Paraglyphioceras striatum</i> - vůdčí taxon <i>Goniatites spirifer</i> <i>Calygirtyoceras moorei</i> <i>Sulcogirtyoceras burhennei</i>	

6.4 Hradecko-kyjovické souvrství

Jedná se o hradecké droby vymezené Patteiskym (1929) na západě a kyjovické břidlice vymezené Šustou (1928), jež jsou stratigraficky výše, na východě. Termín hradecko-kyjovické souvrství zavedl Dvořák roku 1977 (Zapletal – Dvořák – Kumpera 1989). Hradecké droby představují rytmy o mocnosti 1-3m, tvořené převážně jemnozrnnou až středně zrnitou drobou, která je velmi často gradačně zvrstvena a laminována. Často mívají rytmy sedimentů mocnost jen několik centimetrů. V drobách se objevují závalky břidlic a při jejich bázi lze pozorovat proudové čeřinové zvrstvení, dokládající směr proudění

od západu k východu. Na rozdíl od slepenců moravického souvrství jsou slepence hradeckých drob vyvráležší a obsahují více K-živcem bohatých ortorul, které obsahují velké množství granátů (Dvořák 1994).

Byly vymezeny též dva výnosové kužely. Jižnější u Hranic a severní v Podhradí u Vítkova.

Odlišná situace panuje na kře Maleníku - jihozápadně a severozápadně od elevace, tvořené devonskými a karbonskými vápenci. Zde při bázi hradeckých drob se vyskytují drobnozrné, až ojediněle hrubozrné slepence, tvořící až třičtvrtiny vrstevního sledu. Zde je hradecko-kyjovické souvrství nejrozšířenější jednotkou (Kumpera 1976).

Báze hradecko-kyjovického souvrství je odkryta i v zářezu železnice jihovýchodně od Hranic, kde vrstevní sled začíná vrstvou drobnozrného slepence, pokračující do jemnozrných drob v nadloží. Paleontologické nálezy v hradeckých drobách jsou již méně časté, nicméně nalezená fauna spadá patrně do subzón $Go\beta_{spi}$ až $G\gamma_1$ (Kumpera 1976).

Obecně vytvářejí hradecké droby k severu rozšiřující se těleso, jehož tvar je podmíněn na jihu intenzivní denudací.

V jihovýchodní části pánve, která nebyla tolik postižená subsidencí, byly sedimentací tvořeny převážně černošedé a černé břidlice s hojnými laminami prachovců a vzácně se vyskytujícími vložkami jemnozrných drob (Dvořák 1994).

U Heřmánek v opuštěném lomu byly nalezeny fosilie zachovaných goniaticitů *Hibernicoceras kajlovecense* a *Sudeticeras wilczeki-höferi* v redeponovaných černošedých vápnitých kongrecích. Jedná se o goniaticitovou subzónu $Go\beta_{spi}$, pocházející z nejvyšších poloh moravického souvrství.

Na lokalitě Heřmánky a Jerlochovice byly nalezeny v Nížkém Jeseníku vzácné chroustnatky rodu *Rhombichiton* (Král – Marek 1997).

Pro kyjovický vývoj, jeho jižní část, jsou typické výskyty jílové a prachové břidlice, v nichž je nepravidelné zastoupení prachovců. Ve výše uvedených horninách je výrazná laminace. Ve vrstevním sledu se objevují čeřiny, jež dokládají směr proudění ojediněle od východu k západu. V těchto drobách je znám výskyt krinoidů a brachiopodů a úlomků fauny. Spolu s mlži a gastropody se v tomto souvrství vyskytuje dobře zachovaná goniaticitová fauna, spadající do zóny $G\gamma_1$.

Východním směrem v kyjovickém vývoji postrádají droby gradační zvrstvení, na druhou stranu mají typické naduřování. Zde převažují zejména břidlice, kterých do nadloží přibývá.

U Hlučína je znám výskyt jemno až středno zrných drobových poloh, které se vyklíňují a postrádají gradační zvrstvení. Jedná se o nejvyšší část kyjovického vývoje, spadající do báze namuru A s faunou zóny E1a.

V hradecko-kyjovickém souvrství zastupují fosilní faunu hojně výskyty goniatických. Tato fauna představuje vůdčí skupinu i na západě tohoto souvrství, které spadá do subzóny $G\gamma_1$ a severovýchodně do subzóny $G\gamma_2$. Zdejší fauna je zastoupena převážně rody *Sudeticeras* a *Dimorphoceras*. Zóna E1a, ze které je znám rod *Eumorphoceras*, již nespadá do stupně visé. Doprovodnou faunou goniatických v hradecko-kyjovickém souvrství představuje rod mlžů *Posidonia*. V drobách, při jižní části, se vyskytují články krinoidů a misky brachiopodů. Tato část pánve byla převážně mělkovodní se silným proudem a s normální salinitou. Severněji jsou výskyty ojedinělé. Zdejší část pánve byla klidná s bahnitým dnem, z části brakická (Dvořák 1994).

7. Přehled paleontologických a paleoekologických výzkumů u Hranic

Na výzkumu geologie kulmu Nízkého Jeseníku pracovali v 19. století autoři, kteří publikovali převážně německy. První ucelenější dílo zaměřené na faunu Nízkého Jeseníku uvedl Roemer v roce 1870. Šusta (1928) vymezil kyjovické břidlice. Patteisky (1929) vymezil hornobenešovské souvrství, moravické souvrství a hradecké droby a shrnul do té doby veškeré tehdy známé nálezy fosilií. Paleontologické lokality Olšovec, Nové sedlice, Mokré Lazce, Kajlovec, Jakubčovice a další zkoumal Knopp (1927, 1931) a to v moravickém a hradecko-kyjovickém souvrství. Jeho sbírka poté posloužila k výzkumu fosilních druhů pozdějšími autory. Velice významný krok pro stratigrafické rozdělení goniatitů provedl v roce 1925 Schmidt, kdy visénskou goniatitovou faunu rozčlenil na zóny $Go\alpha$, $Go\beta$, Goy (Kumpera 1971b).

Goniatitovou a doprovodnou faunu zkoumal Kumpera (1971b, 1971c, 1971d), který se mimo jiné zabýval starými sběry Patteiského, Knoppa aj. i novými sběry a jejími lokalitami. Stručně shrnul nálezy fosilií u jednotlivých lokalit v moravickém a hradeckokyjovickém souvrství a každou lokalitu zařadil podle dostupných nálezů do jednotlivých goniatitových subzón.

Dvořák (1972) z okolí Hranic (u Boňkova a Olšovce) zmínil U stopy ze subzóny $Go\beta_{el}$.

U Opatovic u Hranic Chlupáč a Kumpera (1972) popsali profil, který je významný svým přechodem od karbonátových souvrství až do visé, do subzóny $Go\beta_{spi}$. Tato lokalita je i významná tím, že se jedná o mezičlánek jesenického karbonu a karbonu brunnienského pod uloženinami vnějších Karpat.

Kumpera (1973) na paleontologických lokalitách Hrabůvka, Lipina u Melče, Olšovec I. a II., Nejdek, Nové Sedlice a Mokré Lazce provedl revizi fauny. Tyto lokality se nachází ve vikštejských vrstvách moravického souvrství. Ve vikštejských vrstvách z nalezených vzorků určil subzóny $Go\beta_{el}$, $Go\beta_{mu}$ a nejspodnější část $Go\beta_{spi}$.

Podrobně vymezil goniatitové zóny na lokalitách v moravickém a hradecko-kyjovickém souvrství Kumpera (1976). Zabýval se především jednotlivými vrstvami v moravickém souvrství a provedl shrnutí svých předešlých prací v oboru biostratigrafie.

V rámci Nízkého Jeseníku převažuje zoofyková a nereitová ichnofacie, kterými se zabývali Pek, Zapletal a Lang (1978) a shrnuli do té doby všechny tehdy známé nálezy ichnofauny. Na lokalitě Klokočov také zmínili ichnodruhy *Dictyodora sudetica*, *Crossopodia moravica*, *Crossopodia* cf. *moravica*, *Cosmoraphe* cf. *timida*, *Chondrites goepperti* a vertikální

U stopy. Z lokality Hrabůvka uvedli ichnodruhy *Dictyodora sudetica*, *Crossopodia moravica*, *Chondrites* sp. *Planolites* sp. a vertikální U stopy. V systematické části popsali druh *Phyllodocites jacksoni* sp. n. z Olšovce. Poté Pek (1986) a Zapletal a Pek (1987, 1996, 1999) rozlišili kruzianovou, zoofykovou a nereitovou ichnofacii. Kruzianová ichnofacie se vyskytuje v místech nad CCD hladinou pod bází vlnění v hlubších klidnějších vodách. Jejich potravní zdroj byl využíván filtrátorstvím, požíváním sedimentu, ale byli i mrchožrouti. Zoofyková ichnofacie má velice široké batymetrické rozpětí. Nejčastěji se zařazuje mezi kruzianovou a nereitovou ichnofacii. Hlavním faktorem ovlivňující tuhle ichnofacii je snížená hladina kyslíku. Čím jsou pro bethická společenstva příznivější podmínky, tím je obtížnější tuto ichnofacii rozlišit. Nereitová ichnofacie je hlubokovodní batyální až abysální. Jejím hlavním rysem je přítomnost turbiditních proudů. Potravním zdrojem bylo dokonalé pokrytí sedimentu vyžíráním. Klasická pro nereitovou ichnofacii je síťová struktura vzniklá hledáním potravy.

Velký význam má i práce Kumpéry a Martince (1995), kde mimo dynamiky sedimentace, popsali podmořskou elevaci brunovistulika u Hranic, která má i odlišnou ichnofacii od zbytků pánve.

Na lokalitě Olšovec popsali Prokop a Pek (1998) nového krinoida *Cyclocaudiculus edwardi* sp. n. díky nálezům kolumnálií.

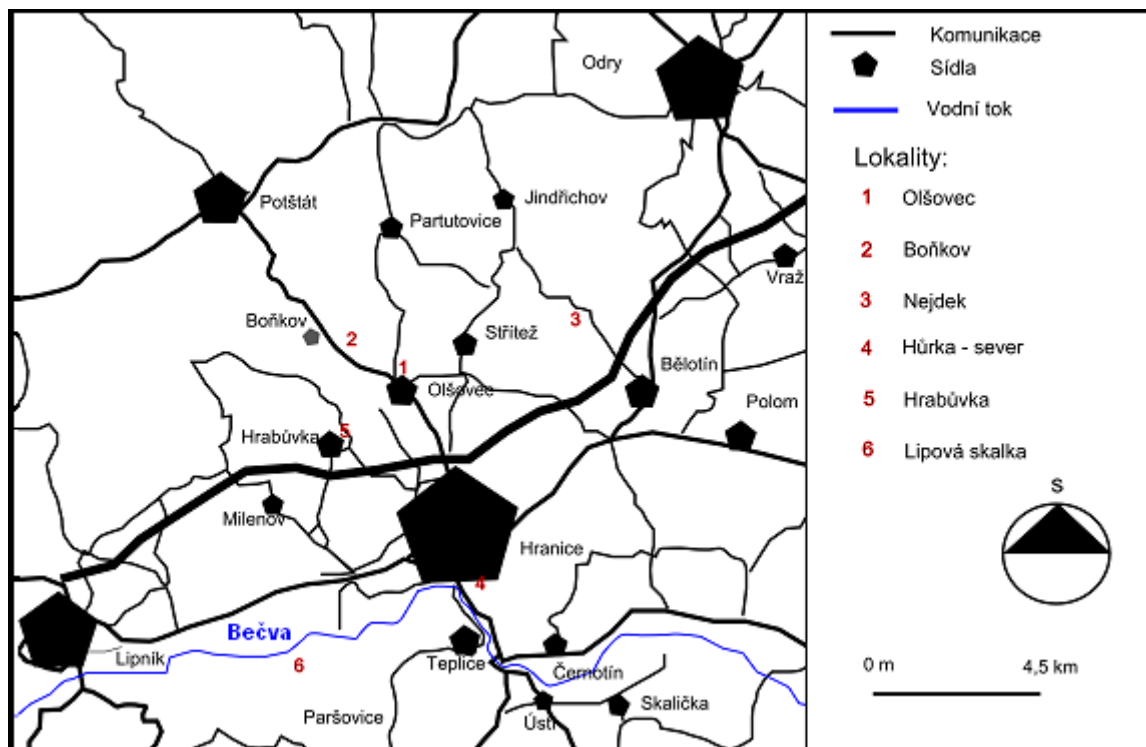
Petrologií a ichnorody u Domašova nad Bystřicí - Malého Rabštýna a Olšovce se zabývali Bábek, Mikuláš, Zapletal, Lehotský a Pluskalová (2001). Zjistili, že na lokalitě Malý Rabštýn, která spadá do báze moravického souvrství se vyskytuje nereitová ichnofacie, kterou zatupují ichnorody *Cosmorhappe*, *Dictyodora* a *Paleodictyon*. Naproti tomu ichnorody lokality Olšovec z nejmladší části moravického souvrství jsou zařazeny do kruzianové ichnofacie. Jedná se o ichnorody *Diplocraterion* a *Rhizocorallium* (Bábek et al. 2001).

