

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI**  
**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**  
**Katedra biologie**

**Diplomová práce**

Bc. Jana Salavová

Významné geologické/paleontologické lokality v okolí Ostravy  
a jejich využití ve výuce

Olomouc 2019

vedoucí práce: Doc. Ing. Šárka Hladilová, CSc.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedenou literaturu a zdroje.

V Olomouci,

.....

Bc. Jana Salavová

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat mé vedoucí práce Doc. Ing. Šárce Hladilové, CSc. za odborné vedení při zpracování této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Evě Mertové za poskytnutí odborné literatury a další odbornou pomoc.

# OBSAH

OBSAH .....	4
1 ÚVOD.....	6
TEORETICKÁ ČÁST .....	7
2 Cíle práce a postupy zpracování .....	7
3 Metodika .....	8
4 Přírodní poměry Ostravska a jeho okolí.....	9
4.1 Vymezení území .....	9
4.2 Klima .....	9
4.3 Hydrologie .....	10
4.4 Pedologie .....	11
4.5 Fauna a flóra .....	12
4.6 Geologická stavba .....	13
4.6.1 Český masiv .....	15
4.6.1.1 Moravskoslezský kulm (spodní karbon).....	16
4.6.1.2 Moravskoslezský svrchní karbon .....	18
4.6.2 Západní Karpaty .....	20
4.6.2.1 Flyšové pásmo.....	21
4.6.2.2 Karpatská předhlubeň.....	23
4.6.3 Neovulkanity Ostravy a okolí .....	24
4.6.4 Kvartér pokryv Ostravy a okolí.....	25
5 Typy sedimentárních hornin vybraných lokalit.....	26
6 Významné geologické lokality Moravskoslezského kraje .....	30
6.1 Bartův mlýn – Jesenický Kulm.....	31
6.2 Landek – Svrchní karbon .....	34
6.3 Zámecký slepenec .....	40
6.4 Štramberk.....	41
6.5 Peřeje řeky Ostravice .....	46
6.6 Jaklovec .....	49

6.7	Bludné balvany.....	51
	Praktická část .....	55
7	Exkurze „Landek“ .....	55
7.1	Časový harmonogram exkurze.....	56
7.2	Trasa geologické exkurze .....	56
7.3	Úvodní hodina.....	61
7.4	Zadání pracovních listů k exkurzi .....	63
8	DISKUZE.....	73
9	ZÁVĚR.....	75
10	PRACOVNÍ LISTY 1-5.....	76
11	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	88
12	POUŽITÁ LITERATURA .....	91
13	ANOTACE.....	99

# 1 ÚVOD

Ostrava a její okolí nám poskytuje jedinečnou možnost poznávat minulost naší Země od dob vzdálených od nás více než 600 milionů let až do geologické přítomnosti. Přestože geologické vědy mají u nás již více než dvoustoletou tradici, objevují se stále nová a dříve netušená svědectví o dějinách, které se odehrávaly v geologické minulosti.

Lokality geologického dědictví jsou nedílnou součástí naší přírody a krajiny. Jejich význam je dán doložením geologického vývoje, přítomností dokladů o formách života, o podmínkách životního prostředí v minulosti, dokumentací tektonického a metamorfního vývoje, dynamiky vývoje zemského povrchu, výskytem minerálů a geomorfologií.

Zkoumané území patří mezi geologicky velmi zajímavé země, bohaté nejen na naleziště nerostů či zkamenělin, ale i co se geologické pestrosti týče. Skládá se ze dvou velkých geologických jednotek – Českého masívu a Karpatské soustavy.

Ostravsko ukrývá mnoho geologických zajímavostí, které nejsou komercializované, nejsou tak známé. Běžný turista mívá tato místa bez povšimnutí, i přesto, že jeho cesty vedou kolem nich.

Diplomová práce má za cíl sestavit rešerši současných poznatků o geologické stavbě Ostravska; provést terénní dokumentaci současného stavu vybraných geologicky zajímavých lokalit v okolí Ostravy. Byly zvoleny nejen zajímavé geologické lokality na území města Ostravy, ale také území v její velmi dobré dojezdové vzdálenosti, charakterizující jednotlivá období geologické minulosti Moravskoslezského kraje. Jedním z výstupů práce je návrh geologické exkurze, která bude využitelná ve výuce přírodopisu na základních školách a rozšíří znalosti žáků o regionální geologii a paleontologii Ostravy a jejího okolí. Součástí práce je i didaktický materiál, který slouží k ujasnění si pojmů z geologie a naučí se rozpoznávat mnohé jevy neživé přírody přímo v terénu.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 2 Cíle práce a postupy zpracování

Prvním cílem práce bylo sestavení rešerše současných poznatků o geologické stavbě Ostravska a jejího okolí. Byla provedena analýza odborných publikací zabývajících se geologickými lokalitami a přírodními poměry Ostravska a jeho okolí. V rámci přírodních poměrů bylo studium zaměřeno na geologickou stavbu Moravskoslezského kraje. Po prostudování odborné literatury byly vybrány zajímavé geologické lokality přímo na území Ostravy (Landek a jeho výchozy černého uhlí, Zámecký Slepeneč ve Slezské Ostravě, Jaklovec, ostravské bludné balvany). V rámci okolí Ostravy byly přidány lokality Bártův mlýn, Peřeje řeky Ostravice a Štramberk. Vybrané lokality charakterizují geologický vývoj oblasti od prvohor až po čtvrtohory. Prvohory zastupují lokality - Bártův mlýn, Landek a jeho výchozy černého uhlí, dále Zámecký Slepeneč ve Slezské Ostravě. Druhohory zastupují Peřeje řeky Ostravice a lom Kotouč ve Štramberku. Třetihorní sedimenty jsou patrné z jediného povrchového výchozu na ostravsko-karvinském hřbetu z lokality u Jaklovce. Čtvrtohorní zalednění zanechala na Ostravsku bludné balvany. Lokality Bártův mlýn, Peřeje řeky Ostravice a Štramberk se sice nacházejí za hranicemi města, ale jsou z Ostravy velmi dobře dostupné. Druhým cílem bylo provedení terénní dokumentaci aktuálního stavu vybraných geologicky zajímavých lokalit v okolí Ostravy. Třetím cílem bylo zpracování návrhu geologické exkurze pro výuku přírodopisu na 2. stupni ZŠ.

První teoretická část práce je věnována charakteristice přírodních poměrů a geologické stavby celého území okresu. 6. kapitola pojednává o vybraných lokalitách se zaměřením na geologickou charakteristiku. V praktické části předkládané práce je zpracován návrh exkurze s pracovními listy pro žáky a pokyny pro učitele Přírodopisu na 2. stupni ZŠ. Tento výukový materiál bude přínosný pro terénní výuku v rámci přírodopisu a měl by vést k přímému kontaktu s vyučovanými pojmy, jevy a procesy a rozšíří tak znalosti žáků o regionální geologii Ostravy a jejího okolí.

### 3 Metodika

Před sestavením návrhu exkurze. Bylo nezbytné důkladné studium doporučené geologicky zaměřené literatury. Po konzultaci s vedoucí práce byly k podrobnějšímu popisu zvoleny lokality, Bártův mlýn, Landek, Zámecký Slepeneč ve Slezské Ostravě, Peřeje řeky Ostravice, lom Kotouč ve Štramberku, Jaklovec, ostravské bludné balvany. Lokality byly osobně navštíveny a porovnány z geologického hlediska. Následně bylo nutné zvážit, která lokalita je nejvhodnější k sestavení exkurze pro žáky základní školy s důrazem na zajištění bezpečnosti účastníků exkurze. Jako nejvhodnější se jevila lokalita Landek. V rámci terénní prohlídky v lokalitě byla rovněž provedena fotodokumentace. V rámci získávání potřebných podkladů jsem kontaktovala geoložku Ostravského muzea Mgr. Evu Mertovou, která mě blíže seznámila s lokalitou, a podařilo se mi získat část studijních materiálů. Po prostudování dostupných zdrojů jsem znovu lokalitu navštívila s cílem získat nezbytnou fotodokumentaci, určit horniny a zmapovat terén. Poté jsem si vytyčila různé trasy, abych se mohla rozhodnout, která z cest je vhodná a bezpečná pro žáky základní školy. Bylo nutno brát na vědomí časovou a fyzickou náročnost trasy. Součástí exkurze jsou pracovní listy, které žáci vyplňují na jednotlivých stanovištích rozmístěných po naučné stezce. Zadání pracovních listů vychází především z geologické charakteristiky odkryvů. Při přípravě exkurze bylo dbáno na srozumitelnost zadání úkolů. Při práci s pracovními listy je důležitá kreativita žáků a schopnost pracovat ve skupině. Pracovní listy byly sestaveny na základě předpokládaných znalostí žáků 9. třídy základní školy. Do závěrečné fáze exkurze byl zařazen motivační kvíz.



## 4 Přírodní poměry Ostravska a jeho okolí

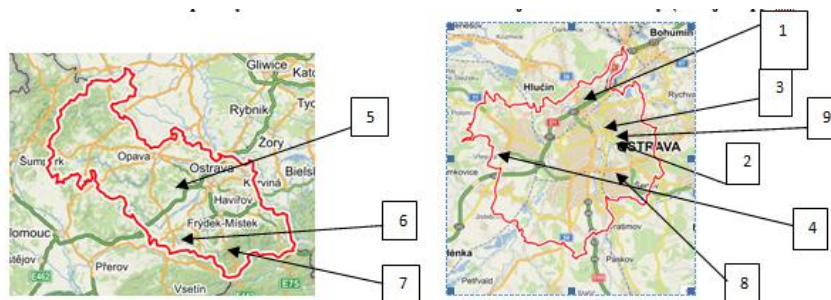
### 4.1 Vymezení území

Z hlediska geomorfologického se Ostrava a zájmové lokality v jejím okolí nachází v severovýchodní části České republiky a jsou součástí Moravskoslezského kraje, který se vyznačuje rozmanitým povrchem. Vyskytují se zde roviny, nížinné pahorkatiny i hornatiny. Do zkoumané oblasti zasahují dvě geomorfologické provincie Středoevropská nížina a Západní Karpaty.

Na západě je toto území ohraničeno nejvyšším pohořím Hrubý Jeseník s nejvyšší horou Praděd, 1491 m n. m. Z jihu na východ je území ohraničeno Moravskoslezskými Beskydami s nejvyšším bodem Lysou horou 1323 m n. m. Na severovýchodě se posuzované území svažuje do Ostravské pánve kolem řeky Odry a jejich přítoků. Nejnižší bod se nachází na hranici s Polskem při soutoku řek Odry a Olše ve výšce 195 m n. m. (Bína, 2012). Moravskoslezský kraj je především spojován s průmyslem, ale nachází se zde i významné přírodní oblasti – Beskydy (největší CHKO v ČR), Jeseníky a Poodří, kromě toho je zde 5 přírodních parků a 131 maloplošných chráněných území (moravskoslezskykraj2015.webnode.cz).

Na území města Ostravy se nacházejí lokality (obr.1) – Národní přírodní památka Landek v Petřkovicích, Zámecký Slepeneč ve Slezské Ostravě, Jaklovec, bludné balvany v Ostravě. Lokalita Bártův mlýn se je součástí okresu Opava, Peřeje řeky Ostravice leží v okrese Frýdecko - Místeckém, lom Kotouč v Novojičínském.

Obrázek 1 - Mapa s vyznačením Moravskoslezského kraje a města Ostravy (zdroj:mapy.cz)



1- Národní přírodní památka Landek (Petřkovice), 2 – Zámecký slepenec (Slezská Ostrava),  
3 – Jaklovec (Slezská Ostrava), 4 – Porubský bludný balvan (Ostrava - Poruba), 5 – Bártův mlýn (Kyjovice), 6 – Štramberský lom Kotouč, 7 – Peřeje řeky Ostravice (Ostravice), 8 – Kunčický bludný balvan (Ostrava – Kunčice), 9 – Rovninské bludné balvany (Ostrava, Výstaviště)

### 4.2 Klima

Oblast zájmu náleží svou zeměpisnou polohou k mírnému klimatickému pásmu, pro které je typické střídání všech čtyř ročních období. Pro tuto oblast je charakteristická

proměnlivost počasí, která je ovlivněna členitým georeliéfem (akumulační roviny, pahorkatiny, vrchoviny a hornatiny). Proto je možno na území malého plošného rozsahu vyčlenit oblasti s odlišnými klimatickými podmínkami. (Kříž, 2004). Podle členění E. Quitta se zájmové území vyskytuje pouze v oblasti chladné a mírně teplé (Quitt, 1971). Průměrná roční teplota se pohybuje, dle závislosti na nadmořské výšce, mezi 9,4°C a 4,4°C. V Ostravě je průměrná roční teplota vzduchu 8,4 °C (Kříž, 2004). Již v říjnu se objevuje první sníh v horských oblastech, v nížinách potom na přelomu listopadu a prosince. V nejvyšších polohách Moravskoslezského kraje sněhová pokrývka přetrvává až do května. Průměrné roční srážky činí 650 – 500 mm. Nejdeštivějším místem je Lysá hora (nejdeštivější v celé ČR) a nejsušším místem je Opava (Kříž, 2004).

### 4.3 Hydrologie

Ostravský region náleží převážně k úmoří Baltského moře, kam se vlévá řeka Odra. Hydrografickou síť (obr. 2) oblasti vytváří řeka Odra spolu s levostrannými přítoky, řekou Opavou a Moravicí a pravostrannými Ostravicí a Olší. Ostravou protékají čtyři řeky – Odra, Opava, Ostravice a Lučina. Řeka Opava, levostranný přítok Odry se do ní vlévá v Ostravě – Třebovicích. Pravostranný přítok, řeka Ostravice se do Odry vlévá u Landeku a Lučina ústí jako pravostranný přítok do Ostravice v centru města Ostravy u areálu Černá louka. Za hranicemi města ústí do Odry řeka Olše. Ostrava tedy náleží do horního toku Odry. Okres Frýdek – Místek odvodňuje řeka Ostravice, kde je možno pozorovat vrstvy různě tvrdých lavic pískovců a slepenců, které vytvořily překážky na řece a zapříčinily tak vznik soustavy peřejí a kaskád. Okresem Nový Jičín, jehož součástí je lom Kotouč ve Štramberku, protéká řeka Odra (Kříž, 2004).

Ve zkoumané oblasti se nacházejí významné typy minerálních vod. Uhlíčitě vody (kyselky) se vyskytují ve flyšových horninách spodního a svrchního karbonu a jejich mladších pokryvech. Tyto prameny jsou vázány na tektonické linie, kterými vystupuje postvulkanický oxid uhličitý. Je známo asi 25 – 30 lokalit, ale většina z nich je nevýznamných nebo zaniklých. Regionální význam má například *Jesenická kyselka* (Jeseník nad Odrou). Chloridové jodidobromidové vody jsou přeměněné mořské vody neogenního stáří. Vyskytují se v sedimentech karpatské čelní předhlubně v relativně uzavřených strukturách a jejich zásoby jsou neobnovitelné.

