

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

**PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA**

**KATEDRA GEOLOGIE**



**PÍSKOVCOVÉ A SLEPENCOVÉ KONKRECE  
Z PÍSKOVEN NA ZÁHOŘÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Zuzana Šišková**

**Obor: Environmentální geologie (B1201)**

**Prezenční studium**

**Vedoucí práce: RNDr. Kamil Kropáč, Ph.D.**

**Olomouc 2016**

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Zuzana Šišková

**Název práce:** Pískovcové a slepencové konkrece z pískoven na Záhoří

**Typ práce:** bakalářská

**Pracoviště:** Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geologie

**Vedoucí práce:** RNDr. Kamil Kropáč, Ph.D.

**Rok obhajoby:** 2016

**Abstrakt:** Bakalářská práce se zabývá genezí pískovcových a slepencových bochníkovitých konkrecí, které se nachází v pískovnách na Záhoří v karpatské předhlubni. Rešeršní část je zaměřena na regionálně-geologickou charakteristiku zájmové oblasti. Dále se práce soustřeďuje na zmapování výskytu činných i zaniklých pískoven s pískovcovými a slepencovými konkrecemi a provedením sedimentárně petrografické charakteristiky studovaného materiálu. U odebraných vzorků byla provedena standardní mikroskopická charakteristika za pomoci klasické mikroskopie v procházejícím světle a planimetrická analýza. Porovnávané vzorky pískovcových a slepencových lavic a bochníků z lokalit Dřevohostice, Radkovy, Bezuchov a Dolní Nětčice se od sebe liší pouze množstvím matrix, tmelu a přítomností fosilií (ve vzorcích z lokalit Radkovy a Dolní Nětčice byly nalezeny zástupci foraminifer, mlžů, plžů, řas, mřížovců a jehlice hub). V případě pískovců lze konstatovat, že se jedná vždy o křemenné pískovce s karbonátovým tmelem, které v proměnlivém množství obsahují dále plagioklas, K-živce, muskovit, biotit, glaukonit a chlorit. Ze získaných údajů bylo zjištěno, že studované bochníky vznikly primárně při diagenězi konkrecionálním zpevněním. Zdrojem vápníku pro karbonátový tmel byly s vysokou pravděpodobností vložky silně vápnitých jílu a závalky jílovců.

**Klíčová slova:** pískovcové a slepencové konkrece, pískovny na Záhoří, kroměřížské souvrství, karpatská předhlubeň

**Počet stran:** 39

**Počet příloh:** 0

**Jazyk:** český

## **Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Zuzana Šišková

**Title:** Sandstone and conglomerate concretions from sand pits in Záhoví area

**Type of thesis:** bachelor

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

**Supervisor:** RNDr. Kamil Kropáč, Ph.D.

**The year of presentation:** 2016

**Abstract:** This bachelor thesis deals with the genesis of sandstone and conglomerate concretions which can be found in sand pits in Záhoví area in the Carpathian Foredeep. The recherche part focuses on the regional and geological characteristics of the area of interest. Next the thesis aims to map sandstone and conglomerate concretions in sand pits near villages Dřevohostice, Radkovy, Bezuchov, and Dolní Nětčice and to perform sedimentary petrographic characteristics of the studied material. The standard microscopic characteristic was performed using classic microscopy of thin section in transmitted light and planimetric analysis. Investigated samples from sites Dřevohostice, Radkovy, Bezuchov and Dolní Nětčice differ in the amount of the matrix, cement, and in the presence of fossils. All studied sandstones can be classified as quartz sandstones with carbonate cement which contain in variable amount plagioclase, K - feldspar, muscovite, biotite, glauconite, chlorite, and calcite. Based on the obtained date can be assumed that the studied sandstone and conglomerate concretions originated primarily during the diagenesis by concretionary hardening. A source of calcium for carbonate cement in concretions were probably associated strongly calcareous clays and claystones.

**Key words:** sandstone and conglomerate concretions, sand pits in Záhoví area, Kroměříž Formation, Carpathian Foredeep

**Number of page:** 39

**Number of appendices:** 0

**Language:** Czech

Čestně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že všechna  
použitá literatura je řádně citována.

V Olomouci dne 25. července 2016

.....

Podpis

Mé poděkování patří především vedoucímu bakalářské práce RNDr. Kamilu Kropáčovi, Ph.D., který vždy ochotně a s velkou trpělivostí byl nápomocen nejen při poskytování cenných rad a informací, ale i při terénním průzkumu a při práci v laboratoři. Nemohu také opomenout Mgr. Jiřího Jakubála, který poskytl informace k lokalitám v okolí Dřevohostic, dále Mgr. Tomáše Lehotského, Ph.D. a jeho odborné konzultace v oblasti mikropaleontologie.

## **Obsah**

1. Úvod.....	7
2. Geomorfologická charakteristika.....	8
3. Geologická charakteristika .....	10
3. 1 Geologická charakteristika karpatské předhlubně .....	10
3. 2 Geologická charakteristika zájmové oblasti.....	12
4. Metodika .....	14
5. Výsledky .....	15
5. 1 Terénní etapa .....	15
5. 1. 1 Dřevohostice.....	16
5. 1. 2 Radkovy.....	19
5. 1. 3 Bezuchov .....	23
5. 1. 4 Dolní Nětčice.....	25
5. 2 Laboratorní etapa .....	27
6. Diskuze .....	34
7. Závěr .....	37
Seznam literatury .....	38

# 1. Úvod

Pískovny v části Kelčské pahorkatiny lidově zvané Záhoří jsou známé pro výskyt kulovitých nebo bochníkovitých pískovcových a slepencových konkrací, které mohou dosahovat jeden i více metrů v průměru. Tyto pískovny jsou dnes opuštěné nebo zcela zaniklé. Nacházely se zejména v okolí obcí Bezuchov, Dřevohostice, Radkovy a Dolní Nětčice, které leží v karpatské předhlubni. V rámci karpatské předhlubně byly tyto bochníkovité útvary zaznamenány dále například v lomu cementárny v Hranicích a v pískovně v Ondratovicích (ústní sdělení geologů Z. Masaříka a T. Lehotského) nebo na různých lokalitách uložené v brněnských píscích (Krystek, 1974). Podobné pískovcové a slepencové konkrace jsou známé také z flyšového pásma Západních Karpat. Tyto koule byly objeveny například na hranici České a Slovenské republiky, v kamenolomu Megoňky a dále v kamenolomu nad obcí Vidče u Rožnova pod Radhoštěm ([www1](http://www1)).

Pískovcové konkrace jsou předmětem mnoha spekulací. Pro svůj záhadný původ se staly velmi oblíbené nejen mezi geology, ale také i mezi širší veřejností. Jejich vznik je vysvětlován různými teoriemi, které někdy sahají až nad rámec přírodních věd. Podrobná petrografická studie těchto podivuhodných útvarů však chybí.

Cílem bakalářské práce je petrografická charakteristika pískovcových konkrací ze zaniklých pískoven na Záhoří (lokality Bezuchov, Radkovy, Dřevohostice a Dolní Nětčice) a přiblížení jejich vzniku.

## 2. Geomorfologická charakteristika

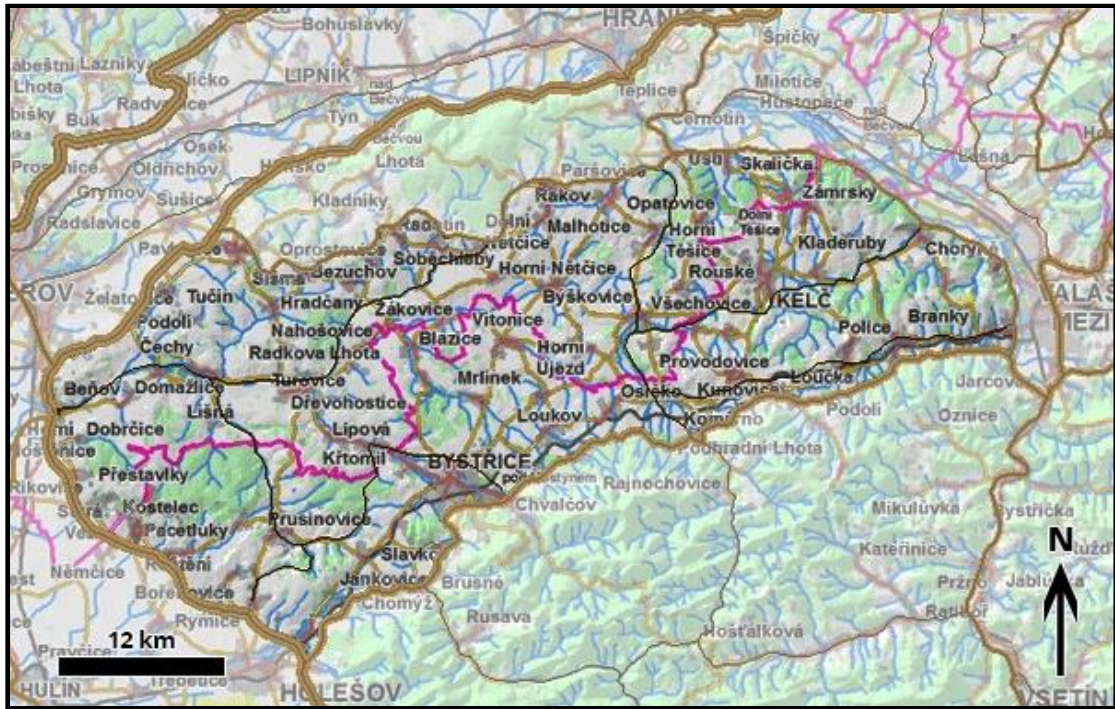
Kelčská pahorkatina (obr. 1) je geomorfologický podcelek, který tvoří jz. část Podbeskydské pahorkatiny. Kelčská pahorkatina zaujímá poměrně rozsáhlé území o rozloze 365 km<sup>2</sup> mezi Přerovem, Holešovem a Valašským Meziříčím. Na jihozápadě vystupuje jako mírný zlomový svah nad Hornomoravským úvalem. Na severozápadní straně je tato pahorkatina vymezena Moravskou bránou, na severu masívem Maleníku a na severovýchodě Příborskou pahorkatinou. Jihovýchodní část ohraničuje zlomový okraj Hostýnských vrchů (Demek a Mackovčín, 2006).