Nové poznatky o fosilních stopách v moravickém souvrství podal Lehotský (2002), který mimo jiné uvedl ichnorody *Diplocraterion*, *Dictyodora* a *Planolites* z málo prozkoumané lokality Nejdek. Z lokality Hrabůvka popisuje rody *Dictyodora*, *Diplocraterion*, *Planolites*, *Cosmorhappe* a *Rhizocorallium*. Později v moravickém souvrství studovali fosilní stopy také Mikuláš, Lehotský a Bábek (2004), kteří vypracovali přehled ichnofauny pro 6 lokalit u Domašova nad Bystřicí a Malého Rabštýna a pro Olšovec.

Revizi goniatitové fauny visénské epochy v rámci Dražanské vrchoviny a Nízkého Jeseníku provedl Lehotský (2008). Jednotlivé druhy goniatitů popsal, zařadil do goniatitových subzón, popsal jejich stratigrafické nároky a vypsals jejich výskyt v rámci Dražanské vrchoviny a Nízkého Jeseníku. Zabýval se taktéž doprovodnou faunou goniatitů i paleoekologií.

8. Studované paleontologické lokality

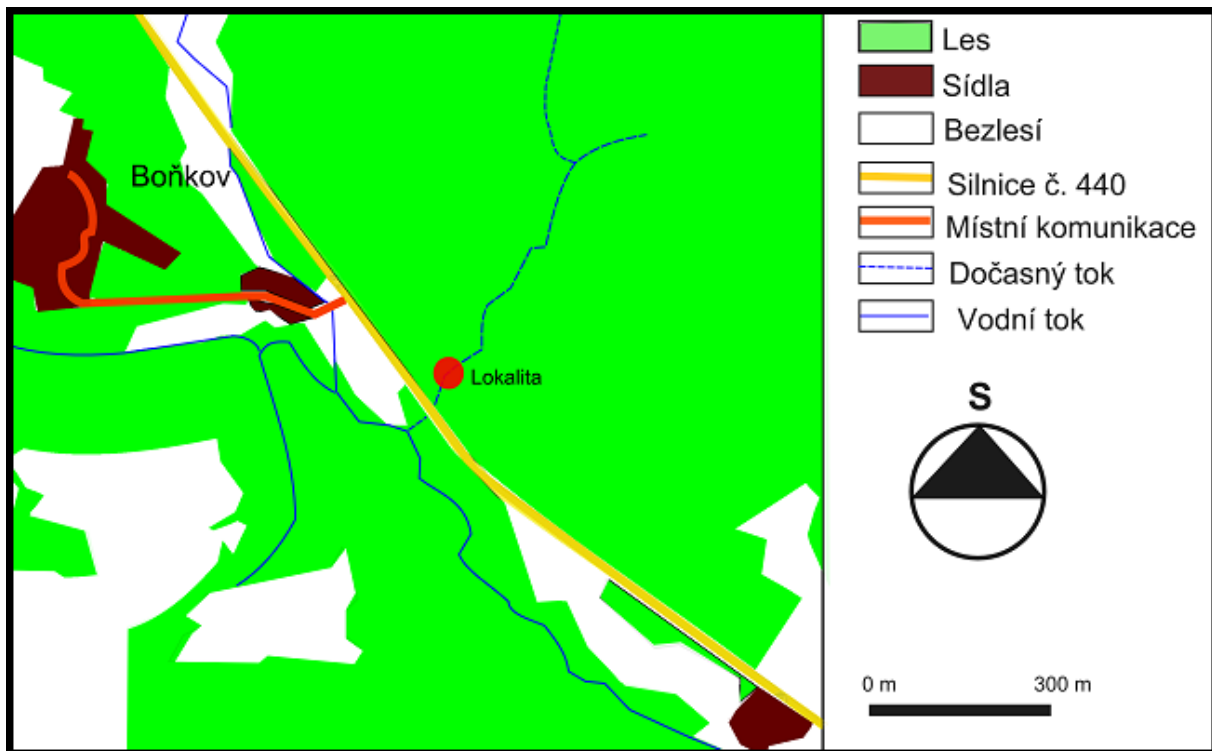
Předmětem terénní etapy bylo navštívit 6 paleontologických lokalit (obr. 6), na kterých došlo ke sběru 93 fosilních zbytků. Především se jedná faunu a ichnofaunu. Fosilní flóra nebyla přednostně sbírána, ale v rámci výzkumu bylo nalezeno a zaevidováno několik zajímavých zbytků flóry. Lokalitu Hůrka – sever níže neuvádím, jelikož zde nedošlo k nálezu fosilií.



Obr. 6: Mapa studovaných lokalit (www.mapy.cz upraveno).

8.1 Boňkov

Lokalita se nachází po pravé straně silnice číslo 440 z Olšavce do Potštátu, asi 200m před značkou začátku obce ze směru od Olšavce (obr. 7). Lokalitu tvoří několik odvalů, štola a lom (obr. 8 a 9). Lokalita je již značně zarostlá náletovými dřevinami, keři a travinami.



Obr. 7: Mapa lokality Boňkov (www.mapy.cz upraveno).

Na této lokalitě Kumpera (1971b) pod označením Olšovec uvedl mlže *Posidonia becheri* a goniatity *Goniatites elegans* a *Goniatites cf. sphaericostriatus* a v roce 1973 pod označením Olšovec II další mlže *Posidonia sp.* a *Streblochondria cf. patteiskyi*, nautiloida *Dolorthoceras striolatum* a goniatity *Arnsbergites sphaericostriatus* a *Hibernicoceras cf. kajlovecense*.

Kumpera v roce 1976 uvedl navíc mlže *Posidonia cf. corrugata*, *Streblochondria patteiskyi* a *Streblochondria grandaeva*, goniatity *Goniatites cf. bisati*, *Hibernicoceras kajlovecense*, *Hibernicoceras cf. mediocris*, *Girtyoceras sp.* a *Dimorphoceras cf. discrepans*.

Z ichnofauny zmínil druhy *Dictyodora liebeana*, *Chondrites intricatus*, *Nereites missouriensis*, *Nereites sp.*, a *Protopaleodictyon sp.*

Sběr fosilií proveden Lukášem Hyskem pro tuto práci, proběhl v místě odvalu břidlice, nacházející se asi 50m SV od ústí štoly. Na lokalitě bylo odebráno 57 vzorků fosilní fauny, z toho 25 vzorků mlžů, 3 vzorky nautiloidů, 23 vzorků goniatitů a 6 vzorků ichnofosilií a jeden vzorek fosilní flóry.



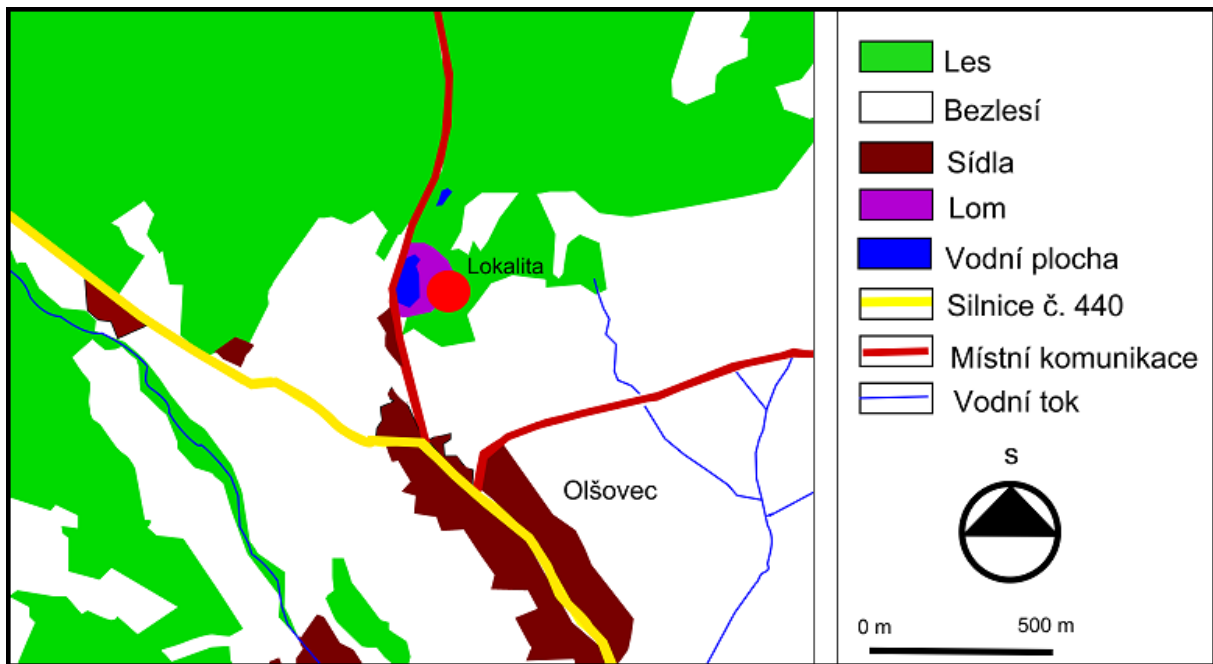
Obr. 8: Boňkov - vstup do štolý, stav v roce 2014.



Obr. 9: Boňkov - halda u lomu, stav v roce 2014.

8.2 Olšovec

Lokalita se nachází po pravé straně silnice z Olšovce do Partutovic za značkou konce obce Olšovec (obr 10). Lokalitou je lom (obr. 11), již opuštěný a v menší míře zarostlý náletovými dřevinami. Nyní je místními obyvateli využíván jako přírodní koupaliště.



Obr. 10: Mapa lokality Olšovec (www.mapy.cz upraveno).

Kumpera (1973) odtud pod označením Olšovec I. představil mlže *Posidonia becheri*, nautiloida *Dolorthoceras striolatum* a goniáty *Neoglyphioceras* cf. *spirale*, *Neoglyphioceras* sp. a *Sudeticeras crenistriatum*.

Lehotský (2008) zde uvedl goniáty *Arnsbergites sphaericostriatus*, *Paraglyphioceras elegans*, *Paraglyphioceras* cf. *elegans* a *Neoglyphioceras spirale*.

Mikuláš - Lehotský - Bábek (2002) z ichnofosilií zmínili stopy *Dictyodora liebeana*, *Diplocraterion parallelum*, *Furculosus* sp., *Chondrites* sp., *Nereites missouriensis*, *Protopaleodictyon* sp.