Celostátní význam, ve zkoumané lokalitě mají *Lázně Darkov* a *Jodová sanatoria Klimkovice*. Sirovodíkové vody se vyskytují v horninách karpatského flyše. Vyskytují se v reliéfu Podbeskydské pahorkatiny nebo Moravskoslezských Beskyd (Weissmannová, 2004).

Obrázek 2 -Řeky Moravskoslezského kraje ([http://www.vitejtenazemi.cz/voda/popup\\_img.php?img=38](http://www.vitejtenazemi.cz/voda/popup_img.php?img=38))



#### 4.4 Pedologie

Na ráz půdního pokryvu má vliv odlišný geologický vývoj zkoumaného území. Kromě přírodních činitelů je půda ovlivněna i lidskou činností a transportem emisí.

Podložní horniny zejména jejich zrnitost vede ke vzniku různých druhů půd. V horských oblastech se objevují půdy hlinitopísčité, písčitohlinité, ve vrchovinách potom půdy jílovitohlinité a v níže položených oblastech, jako je například Ostravská pánev, převládají půdy hlinité. Chemické složení půdy, kromě podloží, velmi ovlivňují kyselá deště a na mnoha místech kontaminace těžkými kovy a to nejen z továren na Ostravsku, ale také z polského Horního Slezska. Ve zkoumané oblasti se objevují kambizemě –(hnědá půda), která patří do skupiny půd hnědých, nejrozšířenější půdní typ v ČR, kvalita půd a základní fyzikální, chemické a biologické vlastnosti jsou velmi rozdílné, v závislosti na substrátu. Pseudogleje jsou součástí skupiny půd hydromorfních, vyskytují se na rovinách, plošinách, mírně skloněných úpatích svahů, převažují sušší půdní stavy, proschnutí půdy bývá spojeno s jejím zatvrdnutím. Luvizemě jsou illimerické půdy, kyselá až mírně kyselá, dobře

zásobené živinami, hůře vodou, mají méně příznivé fyzikální vlastnosti (jsou uléhavé). Fluvizemě tzv. nivní půda, patří do skupiny půd nivních, jsou v blízkosti vodních toků, mají velmi příznivý vodní režim, dobře obdělávatelné, ale při glejových procesech je výrazně zhoršená obdělávatelnost. Hnědozemě patří stejně jako luvizemě do skupiny půd illimerických, obvykle jde o hluboké půdy, mírně až středně humózní, jde o nejlepší obilnářskou půdu s vysokou agronomickou hodnotou. V nejvyšších horských polohách ve vlhkém a chladném klimatu se vyvinuly podzoly (Weissmannová, 2004).

#### 4.5 Fauna a flóra

Území spadá do Českého a Karpatského mezofytika. Prolínají se zde prvky hercynské a západokarpatské květeny, kterou ovlivňují ze severu prvky polonské provincie polských nížin a z jihu poloteplomilné a teplomilné rostliny z panonského termofytika (Weissmannová, 2004).

Vzhledem k variabilitě prostředí je stejně rozmanité složení vegetace. Jednotlivé druhy vyžadují různé podmínky, vhodné prostředí je potom činí konkurenčně schopnější. Rozdíly v kraji jsou zřejmé v charakteru lesa. Horské polohy patří jehličnanům, směrem k nížinám se postupně vyskytují listnaté stromy. Složení lesů je ovlivněno hospodařením člověka (Filipová a kol., 2013).

V údolích jsou charakteristická společenstva lužních lesů, okolí vodních toků jsou bohaté na střemchové jaseniny s dominujícím jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*), lípou malolistou (*Tilia cordata*), dubem letním (*Quercus robur*), olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a doplňuje střemcha obecná (*Padus avium*) a brslen evropský (*Euonymus europaeus*) podílející se na skladbě keřového patra. Bylinné patro tvoří hydrofilní až mezofilní lesní druhy například bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*). Pro nivy v blízkosti Moravskoslezských Beskyd jsou typické podhorské olšiny s jasanem, olší lepkavou, javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*) a bukem lesním (*Fagus sylvatica*). V bylinném podrostu můžeme pozorovat devětsil bílý (*Petasites albus*), prvosenku vyšší (*Primula elatior*), pryskyřník kosmatý (*Ranunculus lanuginosus*). V Ostravské pánvi dominuje dub lesní, buk lesní a místy bříza bělokorá (*Betula pendula*) a topol osika. Keřové patro tvoří ostružiníky (*Rubus spp.*), krušina olšová (*Fragula alnus*). V bylinném patře zcela převažuje ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*), dále kostřava obrovská

(*Festuca gigantea*) a netýkavka nedůtklivá (*Impatiens noli-tangere*). Lokalita Landek je pozoruhodná existencí zbytků původních až pralesovitých lesních porostů, dubobučin. Ideální doba k návštěvě je zejména na jaře, kdy zde kvetou orsej jarní (*Ficaria verna*), sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), pižmovka mošusová (*Adoxa moschatellina*), česnek medvědí (*Allium ursinum*), křivatec žlutý (*Gagea lutea*), dymnivka dutá (*Corydalis cava*) a dymnivka plná (*Corydalis solida*). Jediným zvláště chráněným druhem rostliny v této lokalitě je lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*). Problematickým se jeví masové šíření některých invazivních druhů rostlin, zvláště křídlatek (*Reynoutria Spp.*), netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*), turanu ročního (*Erigeron annuus*), Zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) a trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*), které mohou výrazně měnit původní skladbu rostlinných společenstev (M. Foral, 2007). Lesní komplex je rovněž útočištěm mizejících druhů rostlin a živočichů. Tyto hodnoty zpřístupňuje návštěvníkům přírodovědná naučná stezka. Toto místo je unikátním prostředím pro výskyt vzácných brouků či ptáků hnízdících ve stromových dutinách. Díky přítomnosti odumírajících starých stromů je oblast plná života. Tlející stromy jsou domovem drobných organismů. Na Landeku bylo nalezeno několik ekologicky i faunisticky velmi zajímavých druhů, a to konkrétně brouků. Mezi bezobratlé zástupce patří tesařík piluna (*Prionus coriarius*), kuloštík beraní (*Clytus arietis*), lesák rumělkový (*Cucujus cinnaberinus*), drabčík huňatý (*Emus hirtus*). Můžeme se zde setkat s vřetenatkou obecnou (*Balea biplicata*), patřící mezi suchozemské zástupce třídy plžů. Nalézá se zde široké spektrum hnízdících druhů. V lese, kde nechybí dostatek starých stromů ponechávaných k přirozenému dožití, je také příležitost ke vzniku dutin v kmenech, které jsou domovem ptáků ze skupiny šplhavců, lejsků, sýkor a mnoha dalších (Kalát, 2007). Řeka Ostravice, která protéká některými popisovanými lokalitami je domovem vranky pruhoploutvé (*Cottus poecilopus*). Na jejich březích v Beskydech můžeme najít ještěrku živorodou (*Zootoca vivipara*) a užovku obojkovou (*Natrix natrix*). V dutinách strmých břehů hnízdí skorec vodní (*Cinclus cinclus*). Od roku 1993 jsou pravidelně pozorovány pobytové značky vydry říční (*Lutra lutra*) (Chráněná krajinná oblast Beskydy).

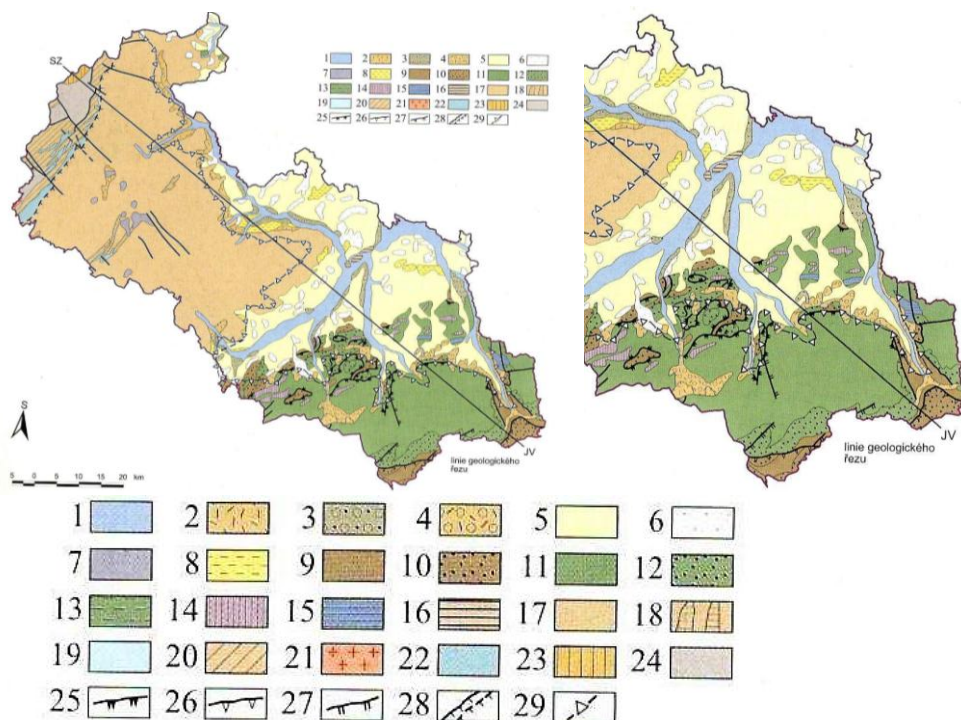
#### **4.6 Geologická stavba**

Z hlediska geologické stavby země náleží zkoumané oblasti dvěma útvarům, které se podstatně liší svým vývojem. Severozápadní část Moravy a Slezska je

ovlivněna variským vrásněním, které probíhalo v prvohorách a je součástí Českého masivu. Jihovýchodní část je součástí třetihorních Západních Karpat, které byly vytvořeny alpínskými horotvornými procesy. Proto zde můžeme pozorovat značné rozdíly v jejich morfologické stavbě (Havrlant a kol., 1990).

Vývoj Českého masivu a vnějších Západních Karpat doplňuje ledovcová činnost v období kvartéru, kdy ledovce vymodelovaly naši oblast do dnešní podoby (Kožušníková, 2015). Na obr. 3 jsou znázorněny pokryvné sedimenty Moravskoslezské oblasti, jejich výčet je uveden v tabulce č.1.

Obrázek 3 - Sedimenty Moravskoslezského kraje (Weissmannová, 2004)



Tabulka 1 - Moravskoslezské sedimenty (Weissmannová, 2004)

Kvartér	
Holocén	1 – říční a splachové sedimenty: povodňové hlíny, jíly písčité jíly, štěrky
Holocén– pleistocén	2 – svahové sedimenty: písčito-jílovité až hlinito-kamenité
	3 – říční sedimenty: písčité štěrky a štěrky říčních teras
	4 – hlinité a jílovité písky a štěrky s úlomky hornin
Pleistocén	5 – eolické sedimenty: spraše, a sprašové hlíny
	6 – glacifluviální a glacialakuststrinní sedimenty: písky, štěrky, tilly, klastika morén
	7 – bazalt
<b>Terciér</b>	
Neogén	8 – mořské vápnité jíly až jílovce, vápnité písky až pískovce karpatské předhlubně a vápnité jíly se sádrovcem v opavské pánvi

<b>Terciér- mezozoikum</b>	Flyšové příkrovy Západních Karpat
Paleogenní a svrchnokřídlové, mořské, flyšové sedimenty	9 – jílovcové až jílovcovo-pískovcové vývoje (střídání vápnitých a nevápnitých hornin)
	10 – pískovcový vývoj: střídání pískovců a jílovců s převahou pískovců
Mezozoické mořské a flyšové sedimenty	11 – jílovcové až jílovcovo-pískovcové vývoje (střídání vápnitých a nevápnitých hornin) : jíly, jílovce, prachovce, pískovce, slepence, místy diatomity, uhlí, písčité vápence
	12 - pískovcový vývoj: střídání pískovců a jílovců s převahou pískovců
Křída	13 – mělkovodní mořské pískovce, slínovce a písčité slínovce v osoblažské křídě, platformní vývoj
	14 – melafyry, diabasy, těšinty a pikrity ve slezské jednotce
Jura	15 – tmavé jílovce, vápence, silicity v pelitickém vývoji slezské jednotky
<b>Paleozoikum</b>	
svrchní karbon	16 – uhelný vývoj: uhlí, jílovce, pískovce, slepence,
spodní karbon	17 – kulmský vývoj: droby, jílovité břidlice, místy slepence
	18 – polohy pískovce, jílovité břidlice a vápenců
	19 – krystalické vápence
	20 – fylity a svory
<b>Paleozoikum -proterozoikum</b>	21 - žuly až granodiority
	22 – amfibolity, diabasy, porfyry, (vulkanické horniny zčásti metamorfované)
	23 – ortoruly a pokročilé migmatity
	24 – břidlice, fylity, svory, par02aruly (zvrásněné s variským přepracováním)
	25 – příkrovový násun slezské jednotky
	26 – příkrovový násun račanské jednotky
	27 – dílčí násuny v příkrovových jednotkách
	28 – přesmyky a strmé násuny
	29 – rozsah zalednění

#### 4.6.1 Český masiv

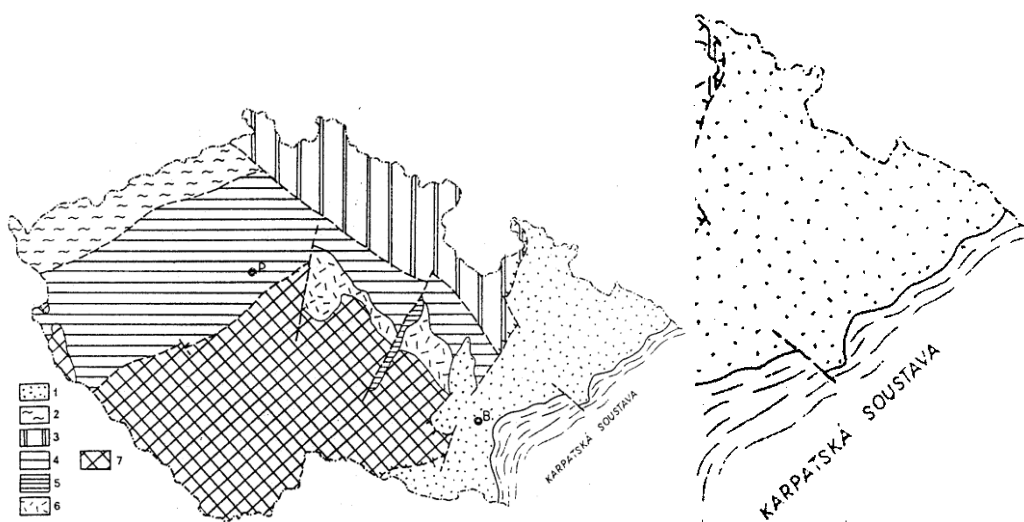
Český masiv je zbytkem rozsáhlého variského neboli hercynského horstva, které bylo zvrásněno při variském (= hercynském) vrásnění hlavně v intervalu mezi 380 – 300 miliony let před přítomností, tj. v době od středního devonu do svrchního karbonu. Na stavbě Českého masivu se podílejí především horniny prekambričského a paleozoického stáří. Jejich velké celky spolu před variským vrásněním patrně přímo

souvisely a teprve procesy variského vrásnění je spojily v pevný, kratonizovaný celek – dnešní Český masiv. (Chlupáč, 2002)

Pomyslnou východní hranici Českého masivu tvoří moravskoslezská oblast, která je geologicky rozdělena na jednotky krystalinika (moravikum a silesikum) a na jednotky nepřeměněného paleozoika. Jsou zde zastoupeny metamorfované horniny a také přeměněné i nepřeměněné vulkanity (biotické pararuly, svory, fylity, ortoruly s vložkami amfibolitů a karbonátů) (Pešek & Sivek, 2012).