Podloží je tvořeno převážně flyšovými horninami podslezské a slezské jednotky, které jsou nasunuty na devonské a karbonské horniny kry Maleníku. Obě jednotky jsou v této oblasti tvořeny měkkými horninami, které podléhají zvětrávání a erozi, což zapříčiňuje mírně kopcovitý ráz krajiny. Dále podloží budují neogenní sedimenty karpatské předhlubně a kvartérní pokryvy (Demek a Mackovčín, 2006).

Kelčská pahorkatina je rozdělena na 7 geomorfologických okrsků. Dřevohostice náleží do okrsku Vítonická pahorkatina. Tato pahorkatina má různorodé geologické podloží, které je tvořeno miocenními písčitojílovými a kamenito–písčitohlinitými eluvii, vrstevnatými vápnitými jíly a jílovci (označovanými jako šlíry) a také písky a štěrky karpatské předhlubně (Demek a Mackovčín, 2006).

Obec Bezuchov a Radkovy se nachází v okrsku označovaným jako Tučínská pahorkatina. Jedná se o plochou pahorkatinu, která je také tvořena převážně miocenními písčitojílovými a kamenito–písčitohlinitými eluvii a vrstevnatými vápnitými jíly a jílovci (šlíry) karpatské předhlubně. Mezi Pavlovicemi u Přerova, Domaželicemi a Bezuchovem vystupují paleogenní flyšové horniny podslezské jednotky vnější skupiny příkrovů (Demek a Mackovčín, 2006).





Obr. 1: Mapa Kelčská pahorkatina (převzato z [www2](#), upraveno).

### 3. Geologická charakteristika

#### 3. 1 Geologická charakteristika karpatské předhlubně

Karpatská předhlubeň (obr. 2) je neogenní geologická jednotka, která vznikla před čelem vrásnicích se příkrovů flyšového pásma Západních Karpat. Tato geologická jednotka byla formována v období při hranici paleogénu a neogénu za sávské orogeneze. Stavba byla tektonicky podmíněna systémem již dříve založených zlomů, které byly orientovány ve směru SV-JZ a SZ-JV (Brzobohatý a Cicha, 1993). Vzniklé neogenní pánve byly paleogeografickou součástí tzv. Centrální Paratethydy, ve které probíhala převážně marinní sedimentace (Barth, 1974). Ukončení sedimentace nastalo regresí koncem stupně badenu ve středním miocénu (Brzobohatý a Cicha, 1993).

Na našem státním území geograficky zaujímá karpatská předhlubeň Dyjsko-svratecký úval, Vyškovský úval, Litenčické vrchy, Hornomoravský úval, Kelčskou pahorkatinu, Moravskou bránu, Ostravsko a Opavsko (Barth, 1974). Na jihu dále pokračuje do molasové zóny Rakouska a na severu do karpatské předhlubně Polska. Relikty spodnobadenské pánve můžeme nalézt na Českomoravské vrchovině, Drahanské vrchovině, v Boskovické brázdě a také v Nížkém Jeseníku (Brzobohatý a Cicha, 1993).

Nejstarší sedimentární horniny karpatské předhlubně jsou pravděpodobně egerského stáří (malešovické vrstvy). Dále v okolí Znojma se nachází žerotické vrstvy, které představují proluviální sedimenty, jejichž sedimentace také pravděpodobně započala již v egeru (Brzobohatý a Cicha, 1993).

Během eggenburgu došlo k sávským pohybům, které měly za následek zvýšení hladiny světového oceánu a následnou transgresi. Bazální vrstvy na jihozápadě předhlubně jsou tvořeny především hrubozrnnými a jemnozrnnými štěrky, písky a pískovci, které jsou většinou kaolinické. Výše došlo k ukládání siltů, písčitých jíílů, vápnitých a nevápnitých jíílů s vložkami písků a uhelných jíílů. Oblast Ostravska měla během sedimentace odlišný faciální ráz, kde došlo k okrajovému vývoji bryozoových vápenců a hrubozrnných pískovců a slepenců (Brzobohatý a Cicha, 1993).

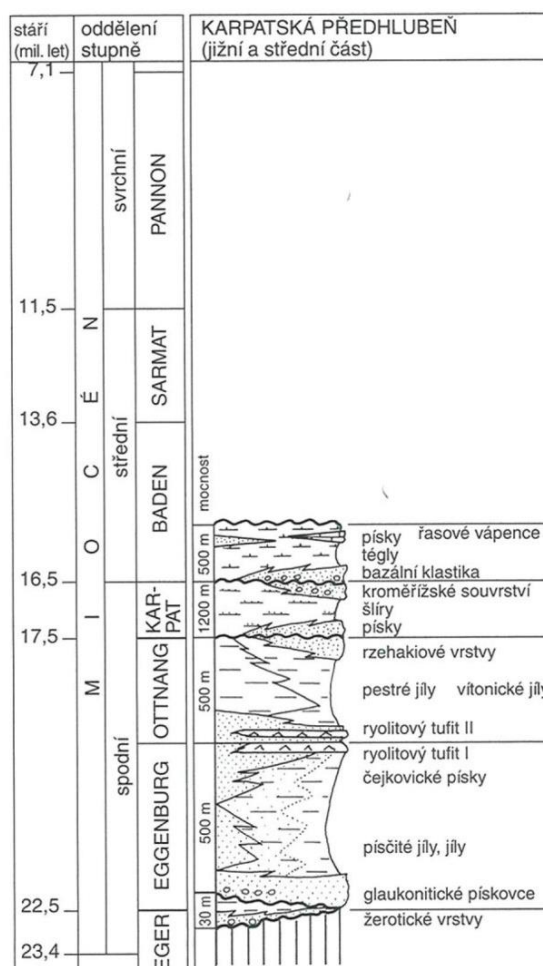
Hranice eggenburg/ottnag není přesně definována. Období ottnangu je ovlivňováno štýrskými pohyby a celé území karpatské předhlubně se relativně zvedá. V severovýchodní části byl výzdvih intenzivnější než na jihozápadě karpatské předhlubně (Brzobohatý a Cicha, 1993).

V karpátu došlo k nástupu nového sedimentárního cyklu, kdy vlivem silné tektonické aktivity došlo k posunu karpatské předhlubně směrem k severozápadu (Brzobohatý a Cicha, 1993). V období mladoštýrské fáze byly převážně překryty příkrovy flyšového pásma (Barth, 1974). Bazální klastika jsou vyvinuta jen místy, například na Mikulovsku, v okolí Holešova a Rusavy (Brzobohatý a Cicha, 1993). Bazální úlomkovité uloženiny karpátu obsahující litorální faunu lze nalézt u Dolních Nětčic (Barth, 1974), které leží v místě, kde v období neogénu přecházela pevnina v moře.

Na konci karpátu dochází k nasunutí příkrovů na starší sedimenty karpátu. Sedimentace karpátu končí v úzké depresi před čely příkrovů a dochází k uložení klastik kroměřížského souvrství (Benada a Kokolusová, 1987).

Ve spodním badenu nastává nová transgrese a před čely příkrovů se zvedá elevace slavkovsko-těšínského hřbetu (Brzobohatý a Cicha, 1993). Karpatská a spodnobadenská předhlubně je tedy oddělena slavkovsko-těšínským hřbetem. Jedná se o pohřbenou, příčně zvlněnou elevační zónu vynořující se ve skupině Maleníku u Hranic na Moravě (Barth, 1974).

Sedimentace v období badenu začíná sutěmi a suťovými brekciemi suchozemského i marinního původu, popřípadě různými typy písků a štěrků, které jsou považovány za bazální nebo okrajová klastika (Barth, 1974).



Obr. 2: Stratigrafické schéma karpatské předhlubně (Chlupáč et al., 2002; upraveno).

### 3. 2 Geologická charakteristika zájmové oblasti

Zájmová oblast Záhoří leží ve střední části karpatské předhlubně, kterou zde reprezentuje kroměřížské souvrství, jehož součástí jsou tzv. pestré facie kroměřížského souvrství a holešovské vrstvy. Spodní část tohoto souvrství tvoří pestré facie kroměřížského souvrství. Holešovské vrstvy se nachází ve svrchní části souvrství. (Adámek et al., 2003).