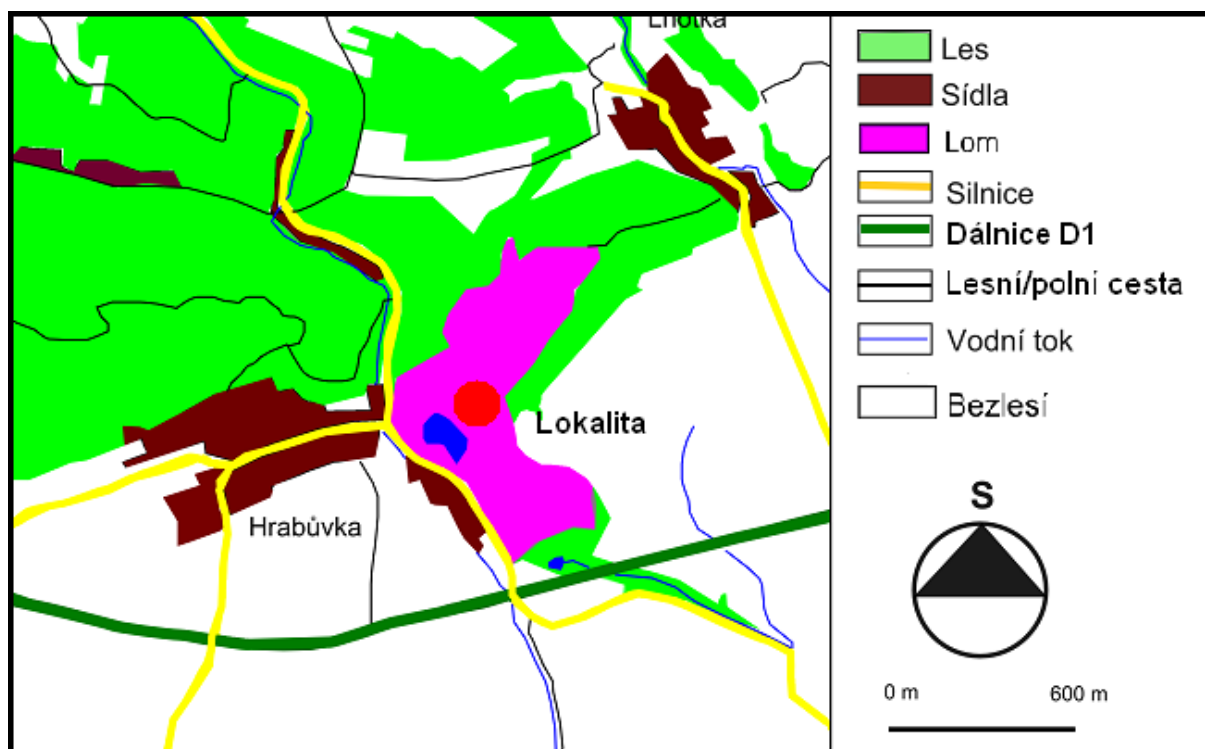


Obr. 11: Olšovec – lom, stav v roce 2014.

Sběr vzorků proveden Lukášem Hyskem pro tuto práci, probíhal při východní stěně lomu v místě nezatopené etáže a nad ní. Byly zde nalezeny fosilní zbytky v drobách a břidlicích. Došlo k odebrání 12 vzorků fosilní fauny, z toho 2 vzorky mlžů, 5 vzorků goniatitů, 5 vzorků ichnofosilií a jeden vzorek fosilní flóry.

8.3 Hrabůvka

Lokalita se nachází po pravé straně silnice číslo 44023 z Velké do Hrabůvky na začátku obce za mostem nad silnicí D1 či označením E462 (obr. 12). Lokalitou je činný šestitážový lom (obr. 13 a 14), ve kterém probíhá těžba kamene pod obchodním označením moravská droba.



Obr. 12: Mapa lokality Hrabůvka (www.mapy.cz upraveno).

Kumpera (1971b) z Hrabůvky uvedl goniatity *Goniatites striatus falcatus*, *Nomismoceras vittiger* a v roce 1973 navíc popsal mlže *Posidonia becheri*, goniatita *Goniatites cf. elegans* a bioglyfy typu *Arenicolites*.

V roce 1976 svou práci rozšířil o mlže *Posidonia* sp., nautiloida *Dolorthoceras striolatum*, goniatita *Goniatites* sp.

Lehotský (2002) vysledoval ichnofaunu tvořenou ichnorody *Rhizocorallium* sp., *Diplocraterion parallelum*, *Nereites missouriensis*, *Diplocraterion* sp., *Cosmorhappe* sp., *Planolites* sp. a *Planolites beverleyensis*.



Obr. 13: Hrabůvka lom, stav v roce 2013.

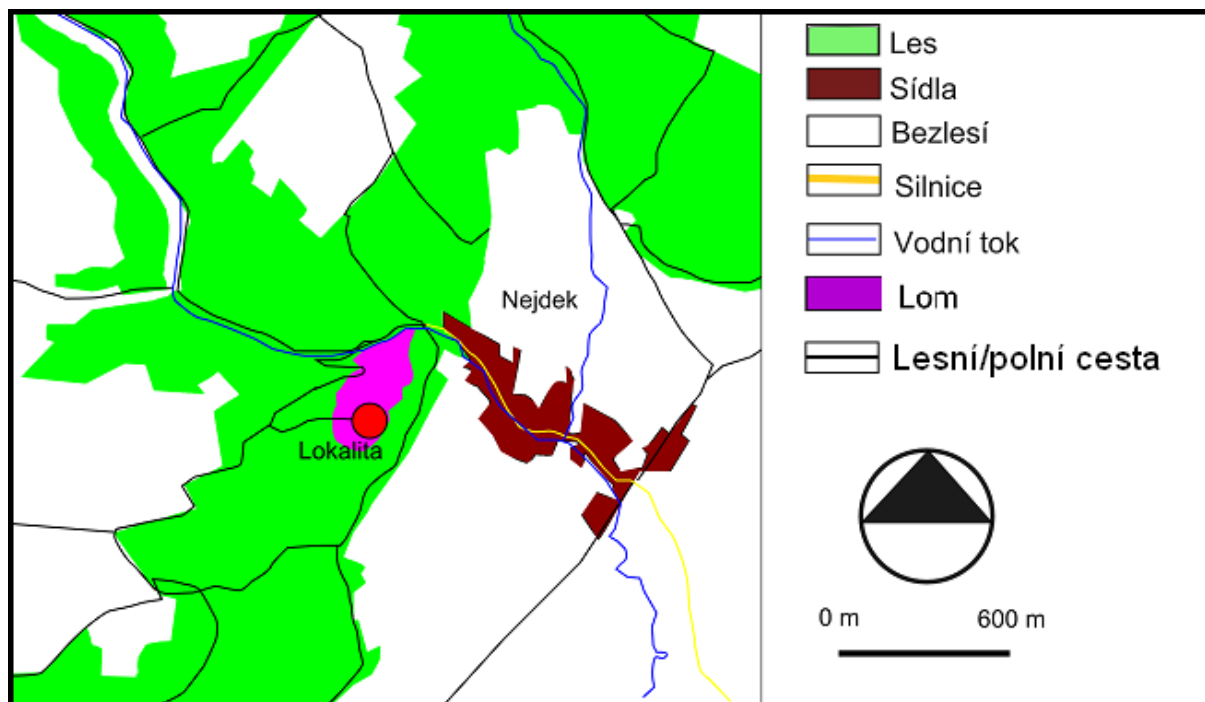


Obr. 14: Hrabůvka lom, stav v roce 2013.

Sběr vzorků proveden Lukášem Hyskem pro tuto práci, probíhal v etáži 3, 4 a 5. Zde bylo z břidlic odebráno 13 vzorků fosilní fauny, z toho jeden nautiloid, jeden vzorek mlže, 6 vzorků goniatitů, 5 vzorků ichnofosilií a jeden vzorek fosilní flóry.

8.4 Nejdek

Lokalita se nachází po levé straně silnice číslo 04731 z Bělotína do Jindřichova přes Nejdek asi 100m za obcí Nejdek (obr. 15). Touto lokalitou je pětietážový činný lom (obr. 16 a 17), ve kterém stále probíhá těžba kamene pod obchodním označením moravská droba.



Obr. 15: Mapa lokality Nejdek (www.mapy.cz upraveno).

Lehotský (2002) našel fosilní stopy *Diplocraterion parallelum*, *Dictyodora libeana* a *Chondrites* sp. a (2008) zde zmínil goniatity *Goniatites* sp., *Sudeticeras crenistriatum*, *Paraglyphioceras kajlovecense* a *Paraglyphioceras* cf. *kajlovecense*.

Sběr fosilií proveden Lukášem Hyskem pro tuto práci, probíhal v etáži 2, 3a, 3b a 4, přičemž fosilie byly nalezeny pouze ve svrchní etáži u severozápadní stěny v břidlicích. Bylo zde odebráno 7 fosilních vzorků, z toho 3 vzorky goniatitů, 3 vzorky ichnofosilií a jeden vzorek nautiloida.



Obr. 16: Nejdek lom, stav v roce 2014.

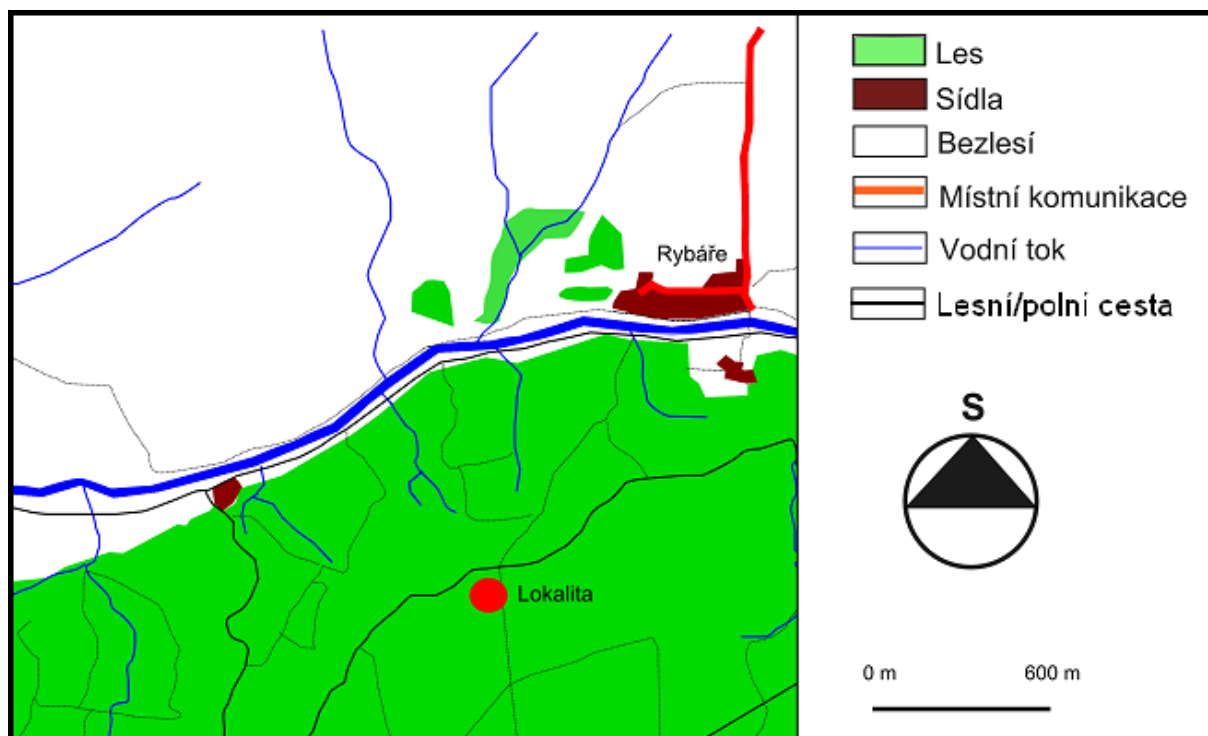


Obr. 17: Nejdek lom, stav v roce 2014.

8.5 Maleník – Lipová skalka

Lokalita je situována na severním svahu Maleníku, při žluté turistické trase z Rybářů u Hranic na Maleník nad zastávkou Gabrielka – rozcestí (obr. 18). Lokalitou je několik výchozů hornin

spodního karbonu (obr. 19) výšky do 15 metrů. Litologicky se jedná především o droby s občasným výskytem břidlic o mocnosti do 1 m.



Obr. 18: Mapa lokality Lipová skalka (www.mapy.cz upraveno).



Obr. 19: Lipová skalka, stav v roce 2014.

Lukášem Hyskem zde byla nalezena pouze fosilní flóra. Fosilní fauna a ichnofauna nebyla v rámci výzkumu nalezena.

9. Nalezené druhy fosilií:

Fosilní fauna:

Kmen: Mollusca

Třída: Bivalvia

Řád: Pterioidea NEWELL, 1965

Podřád: Pteriina NEWELL, 1965

Nadčeleď: Pterioidea GRAY, 1847

Čeleď: Posidoniidae FRECH, 1909

Rod: *Posidonia* BRONN, 1828

Posidonia becheri BRONN, 1828

(Tab. I, obr. 1, 2, 3, 4)

Materiál: 10 exemplářů, otisky (pozitivy i negativy).

Popis materiálu: jedná se o misky poměrně velkých rozměrů. Jejich velikost přesahuje 2 cm. Misky jsou ploché, zadní část misek je zaoblená, skulptura je tvořena množstvím charakteristických koncentrických přírůstkových žeber. V jednom vzorku se překrývají 3 jedinci.