K jednotkám Českého masivu (obr. 4) řadíme oblast moldanubickou, kutnohorsko-svrateckou, středočeskou, sasko-durynskou, lužickou a **oblast moravskoslezskou**, kam náleží zkoumané oblasti.

Obrázek 4 - Bloková stavba Českého masivu  
(<http://geotech.fce.vutbr.cz/studium/geologie/skripta/REGGEOL.htm>)



(Oblasti: 1 - moravsko-slezská, 2 - krušnohorská, 3 - lužická, 4 - středočeská, 5 - hlinská zóna, 6 - kutnohorsko-svratecká, 7 - moldanubická)

Tato oblast se dělí na dílčí jednotky: moravikum, silesikum, brunovistulikum, moravskoslezský devon, moravskoslezský kulm (spodní karbon), moravskoslezský svrchní karbon. V textu se budeme věnovat pouze prvohorním usazeninám **moravskoslezského kulmu** a **moravsko-slezského svrchního karbonu**, protože zástupci těchto jednotek patří k vybraným prvohorním lokalitám.

#### 4.6.1.1 Moravskoslezský kulm (spodní karbon)

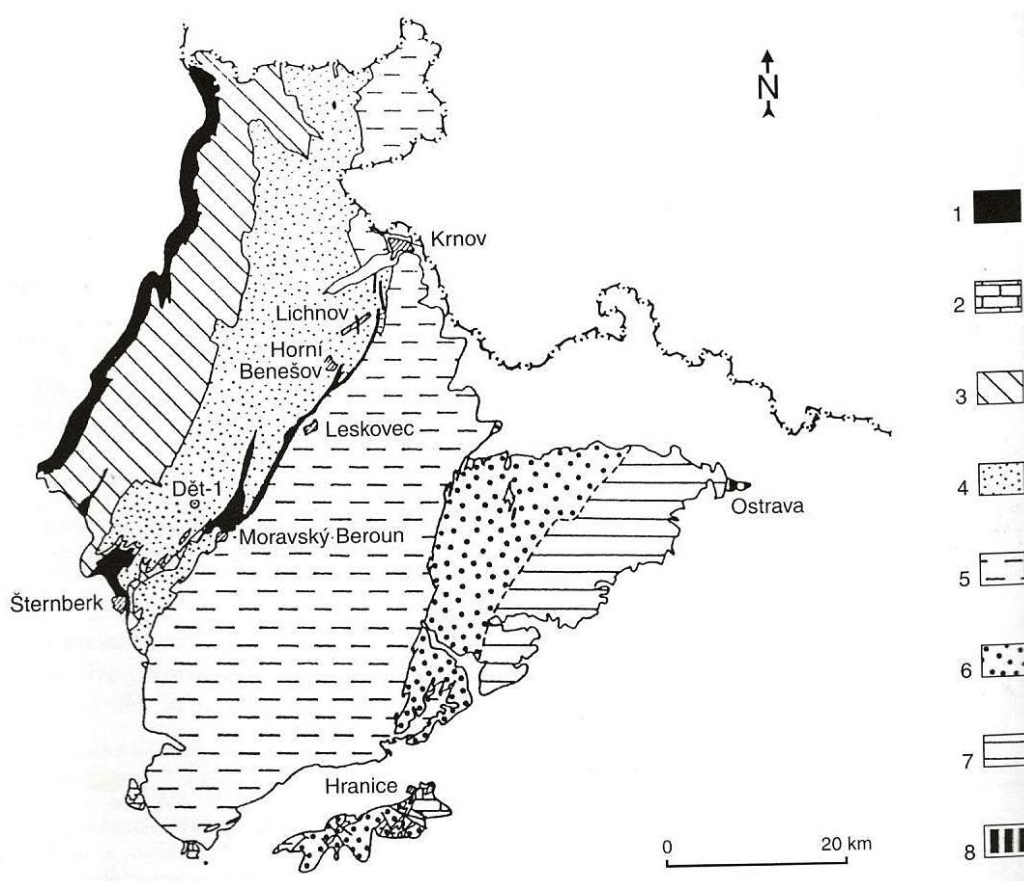
Kulmský vývoj charakterizují klastické sedimenty, kdy se střídají droby nebo slepence s prachovci a jílovými břidlicemi. Uloženy mají flyšový charakter a na



jejich usazování se podílí ve vodě proudící sediment v tektonicky aktivních mobilních oblastech (Chlupáč, 2002).

Na severu Moravy můžeme pozorovat kulmský vývoj v Nížkém Jeseníku. Nejstarší usazeniny se objevují v nejzápadnější části území a nejmladší z nejvýchodnější (Řehoř, 1978). V kulmu Nížkého Jeseníku rozlišujeme čtyři litostratigrafické jednotky (obr. 5): andělsko-horské souvrství, hornobenešovské souvrství, moravické souvrství, hradecko-kyjovické souvrství (Chlupáč, 2002).

Obrázek 5 - Schematická mapa karbonu Nížkého Jeseníku a přilehlých výskytů (Chlupáč, 2002)

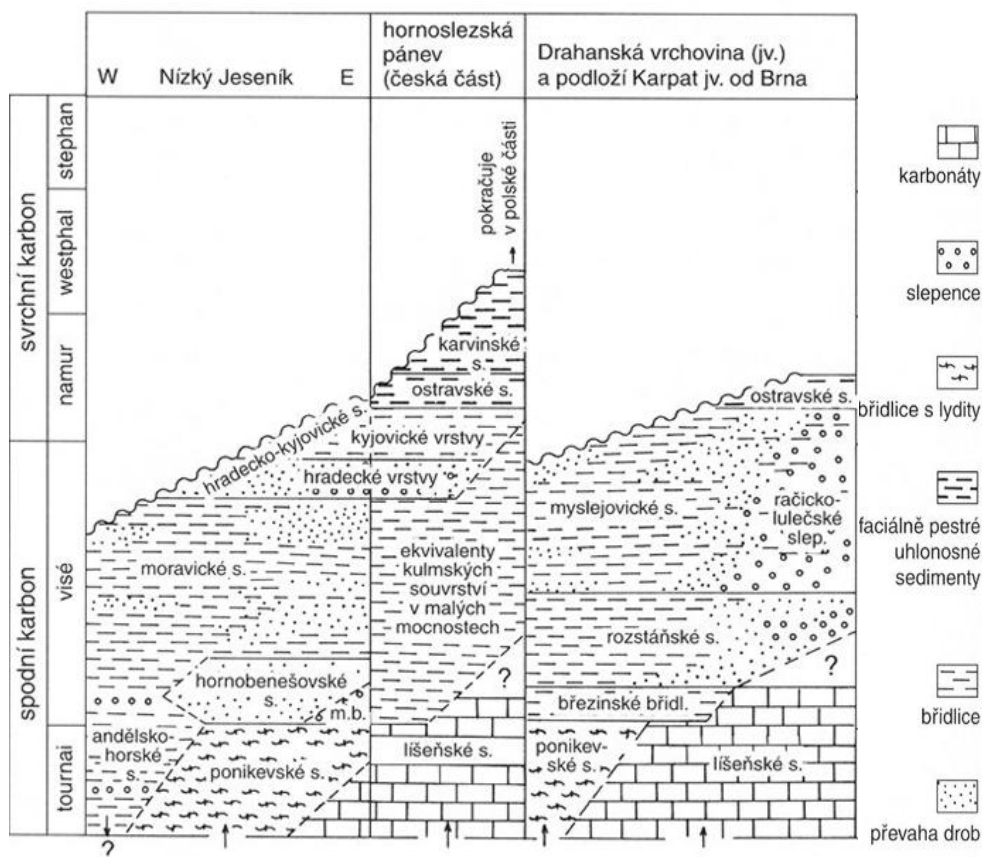


(Oblasti: 1 – devon v drahanském vývoji; 2 – devon ve vývoji Moravského krasu; 3 – andělskohorské souvrství; 4 – hornobenešovské s.; 5 – moravické s.; 6 – hradecké vrstvy; 7- kyjovické vrstvy; 8 – ostravské s.

Kulmský vývoj na námi navštívené lokalitě náleží k hradecko-kyjovickému souvrství (obr. 6) se nachází ve východní části nízkojesenického kulmu. Hradecko-kyjovické souvrství zpočátku představují hrubě lavicovité droby s vložkami břidlic. Kyjovické vrstvy tvoří převážně jemnozrné sedimenty. Ty jsou tvořeny rytmity a laminity jílových břidlic a prachovců. Na hradecko-kyjovické souvrství navazuje

plynule sedimentace uhlonosných vrstev svrchního karbonu ostravské části hornoslezské uhelné pánve (obr. 6). Jeho nejvyšším členem je skupina mořských horizontů Štúra, které obsahují polohy s mořskou faunou spodnonamurského stáří (Řehoř, 1978).

Obrázek 6 - Stratigrafické schéma karbonu moravskoslezské oblasti (Chlupáč, 2002)



#### 4.6.1.2 Moravskoslezský svrchní karbon

Existuje značný rozdíl ve vývoji spodního a svrchního karbonu. Ve spodním karbonu zcela převažují mořské uloženiny, ve svrchním karbonu naopak zcela převládají sedimenty sladkovodní. Je to odrazem jak globálních faktorů, tak i horotvorných pohybů variského vrásnění (Pešek, Sivek, 2012).

Horniny uhlonosného karbonu jsou uloženy pod pokryvnými útvary. V Ostravské pánvi jsou to sedimenty karpatské předhlubně a starších čtvrtohor. Produktivní karbon vystupuje pouze na několika výchozech. Nejvýznamnější je výchoz na levém břehu řeky Odry (Řehoř, 1978).

Období svrchního karbonu má zcela jiný ráz. Český masiv, konsolidovaný vrásněním, byl sice hornatou, ale intenzivně snižovanou souší s aktivními vulkány a jezerními pánvemi občasně zarůstánými bujnou vegetací karbonického tropického

pásma. Tektonická aktivita se po období hlavních deformací projevovala v nastalém extenzním režimu především vznikem zlomů, které zvyšovaly kontrasty mezi vystupujícími hřbety a klesajícími depresiemi. Tím se zvyšovala intenzita eroze, měnil režim vodních toků i přínos klastického materiálu do pánví (Chlupáč, 2002).

Pokračováním sedimentace v období svrchního karbonu pro nás představuje hlavně sedimentace v hornoslezské pánvi s uhelnými slojemi. Hornoslezská pánev (dále HP) patří k Českému masivu a je součástí rozsáhlé moravkoslezské paleozoické pánve (Chlupáč, 2011). HP je součástí externid variského horstva (Grygar a Vavro 1995), která patří k jeho předpolí (Chlupáč, 2011). Sedimentární prostor HP má zhruba trojúhelníkovou podobu. Tento prostor je zaplněný deposity svrchního uhlonosného (produktivního) karbonu. HP se rozkládá na polské a české straně. Její celková rozloha je více než 7 000 km<sup>2</sup>, z toho česká část zaujímá přibližně 1 550 km<sup>2</sup> plochy uhlonosného karbonu, která se nachází v severovýchodní části České republiky (Dopita, 1997)

HP se dělí na dvě základní jednotky: souvrství ostravské (starší) a karvinské (mladší) (Jurezcka, 2005). Souvrství se od sebe odlišují povahou sedimentů, mocností, plošným rozsahem a také vývojem a počtem uhelných slojí (Martinec, 2005).

HP se člení na dvě oblasti, a to ostravsko-karvinskou a podbeskydskou, které se pak dělí na menší celky (Sivek, 2003). Oblast ostravsko-karvinská je vymezena státní hranicí se sousedním Polskem a také osou bludovického zlomu. Podbeskydská oblast leží jižně od oblasti ostravsko-karvinské. Z hospodářského hlediska se oblast ostravsko-karvinská nazývá ostravsko-karvinský revír - OKR (Martinec, 2005).

Ostravské a karvinské souvrství (obr. 6) stratigraficky rozlišujeme na souvrství ostravské dělí se na vrstvy **petřkovické, hrušovské, jaklovecké a porubské**. Karvinské souvrství pak na vrstvy sedlové, sušské a doubravské (obr. 7). Celý uhlonosný karbon má cyklickou stavbu (Řehoř, 1978). Střídají se zde pískovce, prachovce, uhelná sloj a jílovce (Chlupáč, 2002). Fauna je soustředěna do tzv. faunistických horizontů (sladkovodní, brakické a mořské). V Ostravském souvrství je jich asi 200, z toho až 90 může obsahovat mořskou nebo brakickou faunu. Nejčastěji se vyskytují mlži, méně břichonožci a ramenonožci. V nadloží uhelných slojí můžeme pozorovat dobře dochované zbytky karbonské flóry (Řehoř, 1978).