Sedimentace klastických uloženin kroměřížského souvrství započala na konci karpátu, po dosunutí příkrovů před čelem ždánické jednotky (Benada a Kokolusová, 1987). Souvrství je tvořeno valouny křemene, pískovců a mezozoických vápenců, nacházejících se ve vrtech a povrchových výchozech u Kroměříže, Ratají, Nítkovic, Prusinovic nebo Morkovic. K transportu valounů, který se odehrával na krátkou vzdálenost, pravděpodobně došlo rychlou redepozicí ve formě valounového bahna (Benada a Kokolusová, 1987).

Z vrtů prováděných v prostoru Nítkovice-Kroměříž, byly v kroměřížském souvrství zastíženy klastika pestrých vrstev karpátu ve velké mocnosti s nejúplnějším vrstevním sledem. Jejich rozšíření je až k peliticko-psamitickému vývoji v karpátu, jež tvoří jejich podloží (Benada a Kokolusová, 1987).

Jak už bylo výše zmíněno, svrchní část souvrství tvoří holešovské vrstvy. Tyto vrstvy jsou budovány nesouvislými tělesy šterků a písků. Šterky jsou tvořeny převážně křemenem, černými rohovci, pískovci, rohovcovými vápenci, vápenci mezozoického stáří a kvarcity. Jejich velikost odpovídá velikosti klastů. Vzácnější je výskyt úlomků metamorfovaných hornin, granitických hornin, jílovců a slínovců. Tato tělesa můžeme nalézt v okolí mezi Holešovem, Prusinovicemi a Bystřicí pod Hostýnem. Dále se vyskytují v okolí Nítkovic a Dřevohostic (Adámek et al., 2003).

Holešovské vrstvy laterálně přechází do tzv. pestrých vrstev kroměřížského souvrství. K tomuto přechodu dochází východním směrem v blízkosti příkrovů, kde dosahují své maximální mocnosti (Adámek et al., 2003). Podle Benady a Kokolusové (1987) je za stratotyp považována již opuštěná pískovna v obci Prusinovice.

Dolnonětčické vrstvy jsou ekvivalentem janovických vrstev. Jedná se o denudační zbytek a jsou tvořeny převážně balvanitými šterky a šedožlutými vápnitými pískovci (Adámek et al., 2003). Pískovce jsou bohaté na mořskou makro- i mikrofaunu (foraminifera, Vermes, Bryozoa, Brachiopoda, Mollusca, Arthropoda, Vertebrata). Nejznámější odkryv se nachází na severním okraji obce Dolní Nětčice. Jedná se již

o opuštěnou pískovnu (Hladilová a Zdražilková, 1989). Objeveny zde byly schránky mlžů rodu *Chlamys* a ústřice, dále ostny ježovek, úlomky korálů a žraločí zuby (Janoška, 2005).

## 4. Metodika

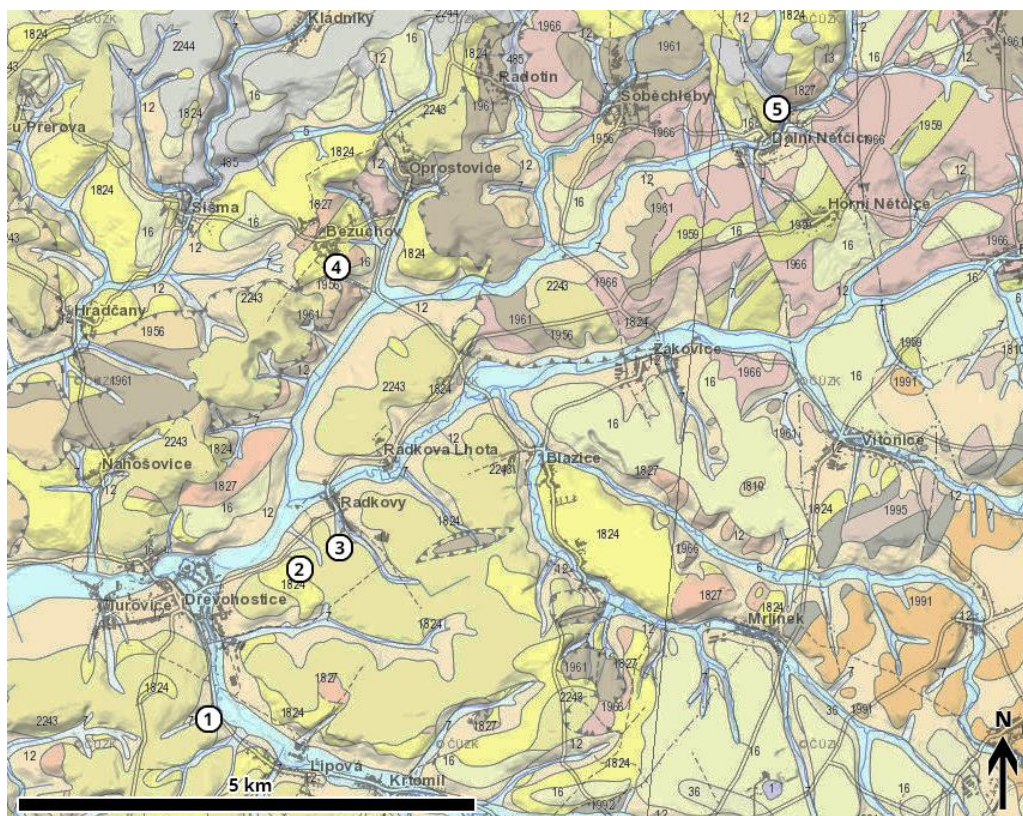
Během terénního výzkumu byly zmapovány opuštěné i zaniklé pískovny v oblasti Záhoří. Lokality, na kterých se pískovcové a slepencové konkrece nachází, byly řádně popsány a fotograficky zdokumentovány. Jednalo se celkem o pět lokalit, na kterých byl proveden geologický výzkum. V obci Dřevohostice byly popsány dvě lokality: Debrný mlýn a Panské lány. Další lokalitou byla bývalá pískovna v obci Radkovy a již zaniklá pískovna v Bezuchově. Poslední lokalitou byl odkryv v Dolních Nětčicích. Na každé z těchto lokalit byly odebrány vzorky z částečně zaoblených bloků (lavic) pískovců a slepenců a z pískovcových a slepencových bochníků, které byly následně podrobeny laboratornímu výzkumu.

V laboratorní části byla zpracována makroskopická a mikroskopická charakteristika odebraných hornin. Z odebraných vzorků pískovcových a slepencových bochníků a lavic, byly na Katedře geologie Přírodovědecké fakulty v Olomouci zhotoveny leštěné výbrusy. Celkem bylo zhotoveno 8 leštěných výbrusů, které byly podrobeny standardní mikroskopické charakteristice polarizačním mikroskopem Olympus BX-50 za pomoci klasické mikroskopie v lineárně polarizovaném procházejícím světle včetně fotodokumentace výbrusů. Výbrusy byly pozorovány v PPL (tj. s vysunutým analyzátozem) a XPL (ve zkřížených nikolech, resp. se zasunutým analyzátozem). Dále byla provedena planimetrická analýza s pomocí integračního zařízení Eltinor 4. Délka kroku planimetrického zařízení byla nastavena na 500  $\mu\text{m}$  a průměrně bylo naměřeno 250 bodů v každém vzorku.

## 5. Výsledky

### 5.1 Terénní etapa

Součástí terénního výzkumu bylo podrobné geologické zmapování lokalit na Záhoří s výskytem bochníkovitých pískovcových a slepencových konkrécií a odběr reprezentativních vzorků. Pozici studovaných lokalit znázorňuje obr. 3. Tyto pískovny byly zakládány v nezpevněných sedimentech karpátu.



<b>Kvartér:</b>	<b>Flyšové pásmo:</b>	<b>Hranice geologických jednotek:</b>
1 navážka, halda, výsypka, odval	<b>slezská jednotka</b>	— hranice zjištěná
6 nivní sediment	1991 pískovec, jílovec	- - - hranice pravděpodobná
7 smíšený sediment	1992 jílovec, silicit, vápenec	- · - · přesmyk zjištěný
12 písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment	1995 pískovec, slepenec	- · - · - · přesmyk předpokládaný
13 kamenitý až hlinito-kamenitý sediment	1956 jílovec, pískovec	- · - · - · - · přesmyk zakrytý
16 spraš, sprašová hlína	1959 pískovec, slepenec	- · - · - · - · - · - · příkrov zjištěný
36 nevytříbené šterky	1961 jílovec, silicit, vápenec	- · - · - · - · - · - · - · příkrov předpokládaný
<b>Kvartér - terciér:</b>	<b>žďánická jednotka, podslezská jednotka</b>	
2243 kamenito-písčito-jílovitá eluvia	1966 pelity, podřadé pískovce a slepence	
<b>Karpatská předhlubeň:</b>	<b>Moravskoslezská oblast:</b>	<b>Lokality:</b>
1810 pestré písky, šterky, silt, jíly	<b>jesenícký kulm</b>	① Debrný mlýn
1824 jíl	485 droby	② Panské lány
1827 písek, (šterk, pískovec)		③ Pískovna Radkova
		④ Pískovna Bezuchov
		⑤ Pískovna Dolní Nětčice

Obr. 3: Geologická mapa zájmových lokalit (převzato z www3, upraveno).