Lokalita: Boňkov.

Posidonia cf. becheri BRONN, 1828

(Tab. IV, obr. 5)

Materiál: 4 exempláře poškozených či neúplných misek. 3 negativy a jeden pozitiv.

Popis materiálu: misky jsou menších rozměrů, tvořené jemnými přírůstkovými koncentrickými žebry. Pro poškození či neúplnost charakteristických znaků nelze druh přesně určit. Morfologií odpovídají nejbližše druhu *Posidonia becheri*.

Lokalita: Boňkov, Hrabůvka.

Posidonia cf. corrugata ETHERIDGE, 1874

(Tab. I, obr. 6)

Materiál: jeden exemplář negativu misky.

Popis materiálu: úzká miska mlže o délce 1,2 cm a šířce 0,7 cm. Skulptura je tvořena přírůstkovými koncentrickými žebry, ale ty jsou málo výrazné. Ve střední a vrcholové části klenutá. Tvarem se nejvíc podobá druhu *Posidonia corrugata*.

Lokalita: Boňkov.

Posidonia cf. trapezoedra RUPRECHT, 1937

(Tab I, obr. 5; Tab II, obr. 1)

Materiál: 2 exempláře misek.

Popis materiálu: jeden exemplář špatně dochovalý. Zámková linie a ouško jsou ukryty pod zbytkem sedimentu. Druhá miska se dochovala lépe. Koncentrická žebra jsou zřetelná. Ouško není zřetelné. Morfologicky se nejvíce podobají druhu *Posidonia trapezoedra*.

Lokalita: Boňkov.

Posidonia sp.

(Tab. V, obr. 4)

Materiál: 9 misek, celých nebo částečně dochovaných jedinců.

Popis materiálu: exempláře jsou malé, u mnohých vzorků chybí různé části fosilie, nevýrazné či špatně dochovalé. Nejsou patrné znaky, které by pomohly určit druh.

Lokalita: Boňkov, Olšovec.

Řád: Pectinida GRAY, 1854

Podřád: Pectinida ADAMS – ADAMS, 1858

Nadčeleď: Aviculopectinoidea MEEK – HAYDEN, 1864

Čeleď: Streblochondriidae NEWELL, 1938

Rod: *Streblochondria* NEWELL, 1938

Streblochondria cf. patteiskyi NICOLAUS, 1963

(Tab. II, obr. 2, 3)

Materiál: jeden jedinec, dochovalý pozitiv a negativ.

Popis materiálu: poměrně velké misky o délce 2,5 cm a šířce 1,5 cm. Oválného tvaru. Skulpturu tvoří radiálně paprscitá žebra hůře zřetelná. Ouško se nedochovalo. Koncentrická žebra nejsou zřetelná. Fosilie je morfologicky nejvíce podobná druhu *Streblochondria patteiskyi*.

Lokalita: Boňkov.

Streblochondria sp.

Materiál: 2 misky, pozitiv a negativ.

Popis materiálu: misky mají velikost okolo 2 cm. Jejich tvar je oválný. Radiálně paprscitá žebra jsou dobře patrná, koncentrická žebra patrná nejsou. Vrchol nedochován, či nevýrazný. Ouško se nedochovalo.

Lokalita: Boňkov.

Třída: Cephalopoda

Řád: Goniatitida HYATT, 1884

Podřád: Goniatitina HYATT, 1884

Nadčeleď: Pericycloidea HYATT, 1900

Čeleď: Muensteroceratidae LIBROVICH, 1957

Rod: *Goniatites* DE HAAN, 1825

Goniatites sp.

(Tab. V, obr. 5; Tab. III, obr. 3, 4)

Materiál: 26 exeplářů.

Popis materiálu: jedná se buď o oválná juvenilní stádia do velikosti 1 cm, nebo o fragmenty dospělců do 3 cm, které mají málo dochovanou nebo nedochovanou skulpturu. Exempláře jsou více či méně poškozené, bez zřetelných taxonomických znaků.

Lokalita: Boňkov, Olšovec, Hrabůvka, Nejdek.

Rod: *Arnsbergites* KORN, 1988

Arnsbergites cf. *falcatus* ROEMER, 1850

(Tab. IV. obr. 6)

Materiál: jeden exemplář dochovalé laterální schránky.

Popis materiálu: schránka o velikosti 4 cm s úzkým umbilikem. Přírůstkové linie špatně zřetelné. Nejvíce se podobá druhu *Arnsbergites falcatus*.

Lokalita: Hrabůvka.

Arnsbergites sphaericostriatus BISAT, 1924

(Tab. VI, obr. 3)

Materiál: jeden fragment schránky.

Popis materiálu: malá část umbilika délky 1,5 cm Na schránce lze pozorovat málo výrazné jemné transversálie. Jejich počet na 5 mm je okolo 9.

Lokalita: Nejdek.

Rod: *Paraglyphioceras* BRÜNING 1923

Paraglyphioceras elegans BISAT, 1928

(Tab. II, obr. 5, 6; Tab. III, obr. 1)

Materiál: 3 fragmenty dospělců.

Popis materiálu: fragmenty dospělců velikosti od 1,5 cm do 2,5 cm. Vždy jsou velmi dobře patrné husté jemné spirálie. Na 5 mm schránky jejich asi 16. Jednotlivé spirálie na některých částí schránek jsou více nahloučené. U dvou dospělců lze spatřit také transversálie v rozestupech po 1 mm až 2 mm.

Lokalita: Boňkov.

Paraglyphioceras cf. elegans BISAT, 1928

(Tab III, obr. 2)

Materiál: 4 fragmenty dospělců.

Popis materiálu: jedná se o nevýrazné či poškozené části schránek. S nevýraznými taxonomickými znaky. Nejvíce se podobá druhu *Paraglyphioceras elegans*.

Lokalita: Boňkov.

Čeleď: Neoglyphioceratinae PLUMMER & SCOTT, 1937

Podčeleď: Neoglyphioceratinae PLUMMER & SCOTT, 1937

Rod: *Neoglyphioceras* BRUNING, 1923

Neoglyphioceras spirale PHILLIPS, 1841

(Tab. II, obr. 4)

Materiál: laterální otisk schránky.

Popis materiálu: přes 5 cm velká schránka exempláře s místy zřetelnými spirálními liniemi. Transversálie jsou místy výrazné, většinou nezřetelné. Povrch schránky je hladký. Část schránky je hůře dochovalá.

Lokalita: Boňkov.

Řád: Nautiloidea AGASSIZ, 1848

Čeleď: Pseudorthoceratidae FLOWER & CASTER, 1935

Rod: *Dolorthoceras* MILLER, 1931

Dolorthoceras sp.

(Tab. III, obr. 6; Tab. IV, obr. 1; Tab. VI, obr. 4)

Materiál: 3 jedinci.

Popis materiálu: jeden juvenilní jedinec o délce kolem 5 mm. Jeden dospělec, hladký, bez viditelných taxonomických znaků. Na schránce je patrné postupné zužování schránky. Poslední vzorek je příčný řez jedincem. Jeho tvar je kruhovitý a průměr 1 cm.

Lokalita: Boňkov, Nejdek.

Dolorthoceras striolatum MEYER, 1831

(Tab. III, obr. 5; Tab. V, obr. 1)

Materiál: 2 dochovaní jedinci.

Popis materiálu: dobře dochované válcovité zužující se otisky schránek. Přírůstkové linie jsou dobře zřetelné. Na 5 mm jich připadá okolo 13. Délka otisků je do 2,5 cm

Lokalita: Boňkov, Hrabůvka.

Ichnofosilie:

Dictyodora libeana GEINITZ, 1867

(Tab. IV, obr. 3)

Materiál: 2 vzorky.

Popis materiálu: nepravidelné meandrující chodby v sedimentu. Chodby mají průměr asi 7 mm. Délka chodby přesahuje 15 cm. Část ji ve vzorku chybí.

Lokalita: Boňkov.

Diplocraterion parallelum TORELL, 1870

(Tab. V, obr. 3, 6; Tab. VI, obr. 1)

Materiál: 4 vzorky.

Popis materiálu: části U stop průměru do 1 cm. Dochované jsou válcovité části stop, často dvou rovnoběžných částí. Bylo nalezeno i jedno rameno se zakřivením, jehož délka je 12 cm.

Lokalita: Hrabůvka, Olšovec.

Nereites sp.

(Tab. V, obr. 2; Tab. VI, obr. 2, 5)

Materiál: 6 vzorků.

Popis materiálu: ploché chodby v sedimentu. Chodby jsou nepravidelné. Okraje jsou někdy omezené nažloutlým nebo načevenalým zbarvením sedimentu.

Lokalita: Hrabůvka, Olšovec, Nejdek.

Planolites sp.

(Tab. IV, obr. 2)

Materiál: 5 vzorků.

Popis materiálu: nepravidelné chodby v sedimentu, procházející jednotlivými laminami. Průměr chodeb se pohybuje okolo 2 mm. Ve vzorku lze pozorovat část chodeb nejčastěji délky 5 cm.

Lokalita: Boňkov, Hrabůvka.

Doprovodná fosilní flóra:

Třída: Equisetopsida C. AGARDH, 1825

Řád: Equisetales DUMORTIER, 1829

Čeleď: Archaeocalamitaceae HIRMER, 1927

Rod: *Archaeochalamites* STUR, 1875

Archaeocalamites scrobiculatus SCHLOTHEIM, 1820

(Tab. IV, obr. 4; Tab. VI, obr. 6)

Materiál: 5 vzorků částí rostliny.

Popis materiálu: části rostlin délky od prvních centimetrů po první decimetry a šířky od 3 mm do 3 cm. Někdy s dochovanými články, a vždy se zřetelným podélným rýhováním procházející přes jednotlivé články.

Lokalita: Boňkov, Hrabůvka, Olšovec, Nejdek, Maleník – Lipová skalka.

10. Paleoekologie spodního visé v oblasti okolí Hranic a diskuze

Zkoumaná oblast náleží do nejmladší části moravického a nejstarší části hradecko-kyjovického souvrství. Jednalo se o místo kontinentálního šelfu, s přísunem klastického materiálu z pevniny. Depozici kulmské pánve se účastnil i terestrický organický materiál. Byly uskutečněny nálezy flóry *Archaeocalamites scrobiculatus*. Fosilní flóra byla důležitá pro potravní systém fauny ve vrstvách moravického a hradecko-kyjovického souvrství.

Z nalezených faunistických vzorků měla převahu sesilně-bentická fauna mlžů, která byla nejčastěji reprezentována druhem *Posidonia becheri*. Dále zde byly vzácně během terénní etapy nalezeny druhy *Posidonia cf. corrugata*, *Posidonia cf. trapezoedra* a zástupci neurčitelných a neúplných posidonií označených jako *Posidonia sp.* Tento rod nejčastěji pobýval a vyvíjel se v sedimentu při dně pánve. Někdy se přichytával na schránky jiných mlžů i ve větších počtech. Taktéž využíval pseudoplanktonní strategii přemísťování využíváním plovoucích a vznášejících se zbytků rostlin (Kováček a Lehotský 2014).

Kumpera popsal prostředí za poměrně stálé po dobu sedimentace moravického a hradecko-kyjovického souvrství, to dokazuje malou změnou druhového složení bentické fauny. Na druhou stranu druh *Posidonia becheri* je tvarově variabilní. Což dokazuje hlubokovodní prostředí, ve kterém jiný druh mlžů nedokázal přežít nebo dokázal přežít velmi vzácně (Kumpera 1971d).

Rod *Posidonia sp.* byl nalezen na lokalitách Hrabůvka, Boňkov a Olšovec. Exempláře druhu *Posidonia becheri* byly nalezeny pouze na lokalitě Boňkov. Tento druh v Nížkém Jeseníku převažuje (Kumpera 1971b, 1971c, 1973, 1976, 1983; Dvořák 1994; Lehotský – Zapletal 2005). V Boňkově byly učiněny sporadické nálezy druhů *Posidonia cf. corrugata*, *Posidonia cf. trapezoedra*.

Z další fauny mlžů byli nalezeni zástupci rodu *Streblochondria*, doprovázející posidoniovou faunu. Tento rod, kromě sesilně-bentické strategie, se mohl omezeně přemísťovat na krátké vzdálenosti (Kováček a Lehotský 2014).