Obrázek 7 - stratigrafické schéma karbonu hornoslezské pánve (Chlupáč, 2002)

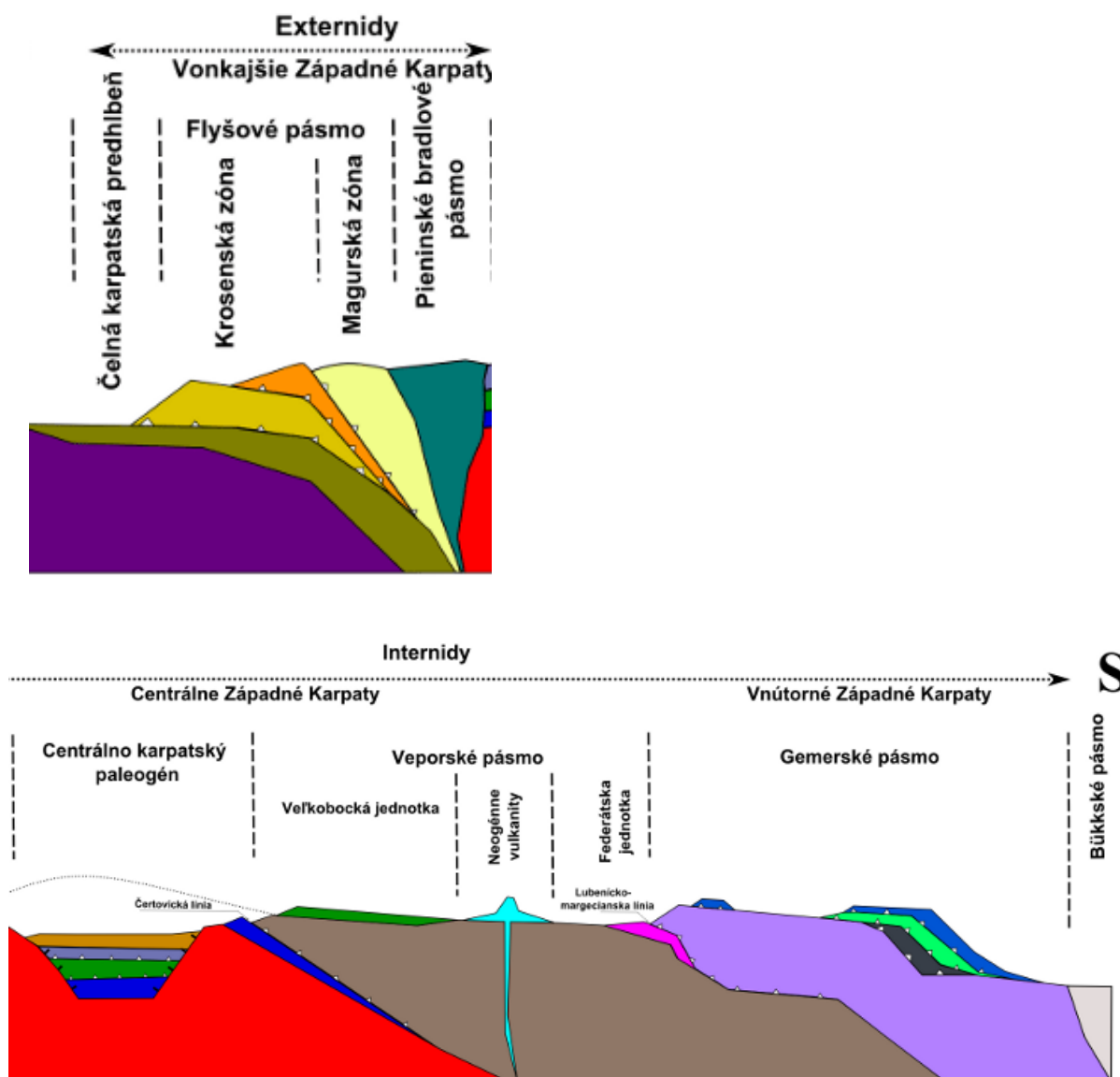
	litostratigrafické jednotky		význačné uhelné sloje a horizonty	
stephan		arkóza kwaczalská		
westphal	jen na polském území			
		w . libiaskie		
		w . laziskie		
		w . orzeskie		
namur	souvrvství karvinské	vrstvy doubravské	sloj 962	
		vrstvy sušské	sloj 804 sloj 747	← Hubert
		vrstvy sedlové	sloj 605	
		vrstvy porubské	sloj 504 sloj 499	← Prokop ← Gaebler
		vrstvy jaklovecké	sloj 403 sloj 385	← Barbora
	souvrvství ostravské	vrstvy hrušovské	sloj 301 sloj 255	← Enna
		vrstvy petřkovické	sloj 102 sloj 099	← Františka ← Nanetta
		vrstvy kyjovické	sloj 009	← Štúr
		hradecko kyjovické souvrství		
		visé		

#### 4.6.2 Západní Karpaty

Mezi základní znaky Západních Karpat patří morfologická členitost. Odlišují se svou morfologií, vývojem a geologickou stavbou. Jsou tvořeny vnější (externidy) a vnitřní (internidy) částí (obr. 8). Na naše území zasahují pouze dvě jednotky **čelní předhlubeň** a **flyšové pásmo**. Při postupném vrásnění Karpat se ukládaly druhohorními a třetihorními sedimenty (Řehoř, 1998).

Karpatská soustava je mladší než Český masiv. Byla zformována teprve procesy alpínského vrásnění, hlavně v intervalu posledního sta milionů let od svrchní křídy do terciéru. Také zde byly určujícím faktorem pohyby litosférických desek, tj. desek zemské kůry, které se pohybovaly spolu se svrchní částí zemského pláště. (geologie.vsb.cz).

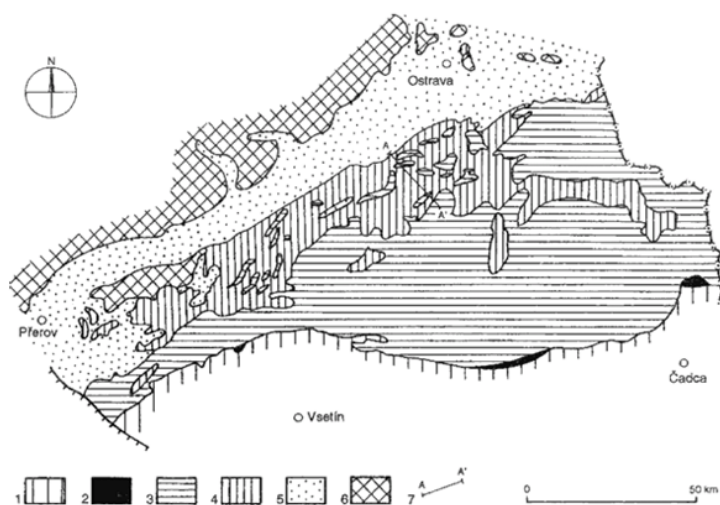
Obrázek 8 - Zjednodušený tektonicko-geologický profil Západních Karpat (upraveno podle Lexy et al. 2000) (geologie.vsb.cz)



#### 4.6.2.1 Flyšové pásmo

Flyšové pásmo rozdeľujeme na dve tektonické jednotky: vonjšiu krosněnskou jednotku a vnútornú magurskou jednotku (obr. 9). Krosněnská jednotka se tektonicky člení na dílčí jednotky: **okrajovou skupinu** – pouzdřanská jednotka a **střední skupinu** - ždánicko-podslezskou a slezskou jednotku (Řehoř, 1998).

Obrázek 9 - Oblast hlavního rozšíření slezské jednotky (<http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/geologie/slezska-jednotka/>)



(1 magurská skupina příkrovů, 2 předmagurská jednotka, 3 slezská jednotka, 4 podslezská jednotka, 5 předhlubeň, 6 Český masiv)

Podslezská jednotka je tvořena svrchnokřídovými až starotřetihorními uloženinami. Tato jednotka je tvořena frýdeckým souvrstvím, podmenilitovým - frenštátským souvrstvím, menilitovým souvrstvím. Je součástí žďánicko-podslezského sedimentačního prostoru (Hruban, 2007). Frýdecké souvrství je nejstarší část jednotky. Tvoří ji vápenité jílovce až prachovce s občasnými vložkami vápenců poskytující bohatou mikrofaunu (Řehoř, 1978). V lokalitě Peřeje řeky Ostravice můžeme pozorovat odkryv násповé plochy těšínsko – hradišského souvrství na příkrov podslezský.

Ve slezské jednotce rozlišujeme tři typy vývoje: godulský, bašský a kelčský. Usazeniny bašského vývoje se tvořily v mělkých vodách, kde tvořily vápencové útesy. Paleontologicky významný je štramberský vápenec, kde bylo popsáno přes 600 druhů fosilií, které se podílely na tvorbě, nebo byli obyvateli korálových útesů. Můžeme zde pozorovat živočišné houby, šestičlenné korály, červy, mechovky, ramenonožce, mlže, hlavonožce, lilijce, ježovky, zuby paryb a ryb. Štramberské vápence stratigraficky odpovídají tithonu. Ve vyšším tithonu došlo ke krátkému přerušení sedimentace. Ukládání sedimentace pokračuje na počátku křídý a tvoří se těšínsko-hradišské souvrství, které spadá ke godulskému vývoji. Vedle tohoto vývoje je souvrství ovlivněna bašským vývojem a jsou rozšířeny chlebovické vrstvy, kde se střídají zde tmavošedé vápnité, písčité jílovce s lávkami modrošedých prachovců až jemnozrnných vápnitých pískovců. Tyto vrstvy jsou v bašském vývoji

rozšířeny o tzv. chlebovické vrstvy, které jsou charakteristické pískovcovým až slepencovým vývojem s bloky štramberských vápenců (Řehoř, 1998). V okolí Štramberka se vyskytují zelené nebo hnědé slínovce, vápence a jílovce, které odpovídají těšínsko-hradišťskému souvrství. Pro tuto je typický pískovcový až slepencový vývoj s bloky až valouny štramberských vápenců. Slepence občas skrývají belemniti a v pískovcích mlži (*inoceramus*) (Řehoř, 1978). Mezi další souvrství bašského vývoje patří souvrství bašské a palkovické. Bašské souvrství je tvořeno středním až hrubým flyšem, kde se objevují vrstvy zelenošedých vápnatých a nevápнатých jílovců s vápnatými modrošedými pískovci, písčítými vápenci a slínovci. Podstatné jsou vložky modrošedých rohovců. Toto souvrství neposkytlo téměř žádnou mikrofaunu. Nejvyšším souvrstvím je palkovické souvrství, které je z velké části utvořeno pískovci a slepenci (Řehoř, 1998).

V hlubším sedimentačním prostoru moře se tvořily uloženiny godulského vývoje. Základ tohoto vývoje tvoří spodní těšínské souvrství, převažují zde jílovce.

#### **4.6.2.2 Karpatská předhlubeň**

Ve třetihorách se jihovýchodní okraj Českého masivu postupně stal předpolím flyšového pásma vnějších Západních Karpat. V miocénu byl tento sedimentační prostor vyplněn mořskými molasovými sedimenty (Chlupáč, 2002). Neogenní sedimenty předhlubní v oblasti Moravy se nachází před čelem příkrovů v autochtonní pozici, které se staly součástí paraautochtonu nebo byly do čel příkrovů zavrásněny (Brzobohatý a Cicha 1993). Karpatská předhlubeň je systémem vzájemně paralelních podélných předhlubní ležící na krystaliniku, paleozoiku a mezozoiku Českého masivu, dále na brunovistuliku včetně jeho paleozoickém, mezozoickém a paleogenním sedimentárním pokryvu (obr. 10) (Čtyroký a Stráník 1995).

V jihozápadní části pánve na Znojensku máme vůbec první doložené sladkovodní sedimenty žerotických vrstev (stupeň egger). První dobře zdokumentovanou mořskou transgresi předhlubně můžeme pozorovat v eggenburgu. Předhlubeň i vídeňská pánev patřily v té době k jednomu souvislému sedimentačnímu prostoru. Eggenburské moře z jihozápadní části pánve zasáhlo i do oblasti Ostravska (severovýchodní část předhlubně). Dnes jsou tyto sedimenty patrné z vrtů v části dětmarovického výmolu v podloží spodního bádenu a také z jediného povrchového výchozu na ostravsko-karvinském hřbetu z lokality u Jaklovce. sedimentace má přímořský charakter, což dokládá nalezená mikrofauna, hlavně mlži,

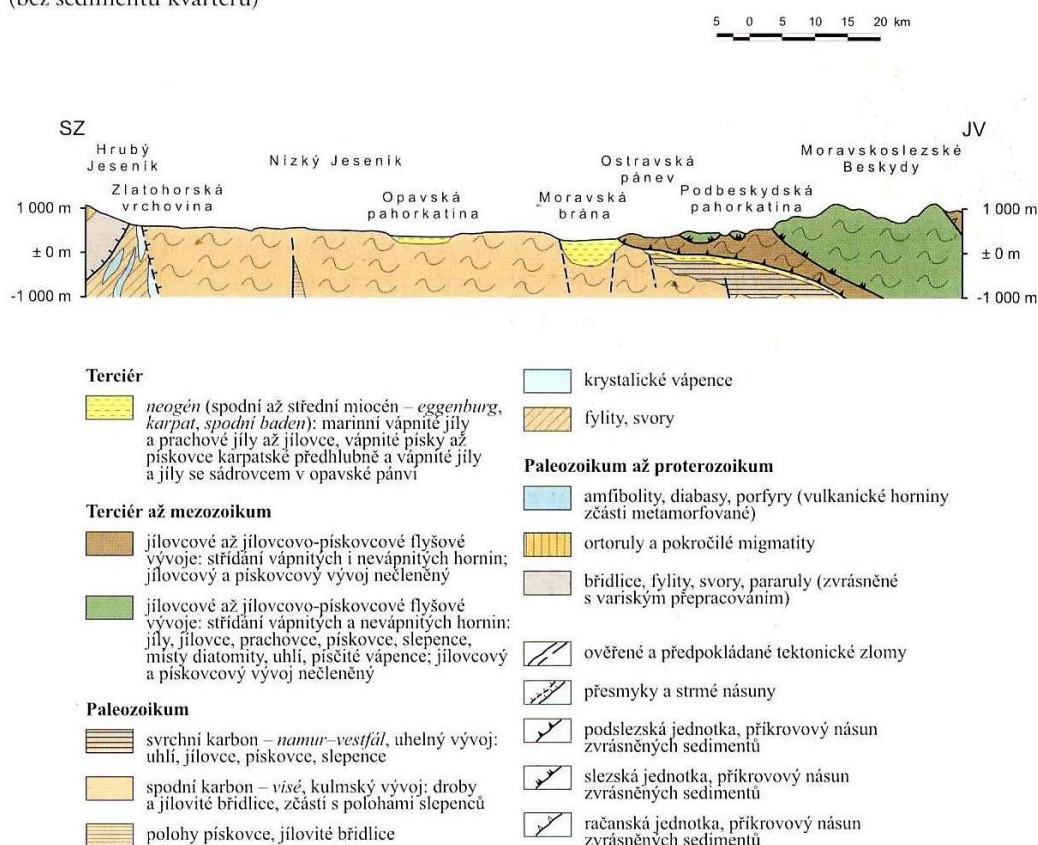


břichonožci, vzácně potom loděnkovití. Na bázi leží písky a štěrkovité písky, v nadloží pokračují písčité jílovce. Střední část předhlubně mezi Brnem a Hranicemi na Moravě byla zřejmě v ottnangu souší stejně jako Opavsko (Chlupáč, 2002).

Na Ostravsku probíhala sedimentace bryozoových vápenců a hrubozrnných pískovců v podmínkách mělkého moře bez brakických či sladkovodních vlivů v dobře prokysličeném prostředí (Brzobohatý a Cicha 1993).