## 5. 1. 1 Dřevohostice

### Lokalita č. 1: Debrný mlýn

GPS: 49,4162439N, 17,5990531E

Lokalita Debrný mlýn spadá do katastru obce Dřevohostice. Nachází se 1,3 km jv. od úřadu v Dřevohosticích a 4 km ssv. od obce Prusinovice. Jedná se již o zaniklou pískovnu, jejíž původní rozměry byly cca 8 x 10 m.



*Obr. 4: Letecký snímek obce Dřevohostice s vyznačenými lokalitami, 1 – Debrný mlýn, 2 – Panské lány (převzato z [www4](#), upraveno).*

Nachází se zde svah, který je tvořený v horní partii hlinitopísčitými sedimenty. Níže se vyskytují středně zrnité až hrubozrné písky, které místy přechází v hrubozrný materiál. Přibližně 1 m pod úrovní terénu se nachází ve vrstvě písku drobné vápnité konkrce, které mají bílou barvu. V nižší části svahu se nachází dva nedokonale zaoblené pískovcové bochníky nepravidelného tvaru o velikosti cca 50 cm v průměru (obr. 5).





*Obr. 5: Hlinitopísčitý svah s částečně zaoblenými pískovcovými bochníky v bývalé pískovně na lokalitě Debrný mlýn.*

V samotném prostoru staré pískovny bylo nalezeno několik zpevněných bloků tvořených pískovcem a slepencem. Pískovcovo-slepencové bloky mají mírně zaoblený tvar. Mocnost střídajících vrstev pískovce a slepence v rámci bloku není stálá, pohybuje se od 3 do 15 cm (obr. 6). Hornina je na povrchu mírně zvětralá, dobře zpevněná a tmel je karbonátový. Středně až hrubě zrnité pískovce mají šedou barvu, na čerstvém lomu běžovooranžovou barvu. Viditelné jsou bílé, šedé až tmavě šedé klasty křemene o velikost do 1,5 cm. Z částečně zaoblené lavice pískovce byl odebrán vzorek DB1.



*Obr. 6: Silně zpevněný pískovcovo-slepencový blok nepravidelného mírně zaobleného tvaru v pískovně u Debrného mlýna (vpravo detailnější snímek střídání poloh pískovce a slepence).*

## **Lokalita č. 2: Panské lány**

**GPS:** 49,4322886N, 17,6111056E

Lokalita Panské lány se nachází přibližně 1,5 km ssv. směrem od obecního úřadu v obci Dřevohostice a 570 m jjz. směrem od obecního úřadu v obci Radkovy. Přibližné rozměry dané lokality jsou 5x3 m. Pískovcové bochníky, které se na této lokalitě nachází, leží v blízkosti polní cesty. Pravděpodobně zde byly přemístěny z blízkého pole, které leží o úroveň výše.

Rozmístění bochníků je nepravidelné a mají různé rozměry. Největší bochník dosahuje v průměru cca 1 m. Tvary bochníků jsou rozmanité. Ve většině případů mají nepravidelný izometrický tvar, popřípadě mírně zploštělý a zaoblený tvar (obr. 7). Ne vždy se jedná o bochník, ale spíše o část pískovcové lavice s mírně zaoblenou jednou stranou. Pískovce jsou středně zrnité, mají béžovou až béžovošedou barvu a tmel je karbonátový. Pro laboratorní účely byl odebraný vzorek PL2 z části pískovcové lavice.



*Obr. 7: Volně ležící pískovcové bochníky na lokalitě Panské lány.*

## 5. 1. 2 Radkovy

### Lokalita č. 3: Pískovna Radkovy

GPS: 49,2558434N, 17,3656320E

Pískovna v obci Radkovy leží ve vzdálenosti přibližně 500 m jjv. směrem od obecního úřadu v obci Radkovy a 1,9 km ssv. směrem od obecního úřadu v obci Dřevohostice. Pískovnu občasně využívají místní obyvatelé.



*Obr. 8: Obec Radkovy, zachovalá pískovna (převzato z www5, upraveno).*

Pískovna má rozměry cca 10 x 12 m a je orientovaná jihozápadním směrem. Ve stěně lze pozorovat gradační zvrstvení střídajících se středně až hrubě zrnitých písků a štěrků s klasty o velikosti do 2 cm. Mocnost zvrstvení je 10 až 30 cm. Viditelné jsou drobné vložky či čočky jílu. Ve valounovém materiálu štěrků převládají zaoblené valounky křemene, které dosahují velikosti až 5 cm v průměru a mají bílou, bílošedou, šedou nebo šedočernou barvu. V menší míře se zde nachází i horninové klasty pískovce nebo jílovce. Nachází se zde také lavice pískovců a slepenců, které vystupují v sv. a ssv. části stěny. Některé lavice jsou mírně zaoblené.

Na této lokalitě se hojně vyskytují pískovcové a slepencové konkrce. Celkem zde bylo napočítáno 20 pískovcových bochníků různé velikosti. Největší dosahuje velikosti cca 1 m v průměru (obr. 9). Většina těchto konkrcečních útvarů se nenacházela ve své originální depoziční pozici, ale volně v prostoru pískovny, zejména v zahloubení. Ve stěnách pískovny bylo ale nalezeno a následně i vykopáno také několik konkrceí in situ.



*Obr. 9: Pískovcové a slepencové bochníky v pískovně Radkovy.*

V jiv. stěně pískovny se nacházela oválná pískovcová konkrce, jež dosahovala cca 50 cm v průměru. Pískovec měl rezavohnědou barvu a byl zvětralý. Jádro bylo tvořeno šedozeleným vápnitým jílovcem, který byl značně zvětralý a zbarvený do černočervené barvy vlivem oxidů a hydroxidů Fe a Mn. Okolo jádra bylo možno pozorovat koncentrické vrstvičky špatně zpevněného (odvápněného) pískovce zvýrazněné limonitem (obr. 10).



*Obr. 10: Pískovcová konkrce s jádrem v jyv. stěně pískovny. Vlevo pozorovatelné zvrstvení, vpravo nahoře celkový pohled na pískovcovou konkrcei ve stěně, vpravo dole odlomená část konkrce.*

Kompletní bochník nalezený in situ v zahloubení pískovny v ssv. stěně byl tvořený z větší části slepencem s výjimkou přibližně 15 cm mocné vrstvy pískovce na bázi. Slepencová část horniny byla dobře zpevněná a obsahovala valouny křemene o velikost do 2 cm a také závalky silně vápnitých jílovců. Při kontaktu 5% HCl s horninou došlo k bouřlivému šumění, které bylo zapříčiněné reakcí kyseliny s karbonátovým tmelem horniny. Bochník byl uložen ve středně až hrubě zrnitém písku při rozhraní přibližně s 10 cm mocnou polohou silně vápnitých šedozelených jílů až jílovců. Poloha jílů až jílovců měla čočkovitý tvar, obsahovala bílé vápnité konkrce a kopírovala tvar bochníku (obr. 11). Rozměry bochníku byly 50 x 40 cm v průměru a měl asymetrický tvar. Spodní část tohoto bochníku měla pouze mírně konvexní tvar a byla tvořena jemně až středně zrnitým pískovcem rezavěžluté barvy. Pískovec byl špatně zpevněný a drolil se mezi prsty. Při reakci s 5% HCl došlo opět k šumění indikující karbonátový tmel. Na povrchu pískovcové části konkrce a na trhlinách byly přítomny černé povlaky a dendrity oxidů a hydroxidů Fe a Mn. Po vykopání bochníku došlo ochotně k jeho rozpůlení podle horizontální trhliny při bázi. Po rozpůlení bochníku bylo možno pozorovat v průřezu závalky vápnitých jílovců nacházející se

ve slepenci, který směrem dolů přecházel do zmíněného pískovce (obr. 12). Tyto jílovce měly bílou, šedobílou až šedozelenou barvu. Nerovnosti bochníku opět vyplňovaly šedozelené vápnité jíly. I v případě dalších bochníků uložených in situ byly pozorovány vložky silně vápnitých šedozelených jílu. Pro laboratorní účely byl z vykopaného bochníku odebrán vzorek RP6. Další vzorky byly odebrány z pískovcové lavice (RP5) a ze svrchní vrstevní plochy lavice, která byla mírně zaoblená (RP4).



*Obr. 11: Zaoblený bochník in situ, ze kterého byl odebrán vzorek RP6, ležící na rozhraní jemně až středně zrnitého písku a vložek vápnitého jílu (označeny šipkou).*



*Obr. 12: Vlevo bochník rozpůlený, vpravo je spodní část bochníku tvořená závalky jílovců s vápnitými konkrécemi.*

### 5. 1. 3 Bezuchov

#### **Lokalita č. 4: Zaniklá pískovna u Bezuchova**

GPS: 49,4645489N, 17,6024097E

Zaniklá pískovna v Bezuchově, se nacházela přibližně 410 m jjv. od obecního úřadu v obci Bezuchov a 550 m jjz. od obecního úřadu v obci Oprostovice (obr. 13), nad nivou Dolnonětčického potoka.