Streblochondria se v rámci této práce povedlo nalézt pouze na lokalitě Boňkov. Jedná se o dva jedince *Streblochondria sp.* a pozitiv s negativem druhu *Streblochondria cf. patteiskyi*.

Z důvodu nedostatku či absenci společenstev bentické fauny (trilobiti, hyoliti či ramenonožci), je negativně ovlivněna paleoekologická analýza kulmské facie. Totéž platí u fosilní flóry, která se převážně zachovala ve formě drti.

Druhá skladba byla zjištěna u nektonní, goniatické a nautiloidové fauny.

Nalezení zástupci, v rámci této práce, goniatické fauny spadají do goniatické subzóny $Go\beta_{fa}$ až $Go\beta_{spi}$, přičemž se nejčastěji jedná o zástupce druhu *Paraglyphioceras elegans*. Z lokalit moravického souvrství byli dále nalezeni *Neoglyphioceras spirale* a *Arnsbergites cf. falcatus*. Z báze hradecko-kyjovického souvrství na lokalitě Nejdek byl nalezen druh *Arnsbergites sphaericostriatus*.

Společné stratigrafické nároky visénských goniatických a mlžů se svými biostratigrafickými zónami a jejich korelace doplněna o vymezené lokality je znázorněna v tabulce (tab 4).

Další nalezená fauna je reprezentována nautiloidy. Zde byly uskutečněny nálezy druhu *Dolorthoceras striolatum* v moravickém souvrství a druhem *Dolorthoceras* sp. v moravickém i hradecko-kyjovickém souvrství. Druh *Dolorthoceras striolatum* byl nalezen na lokalitách Boňkov a Hrabůvka po jednom exempláři a druh *Dolorthoceras* sp. nalezený na lokalitě Boňkov ve dvou exemplářích a na lokalitě Nejdek v jednom exempláři. Nautiloidová fauna na uvedených lokalitách představuje goniatickým doprovodnou faunu.

Zástupci nektonní fauny mohou být do místa depozice a fosilizace splaveni mořskými proudy, proto je možné tyto fosilie nalézt i v místě bez bentické fauny což dokazují nálezy jedinců v podobě různých fragmentů schránek. Poměrně častý je výskyt vrstev, které jsou na fosilní záznam sterilní. Jednou z příčin může být, že v daném místě panovaly nevhodné podmínky pro život. Druhým faktorem může být ztráta fosilního záznamu, z důvodu nevhodnými sedimentačně-tektonickými poměry (Lehotský 2008).

Na základě nalezených ichnotaxonů lze usoudit, že sedimentace Nízkého Jeseníku byla převážně hlubokovodní. Společenstva hlubokovodních taxonů byla nalezena na lokalitách Hrabůvka, Boňkov a Nejdek v ichnorodech *Dictyodora*, *Nereites* a *Planolites*. Tyto taxony se živily prožíráním organického materiálu ze sedimentu. Výjimku tvořilo místo, s výskytem elevace brunovistulika u Hranic, kterou popisují Kumpera a Martinec (1995), která měla vliv na lepší prokysličení vody. Její nadložní kulmské horniny jsou odkryty na lokalitě Olšovec. Na základě nálezů ichnorodu *Diplocraterion* zde panovaly podmínky vhodné pro filtrování vody.

Mikukáš – Pek (1996) a Zapletal – Pek (1987, 1997, 1999) popsali z Nízkého Jeseníku kruzianovou, zoofykovou a nereitovou ichnofacii a jejich paleoekologické nároky. Je také zřejmé, že jednotlivé ichnofacie nebyly ostře vymezeny. Ekologie jednotlivých zástupců

se prolínala. Proto také, jak i vlastní nálezy napovídají, na jedné lokalitě lze nalézt zástupce více ichnofacií. To může být dáno příznivými podmínkami pro rozvoj více facií na jednom místě nebo přizpůsobováním jednotlivých druhů aktuálnímu prostředí.

Tabulka 4. Stupeň visé kulmské facie se srovnáním s goniatitovými zónami, zónami mlžů a lokalitami 1- Hrabůvka, 2 – Boňkov, 3 - Nejdek (podle Amlera 2004 in Kováček – Lehotský 2014; upraveno)

Stratigrafická epocha	Goniatitové zóny			Zóny mlžů	
Namur ~327 ma	Eumorphoceras	pseudobifingue	E1	b a	
			granosus	Goy	2 1
Visé	Goniatites	striatus		Goβ	3 spi
			2 mu		
			el		
			1 fa		
			str		
		crenistria	Goα	4	becheri-kochi
				3	
				2	becheri-monsensis
				1	
				Pericyclus	nasutus
?					
~350 Ma	spodní	střední	svrchní		
Tournai			kochi		Posidonia becheri Posidonia corrugata Posidonia trapezoedra

Kulm Nízkého Jeseníku je oproti kulmu Dražanské vrchoviny lépe paleontologicky zpracován. Důvodem byl mylný názor, že je kulm Dražanské vrchoviny na fosilie chudý, proto zde probíhal výzkum až po 2. světové válce (Lehotský 2008).

Je obtížné srovnat Dražanský kulm s kulmem Nízkého Jeseníku, jelikož výzkum neprobíhal v obou místech stejným tempem. Zatím zjištěná goniatitová fauna je na Dražanské vrchovině chudší. Na druhou stranu Kováček a Lehotský v roce 2014 poukazují na poměrně pestrou druhovou skladbu faunu mlžů. V nynější době stále probíhá výzkum v obou místech, jejichž výsledkem jsou nově popsány druhy. Nicméně druhy, jako například *Posidonia becheri*, *Streblochondria patteiskyi*, *Paraglyphioceras elegans*, *Arnsbergites falcatus* a jiné, se nachází jak na Dražanské vrchovině, tak v Nížkém Jeseníku.

Z ichnofauny se v kulmských horninách vyskytují 3 ichnofacie. Dominují zde hlubokovodní druhy. Změna ichnofauny je známá pouze u Hranic, kde je popsána elevace brunovistulika (Kumpera a Martinec 1995). Ta měla vliv na ichnofauny především odlišnými podmínkami. Tato elevace se nacházela nad CCD hladinou. Důvod, proč zde nenacházíme vápence je ten, že na přelomu devon/karbon již faunistické druhy, které se podíleli na vzniku útesů, z valné části vymřeli např. koráli.

11. Závěr

Předmětem mé bakalářské práce bylo provedení revize vybraných lokalit v okolí Hranic na Moravě – Boňkov, Olšovec, Hrabůvka, Nejdek, Maleník – Lipová skalka a Hůrka - sever. Lokality se nachází ve vikštejnských vrstvách moravického souvrství a při bázi hradecko-kyjovického souvrství, čili v místě, kde je druhová variabilita taxonů v Nízkém Jeseníku nejpestřejší. Tato pestrost souvisí s poměrně stálým přínosem živin a stálými ekologickými podmínkami v tehdejší mořské pánvi. První krok byl vypracování rešerše z vybraných literárních zdrojů na geologii Nízkého Jeseníku. Bylo stručně zmíněno i paleozoické podloží a následný popis kulmu samotného.

Během terénní etapy bylo nalezeno několik zajímavých fosilií. Z Boňkova se jedná o dochovalou schránku goniatita *Neoglyphioceraptus spirale*. Nejčastěji ale docházelo k nálezům druhu *Paraglyphioceras elegans*. Boňkovská lokalita je bohatá faunou mlžů, kde v největší převaze je rod *Posidonia*. Došlo i k nálezům obou misek fosilie mlže *Streblochondria patteiskyi*, nautiloidů. Zajímavý je nález velkého vzorku fosilní flóry druhu *Archaeocalamites scrobiculatus*.

Na lokalitě Hrabůvka byl uskutečněn nález laterální schránky goniatita *Arnsbergites* cf. *falcatus*. Oproti Boňkovu byly fosilie z Hrabůvky hůře dochovány.

Lokalita Olšovec, je pro změnu bohatá na ichnofosilie. Ichnodruh *Diplocraterion parallelum* je zde mimořádně hojný.

Po ústním sdělení vedoucího lomu Nejdek, se na této lokalitě nemají nacházet žádné fosilní zbytky. Pro biostratigrafické vymezení této lokality je ale důležitý nález určitého goniatita. K vhodnému nálezům došlo, a to druhu *Arnsbergites sphaericostratus*.

Na lokalitách Maleník – Lipová skalka a Hůrka sever nedošlo k žádnému faunistickému nálezům.

Dalším důležitým bodem je skutečnost, že fakticky na všech lokalitách byly nalezeny fosilní zbytky terestrické flóry druhu *Archaeocalamites scrobiculatus*.

Na lokalitách Hrabůvka – Boňkov – Nejdek došlo k postupnému vývoji goniatitové fauny ze subzón $Go\beta_{fa}$ (Hrabůvka) přes $Go\beta_{el}$, $Go\beta_{mu}$ (Boňkov) po $Go\beta_{sp}$ (Nejdek).

Ze společenstev ichnofauny byli nalezeni zástupci kruziánové, nereitové a zoofykové ichnofacie.

12. Literatura:

Adams H., Adams A. (1858): The genera of Recent Mollusca: arranged according to their organization. – John Van Voorst, Peternoster Row. London.

Bábek O., Mikuláš R., Zapletal J., Lehotský T., Pluskalová J. (2001): Litofacie a fosilní stopy jemnozrného turbiditního systému v jižní části moravického souvrství jesenického kulmu, Český masiv, - Geol. Výzk. Mor. Slez. V r. 2000, 8, 38 – 41. Brno.

Bisat W., S. (1924): The Carboniferous goniatites of the north of England and their zones. Proc. Yorkshire geol. Soc., 20, 40-124. Leeds.

Bisat W. S. (1928): The Carboniferous goniatite zones of England and their continental equivalents. C. R. Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen, 117-133. Liège.

Bronn H. G. (1828): *Posidonia becheri*, eine neue fossile Muschel der Uebergangs-Periode. Zeitschrift für Mineralogie, neue Reihe, 1, 262 – 269, Heidelberg.

Brüning K. (1923): Beiträge zur Kenntnis des Rheinisch-westfälischen Unterkarbons, insbesondere der Goniatiten und Korallen in der stratigraphischen Stellung und Gliederung. 59s. Marburg.

Demek J., Mackovčín P., Balatka B., Buček A., Cibulková P., Culek M., Čermák P., Dobiáš D. (2006): Zeměpisný lexikon ČR - Hory a nížiny.-AOPK ČR, 320, Brno.

Dvořák J. (1972): Nález mělkovodních červů v kulmských sedimentech Nížkého Jeseníku. - Věst. Ústř. Úst. geol., 47, 101 – 103. Praha.

Dvořák J. (1994): Variský flyšový vývoj v Nížkém Jeseníku na Moravě a ve Slezsku.-Práce ČGÚ Praha, 3, 77 s.

Dvořák J. (1996): Once more on the age of the Andělská Hora Formation in the Nížký Jeseník Mts. – Jour. Czech geol. Soc., 41, 1, 116 – 118, Praha

Dvořák J., Freyer G., Slezák L. (1959): Další paleontologický důkaz devonského staří andělskohorských vrstev. - Věst. Ústř. Úst. geol., XXXIV, 6, 457 – 458. Praha.

Eliáš M. (1958): Poznámky k rozlišení psamitických hornin vrbenského devonu a andělskohorských vrstev v okolí Vrbna ve Slezsku. - Věst. Ústř. Úst. geol., XXXIII, 353 – 354. Praha.