**Obrázek 10 - Geologický řez Ostravskem (bez sedimentů kvartéru) (Weissmannová, 2004)**

PŘEHLEDNÝ GEOLOGICKÝ ŘEZ OSTRAVSKEM  
(bez sedimentů kvartéru)



### 4.6.3 Neovulkanity Ostravy a okolí

Neovulkanity, které se nacházejí v Moravskoslezském kraji, náleží k východosudetské sopečné oblasti. Petrografická rozmanitost vulkanických hornin v této oblasti je poměrně malá, jedná se především o čedič. V Ostravské pánvi bylo centrum vulkanické činnosti v prostoru dolu Petr Bezruč. Čedič zde proráží produktivním karbonem v podobě pravých žil. Při kontaktu s karbonskými horninami docházelo k tepelné přeměně hornin, docházelo ke vzniku porcelanitů nebo přírodního koksu (Chlupáč, 2002).

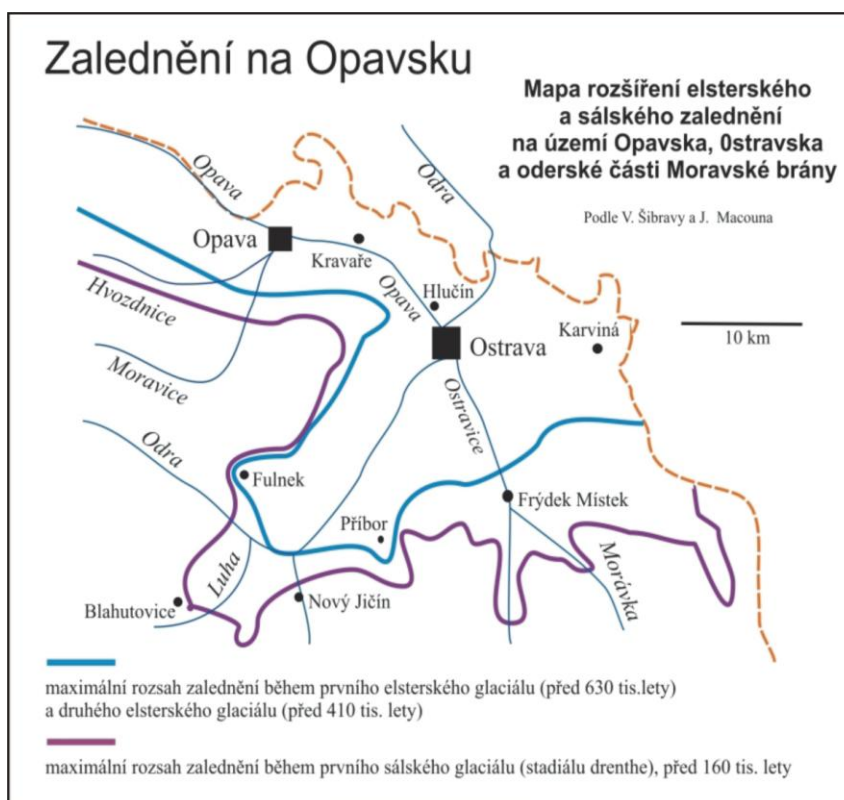


#### 4.6.4 Kvartér pokryv Ostravy a okolí

Kvartér rozdělujeme na dobu ledovou - pleistocén a dobu poledovou – holocén. Charakteristickým znakem je střídání chladných období – glaciálů a mnohem teplejších a vlhčích období – interglaciálů. Razantní teplotní změny měly hluboké následky. Se změnami areálů ledovců se opakovaně měnila klimatická pásma, dále docházelo ke změně hladiny světového oceánu, k migraci rostlinných i živočišných společenstev a k rozrušování a hromadění usazenin čímž docházelo utváření současného reliéfu (Chlupáč, 2002).

Ostravsko dvakrát zasáhl kontinentální ledovec a z tohoto hlediska je tato oblast jedinečná pro studium čtvrtohorních sedimentů (Weissmannová a kol., 2004). Při svém ústupu zanechal v oblasti Moravské brány mocné usazeniny šterků a písků. Důkaz o glaciální činnosti byl taktéž zaznamenán v oblasti Nížkého Jeseníku, kde se také vyskytují sedimenty ledovcové činnosti (Bechný, 1963) (obr. 11).

Obrázek 11 - Rozsah zalednění v moravskoslezské oblasti



<http://www.natura-opava.org/opavsko/zpravy/nektere-verejne-pristupne-bludne-balvany-v-opave-a-hlucine-2.html>

Glaciální činnost na Ostravsku je charakterizována staročtvrtohorními uloženinami ledovcovými, říčními, jezerními, větrnými, organickými a karbonátovými. Ledovcové uloženiny – tilly se nazývají souvkové hlíny, které

vznikají v rozrušených ledovcových morénách. Ledovcovo-říční sedimenty vznikly usazením materiálu, který byl vynesena z odtávajícího ledovce. Ledovcovo jezerní sedimenty se usadily v ledovcem uzavřených nádržích. Tyto usazeniny obsahují velké množství cizího materiálu někdy i se zkamenělinami. Takové to uloženi velkých rozměrů nazýváme bludné balvany, které pocházejí hlavně z baltické oblasti a Skandinávie. Mezi nejznámější patří Rovninské balvany, Kunčický bludný balvan a Porubský bludný balvan. Souvkové hlíny jsou silně hlinité písky až písčité hlíny se souvky. Starší halštrovská souvková hlína má šedavé zbarvení s menším podílem severských hornin. Mladší salská souvková hlína je hnědé barvy, ze severských těles obsahuje červené ruly, porfry, ruly, kvarcity, rohovce, pazourky. Jezerní usazeniny jsou zastoupeny písky, kde se střídají polohy hrubšího písku s polohami jemného tzv. moučkového písku, jíly a páskovanými jíly. Těmto usazeninám se říká varvy a jsou výsledkem sezónního usazování v ledovcovém jezeře. Šedý jíl s humusem se usazoval v letním období a písek v zimním období, ten je častější v ostravské pánvi. Ledovcovo říční sedimenty tvoří písky, štěrkopísky a štěrky (Řehoř, 1998).

## 5 Typy sedimentárních hornin vybraných lokalit

V této kapitole jsou popsány horniny, vyskytující se na zkoumaných územích. Nacházejí se zde **pískovce**, jsou to sedimentární zpevněné horniny vzniklé usazováním v různých sedimentačních prostředích: říčních, jezerních, mělkomořských i hlubokomořských či pouštních (eolických). Složení pískovců bývá různé, základem jsou zrna křemene a úlomky stabilních hornin (silicity, rohovce, kvarcity), dále živce a úlomky nestabilních hornin (všechny ostatní horniny) a základní (mezizrnou) hmotou – matrix, která obsahuje jílové a prachové částice a šupiny slíd. Druhotný tmel pískovců může být křemitý, karbonátový, železitý nebo sádrovcový. Pískovce vzniklé v mořském prostředí mohou často obsahovat glaukonit (nazelenalý jílový minerál ze skupiny jílových slíd). Podle složení můžeme označovat pískovce např.: *křemenný pískovec*, *arkózovitý pískovec*, *drobovitý pískovec*. Barva pískovců závisí na jejich složení, od světlých odstínů šedé, žluté, okrové až po modro zelenou, hnědou nebo červenou. Textura pískovců bývá převážně lavicovitá nebo deskovitá (Kožušníková, 2015).

**Prachovce** jsou zpevněný jemnozrný (aleuritický) sediment s obsahem více jak 50 % prachových klastů (částic). Prachové částice jsou tvořeny křemenem, živci, slídami, karbonáty nebo jílovými minerály. Barva horniny je převážně tmavě šedá.

Textura je často laminovaná. Prachovce jsou sedimenty, které vznikly v aluviálních nivách, deltách nebo na mořských šelfech (Kožušníková, 2015).

**Droby** se vedle pískovců, které jsou tvořeny písčítými zrny převážně křemene a hornin, se vyskytují i horniny, které spolu se zrny křemene, s velkým podílem úlomkovitých zrn hornin nebo i živců (s velikostí pískových zrn) obsahují i hodně jílovité substance. Jsou to horniny tmavěji zbarvené než pískovce, které v nezpevněném stavu mají podobu třeba bláta z kaluže – jemnozrná jílová hmota není oddělena od pískových zrn. Droby se usazovaly v moři. V průběhu času (asi 330 milionů let) byly stlačeny a při zvýšené teplotě vznikly nové minerály, došlo ke vzniku pevné horniny, Jsou to horniny velmi běžné a setkáváme se s nimi například v Nížkém Jeseníku a v Oderských vrších. Mají mimořádný význam ve stavebnictví, protože jsou velmi pevné, málo nasakují vodou a ořezavé, používají se jako kamenivo do betonů a kamenivo při stavbě železnic. Na druhé straně droby jsou špatně kamenicky zpracovatelné a proto nejsou vhodné například pro sochařskou práci.

**Jíl, jílovec, jílovitá břidlice**, je nejjemnější zrnitostní složkou usazených hornin. Jedná se pelitický sediment s velikostí zrn pod 0,004 mm. Jako jíl označujeme nezpevněnou horninu. Zpevněný jíl označujeme jako **jílovec** vyznačující se nedostatkem vrstevnatosti. Obsahuje-li rostlinné zbytky nebo lupínky slíd, může mít vrstevnatý až břidličnatý rozpad. Vyšší stupeň zpevnění jílovce představují jílovité břidlice. Jílovité břidlice vznikly usazením jemných částic v sedimentačních (zejména mořských) pánvích. Při tlakovém postižení jílovců dochází k rekrystalizaci základní jílové hmoty za vzniku novotvořených šupinkovitých minerálů, ty jsou rovnoběžně uspořádány. Typickým znakem je dobrá štípatelnost. Barva horniny bývá tmavě šedá až černošedá. Jílovité břidlice mohou obsahovat příměsi prachové či písčité frakce. Takovouto horninu pak nazýváme písčítá nebo prachovitá břidlice. Nejznámější použití břidlic je na výrobu pokrývačských tašek, dekoračních desek. Používá se ale i v elektroprůmyslu jako izolátor.

**Vápence** jsou celistvé sedimentární horniny, jejichž hlavní složkou je uhličitán vápenatý  $\text{CaCO}_3$ . Patří do kategorie, kterou označujeme jako karbonáty. Základní minerální složkou je kalcit. Mohou se však vyskytovat také různé jiné příměsi. Vápence dělíme na chemogenní, organogenní a detritické. Detritické vápence jsou tvořeny karbonátovými úlomky - klasty (hrubými, středními nebo

jemnými). V organogenních vápencích významnou složku tvoří zbytky organismů (dírkovců, korálů, ramenonožců, měkkýšů, mechovek aj.). Chemogenní vápence jsou horniny vysrážené z roztoků. Patří k nim také travertin, vřídlovec a krápníky. Vznik a dochování karbonátových těles závisí na souhrně mnoha podmínek a také na vlastnostech karbonátu. Karbonátová tělesa nejčastěji vznikají v rovníkových oblastech až do 30 – 40 stupně zeměpisné šířky v mělkých mořích. Existuje několik klasifikací pro bližší charakteristiku mořských vápenců, které vždy ale vycházejí ze vzdálenosti od pevniny, ze sklonu a hloubky mořského dna. Štramberský vápenec na vámi navštívené lokalitě můžete najít v různých formách (obr. 6.2). Nejčastěji jde o bělavě šedý, jemně až hrubě zrnitý vápenec, detritického nebo organodetritického charakteru, tvořený zrny kalcitu, ooidy (kulovitá až vejčitá sedimentární částice vzniklá přirůstáním minerálních vrstviček na klastické zrníčko nebo kolem krystalizačního centra, o velikosti 0,25 až 2 mm), celými zkamenělými organismy nebo úlomky jejich schránek. Dalším typem vápenců v oblasti Štramberka jsou bělošedé, organogenní korálové vápence nebo zelenavě šedé či rudohnědé až červenavé kalové vápence, brekciovité vápence tvořené úlomky ostatních typů, případně jílovité vápence. Štramberské vápence jsou významné svou bohatostí paleontologických nálezů. Bylo popsáno více než 1000 faunistických druhů (mořské houby, šestičetní koráli, ramenonožci, mlži, plži, loděnkovití hlavonožci, amoniti, belemniti, krabi, lilijice, ježovky). Štramberský vápenec je pro svou vysokou čistotu vhodný pro hutní a chemický průmysl, v ekologii (neutralizace kyselých složek, hnojivo), ve stavebnictví (drobné frakce jako kamenivo), jako součást stavebních materiálů (vápno, hydrát), k odsiřovacím procesům v tepelných elektrárnách, teplárnách, v dolech jako protivýbuchový uzávěr (Kožušníková, 2015).

**Uhlí** řadíme mezi tzv. kaustobiolity. Označujeme tak sedimenty s vysokým obsahem organických látek. Jsou hořlavé, mohou být pevné, kapalné nebo plynné. Kaustobiolity se dělí na kaustobiolity uhelné řady a kaustobiolity živičné řady. Kaustobiolity uhelné řady vznikly z odumřelých rostlinných těl, především vyšších rostlin. Mezi tyto kaustobiolity patří rašelina, hnědé uhlí, černé uhlí, antracit a plyny, provázající uhelná ložiska. Kaustobiolity živičné řady vznikaly převážně z odumřelých těl živočichů a řadíme k nim zejména ropu a doprovodné plyny. Uhlí vzniklo z organického materiálu (dřevo a rostlinné tkáně dřívějších rostlin), které se hromadilo ve vhodném prostředí např. bažinné a rašeliništní pánvi. Tento materiál