*Obr. 13: Letecký snímek obce Bezuchov, vlevo sanovaná pískovna - aktuální fotografie (převzato z [www6](#), upraveno); vpravo snímek z roku 2006 před provedením sanace (převzato z [www7](#), upraveno).*

Pískovcové bochníkovité útvary, které se zde vyskytovaly, dosahovaly průměru jeden i více metrů (obr. 14). Většina bochníků byla převezena do obce Bezuchov, kde jsou nerovnoměrně rozmístěny podél komunikací nebo v parku, menší kusy jsou umístěny na soukromých zahrádkách místních obyvatel. Celkem bylo zmapováno okolo 60 bochníkovitých konkrací větších rozměrů.

V současné době se na místě již zaniklé pískovny nachází pouze několik bloků (obr. 14), ze kterých byl odebrán vzorek BP7. Některé pískovce jsou mírně zaoblené. Makroskopicky se jedná o středně až hrubě zrnitý pískovec béžové až šedobéžové barvy. Pískovec je dobře zpevněný. Tmel horniny je karbonátový.



*Obr. 14: Nahoře snímek zbylých pískovcových bloků na místě již zaniklé pískovny, dole snímky bočnicků o rozměrech v průměru 1 m rozmístěných po obci Bezuchov.*



## 5. 1. 4 Dolní Nětčice

### **Lokalita č. 5: Odkryv v obci Dolní Nětčice**

**GPS:** 49,4788092N, 17,6760356E

Drobná pískovna (odkryv) v obci Dolní Nětčice (obr. 15), na kterou byl zaměřen terénní výzkum, se nachází 220 m ssv. od obecního úřadu v Dolních Nětčicích a přibližně 1,1 km ssz. od obecního úřadu v Horních Nětčicích. Pro laboratorní výzkum byl odebrán z pískovcového bochníku vzorek DN8.



*Obr. 15: Letecký snímek obce Dolní Nětčice (převzato z [www8](http://www8), upraveno).*

Tato lokalita se nachází přímo mezi domy v obci (obr. 16). Její rozměry jsou cca 5 x 3 m. V podloží se nachází štěrky s valounky o velikosti do 2 cm. Směrem do nadloží přechází štěrky do jemnozrnného žlutošedého písku s vložkami zelenošedých vápnitých jílu. Na rozhraní písků a jílu se nachází menší zpevněné pískovcové bochníky oranžovošedé barvy, podobně jako na lokalitě bývalé pískovny v obci Radkovy. Pískovcové bochníky mají mírně zaoblený zploštělý tvar a vždy se u nich nacházely vložky jílu. Místa jsou písky zpevněny do lavic, jejichž mocnost je přibližně 20 až 40 cm.



*Obr. 16: Odkryv mezi rodinnými domy v Dolních Nětčicích příležitostně využívány pro těžbu písku.*

## 5. 2 Laboratorní etapa

V rámci laboratorní části bylo pod mikroskopem studováno celkem 8 vzorků odebraných z částečně zaoblených pískovcových a slepencových bloků (lavic) nebo bočnicků. Jejich stručný makroskopický popis uvádí tab. 1.

Tab. 1: Stručná charakteristika studovaných vzorků.

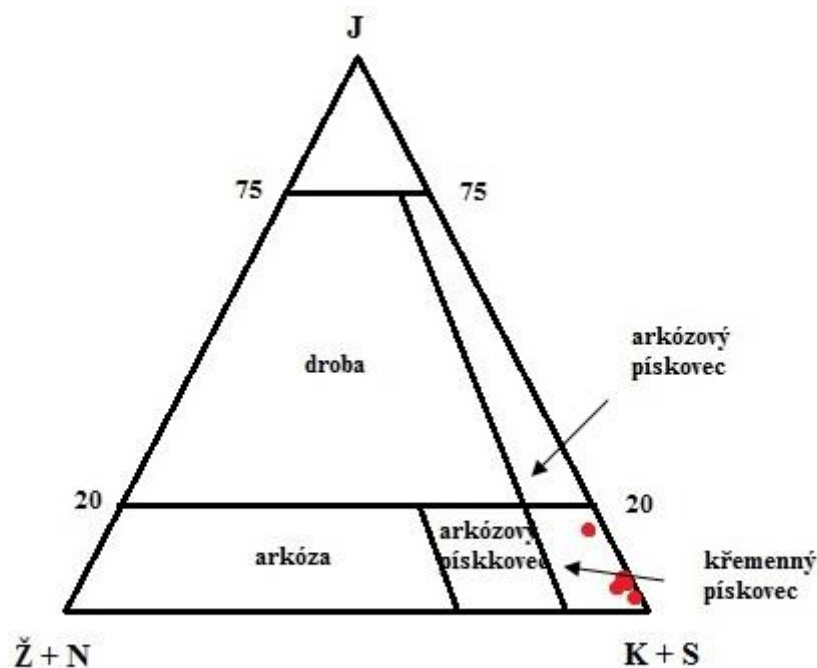
Číslo:	Lokalita:	Vzorek:	Makroskopický popis:	Minerální složení:
1	Debrný mlýn	DB1 <i>lavice</i>	středně až hrubě zrnitý pískovec béžovooranžové barvy s klasty křemene o velikosti do 1 mm, dobře zrnitostně vytříděný	křemen, živce, muskovit, biotit, chlorit, glaukonit, kalcit
2	Panské lány	PL2 <i>bočnick</i>	jemně až středně zrnitý pískovec okrové barvy, dobře zrnitostně vytříděný	křemen, živce, muskovit, biotit, glaukonit, kalcit
3	Pískovna Radkovy	RP3 <i>lavice</i>	slepenc šedé barvy obsahující valouny křemene o velikost až 2 cm	křemen, živce, muskovit, biotit, chlorit
		RP4 <i>lavice</i>	středně až hrubě zrnitý pískovec s fosiliemi okrové barvy, na čerstvém lomu žlutooranžová barva, dobře zrnitostně vytříděný, na povrchu je hornina navětralá a špatně zpevněná, hojně jsou přítomny limonitové náteky	křemen, živce, muskovit, biotit, glaukonit, kalcit, limonit, zirkon
		RP5 <i>lavice</i>	jemně až středně zrnitý pískovec s fosiliemi žlutooranžové barvy, dobře zrnitostně vytříděný, lehce navětralý	křemen, živce, muskovit, biotit, glaukonit kalcit, limonit
		RP6 <i>bočnick</i>	jemně až středně zrnitý pískovec oranžové barvy, velmi dobře zrnitostně vytříděný pískovec přechází do slepence s valouny křemene o velikosti do 0,5 cm, dále přítomny a hydroxidy a oxidy Fe a Mn	křemen, živce, muskovit, biotit, glaukonit chlorit, kalcit
4	Bezuchov	BP7 <i>lavice</i>	jemně až středně zrnitý pískovec béžové až šedobéžové barvy, dobře zpevněný	křemen, živce, muskovit, biotit, glaukonit, kalcit
5	Dolní Nětčice	DN8 <i>bočnick</i>	jemně až středně zrnitý pískovec s fosiliemi světle béžové barvy, zrnitostně dobře vytříděný, na povrchu se lehce drojí mezi prsty, patrné hydroxidy a oxidy Fe a Mn	křemen, živce, muskovit, biotit, glaukonit, kalcit, zirkon

U všech studovaných vzorků byla provedena planimetrická analýza. Modální složení studovaných hornin vyjadřuje tab. 2. Planimetrickou analýzou bylo zjištěno, že v klastické složce vždy dominuje křemen (33,2–62,3 obj. %). Ve vzorcích je také zastoupen biotit (0,4–3,6 obj. %), plagioklas (0,4–2,6 obj. %), K-živec (0,4–3,7 obj. %), glaukonit (0,4–8,6 obj. %) a muskovit (0,3–7,1 obj. %). Ve vzorku RP4, RP5 a DN8 se vyskytují také fosilie (0,4–1,4 obj. %). V akcesorickém množství se u vzorku RP4 a DN8 vyskytuje zirkon, ve vzorku RP4 jsou přítomny agregáty oxidů a hydroxidů Mn a Fe a chlorit (0,7 obj. %) je zastoupen pouze u vzorku RP3 a RP6 (pískovcová část).

Tab. 2: Modální složení studovaných hornin v obj. %.