Etheridge R. (1878): On our present knowledge of the Invertebrate Fauna of the Lower Carboniferous or Calciferous Sandstone series of the Edinburgh Neighbourhood. – Quaterly Journal of the Geological Society, 34, 1- 26. London

Frech F. (1909): Die Leitfossilien der Werfener Schichten und Nachträge zur Fauna des Muschenkalkes der Cassianer und Raibler Schichten sowie des Rhaet und des Dachsteindolomites (Hauptdolomit), 1, 3 – 95. Budapest

Gray J. E. (1847): A list of the genera of recent Mollusca, their synonyms and Types. – Zoological Society of London, Proceedings, 15, 129 – 219. London

- Gray J. E. (1854): A revision of the arrangement of the families of bivalve shells (Conchifera). – The Annals and Magazine of Natural History, 13, 2, 408 – 418. London
- Chlupáč I., Kumpera O. (1972): Stratigrafický význam profilu spodním karbonem u Opatovic na Hranicku. - Věst. Ústř. Úst. geol., 47, 147 – 154. Praha.
- Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2002): Geologická minulost České republiky. - 436 s. Academia Praha.
- Homola V. (1951): Přerovský devon. - Věst. Ústř. Úst. geol., XXVI, 249 – 262. Praha.
- Hyatt A. (1884): Genera of fossil cephalopods. Boston Soc. Nat. Hist. Proc., 22, 253-338. Boston.
- Knopp L. (1927): Über die schichtenfolge und den Bau des Kulms im östlichen Teile des Gesenkes. Lotos Prag.
- Knopp L. (1931): Ueber die unterkarbonischer Goniatiten der Ostsudeten. Lotos Prag, 79, 8-33. Praha.
- Korn D. (1988): Die Goniatiten des Kulmplattenkalkes (Cephalopoda, Ammonoidea, Unterkarbon, Rheinisches Schiefergebirge). Geol. Paläont. Westf., 11, 293s. Münster.
- Kováček M., Lehotský T. (2014): Systematická a taxonomická revize spodnokarbonských mlžů části Dražanské vrchoviny a jejich stratigrafický a paleoekologický význam. Přír. stud. Muz. Prost., 15 - 16. Prostějov.
- Koverdinský B., Zikmundová J. (1966): K stratigrafické příslušnosti vrbenské série a andělskohorských vrstev v oblasti Jeseníků.-Věst. Ústř. Úst. geol., XLI, 367 – 374. Praha.
- Král J., Marek J. (1997): Nález viséských chroustnatek v kulmu Nízkého Jeseníku.-Zpr. geol. výzk. v r. 1996. 124 - 125, Praha
- Kukal Z. (1985): Vývoj sedimentů Českého masívu.-Academia Praha, 221 s.
- Kumpera O. (1971a): Příspěvek ke geologii spodního karbonu Nízkého Jeseníku (ke stavbě vrbenského pásma) - Sbor.Věd. Prací VŠB, XVII, 1, 268, 107 – 124. Ostrava.
- Kumpera O. (1971b): Faunistické lokality a přehled fauny moravického souvrství.-Sbor.Věd. Prací VŠB, XVII, 1, 268, 107 – 124. Ostrava.
- Kumpera O. (1971c): Faunistické lokality a přehled fauny hradeckého souvrství (svrchní visémoravskoslezského kulmu) - Sbor. Věd. Prací VŠB, roč. XVII, 281, 129 – 141. Ostrava.
- Kumpera O. (1971d): Svrchněviséské fauny v moravskoslezské oblasti Českého masívu.- Čas. mineral. geol., 16, 3, 339 – 341. Praha.
- Kumpera O. (1973): Nové faunistické nálezy ve svrchním visé moravskoslezské oblasti a jejich biostratigrafický význam. – Čas. Slez. muz., A, XXII, 55 – 65. Opava

- Kumpera O. (1976): Stratigrafie spodního karbonu jesenického bloku (2. část: kulmská souvrství a jejich stratigrafické ekvivalenty) moravické souvrství.-Sbor. Věd. prací VŠB, roč.XXII, č.1, čl. 419, 141 – 170. Ostrava.
- Kumpera O. (1983): Geologie spodního karbonu jesenického bloku. Knih. Ústř. Úst. geol. , 59, Praha. 172 s.
- Lehotský T. (2002): Nové lokality výskytu ichnofauny v moravickém souvrství kulmu Nízkého Jeseníku a Oderských vrchů (sp. karbon, Český masiv).-Přir. stud. Muz. Prost., 5, 7 – 11. Prostějov.
- Lehotský T. (2008): Taxonomie goniatitové fauny, biostratigrafie a paleoekologie jesenického a drahanského kulmu. - MS-Disert. práce, 131s. Brno.
- Lehotský T., Zapletal J. (2005): Paleontologické lokality ve spodní části moravického souvrství (Nízký Jeseník, moravskoslezská oblast Českého masivu) – Čas. Slez. muz., 54, 3, 193 – 201, Opava
- Meek F. B., Hayden F. V. (1864): Paleontology of the Upper Missouri. – Invertebrates. Smithsonian Contributions to Knowledge, 14, 118 – 121. Washington.
- Mikuláš R., Lehotský T., Bábek, O. (2002): Lower Carboniferous Ichnofabrics of the Culm Facies: a Case study of the Moravice formation (Morava and Silesia, Czech republic).- Geologica Carpathica, 53, 3, 141 – 148. Bratislava.
- Newell N. D. (1938): Late Paleozoic pelecypods: Pectinacea. – Kansas Geological Survey, 10, 1, 1 – 123. Wichita.
- Newell N. D. (1965): Classification of the Bivalvia. – American museums Novitates, 2206, 1 – 25. New York.
- Nicolaus J, H. (1963): Zur Stratigraphie und Fauna der crenistria-Zone in Kulm des Rheinischen Schiefergebirges. – Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, 53, 1, 1 – 246. Hannover.
- Otava J., Hladil J., Galle A. (1994): Stáří andělskohorského souvrství: Nová fakta a jejich možná interpretace.-Geol. výzk. Mor. a Slez. v r. 1993. 52 – 56. Brno.
- Patteisky K. (1929): Die Geologie und Fossilführung der mährisch-schlesischen Dachschiefer und Grauwackenformation. 354s. Opava.
- Pek I. (1986): Ichnofosílie moravskoslezského kulmu. – MS, katedra geologie, Přírodovědecká fakulta University Palackého Olomouc.
- Pek I., Mikuláš R. (1996): Úvod do studia fosilních stop. – Práce čes. Geol. Úst., 6, 56s. Praha.
- Pek I., Zapletal J., Lang V. (1978): Trace fossils from the Lower Carboniferous of Moravia. – Čas. mineral. geol., 23, 3, 255 – 263, Praha.

Plummer F. B., Scott G. (1937): Upper Paleozoic Ammonites in Texas. Bull. Univ. Of Texas, 3701. Austin.

Prokop R. J., Pek I. (1998): *Cyclocaudiculus edwardi* sp. n., (crinoidea, col) in the Lower Carboniferous of Moravia (Czech Republic). - Věst. ČGÚ, 74, 3, 201 – 205. Praha.

Roemer F. (1870): Geologie von Oberschlesien. Breslau. 572s.

Ruprecht L. (1937): Die Biostratigraphie des obersten Kulm in Sauerlande. – Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt, 5, 238 – 283. Berlin.

Stur D. (1875): Die Culmflora des mährisch-schlesischen Dachschieferformation.

Šusta V. (1928): Rozdělení uhlonosného karbonu ostravsko-karvinské oblasti ve světle paleontologie. – OKR, sv. 1, 381 – 479. Ostrava.

Zapletal J. (1972): Litostratigraficko-faciální vývoj kulmské sedimentace v centrální části Nízkého Jeseníku. - Acta Univ. Palaeckiana Olomouc, Geogr.-Geol., XI, 143 – 191. Olomouc.

Zapletal J. (1977): Příspěvek k litologické korelaci na východním okraji šternbersko-hornobenešovském pruhu – Acta Univ. Palaeckiana Olomouc, Geogr.-Geol., XVI., 193 – 217, Praha.

Zapletal J. (1983): Možnosti litostratigrafické korelace kulmu v severní části Nízkého Jeseníku.- Acta Univ. Palackiana Olomouc, 77, 63 – 75. Olomouc.

Zapletal J., Dvořák J., Kumpera O. (1989): Stratigrafická klasifikace kulmu Nízkého Jeseníku.-Věst. Ústř. Úst. geol. 64, 4, 243 – 250. Praha.

Zapletal J., Pek I. (1971): Nález spirálních bioglyfů v kulmu Nízkého Jeseníku.-Čas. Mineral. Geol., roč.16, č. 3, 285 – 288. Praha.

Zapletal J., Pek I. (1987): Trace fossils assemblages and their occurrence in Lower Carboniferous of the Nízký Jeseník Mts.-Acta Univ. Palackiana Olomouc, XXVI, 89, 47 – 64.

Zapletal J., Pek I. (1997): Ichnofosílie visé jeseníckého kulmu: význam pro rekonstrukcisedimentačního prostředí. -In: Hladilová, Š. (ed.): Dynamika vztahů marinního a kontinentálního prostředí. 19 – 27. Brno.

Zapletal J., Pek I. (1999): Ichnofacies of the Lower Carboniferous in the Jeseník Culm (Moravian-Silesian Region, Czech republic).-Věst. ČGÚ, 74, 3, Praha.

Zikmundová J. (1967): Konodontová zóna *Scaliognathus anchoralis* Branson&Mehl v ponikevských břidlicích Nízkého Jeseníku.-Věst. Ústř. Úst. geol., XLII, 449 – 451. Praha.

13. Přílohy:

1. Evidenční seznam nalezených fosilií
2. Tabule I. – VI.
3. DVD

Evidenční seznam nalezených fosilií:

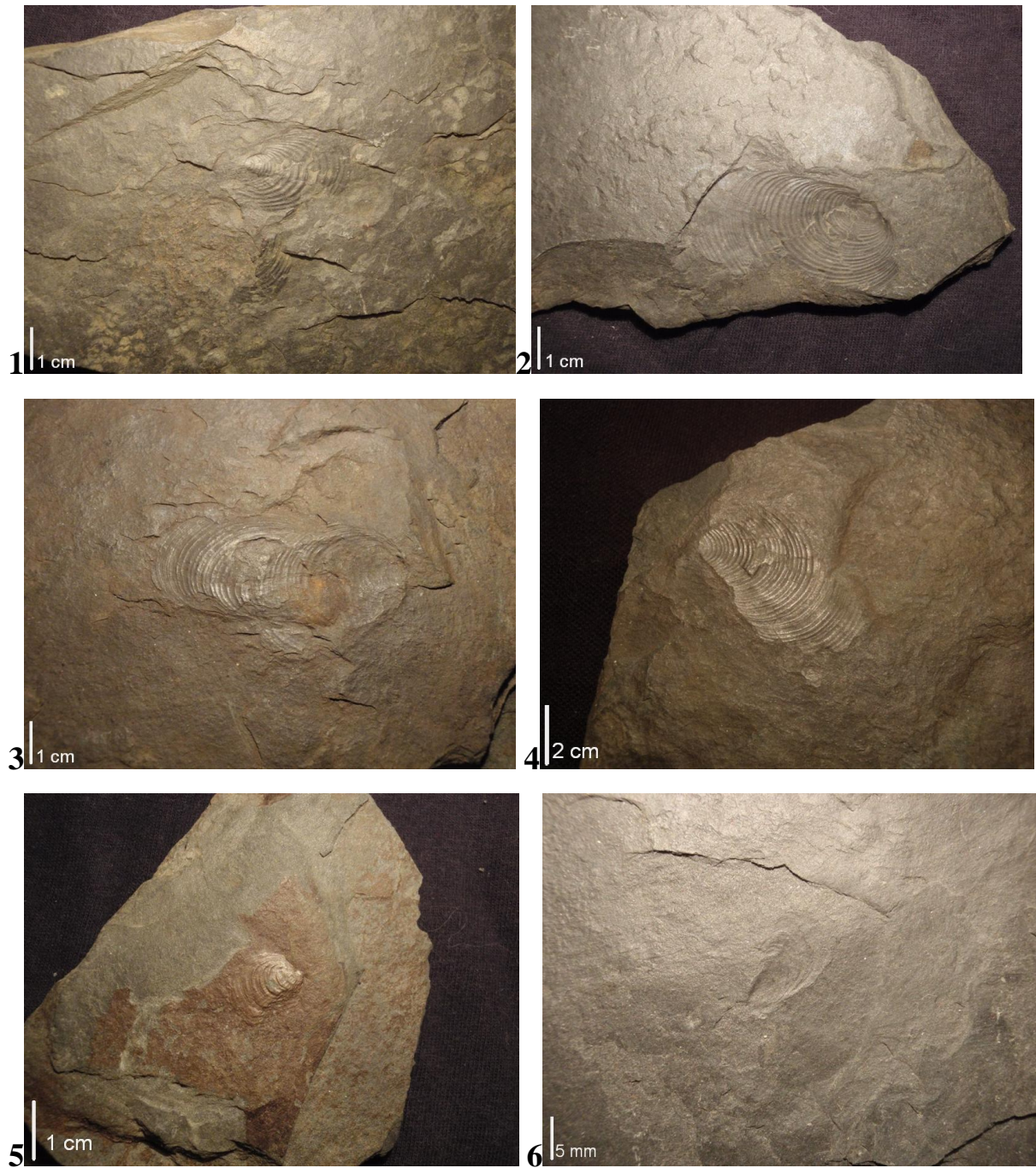
Tab. 4. Seznam nalezených fosilií; evidenční číslo fosilií je tvořeno kódem označující lokalitu, číslem vzorku, kategorií a číslem druhu; lokalita: B – Boňkov, O - Olšovec, H – Hrabůvka, N – Nejdeč a M – Maleník; kategorie: je označení pro třídu či rod = G – goniatites, N – nautiloidea, B – bivalvia, I – ichnofosilie, A – archaeocalamites; a) a b) u čísla druhu znamenají dochovalý pozitiv a negativ vzorku