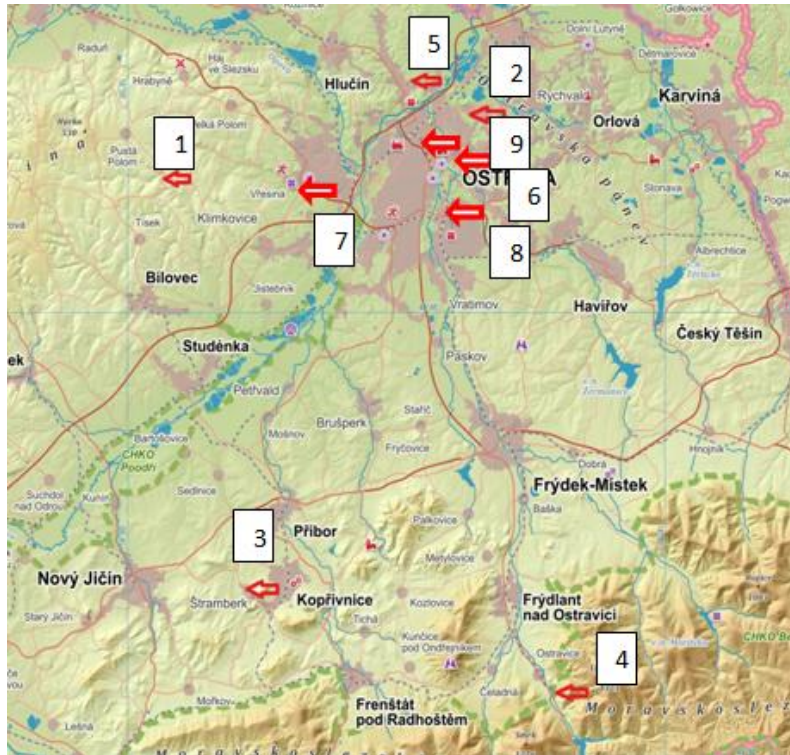
prošel rozkladnými procesy – tlení, trouchnivění, hnití a rašelinění a procesy prouhelnění. Během tlení dochází za účasti mikroorganismů, bakterií, larev a zejména za přístupu volného vzduchu k rozkladu na oxid uhličitý a vodu. Trouchnivění probíhá za menšího přístupu vzduchu a prostoupení materiálu vodou. Hnití je již proces bez většího přístupu vzduchu ve stojatých nevětraných vodách. Z odumřelých rostlinných těl vzniká v této fázi hnilokal (organický hlen) který nazýváme sapropel. Rašelinění probíhá pod vodní hladinou skoro bez přístupu vzduchu. Dochází k rozkladu organického materiálů pomocí zejména heterotrofních organismů (anaerobní bakterie, plísňe, houby). Při dokonalém překrytí hmoty vodou nebo nánosy sedimentů, kdy je přerušen přístup vzduchu, je přerušen i rozkladný proces. Nastává tedy proces prouhelnění. Materiál se dostává hlouběji pod zemský povrch, dochází k dlouhodobému působení tlaku a tepla a k chemickým reakcím. Hmota se prouhelňuje. Teplota ovlivňuje chemickou a strukturní stavbu hmoty, tlak zvyšuje intenzitu procesu. Chemicky je uhlí tvořeno uhlíkem, vodíkem, kyslíkem, dusíkem, sírou. Stupeň prouhelnění má čtyři stadia – porašelinné, hnědouhelné, černouhelné a antracitové. Takto podobně rozdělujeme i typy uhlí: lignit – hnědé uhlí – černé uhlí – antracit. Čím je prouhelnění vyšší, tím je vyšší obsah uhlíku, zvyšuje se výhřevnost, ubývá vody a prchavých hořlavin (páry a plyny při hoření). Uhlí je energetickou surovinou. Používá se pro výrobu tepla v tepelných elektrárnách, pro výrobu koksu, topného plynu. Využití má i v chemickém průmyslu k výrobě dehtu, benzenu a dalších látek. Uhelné sloje jsou u nás v moravskoslezském kraji těženy v hornoslezské uhelné pánvi. Ta se dělí na část ostravskou, ve které je již jen jeden činný důl – Důl Paskov ve Staříči a část karvinskou s činnými doly Důl ČSM v katastru obcí Stonava, Karviná, Albrechtice, Chotěbuz; Důl Karviná v katastru obcí Orlová a Karviná, Důl Darkov v katastru obcí Stonava, Karviná, Horní Suchá a Albrechtice (Kožušníková, 2015).

## 6 Významné geologické lokality Moravskoslezského kraje

Mezi významné lokality (obr.7) vybrané pro tuto práci řadíme Bártův mlýn v Kyjovicích, ostravský Landek, Zámecký slepenec ve Slezské Ostravě, peřeje řeky Ostravice, Lom kotouč ve Štramberku, vrch Jaklovec ve Slezské Ostravě a bludné balvan v Ostravě. Z územně správního hlediska se všechny zpracované lokality nacházejí na území Moravskoslezského kraje a jsou velmi dobře propojené s Ostravou. Výběr lokalit byl podmíněn nejen znalostí těchto oblastí a dobrou dostupností, ale také záměrem zmapovat geologický vývoj sledovaného území od prvohor až po čtvrtohory. Prvohory zastupují lokality - Bártův mlýn, kde se nachází zapomenutý břidličný lom spadající do spodní části kyjovických vrstev. Tyto vrstvy jsou součástí jesenického kulmu, které spadají do spodního karbonu. Výchozy uhlonosného karbonu patřící do svrchního karbonu popisuje lokalita Landek, dále Zámecký Slepenek ve Slezské Ostravě, který je významnou litostratigrafickou polohou porubských vrstev. Druhohory zastupují Peřeje řeky Ostravice, kde můžeme pozorovat násun slezského příkrovu na podslezský. Další druhohorní lokalitou je lom Kotouč ve Štramberku, se svými svrchnojurskými vápenci. Třetihorní sedimenty jsou patrné z jediného povrchového výchozu na ostravsko-karvinském hřbetu z lokality u Jaklovce ve Slezské Ostravě. Čtvrtohorní zalednění zanechala na Ostravsku bludné balvany. Lokality Bártův mlýn, Peřeje řeky Ostravice a Štramberk se sice nacházejí za hranicemi města, ale jsou z Ostravy velmi dobře dostupné.

Některé lokality jsou registrovány v databázi "Významných geologických lokalit" České Geologické služby (ČGS) a zároveň patří do kategorie Zvláště chráněných území (ZCHÚ).

Obrázek 12 - Lokalizace geologických lokalit (www.mapy.cz, vlastní zpracování)



1 - Bartův mlýn - Kyjovice, 2 – Landek - Ostrava, 3 – Štramberk (lom Kotouč), 4 – Ostravice (peřeje řeky Ostravice), 5 – Jaklovec – Slezská Ostrava, 6 – Zámecký slepenec – Slezská Ostrava, 7 – Porubský bludný balvan – (Ostrava – Poruba), 8 – Kunčický bludný balvan (Ostrava – Kunčice), 9 – Rovninské bludné balvany (Ostrava , Výstaviště )

## 6.1 Bartův mlýn – Jesenický Kulm

Tato lokalita je zástupcem spodní části kyjovických vrstev, což je nejvyšší část spodního karbonu u obce Kyjovice (západně od Ostravy) (obr. 12). Je to jedna z nejbohatších paleontologických lokalit jesenického kulmu. Ve zkoumané lokalitě jsou odkryty sedimenty z hraničního intervalu visé/namur staré stovky milionů let (Pavela, 2014). Jedná se o opuštěný břidličný lom s haldou.

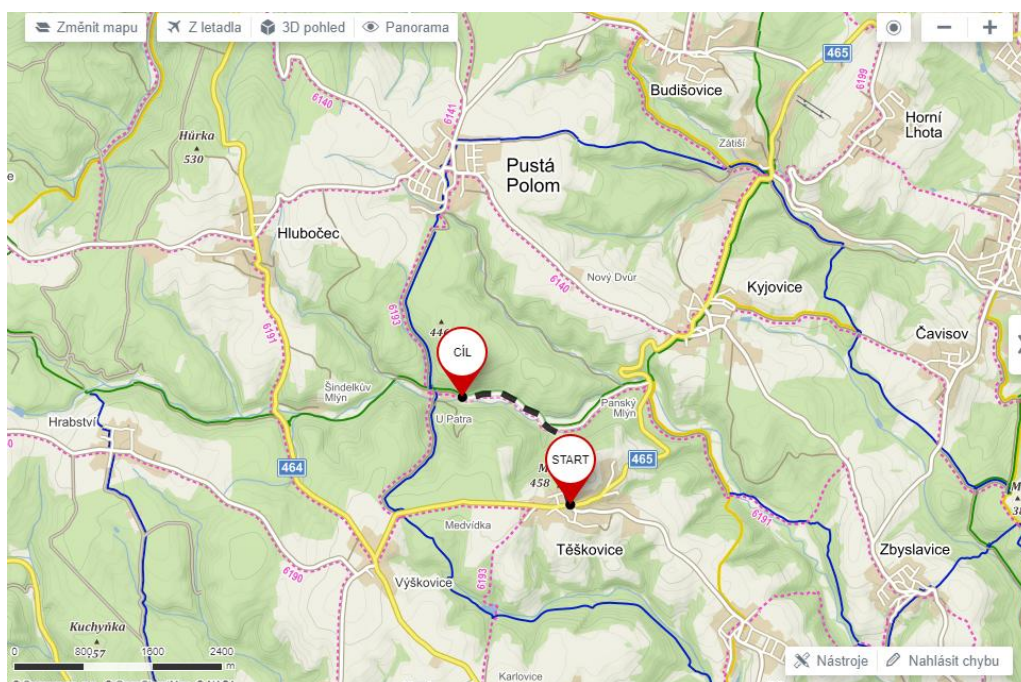
Tato lokalita byla podrobněji popsána geologem Františkem Řehořem v roce 1978, Martin Pavela tuto lokalitu znovu připomenul v roce 2014 na svém webu Paleontology.cz.

Zkoumaná oblast spadá svou polohou do Moravskoslezského kraje a je zapsána v katastrálním území Pustá Polom. Lokalita je vzdálena asi 15 km od Ostravy. Nachází se mezi obcemi Kyjovice a Pustá Polom na levém břehu řeky



Seziny (Řehoř, 1978). K lomu se dostaneme ze Zátíší, které je spojeno s Ostravou tramvajovou linkou č.5 ze zastávky Vřesinská. V Zátíší si můžeme vybrat dvě turistické trasy. Modrá trasa vede přes obec Pustou Polom a je dlouhá 7,5 km, tato cesta vede chatovou oblastí a lesem. Zelená trasa vede přes obec Kyjovice a měří 5,3 km. Dalším výchozem může být obec Těškovice, kam se z Ostravy dostaneme příměstským autobusem. Z Těškovic k lomu je dlouhá asi 2 km. K lomu se dostaneme polní cestou proti proudu řeky Seziny, po této cestě přijdeme až k haldám a areálu U Patra, kde se pořádají stanové tábory. Rozsáhlý jámový lom se šachtou je za haldami v lese.

Obrázek 13 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)



Vrstevní sled kyjovických vrstev je převážně tvořen břidlicemi a částečně rytmickým flyšem, místy s polohami hrubého flyše, drobovými nebo vápenitými pískovci s tenkými polohami a čočkami pelokarbonátů (Kumpera, 1983). Mezi zpevněné sedimenty této lokality patří nejčastěji jílovité a prachovité břidlice, méně už droby a prachovce. Fosiliferní polohy jsou tvořeny velmi jemnozrnnou tence jednovrstevnou jílovitou břidlicí. Některé plochy byly vzájemným třením vyhlazeny do tektonických zrcadel (Pavela, 2014). Z původní fauny se zde vyskytují drobní mlži (druhy *Posidonia corrugata*, *Selenimyalina laevis*, *Palaeonielo luciniforme* aj.) goniatiti (*Sudeticeras stolbergi*), méně ramenonožci, loděnkovití hlavonožci a také trilobiti. Hojněji se vyskytují rostlinné zbytky (např. stonky přesliček rodů



*Asterocalamites*, kapradinovité listy rodů *Sphenopteridium*, *Lygnopteris*, *Rhodopteridium* aj.) (Řehoř, 1978). Fosílie z této oblasti jsou velmi dobře zachovány i s nejmenší detaily a to díky minimálnímu nebo žádnému transportu při zahájení fosilizace (Pavela, 2014). Mezi významné nálezy této lokality patří trilobiti *Cyrtoproetus kyjovicensis* (obr. 14) a *Kulmiella sudetica* (obr. 15) zachovaní v jílovité břidlici. *Cyrtoproetus kyjovicensis* je holotypem, který je nejmladším nominativním podruhem. Je to částečně rozpadlý adultní jedinec jeho předpokládaná délka je 21mm. Byl nalezen Martinem Pavelou v roce 2014. V roce 1930 Karl Patteisky našel *Kulmiella sudetica*, který je jedním z nejkompletnějších trilobitů nalezených v mladším paleozoiku ČR (Pavela, 2014). Za zmínku stojí *Chaenocardiola haliotoidea* (obr. 16) mlž nalezený Ferdinandem Roerem v roce 1850 taktéž v jílovité břidlici lomu. Výjimečnost fosílie tkví v jeho dokonale zachovalé schránce. Je to nejlépe dochovaná schránka jesenického kulmu. Velikost tohoto mlž je 14,33 mm.

**Obrázek 14 - *Cyrtoproetus kyjovicensis* - Bártův mlýn (Pavela, 2014)**



Obrázek 15 - *Kulmiella sudetica* - Bártův mlýn (Pavela, 2014)



Obrázek 16 - *Chaenocardiola haliotoidea* - Bártův mlýn (Pavela, 2014)



V blízkosti této lokality se nachází ještě dva břidlicové lomy. Jeden se nachází kousek za výletní restauraci Hotelík v Zátíší na konečné stanici tramvajové linky č.5. Tuto lokalitu zmiňuje Řehák, jako nezpracovanou. Střídají se zde desky drob se zbrídlíčnatělými jílovci. Zkameněliny jsou vázány nepísčité jílovce, objevují se zde goniatiti, schránky podobné nautilidům rodu *Coleolus*, mlži a zbytky přesličkovitých rostlin. Ze Zátíší po žluté turistické značce (směr Budišovice) se dostaneme opuštěnému Vondruškově lomu. V lomu byly těženy jíly a jílovité břidlice nejvyššího členu jesenického kulmu (kyjovické vrstvy) (Řehoř, 1978).

## 6.2 Landek – Svrchní karbon

Oblast Landeku začíná být využívána až od období 18. stol. po nález uhelného ložiska jakožto důsledku rozmáhající se průmyslové revoluce. V tomto období se otevírá první důl, který započíná těžební éru trvající až do konce 20. stol. (1991). Celá oblast byla v roce 1993 vyhlášena Národní přírodní památkou a následně zde vzniklo Hornické muzeum, které je jediným svého druhu v republice a nabízí řadu unikátních a atraktivních expozic. Výchozy uhelných slojí na povrch podmiňují jeho jedinečnost v celoevropském měřítku. Možnosti Landeku převyšují

rovinu geologickou a nabízí i varianty spjaté s oblastí historie, geografie, zoologie či botaniky (např. sídliště pravěkých lovců, vzácná fauna a flora) (obr. 17). Území leží v severozápadní části Ostravy v městské části Petřkovice (Weissmannová, 2004).

**Obrázek 17 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)**



Lokalita se nachází při jihozápadním okraji tzv. petřkovické kry, která je ze strukturně-tektonického hlediska charakteristická intenzivním tektonickým porušením vrstev, silnými projevy deformace vrstev, přičemž typická jsou úzká pásma antiklinálních částí struktur a relativně široké a ploché jsou části synklinální. V odkryvech na Landeku můžeme pozorovat východní křídlo antiklinály dolu Anselm, východněji lze rekonstruovat antiklinálu dolu František a nejvýchodněji lze rekonstruovat antiklinální ohyb dolu Hubert (Gába, 2002).

Karbonské uhlonosné sedimenty odkryté na Landeku jsou součástí rozsáhlé hornoslezské černouhelné pánve. Stratigraficky je na lokalitě vyvinuta svrchní část petřkovických vrstev a nejspodnější úsek spodních hrušovských vrstev ostravského souvrství. Hranici mezi petřkovickými a hrušovskými vrstvami je svrchní vrstevní plocha hlavního ostravského brousku. Ostravský brousek tvoří litostratigrafické rozhraní mezi petřkovickými a hrušovskými vrstvami. Je to bělavě šedý tufitický sediment, diageneticky značně silicifikovaný. Granulometricky odpovídá prachovcům. Vyznačuje se stejnoměrnou velikostí zrn. Jeho mocnost se v ostravské části OKR pohybuje kolem 2 – 13 metrů. Nachází se asi po sto metrech za soutokem Odry a Ostravice, kde se objevují strmě ukloněné vrstvy jílovců a pískovců, náležejících nejvyšší části petřkovických vrstev (Gába, 2002).