		DB1	PL2	RP3	RP4	RP5	RP6		BP7	DN8
							pískovec	slepenec		
<b>Křemen:</b>	<b>mono.</b>	31,1	55,0	13,5	44,9	35,5	43,4	20,5	60,6	31,8
	<b>poly.</b>	13,2	7,3	35,6	15,0	16,0	4,2	40,2	1,5	1,4
<b>Plagioklas:</b>		2,5	0,4	0,7	0,7	0,4	0,7	2,6	1,1	1,0
<b>K-živec:</b>		3,2	3,5	0,4	3,7	1,8	0,7	0,9	0,4	1,4
<b>Muskovit:</b>		7,1	1,9	2,1	1,1	2,1	2,8	3,4	3	0,3
<b>Biotit:</b>		3,6	1,2	1,1	0,4	1,4	0,7	1,7	0,7	1,0
<b>Glaukonit:</b>		8,6	4,2	0,4	0,7	1,4	1,4	-	1,5	2,1
<b>Chlorit:</b>		-	-	0,7	-	-	0,7	-	-	-
<b>Zirkon:</b>		-	-	-	1,9	-	-	-	-	-
<b>Fosilie:</b>		-	-	-	0,7	0,4	-	-	-	1,4
<b>Matrix:</b>		14,3	3,8	8,9	4,5	1,4	0,7	1,7	3,7	3,4
<b>Tmel:</b>		<b>mikrit</b>	12,5	18,5	33,1	22,1	21,3	35,0	15,4	26,0
	<b>sparit</b>	3,9	4,2	3,6	4,1	18,4	9,1	13,7	1,5	15,1

Obecně lze říct, že minerální složení všech vzorků je podobné. Liší se zejména množstvím matrix a tmelu a přítomností fosilií. Studované vzorky pískovců mají psamitickou strukturu, vzorky slepenců mají psefitickou strukturu. Matrix u pískovců je většinou jílovitá, někdy jílovitá až siltovitá. U slepenců je spíše psamitickou až siltovitou. Na základě modálního složení (obr. 17) lze ve všech případech pískovce klasifikovat jako křemenné pískovce.



Obr. 17: Klasifikační diagram psamitických sedimentárních hornin podle Kukala (1985) s projekčními body studovaných pískovců, J – matrix, Ž + N – živce a úlomky nestabilních hornin, K + S – křemen a úlomky stabilních hornin.

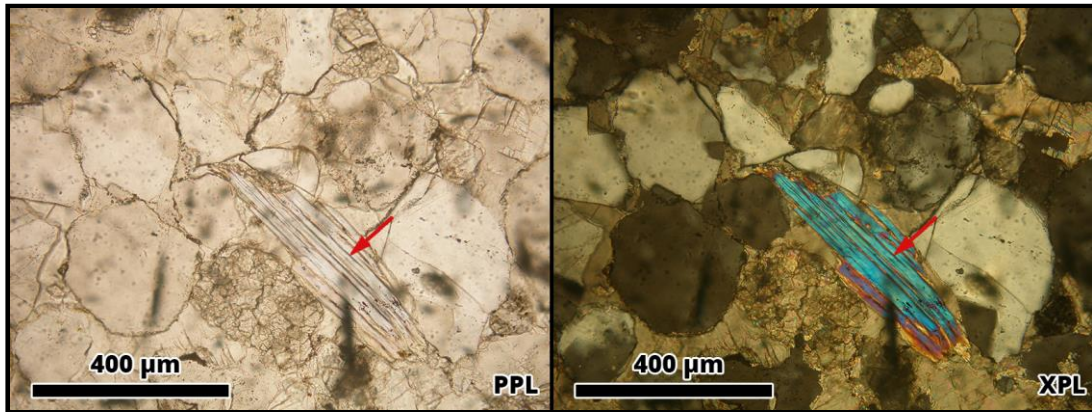
Hlavní složku odebraných vzorků pískovců i slepenců (DB1, PL2, RP3, RP4, RP5, RP6, BP7 DN8) tvoří převážně klasty křemene o velikosti 0,05–2 mm (ve výbrusu RP6 ze studovaného slepence až 4 mm) s izometrickým nebo protaženým tvarem. Stupeň opracování klastů se u jednotlivých vzorků liší. Klasty křemene jsou převážně angulární až subangulární (DB1, PL2, RP3, RP4, BP7), V některých vzorcích mají také subovální opracování, jenž převládá nad subangulárním (RP5, RP6, DN8). Ve vzorcích se vyskytují monokrystalické a polykrystalické klasty křemene. U vzorků DB1, PL2,

RP4, RP5, RP6 (pískovcová část), BP7 a DN8 převažují z větší části monokrystalické křemeny nad polykrystalickými křemeny. Polykrystalické křemeny převažují pouze u vzorku RP3 a RP6 (slepencová část). V XPL je viditelné undulózní a jednotné zhášení. U vzorku DN8 zháší některá zrna také plamínkovitě. V křemeni byly pozorovány sekundární fluidní inkluze, které jsou uspořádány do řádků (DB1).

Součástí klastické složky jsou také úlomky živců. Klasy draselných živců o velikosti od 0,1 do 0,4 mm jsou subangulárně opracované. Při pozorování v PPL byly tyto klasy bezbarvé a bez pleochroismu a bylo pozorováno zakalení jednotlivých klastů. Výjimečně ve vzorku DB1 a DN8 bylo u klastů K-živce pozorováno mikroklinové mřížkování. V XPL mají draselné živce bílošedou až světle šedou interferenční barvu prvního řádu. Některé klasy podléhají kaolinizaci a jsou přítomny pertity. Karlovarské dvojčatění se nevyskytuje.

Jako další zástupci živců jsou přítomny převážně subangulárně opracované úlomky plagioklasů. Plagioklasy jsou v PPL bezbarvé a bez pleochroismu. Velikost klastů je v rozmezí 0,2–0,9 mm. Ve vzorcích převažují klasy, které mají typické polysyntetické lamelování. Lamely plagioklasů jsou tenké nebo tlusté a průběžné. Zonálnost plagioklasů nebyla pozorována. V XPL mají zrna plagioklasů světle až tmavě šedou interferenční barvu prvního řádu. Z přeměn byla pozorována kaolinizace a slabá sericitizace.

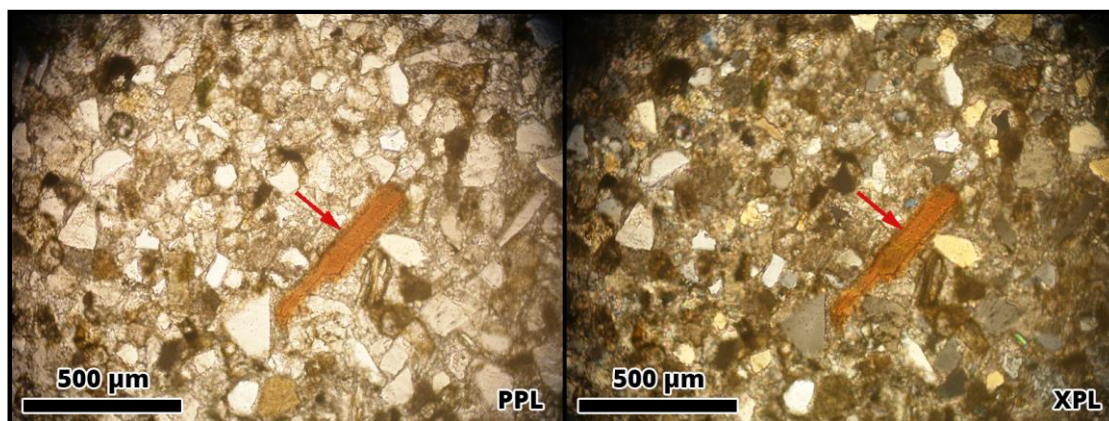
Ze slíd je ve vzorcích převážně zastoupený muskovit o velikosti úlomků v rozmezí 0,1–0,5 mm a v menší míře biotit o velikosti 0,2–0,5 mm. Muskovit, který je v PPL bezbarvý a bez pleochroismu, tvoří nepravidelně omezené šupinky a lupeny s dobře viditelnou štěpností podle jednoho systému štěpných trhlin (obr. 18). Okraje šupinek jsou roztřepené. Šupinky muskovitu mají při pozorování v XPL oranžovorůžovou interferenční barvu prvního řádu a zelenou, modrozelenou až modrou interferenční barvu druhého řádu.



Obr. 18: Lupínky muskovitu s dobře viditelnou štěpností podle jednoho systému štěpných trhlin, okolo suboválné klasty křemene a karbonátový tmel (RP5).

Biotit (obr. 19.) má v PPL hnědou barvu a je pleochroický (osa X - světle žlutohnědá, Y/Z - tmavě oříškově hnědá barva). Můžeme pozorovat nepravidelně omezené úlomky šupinek a lupenů, některé biotity mají na průřezu lištovitý tvar. Štěpnost biotitu je dokonalá podle jednoho systému štěpným trhlin. V XPL má biotit žlutooranžovou, oranžovou až oranžovočervenou interferenční barvu I. řádu a zelenou a žlutooranžovou interferenční barvu II. řádu. U vzorku DB1 jsou úlomky biotitu silně chloritizované (RP4, RP5, DN8), u zbylých vzorků podléhají některé úlomky biotitu slabé chloritizaci, která se projevuje v PPL zeleným zbarvením. Biotit podléhá také slabé baueritizaci, kdy dochází ke ztrátě Fe (DB1, RP5). Růstová zonálnost a pleochroické dvůrky v biotitu nebyly pozorovány.

U vzorků RP3 a RP6 (pískovcová část) je přítomný chlorit, který je v PPL téměř bezbarvý se slabým pleochroismem v odstínech světle zelené až olivově zelené barvy. V XPL má chlorit zelenou anomální interferenční barvu, která je typická pro Fe-chlority a nepodléhá žádným přeměnám.