Lokalita	Číslo vzorku	Kategorie	Číslo rodu	Rodový a druhový název
B	01	B	1	<i>Posidonia becheri</i>
B	02	B	1	<i>Posidonia becheri</i>
B	03	B	1	<i>Posidonia becheri</i>
B	04	B	1	<i>Posidonia sp.</i>
B	05	B	1 a) b)	<i>Posidonia sp.</i>
B	06	B	1	<i>Posidonia becheri</i>
B	07	B	1	<i>Posidonia sp.</i>
B	08	B	1	<i>Posidonia sp.</i>
B	09	B	1	<i>Posidonia becheri</i>
B	10	B	1	<i>Posidonia sp.</i>
B	11	B	1	<i>Posidonia becheri</i>
B	12	B	1	<i>Posidonia becheri</i>
B	13	B	1	<i>Posidonia cf. trapezoedra</i>
B	14	B	1	<i>Posidonia cf. becheri</i>
B	15	B	1	<i>Posidonia cf. becheri</i>
B	16	B	1	<i>Posidonia sp.</i>
B	17	B	1	<i>Posidonia cf. corrugata</i>
B	18	B	1	<i>Posidonia sp.</i>
B	19	B	1	<i>Posidonia cf. trapezoedra</i>
B	20	B	2 a) b)	<i>Streblochondria cf. patteiskyi</i>
B	21	B	2	<i>Streblochondria sp.</i>
B	22	B	2	<i>Streblochondria sp.</i>
B	23	B	1	<i>Posidonia cf. becheri</i>
B	01	N	1	<i>Dolorthoceras striolatum</i>
B	02	N	2	<i>Dolorthoceras sp.</i>
B	03	N	2	<i>Dolorthoceras sp.</i>
B	01	G	Goßspi	<i>Neoglyphioceras spirale</i>
B	02	G	Goßel	<i>Paraglyphioceras elegans</i>
B	03	G	Goßel	<i>Paraglyphioceras elegans</i>
B	04	G	Goßel	<i>Paraglyphioceras elegans</i>
B	05	G	Goßel	<i>Paraglyphioceras cf. elegans</i>
B	06	G	Goßel	<i>Paraglyphioceras cf. elegans</i>
B	07	G	Goßel	<i>Paraglyphioceras cf. elegans</i>
B	08	G	Goßel	<i>Paraglyphioceras cf. elegans</i>
B	09	G	sp.	<i>Goniatites sp.</i>
B	10	G	sp.	<i>Goniatites sp.</i>
B	11	G	sp.	<i>Goniatites sp.</i>
B	12	G	sp.	<i>Goniatites sp.</i>

B	13	G	sp.	<i>Goniatites</i> sp.
B	14	G	sp.	<i>Goniatites</i> sp.
B	15	G	sp.	<i>Goniatites</i> sp.
B	16	G	sp.	<i>Goniatites</i> sp.
B	17	G	sp.	<i>Goniatites</i> sp.
B	18	G	sp.	<i>Goniatites</i> sp.
B	19	G	sp.	<i>Goniatites</i> sp.
B	20	G	sp.	<i>Goniatites</i> sp.
B	21	G	sp.	<i>Goniatites</i> sp.
B	22	G	sp.	<i>Goniatites</i> sp.
B	23	G	sp.	<i>Goniatites</i> sp.
B	01	I	1	<i>Planolites</i> sp.
B	02	I	1	<i>Planolites</i> sp.
B	03	I	1	<i>Planolites</i> sp.
B	04	I	1	<i>Planolites</i> sp.
B	05	I	2	<i>Dictyodora libeana</i>
B	06	I	2	<i>Dictyodora libeana</i>
B	01	A	1	<i>Archaeocalamites scrobitulatus</i>
Počet vzorků	58			
O	01	B	1	<i>Posidonia</i> sp.
O	02	B	1	<i>Posidonia</i> sp.
O	01	G	1	<i>Goniatites</i> sp.
O	02	G	1	<i>Goniatites</i> sp.
O	03	G	1	<i>Goniatites</i> sp.
O	04	G	1	<i>Goniatites</i> sp.
O	05	G	1	<i>Goniatites</i> sp.
O	01	I	1	<i>Diplocraterion parallelum</i>
O	02	I	1	<i>Diplocraterion parallelum</i>
O	03	I	1	<i>Diplocraterion parallelum</i>
O	04	I	2	<i>Nereites</i> sp.
O	05	I	2	<i>Nereites</i> sp.
O	01	A	1	<i>Archaeocalamites scrobitulatus</i>
Počet vzorků	13			
H	01	B	1	<i>Posidonia</i> cf. <i>becheri</i>
H	01	N	1	<i>Dolorthoceras striolatum</i>
H	01	G	1	<i>Arnsbergites</i> cf. <i>falcatus</i>

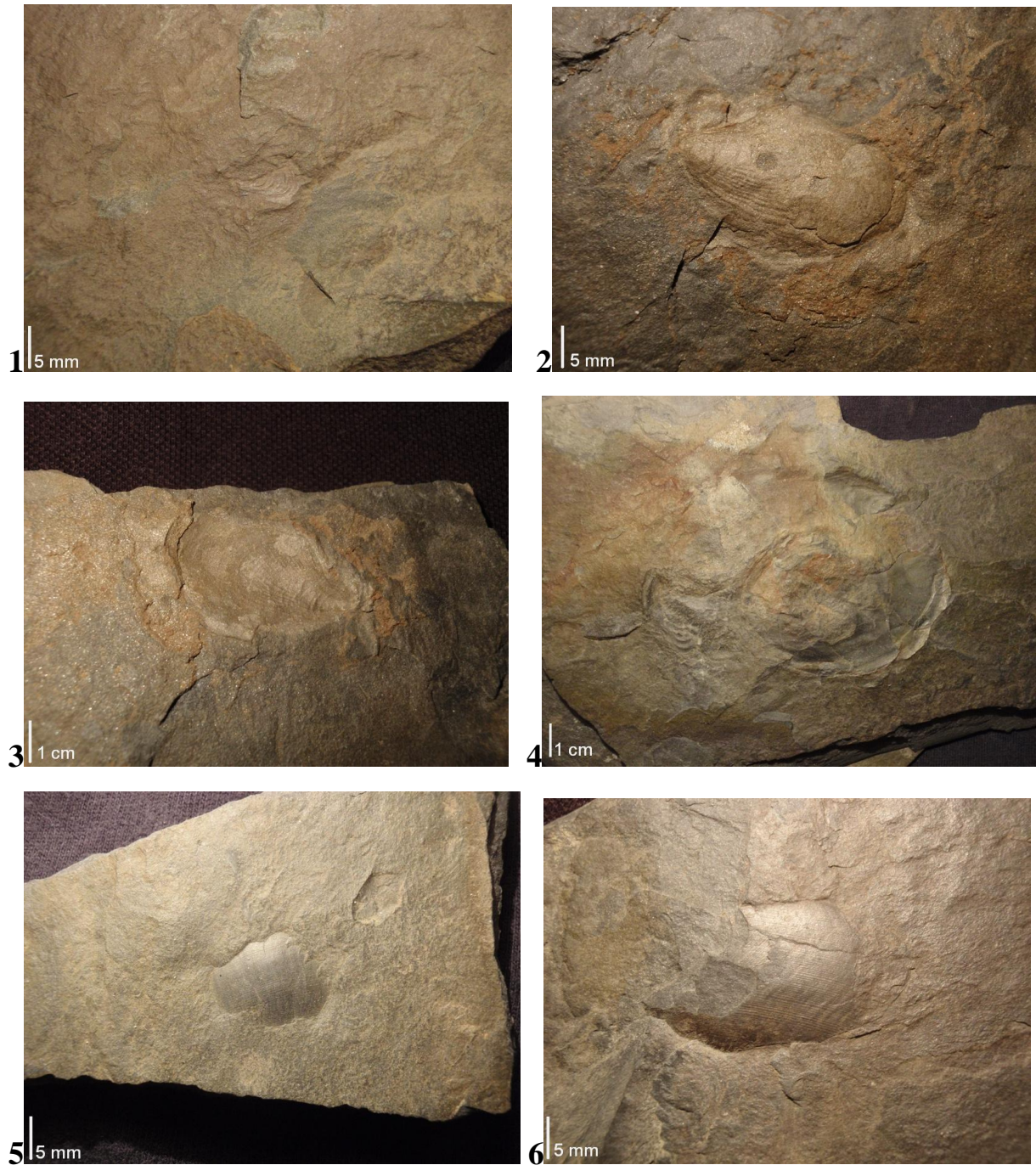
H	02	G	2	<i>Goniatites</i> sp.
H	03	G	2	<i>Goniatites</i> sp.
H	04	G	2	<i>Goniatites</i> sp.
H	05	G	2	<i>Goniatites</i> sp.
H	06	G	2	<i>Goniatites</i> sp.
H	01	A	1	<i>Archaeocalamites scrobitulatus</i> .
H	01	I	1	<i>Nereites</i> sp.
H	02	I	1	<i>Nereites</i> sp.
H	03	I	1	<i>Nereites</i> sp.
H	04	I	2	<i>Planolites</i> sp.
H	05	I	3	<i>Diplocraterion parallelum</i>
Počet vorků	14			
N	01	G	1	<i>Arnsbergites sphaericostratus</i>
N	02	G	2 a) b)	<i>Goniatites</i> sp.
N	01	I	1	<i>Nereites</i>
N	02	I	2	<i>Diplocraterion parallelum</i>
N	03	I	3	<i>Planolites?</i>
N	01	N	1	<i>Dolorthoceras</i> sp.
Počet vzorků	7			
M	01	A	1	<i>Archaeocalamites scrobitulatus</i>
Počet vzorků	1			
Celkový počet vzorků	93			

Tabule I.