Petřkovické vrstvy jsou nejspodnější vrstevní jednotkou ostravského souvrství (spodní namur), vyznačující se paralickým vývojem. V petřkovických vrstvách je vyvinuto celkem 30 uhelných slojí o celkové souhrnné mocnosti 21 metrů. Mocnost petřkovických vrstev je v oblasti lokality přibližně 690 metrů. Nejvyšší úsek petřkovických vrstev, přístupný na lokalitě, zahrnuje 8 – 12 sedimentačních cyklů, některé mají sloje o mocnosti více než 0,5 metru. V úlomech hornin v suti pod výchozy (obr. 18) můžeme nalézt fosilní zbytky karbonských rostlin. Hojně jsou zejména úlomky zkamenělých kmenů a větví plavuní, přesliček a kapradovitých rostlin (Gába, 2002).

Ve střední části skalních odkryvů na Landeku, v blízkosti soutoku Odry s Ostravicí, máme jedinečnou příležitost pozorovat jednu z nejmocnějších a plošně nejstálejších skupinu mořských horizontů, které se označují jako skupina faunistických horizontů Nanety. Její mocnost dosahuje místy přes 60 metrů. Na Landeku je tvořena téměř horizontálně uloženými, tmavošedými, rezavě navětrávajícími jílovci. Místy se v jílovcích objevují oválné, až několik decimetrů velké bochníky pelosideritů. V jílovcích můžeme nalézt fosilní břichonožce, mlže a ramenonožce.

**Obrázek 18 - Výchozy uhlonosných vrstev karbonu hornoslezské pánve (Geologické lokality. On-line. Cit. [2018-03-03]. Dostupně z [www: http://lokality.geology.cz](http://lokality.geology.cz))**



Hrušovské vrstvy jsou mladší jednotkou ostravského souvrství. Nejspodnější část hrušovských vrstev mají celkovou mocnost zhruba 400 metrů a obsahují 17 – 23 uhelných slojí o celkové mocnosti 10 metrů. Cyklickou povahou a složením sedimentů jsou obdobné vrstvám petřkovickým.

Charakteristickým znakem uhelných slojí petřkovických a spodních hrušovských vrstev v západní části hornoslezské pánve je vysoký stupeň prouhelnění a vysoká kvalita uhlí. Všechny horniny na lokalitě jsou značně zvětralé. Charakter zvětrávání je ovlivněn mineralogickým složením a povahou původního sedimentačního prostředí (Menčík, 1983) (obr.19).

**Obrázek 19 - Tektonicky porušené lavice pískovců petřkovických vrstev (vlastní zpracování autorkou, Landek)**



Horniny ostravského souvrství jsou sedimenty paralické uhlonosné molasy v závěru flyšového vývoje paleozoické pánve. Ukládání probíhalo v cyklech, na jejich bázi jsou žlutohnědé pískovce, místy hrubě zrnité, zjemňující se směrem do nadloží, dále navazují polohy šedých laminovaných prachovců přecházející do tzv. kořenových púd což jsou prachovce a jílovce se zbytky kořínků bahenních rostlin, ze kterých se vyvíjejí vlastní uhelné sloje. Cyklus končí převážně jílovcovou sedimentací v kontinentálním nebo mořském prostředí. Ve vrstevním sledu jsou polohy vulkanogenního materiálu, např. brousky, tufity nebo tosteiny (Weissmannová, 2004). V suti, ale taktéž přímo ve svahu, můžeme pozorovat zbytky



různých částí typické karbonské květeny jako např. přesliček (*Mesocalamites*) (obr. 20), plavuní (*Lepidodendron*) (obr. 21), kapradin a kapraďosemenných rostlin.

**Obrázek 20 - Otisk přesličky r. *Mesocalamites* (vlastní zpracování autorkou, Landek)**



**Obrázek 21 - Otisk plavuně r. *Lepidodendron* (vlastní zpracování autorkou)**



Petřkovické vrstvy obsahují mořskou faunu, která pochází především z mořských horizontů Teodora, Leonarda, Vilémy a Nanety. Je zastoupena hlavně mlži

*Anthraconeilo oblongum*, délka misky je 9,36 mm (obr. 22), *Palaeoneilo lucini-forme*, dobře zachovaná miska *Polidevcia sharmani* o velikosti 11,4 mm (obr. 23), *Phestia stilla*, z břichonožců můžeme pozorovat *Euphemites klebelsbergi* a *sudeticus*, z ramenonožců *Lingula mytiloides* (obr. 24), z loděnkovitých *Dolorthoceras striolatum*, *Reticycloceras sulcatum* a schránkami druhu *Coleolus polonicus*. Zástupci sladkovodní fauny jsou především druhy *Carbonicola diversus* a *Naiadites moravicus* (Řehoř, 1978).

Obrázek 22 - mlž - *Anthraconeilo oblongum* - lokalita Landek (Pavela, 2014)



Obrázek 23 - mlž - *Polidevcia sharmani* - lokalita Landek (Pavela, 2014)





Obrázek 24 - ramenonožec - *Lingula mytiloides* - Landek (Pavela, 2014)



### 6.3 Zámecký slepenec

Zámecký slepenec je součástí ostravského souvrství. Je významnou litostratigrafickou polohou porubských vrstev. Porubské vrstvy obsahují skupinu mořských horizontů v pánvi, tzv. Gaeblerovu skupinu. V porubských vrstvách rozlišujeme 35 faunistických horizontů, 20 jich obsahuje mořskou nebo ligulovou faunu. Tato jednotka je velmi písčité, přesahuje 50%. Zámecký slepenec leží při bázi porubských vrstev. Jde o komplex střednozrných až hrubozrných pískovců, které jsou hlavně na bázi se slepencovými polohami (Pešek & Sivek, 2012).

Obrázek 25 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)



Lokalita se nachází v centru Ostravy a je vzdálená asi 500 m od amfiteátru, který je součástí Slezskoostravského hradu na břehu řeky Lučiny vlévající se do řeky Ostravice (obr. 25).



Skalní defilé je 100 m dlouhé a 10 m vysoké a tvoří stěnu zašlého lomu (obr. 26), ze kterého pochází hornina použitá na stavbu Slezkostravského hradu, přestavěného v 16. století na zámek. Odtud vzešel název zámecký slepenec. Několik set metrů od lokality je údolí Burňa, odkud pocházel jeden z prvních nálezů uhelných slojí na území města Ostravy (Petrušková, 2015). Lokalita je z větší dálky špatně pozorovatelná, je částečně zarostlá křovinami a dřevinami

Obrázek 26 - Zámecký slepenec - Slezkostravský hrad (Petrušková, 2015)



Defilé tvoří převážně hrubozrnné pískovce, někdy s tenkými vložkami uhelnatých jílovců, šedých prachovců a jílovců. V horizontech Gaeblera jsou častí trilobiti (*Paladin mladeki*) a goniaditi (*Cravenoceras roemeri*). Ze sladkovodní fauny převažuje druh *Porubites lotari* a vyskytuje se *Naiadites truemani*. Z flóry je to hlavně *Lepidodendron veltheimii* (Řehoř, 1978).

V blízkosti lokality se nachází Rovninský bludný balvan, Ostravské muzeum, kde je možno zhlédnout geologickou sbírku, která obsahuje kolekci karbonské flóry profesora Šusty a rozsáhlou sbírku fosilní fauny manželů Řehořových.

## 6.4 Štramberk

Město Štramberk leží v Moravskoslezském kraji v okrese Nový Jičín v podhůří Beskyd je rozloženo na svazích Zámeckého vrchu a Bíle hory. Nachází se v karpatské části České republiky v členitém reliéfu Podbeskydské pahorkatiny. Bývá často označován jako „Moravský Betlém“. Jeho atraktivní vzhled je dán jeho

umístěním mezi výrazné vápencové vrcholy Bílou horu (556 m n. m.) a Kotouč (495 m n. m.). Městem protékají dva přítoky řeky Odry, Sedlnice a Lubina (Blahutová, 2010).

Výchozím bodem k lomu kotouč je nádraží ve Štamberku (obr. 27). Z nádraží se vydáme po červené turistické značce, na křižovatce u restaurace Palárna vede trasa doleva na ulici Nádražní, u cukrárny U Hezounů zahýbá trasa opět doleva. Na této stezce mjííme zastávku Národní sad a jeskyni Šipka. Exkurzi v lomu Kotouč je nutno předem domluvit.

Obrázek 27 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)



Z morfologického hlediska dominuje na jižní straně vrchol Homole, na opačné straně Jurův kámen. V současnosti se v lomu těží jen menší množství vápence, především pro potřeby odsířování v uhelných elektrárnách.

Lomové stěny lomu Kotouč (obr. 28) budují především štamberské vápence nazvané podle Štamberka. Jsou to vysokoprocentní vápence, bělošedé až světlešedé nebo hnědavěšedé, jemně až středně zrnité, někdy s hnízdy světle šedého, celistvého vápence. Četné plochy často odpovídají vápencům organogenním až organodetritickým. Vápence představují části původního útesového komplexu, ve kterém lze rozlišovat útesové jádro, útesový osyp a útesovou brekcii. Odpovídají

především svrchnojurskému stáří. Vápence obsahují hojné fosilie. Byly zde zjištěny téměř všechny hlavní skupiny druhohorních bezobratlých živočichů, vzácněji též obratlovců. Nižší rostlinstvo reprezentují zejména horninotvorné vápenité řasy (Gába, 2002).

Obrázek 28 - lom Kotouč - Štramberk (Petr Janeček)



Štramberský vápenec je prostoupen četnými trhlinami, rozsedlinami a dutinami, které jsou vyplňovány odlišnými, pestře zbarvenými slinitými vápenci a jílovci. Výplně jsou spodnokřídového stáří, jak často dokládají hojné zkameněliny v nich nalezené. V zásadě lze rozlišit tři základní typy výplní: slinité vápence zelenavého zbarvení, červené a červenavě zbarvené, detritické až brekciovité vápence obsahující především zbytky ostnokožců a ramenonožců, tmavošedé jílovce, někdy s pyritovými konkrécemi, konglomerátové polohy, označované jako chlebovické slepence.

Zajímavou lokalitou, která stojí za zmínku, je bývalý Obecní lom. Lom je přebudován na botanickou zahradu, do které však má být umožněn přístup i geologickým exkurzím. Prvním nápadným fenoménem v lomu je mohutná rozsedlina ve štramberských vápencích na východním konci severní stěny. Je několik metrů široká, zaplněná mladšími horninami podmořského skluzu. Převažují tu šedé, do hněda zvětrávající, střípkovitě se rozpadající pelity. V nich se objevují deskovitě protáhlé útržky rozpadavých, světleji zbarvených písčitých prachovců a mohutnější polohy až bloky kompaktních pískovců. V nejvyšší části stěny dominuje nápadný pískovcový blok. Dostupné pískovce ve stěně jsou nestejně zrnité

s rozptýlenými křemennými valounky. Místy je provázejí polohy organodetrítického charakteru (Gába, 2002).

Ve střední části severní stěny vystupují v délce několika desítek metrů masivní athonské štramberské vápence. Na nevětralých plochách je patrné, že vápence jsou převážně organodetrítické. Místy se objevují útržky, závalky nebo průběžnější polohy slinitějších uloženin v různých odstínech zelené (Vokřínek, 1996). Z jižní stěny v západní polovině vycházejí zelenavě šedé slinité vápence olivetského typu, spodnokřídlového stáří. Místy v nich lze pozorovat polohy přeplněné průřezy schránek terebratuloidních ramenonožců, jinde zas polohy organodetrítické, ve kterých jsou schránky obdobných ramenonožců spíše rozptýleny. Západní dvouetážové stěny jsou nápadné ve své spodní části dvěma šikmo ukloněnými, kolem deseti metrů vzdálenými, subparalelními dislokačními plochami. Mají směr severozápad – jihovýchod, s úklonem kolem 75 stupňů. Jižnější z nich je rozevřená na šířku asi 70 cm. Jejich pokračování je též sledovatelné v podobě dvou mělkých brázd ve dně lomu. Na horní etáži však obě dislokace postupně splývají do jediné dislokační plochy. Dobře přístupná část západní stěny na horní etáži, a to na jejím jižním konci, je dokonale vyhlazená. Odpovídá dalšímu dislokačnímu systému (Gába, 2002).

Štramberské vápence rozdělujeme do několika skupin. První skupinu hornin představují šedozelené, zelenošedé, modrošedé až hnědošedé, někdy i červenavé vápence. Houša (1965 a, s. 383) je označuje jako vápence olivetské. Vyskytují se ve třech modifikacích: vápence kalové, organodetrítické a brekciovité. Obsahují spodnokřídlovou makrofaunu náležející nejspíše do berriasu. Druhou skupinu rozsedlin, které porušují rozsedliny olivetské, zaplňují šedozelené, zelenošedé a vzácně i rudohnědé jílovité vápence. Obsahují spodnokřídlovou makrofaunu, kterou Houša pokládá za valanginskou. Jsou facií vápence kopřivnického. Poměrně zřídka se vyskytuje třetí skupina rozsedlin vyplněných šedozelenými až rudohnědými jílovci, obvykle se spodnokřídlovými belemnity. Houša (1965 a, s. 385) je označuje jako jílovce šipecké.

Vápence obsahují velmi bohatou faunu, v níž byly zjištěny prakticky všechny skupiny druhohorních bezobratlých, vzácněji i obratlovců (především ryby), a z rostlin řasy. Mezi nejcharakterističtější faunistické složky náleží koráli a tlustoskořepatí mlži. Ze štramberského vápence bylo popsáno přes 600 druhů fauny,



částečný přehled uvádí např. Řehoř et al. (1978). Z nálevníků se objevuje *Calpionella alpina* mající pevnou schránku zvonkovitého tvaru. Pouhým okem nejsou tyto fosílie viditelné, mají ovšem velký význam pro určování athonských a spodnokřídlových vrstev Karpat. Z foraminifera jsou to *Trocholina remesiana*. Z nejprimitivnějších mnohobuněčných živočichů jsou to živočišné houby *Tremacystia hindei*. Nový druh polypovce ze Štramberka pojmenoval německý paleontolog Steinmann v roce 1903 a pojmenoval ho na počest Mořice Remeše *Milleporidium remesi*. Pro Štramberk je nejdůležitější řád šestičetných korálů. Obsáhlou práci o štramberských korálech vydala koncem 19. stol. anglická paleontoložka M. Oglivie. H Eliášová se zabývala rekonstrukcí a paleoekologickými aspekty štramberského útesu, na základě svých poznatků vyslovila podobnost se současnými korálovými útesy Rudého moře, Karibské oblasti a s velkým bariérovým útesem. Ze štramberských vápenců je známo kolem 80 rodů korálů (obr. 29) (Blahutová, 2010).