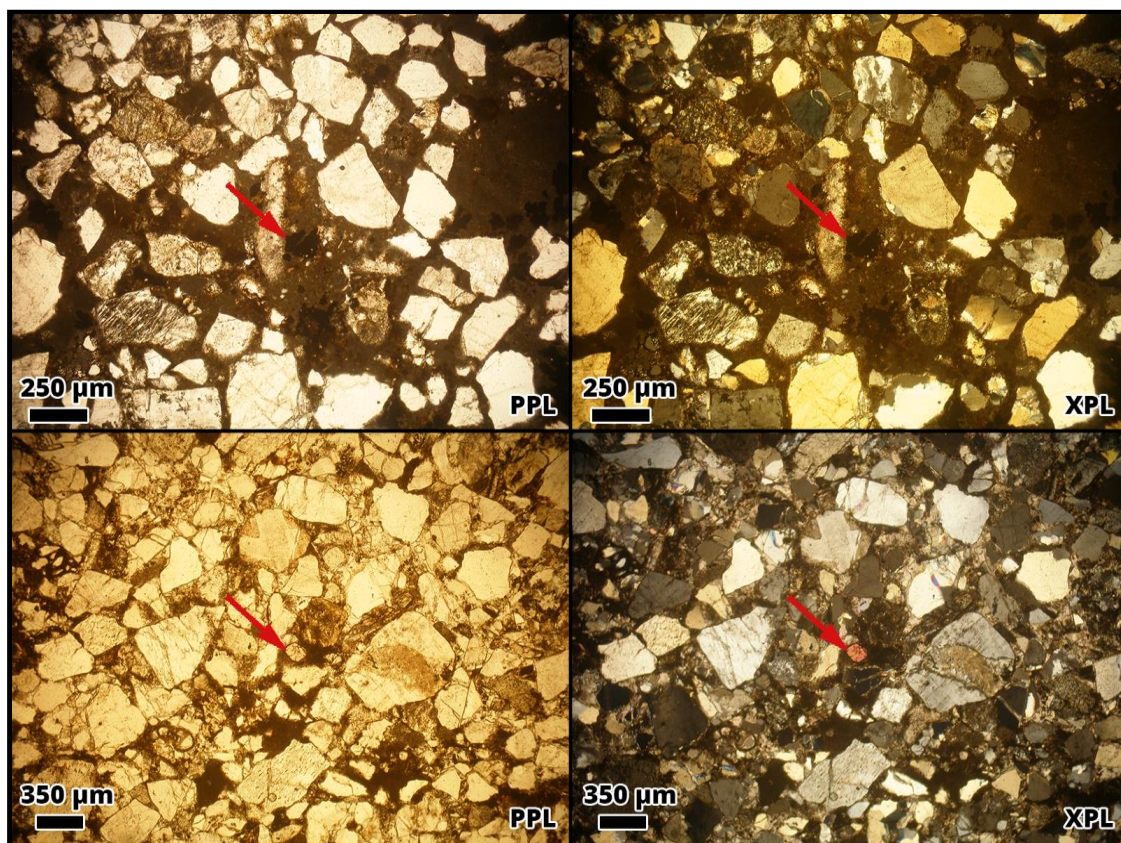
*Obr. 19: Pleochroický biotit v odstínech hnědé barvy a subangulární až subovální klasty křemene v pískovci s karbonátovým tmelem (DB1).*

Součástí horniny jsou také izometrická zrna glaukonitu o velikosti 0,1–0,7 mm. U vzorků DB1 a PL2 je výskyt zrn glaukonitu vyšší až 8,6 obj. %. Glaukonit má v PPL zelenou barvu. V XPL jsou interferenční barvy silně ovlivněny vlastní barvou minerálu.

Ve výbrusech můžeme pozorovat zrna kalcitu, která jsou součástí tmelu v podobě sparitu nebo mikritu. Dále kalcit tvoří fosilie přítomné ve vzorcích RP4, RP5 a DN8. Ve vzorcích se pohybovala obj. % tmelu v rozmezí 16,4–56,2. Nejnižší obsah byl u vzorku DB1 (16,4 obj. %) a PL2 (22,7 obj. %) a nejvyšší u vzorku DN8 (56,2 obj. %). U RP3, RP4, RP5, RP6 a BP7 jsou obj. % v rozmezí 26,2–44,1. Zrna kalcitu jsou xenomorfně omezená, mají nepravidelný tvar a vykazují pseudopleochroismus. V XPL jsou dále viditelné dvojčatné lamely, které jsou tlusté i tenké a průběžné.

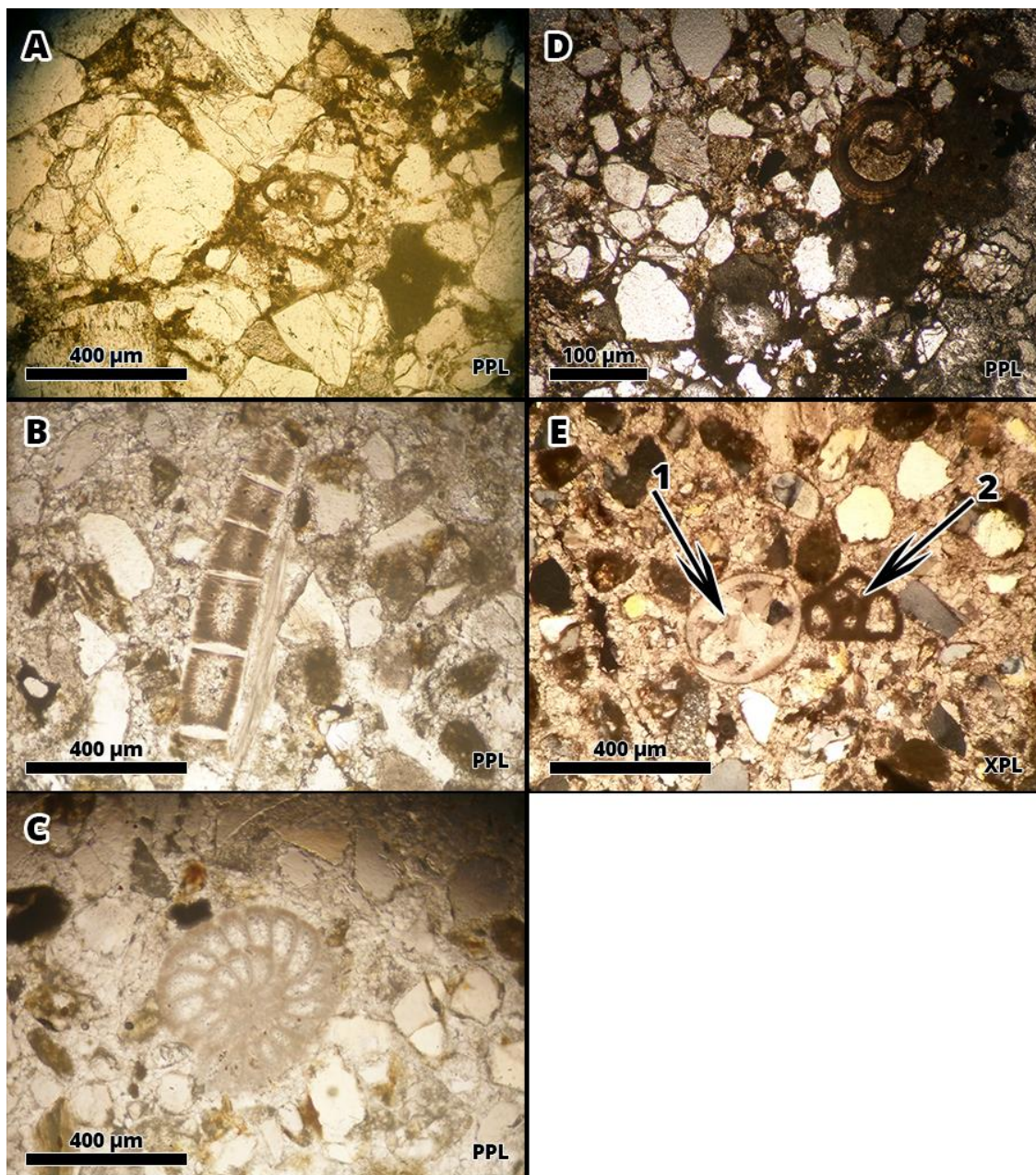
Ve vzorku RP4 jsou přítomné keříčkovité dendrity (obr. 20), které vznikly vysrážením oxidů a hydroxidů manganu z prosakujících vod. Dále je ve vzorku přítomen limonit (směs oxidů a hydroxidů Fe), jenž tvoří izometrické agregáty a také zirkon. Zirkon je v PPL bezbarvý a bez pleochroismu a jeho tvar je kulovitý. V XPL má zirkon žlutooranžovou interferenční barvu III. řádu.





Obr. 20: Keříčkovité dendrity vzniklé vysrážením oxidů a hydroxidů Mn, okolo subangulární klasty křemene a živců (fotografie nahoře), dole klastický zirkon (RP4).