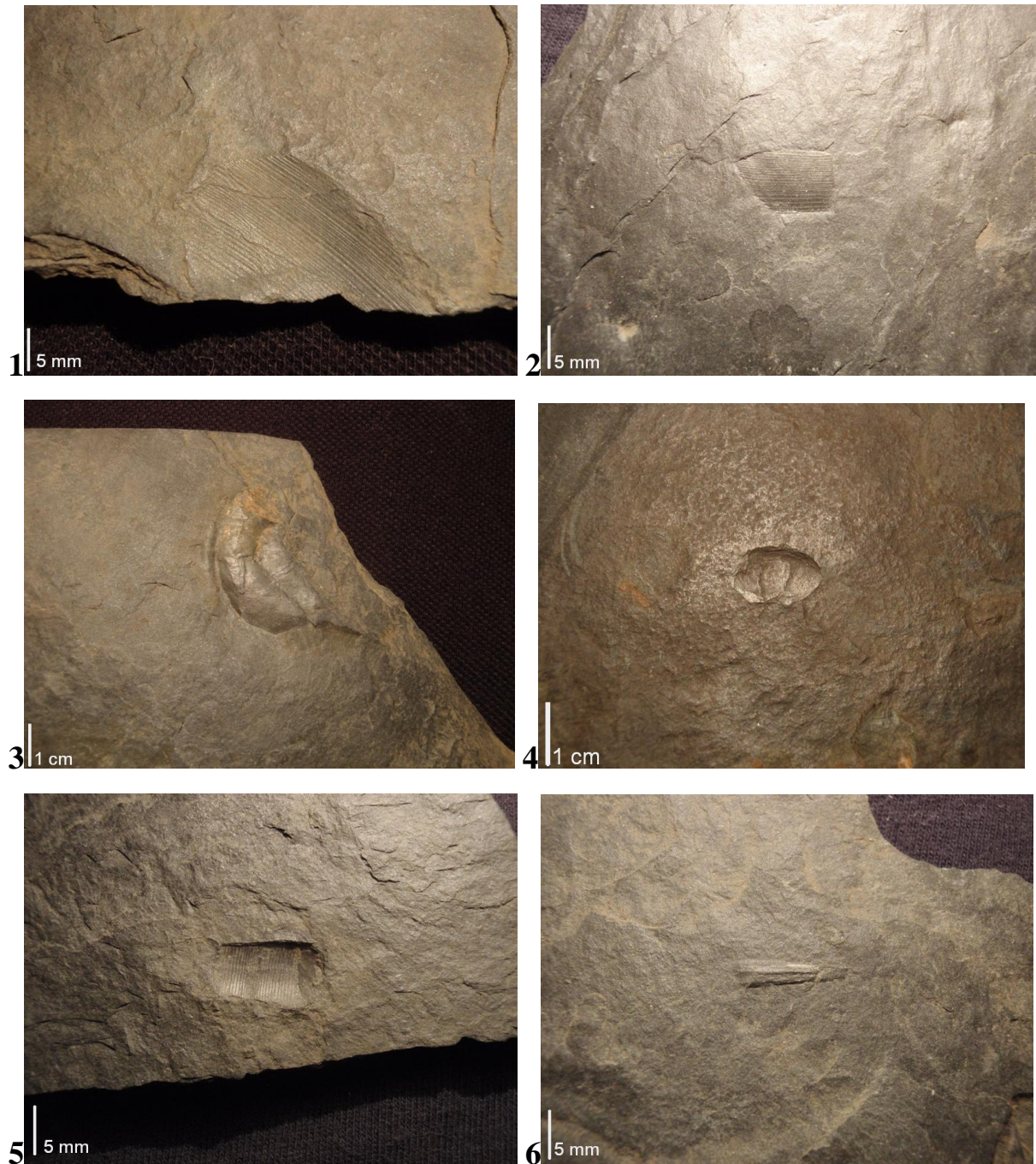
1 B01B1: *Posidonia becheri*, Boňkov; 2 B02B1: *Posidonia becheri*, Boňkov; 3 B03B1: *Posidonia becheri*, Boňkov; 4 B11B1: *Posidonia becheri*, Boňkov; 5 B13B1: *Posidonia cf. trapezoedra*, Boňkov; 6 B17B1: *Posidonia cf. corrugata*, Boňkov

Tabule II.



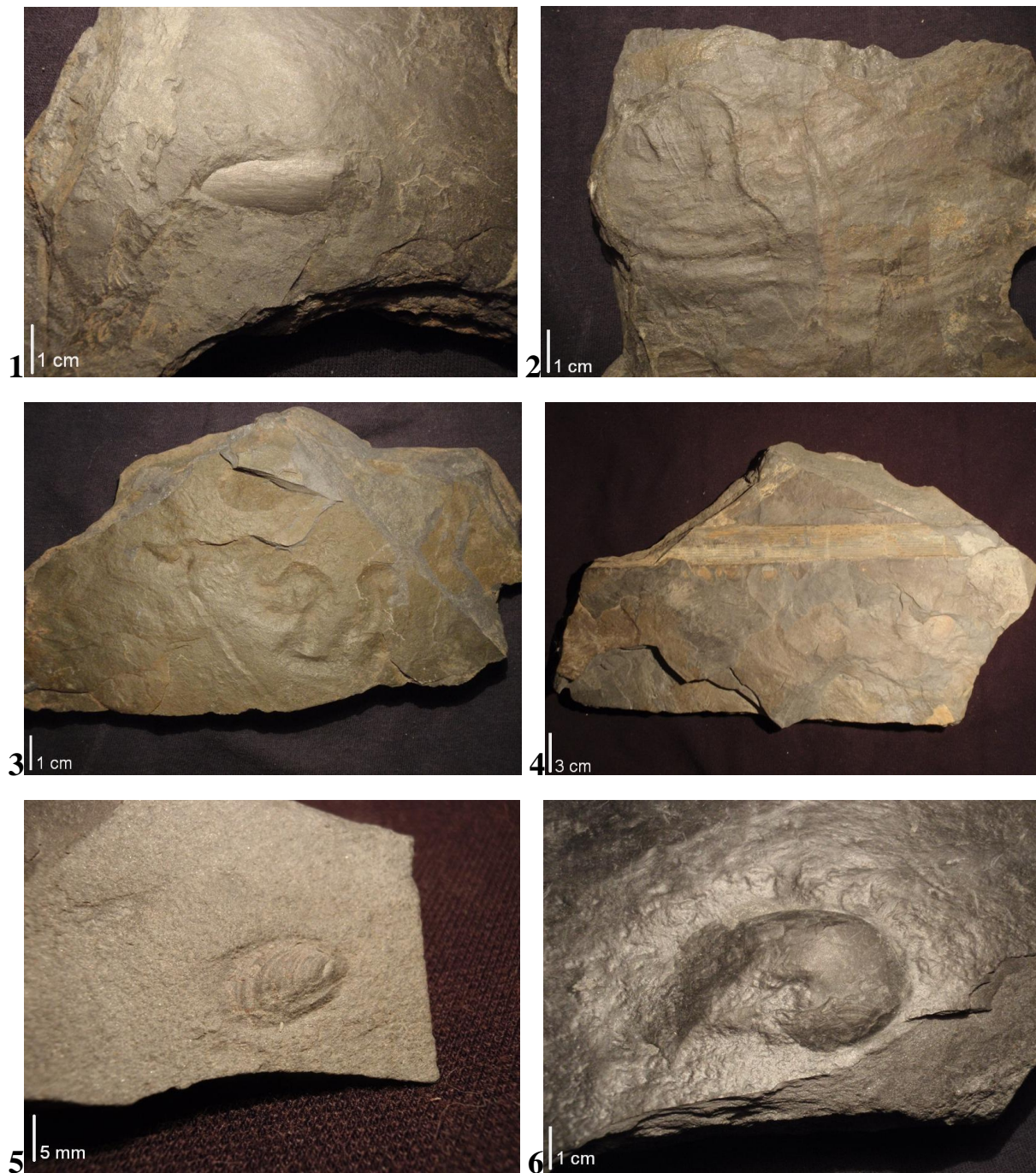
1 B19B1: *Posidonia* cf. *trapezoedra*, Boňkov; **2** B20B2a: *Streblochondria patteiskyi*, Boňkov; **3** B20B2b: *Streblochondria patteiskyi* **4** B01GGöβspi: *Neoglyphioceraptus spirale*, Boňkov; **5** B02GGöβel: *Paraglyphioceraptus elegans*, Boňkov; **6** B03GGöβel: *Paraglyphioceraptus elegans*, Boňkov

Tabule III.



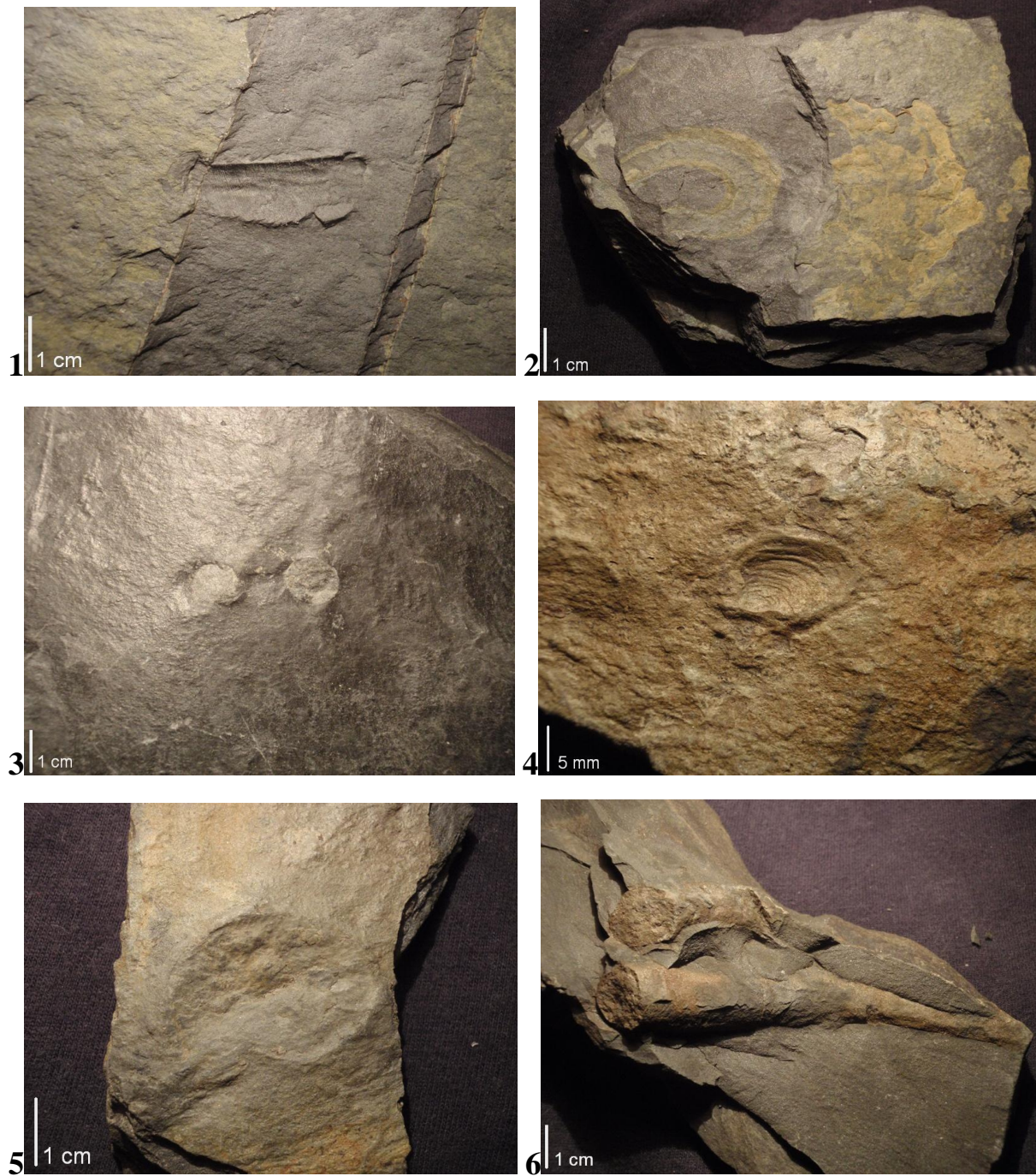
1 B04GGöfel: *Paraglyphioceraptus elegans*, Boňkov; 2 B07GGöfel: *Paraglyphioceraptus* cf. *elegans*, Boňkov; 3 B21Gsp: *Goniatites* sp., Boňkov; 4 B17Gsp: *Goniatites* sp., Boňkov; 5 B01N1: *Dolorthoceras striolatum*, Boňkov; 6 B02N2: *Dolorthoceras* sp., Boňkov;

Tabule IV.



1 B03N2: *Dolorthoceras* sp., Boňkov; 2 B01I1: *Planolites* sp., Boňkov; 3 B05I2: *Dictyodora libeana*., Boňkov; 4 B01A1: *Archeocalamites scrobitulatus*, Boňkov; 5 H01B1: *Posidonia* cf. *becheri*, Hrabůvka; 6 H01G1: *Arnsbergites* cf. *falcatus*, Hrabůvka

Tabule V.



1 H01N1: *Dolorthoceras striolatum*, Hrabůvka; 2 H01I1: *Nereites* sp., Hrabůvka; 3 H05I3: *Diplocraterion parallelum*, Hrabůvka; 4 O01B1: *Posidonia* sp., Olšovec; 5 O05I1: *Goniatites* sp., Olšovec; 6 O01I1: *Diplocraterion parallelum.*, Olšovec;

Tabule VI.



1 O02I1: *Diplocraterion parallelum*, Olšovec; 2 O04I1: *Nereites* sp., Olšovec; 3 N01G1: *Arnsbergites sphaerostriatus*, Nejdek; 4 N01N1: *Dolorthoceras* sp., Nejdek; 5 N01I1: *Nereites* sp., Nejdek; 6 M01A1: *Archeocalamites scrobitulatus*, Maleník – Lipová skalka