Ve zkoumaných vzorcích RP4, RP5 a DN8 (obr. 21) byly přítomny fosilie. Hojně se vyskytovaly foraminifery a úlomky schránek mlžů. Ve vzorku RP4 (obr. 21) byly navíc jehlice hub, řasy, mřížovci a zástupci plžů. Spirální foraminifery měly většinou viditelné pouze středy, misky nejsou řádně vyvinuty. Ve vzorku DN8 byla identifikována planktonní foraminifera. Komůrky jsou řazeny biseriálně a nachází se zde dvě ústí na poslední komůrce. Tato komůrka se liší od předposlední komůrky svou velikostí a pravděpodobně reprezentuje konečný stav. Zastoupeny jsou zde také foraminifery kvinkvelokulárního typu, které mají vápnitou schránku.



Obr. 21: A – průřez spirální foraminiferou ve vzorku RP4, B – blíže neurčená mikrofosilie (pravděpodobně foraminifera) ve vzorku DN8, C – spirální foraminifera (DN8), D – plž ve vzorku RP4, E – příčný řez mlže (1) a foraminifera kvinkvelokulárního typu (2) ve vzorku DN8.

## 6. Diskuze

Jak bylo již nastíněno v úvodu, názory na původ bochníkovitých konkrecí nejsou jednotné. V geologické literatuře se objevují různé teorie o možnostech vzniku těchto záhadných konkrecí v různých geologických jednotkách a prostředí.

Patrně nejvíce studované byly případy pískovcových koulí u obcí Vidče a Megoňky ve flyšovém pásmu Západních Karpat. Podle geologů z ČGÚ Brno, kteří prováděli výzkum v kamenolomu nad obcí Vidče, byl vznik těchto konkrecí zapříčiněn kulovitou odlučností horniny, sekundárně uvnitř primárního sedimentu a následné zvětrávání vedlo k uvolnění od okolní horniny. I v kamenolomu u Megoňky předpokládá Bizubová (www1) vznik kamenných slepencových koulí kulovitou odlučností horniny. Kulovitá odlučnost je dobře známá u drob v kulmu Nízkého Jeseníku a Dražanské vrchoviny, ukázkové kulovité útvary jsou popisovány např. z kamenolomu Olšany u Rousínova (www1). V případě bochníkovitých konkrecí v pískovnách na Záhoří však nelze předpokládat vznik v důsledku kulovité odlučnosti, protože tyto bochníky nejsou uloženy ve zpevněných horninách.

O poznání lepší data pro srovnání poskytl výzkum kalciticko-písčitých konkrecí o rozměru 5 až 12 cm, uložených v nezpevněných sedimentech v pískovně u Vidnavy (tzv. vidnavské koblížky; Gába a Pek, 1992). Konkrece měly z větší části charakter slepence, v některých případech se jednalo jen o stmelený glaci-fluviální písek. Tmel těchto konkrecí byl kalcitický a podle Gáby a Peka (1992) pocházel zcela nebo zčásti rozpuštěných krystalických vápenců ve slepenci. Ve vhodném prostředí, na rozhraní vrstev písku a šterku, docházelo k opětovnému srážení uhličitanu. Vzhledem k tomu, že docházelo k rychlé dezintegraci konkrecí na vzduchu, předpokládají autoři práce procesy dekalifikace i během uložení v sedimentu a následně i během zvětrávání horniny.

Mohl by tento model geneze vysvětlovat vznik pískovcových a slepencových bochníkovitých konkrecí v pískovnách na Záhoří? Klíčovým pro posouzení geneze se na základě výsledků staly lokality Radkovy a Dolní Nětčice, kde byly bochníkovité konkrece nalezeny in situ. Konkrece se nacházely vždy u vložek jílu a zároveň uzavíraly uvnitř závalky jílovce. Zdrojem vápníku pro tmel konkrecí byly právě s velkou pravděpodobností vložky jílu a závalky jílovců. Tvar koule nebo bochníku mohl vznikat postupnou krystalizací kalcitového tmelu při diagenézi „od zárodku“, který byl tvořen s největší pravděpodobností silně vápnatými jílovci. Nemůžeme také vyloučit, že

v některých případech mohly povrch pro krystalizaci kalcitu poskytnout valouny karbonátových hornin popisované z kroměřížského souvrství Benadou a Kokolusovou (1987) nebo části vápnatých schránek fosilií, které byly hojně přítomné na určitých lokalitách. Cementace kalcitem se šířila od zárodku (tzv. konkrecionální zpevnění) patrně proto, že diagenetické vody pravděpodobně nebyly zcela nasyceny hydrogenuhličitanem vápenatým. Konkrecionální zpevnění se dá předpokládat i v případě všech studovaných lokalit, protože výsledky neodhalily žádné výrazné rozdíly ve složení vzorků (lavic a bochníků). K tomuto procesu docházelo bez ohledu na určité rozdíly v depozičním prostředí, které na lokalitách dokládá přítomnost či nepřítomnost glaukonitu a fosilií ve vzorcích. Co se týče možnosti vzniku oblého tvaru bochníků dekalifikací, je nutné připustit, že tam, kde prosakovala srážková voda se sníženým pH k dekalifikaci v omezené míře docházelo. Ta se projevovala prosycením horniny limonitem a oxidy a hydroxidy Mn na trhlinách a místy i na povrchu konkrerce do hloubky několika mm až cm.

## 7. Závěr

Pískovcové a slepencové bochníkovité konkrce z lokalit Dřevohostice, Radkovy, Bezuchova a Dolních Nětčic na Záhoří jsou tvořeny převážně křemenem, úlomky živců a slíd a také karbonátovým pojivem. Studovaný materiál se v rámci různých lokalit i přítomných pískovcových lavic liší pouze množstvím tmele, matrix a obsahem fosilií. Na lokalitách Radkovy a Dolní Nětčice byly ve výbrusech objeveni zástupci foraminifer, mlžů, plžů, mřížovců, dále řasy a jehlice hub. Ze získaných dat vyplývá, že pravděpodobný vznik bochníkovitých konkrceí lze spojovat s konkrecionálním zpevněním, ke kterému došlo primárně při diagenězi. Zdrojem vápníku pro karbonátový tmel byly s vysokou pravděpodobností vložky silně vápnitých jíílů a závalky jíílovců, které konkrce obklopovaly nebo byly jejich součástí.

## Seznam literatury

Adámek, J., Brzobohatý, R., Pálenský, P., Šikula, J. (2003): The Karpatian in the Carpathian Foredeep (Moravia). – In: Brzobohatý, R., Cicha, I., Kováč, M., Rögl, F.: The Karpatian. A Lower Miocene Stage of the Central Paratethys. Masaryk University, 75–92. Brno.

Barth, V. (1974): Geologická stavba Československa. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc.

Benada, S., Kokolusová A. (1987): Nové poznatky o geologické pozici hrubých klastik karpátu ve střední části karpatské předhlubně na Moravě. Zem. Plyn Nafta, 32 (1): 1–15. Hodonín.

Brzobohatý, R., Cicha, I. (1993): Karpatská předhlubeň. In: Přichystal, A., Obstová, V., Suk, M.: Geologie Moravy a Slezska, 123–128, Brno.

Demek, J., Mackovčín, P. (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno. 582 s.

Gába, Z., Pek, I. (1992): Cementace uhličitanem vápenatým v ledovcových sedimentech u Vidnavy a Supíkovice ve Slezsku. – Časopis Slezského muzea Opava (série A), 41: 77–82. Opava.

Hladilová, Š., Zdražilková, N. (1989): Paleontologické lokality karpatské předhlubně na Moravě. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Brno.

Chlupáč, I., Brzobohatý, R., Kovanda, J., Stráník, Z. (2011): Geologická minulost České republiky. Academia. Praha.

Janoška, M. (2005): Moravská brána očima geologa. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. 48 s.

Krystek, I. (1974): Výsledky sedimentologického výzkumu sedimentů spodního badenu v karpatské předhlubni. – Folia Přírodovědecká fakulta Univerzita Jana Evangelisty Purkyně Brno, Brno.

Kukal Z. (1985): Návod k pojmenování a klasifikaci sedimentů. – Ústřední ústav geologický, Praha.

**Internetové zdroje:**

www1: [http://www.matrix-2012.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1591:kamenne-koule-esko-slovenska-linie&catid=64:rzne&Itemid=88](http://www.matrix-2012.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=1591:kamenne-koule-esko-slovenska-linie&catid=64:rzne&Itemid=88) (cit. 5. 5. 2016)

www2: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/geomorfologie/kelcska-pahorkatina> (cit. 2. 2. 2016)

www3: [http://mapy.geology.cz/geocr\\_50/](http://mapy.geology.cz/geocr_50/) (cit. 2. 2. 2016)

www4: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.5954649&y=49.4238689&z=14&base=ophoto> (cit. 2. 2. 2016)

www5: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.6148545&y=49.4356457&z=16&base=ophoto> (cit. 2. 2. 2016)

www6: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.6113926&y=49.4623548&z=15&base=ophoto> (cit. 2. 2. 2016)

www7: <https://mapy.cz/letecka-2006?x=17.6113926&y=49.4623548&z=15> (cit. 2. 2. 2016)

www8: <https://mapy.cz/letecka-2006?x=17.6751668&y=49.4779510&z=16> (cit. 2. 2. 2016)