Obrázek 29 - štramberské koráli (Blahutová, 2010)



Z kroužkovců se objevuje v obou typech vápenců rod *Sperula*, nacházející se pevně přichyceni na schránkách jiných organismů, např. ramenonožců nebo belemnitů. Nejcharakterističtější skupinou štramberských členovců jsou krabi. Z měkkýšů jsou to břichonožci *Nerita chromatica* a *N. neumami*, dále tlustoskořepatí mlži rodu *Heterodicerias* a hlavonožci, kam řadíme loděnky, amonité, belemniti. Během jury prožívají mechovky svou největší evoluční krizi, štramberské mechovky jsou charakteristické svou jednoduchou stavbou. Lilijce reprezentuje *Pseudosaccocoma strambergensis*. Dále se zde vyskytují ježovky a z obratlovců jsou známy pouze zuby rybovitých obratlovců. Ve štramberském vápenci se velmi vzácně nacházejí polokulovité zuby druhu *Lepidotes maximus*, zástupce třídy kostnatých ryb. V blízkosti útesu se pohybovali také žraloci a také se zde nalézají pouze zuby někdy až 3 cm dlouhé (Blahutová, 2010).

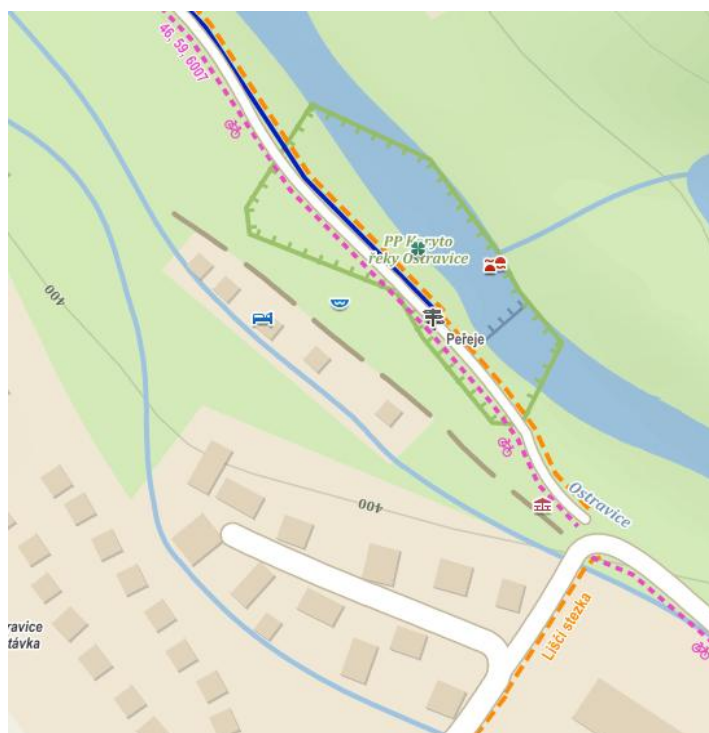
Hojný paleontologický obsah byl nalezen i v kapsách a neptunických žilách s jílovcovou výplní (spodní křída). V masívu Kotouče se nachází také známá jeskyně Šipka, která byla sídlem člověka neandrtálského. Jeskynní z roku 1880 obsahoval část čelisti neandertálce, kosti pravěkých zvířat. Zkameněliny ve Štramberku se vyskytují i na severovýchodně města v opuštěném lomu s hřištěm nebo v tzv. Blücherových lomech (masiv Obecní skály), kde se vyskytují červenavé vápence často s hojnými zbytky ostnokožců (Řehoř, 1978).

## 6.5 Peřeje řeky Ostravice

Tato lokalita se nachází asi 550 m od železniční zastávky Ostravice zastávka. Ze zastávky vede žlutá turistická značka s názvem Liščí stezka. (Obr. 30)

Koryto řeky Ostravice v obci Ostravice bývá označováno, jako nejvíce nepřítelivější úsek hraniční moravskoslezské řeky Ostravice. Tato přírodní památka, je však známější pod názvem "ostravické peřeje" či peřeje na Ostravici. Peřeje se nacházejí v katastrálním území Ostravice I v nadmořské výšce 396 – 399 m n. m.. V roce 1966 byly vodopád, kaskády a peřeje Ostravice vyhlášeny geologickou přírodní památkou pod názvem Koryto řeky Ostravice. Předmětem ochrany jsou vrstvy různých tvrdých lavic pískovců a slepenců, které vytvořily překážky na řece Ostravici a zapříčinily tak vznik soustavy peřejí a kaskád.

Obrázek 30 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)



V nesouvislých výchozech v korytě řeky je možno pozorovat charakter příkrovové stavby jednotek vnější skupiny karpatského flyše (Weissmannová, 2004).

Poslední stupeň z této soustavy, v pravé části koryta, má charakter vodopádu, jehož výška dosahuje dvou metrů. Maximální množství vody stanovuje průtok 3 400 l/s (Turistický průvodce ČSFR, Opavsko a Ostravsko, 1990).

V korytě a na obou březích řeky Ostravice je ve frýdlantském tektonickém okně obnažen kontakt mezi příkrovy podslezské a slezské jednotky. Kontaktní zóna je jílovitá a přes 2 m široká. Morfologicky je markantnější v protilehlém pravém břehu.

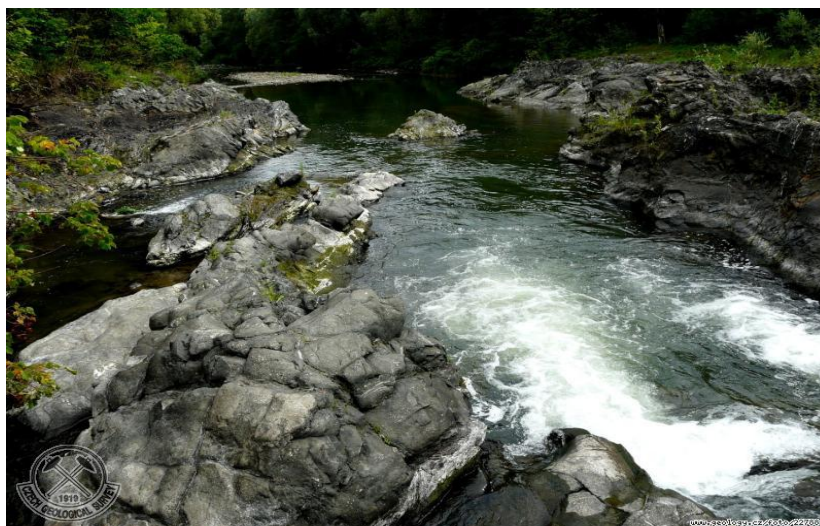
Tektonicky nižší podslezská jednotka je reprezentována šedými vápnitými prachovými jílovcí frýdeckého souvrství. Horniny jsou obvykle světle slídnaté a obsahují časté laminy nebo vrstvičky bělošedých, jemně až velmi jemně zrnitých drobových pískovců. Charakter souvrství je neflyšový (Gába, 2002).

S tímto vývojem ostře kontrastuje přesunutě těšínsko-hradištské souvrství, které má vývoj flyšový. Flyšové sekvence zpravidla decimetrových mocností jsou složeny z modrošedých, středně až velmi jemně zrnitých vápnitých drobových pískovců a šedých vápnitých jílovců. Spodní vrstevní plochy pískovcových poloh jsou pokryty mechanoglyfy. Z vnitřních textur je vyvinuto jednoduché pozitivní

gradační zvrstvení a laminace jak přímého, tak i konvolutního průběhu. Zdejší sedimenty klasifikujeme jako distální turbidity (Vokřínek, 2003)

Uložení těšínsko – hradišského souvrství jsou v blízkosti kontaktu a na několika desítkách metrů proti proudu intenzivně zvrásněné, v polohách s různě ukloněnými normálními i překocnými vrstvami, s budinami pískovců, silně tektonicky postižené, porušené množstvím dobře patrných zlomů. Totéž je dobře patrné v protějším pravém břehu. Pak následuje říční peřej, která je chráněnou přírodní památkou. Je budována odolnějšími, homogennějšími písčito-prachovými uloženinami. Jeví se jako soubor monoklinálně uložených vrstev, avšak její odkrytá vrása s téměř izoklinálními rameny tuto hypotézu vyvrací (Gába, 2002) (obr. 31).

Obrázek 31 - Baška – peřeje Ostravice (Geologické lokality. On-line. Cit. [2018-03-03]. Dostupné z [www: http://lokality.geology.cz](http://lokality.geology.cz))



Ve vápnitých jílovcích byly nalezeny mikrofosilie *foraminifera*, *radiolarie*, vzácněji *amonité*. Proti proudu v levém břehu ještě dále pokračuje monoklinální soubor jemně písčitých až prachovitých uloženin těšínsko – hradišského souvrství. Místy se na vrstevních plochách vyskytují meandrující stopy pohybu bezobratlých živočichů. I zde se střídají vrstvy v normálních a v překocných polohách až po zánik výchozů na levém břehu (Weissmannová, 2004).

Mladší, nadložní uloženiny se stejným směrem úklonu vrstevních ploch jsou patrné v protilehlém břehu. Výchoz budují uloženiny lhoteckého souvrství. Tvoří ho šedé, zelenavě šedé, místy skvrnitě, slabě vápnitě, zbrídlíčnatělé jílovce.

V řečišti se příležitostně objevují další menší výchozy uloženin lhotského souvrství. V pravém břehu se dále nacházejí černé uloženiny s nápadně rezavě



zbarvenými čočkovitými vložkami. Jsou to veřovické vrstvy s čočkami pelosideritů. Veřovické vrstvy jsou charakteristické černošedými křemitými jílovci vzniklými v redukčním prostředí. Jsou tektonicky silně postižené, což též dokládají četná tektonická zrcadla. Pelosiderity vyskytující se téměř ve všech jílovitých spodnokřídových uloženinách slezské jednotky byly v minulém století až do počátku 21. století těženy jako železnorudná surovina (Chlupáč, 2002).

V korytě Ostravice v obci Baška vystupují na dvou místech skalní prahy. Níže po proudu je to skalní práh tvořený lávou z těšínitové asociace s mandlovcovou texturou, která pravděpodobně představuje mělkou ložní žílu. V jejím podloží vystupují černošedé deformované a kontaktně postižené jílovce. Výše proti proudu jsou peřeje napříč tokem a pokračují proti proudu v délce asi 150 m. Skalní prahy jsou tvořeny lávou s mandlovcovou texturou a na pravém břehu jsou vyvinuty lávové polštáře až 210 cm v průměru. Hornina je šedo zelený až černý jemno- až střednozrnný těšínitový pyroxenit s porfyrickou a ofitickou strukturou. Textura hornin je všesměrná. Z minerálů se na složení horniny nejvíce podílejí analcim, nefelín, plagioklasy a pyroxeny. V malém množství bývají přítomny alkalické živce, biotit a zeolity. Horniny jsou silně chloritizované a karbonatizované. V blízkosti kontaktů s jílovci se často nacházejí těšínity s mandlovcovou texturou. Mandle jsou vyplněny analcimem, kalcitem, křemenem a zeolity (především růžový harmotom). Současně je možno v tělesech těšínitů nalézt dutiny a pukliny vyplněné drúzami analcimu, kalcitem v hrubozrnných agregátech, křemenem, ojediněle ametystem a pyritem. Tmavošedé vápnité jílovce hradišského souvrství se v peřejích vyskytují podřízeně a tvoří polohy do 3 m. Z jílovců pocházejí ojedinělé nálezy amonitů *Costidiscus rakusi Uhlig* a *Partschiceras infundibulum* (d'Orbigny) dokládající svrchní barem (Vašíček et al., 2004).

## 6.6 Jaklovec

Tato lokalita je třetihorního stáří a patří ke karpatské soustavě a reprezentuje severní část Karpatské předhlubně. Nachází se na území města Ostravy, v části Slezská Ostrava (obr. 32). V tomto místě je jediný povrchový výchoz uloženin eggenburského moře a proto je tato oblast stratigraficky významná. Uloženiny jsou tvořeny zvětralými zelenožlutými a hnědožlutými písčítými jíly a písky s občasnými valouny až balvany čediče a karbonských pískovců (Řehoř, 1978). Tento výchoz byl popsán geologem Františkem Řehořem v roce 1978.

Obrázek 32 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)



Jedná se o lokalitu ve Slezské Ostravě. Nejlepší spojení je z trolejbusové zastávky Stadion Bazaly. Na zastávce se musíme vydat k přechodu pro chodce. Stadion Bazaly je po pravé straně. Je nutné přejít hlavní cestu a vydat se po chodníku na sever. Po 140 m dojdeme k rozdělení cest. Hlavní cesta zatáčí doleva, cesta k lokalitě pokračuje rovně, asi po 60 m zahneme doleva na ulici Bronzovou. Z ulice Bronzová odbočíme doprava na ulici Mírnou. Dále se vydáme směrem k vodojemům na konci této ulice. Uloženi jsou uloženy z větší části na oploceném pozemku naproti domům č.10 a č.12, z menší části jsou v zářezu cesty (Řehoř, 1978).

Historický rozvoj dobývání černého uhlí na Jaklovci a v dalších důlních polích byl spjat s Jakloveckou dědičnou štolou. Je jednou ze tří štol ražených ve vrchu Jaklovec z pravého břehu Ostravice (obr. 33).

Obrázek 33 - Odkrytá stráž vrchu Jaklovec nad Bohumínskou ulicí ve Slezské Ostravě: vpravo ústí Jaklovecké dědičné štoly, uprostřed ústí štoly sloje Jan ([https://cs.wikipedia.org/wiki/Jaklovecké\\_doly](https://cs.wikipedia.org/wiki/Jaklovecké_doly))



Jaklovecké vrstvy jsou pojmenovány podle vrchu Jaklovec v Ostravě (Dopita, 1997) a nacházejí se v litostratigrafické tabulce nad hrušovskými vrstvami (Havlena 1964). Původně byly tyto jaklovecké vrstvy ohraničeny v první polovině 20. století Patteiským (1925) a později byly upřesněny Šustou (1928) na bázi sloje Leopold a stropem sloje Mohutný (Dopita, 1997). Jediný přirozený výchoz těchto vrstev je znám v řece Ostravice přímo v centru Ostravy u Sýkorova mostu, kdy tento výchoz můžeme vidět jen při nízkém stavu řeky (Kandarachevová, 2011).

Jaklovecké vrstvy jsou rozšířené po celé ČHP. V současné době jsou zachovány jen v depresních strukturách nebo krách. V ostravské oblasti vrstvy vymezují jádro ostravské a petřvaldské brachysynklinály. V karvinské oblasti se nacházejí v překocené křídle orlovské struktury uloženy hluboko a v této části vycházejí na povrch jedině na svazích dětmarovického a bludovického výmolu. V oblasti podbeskydské na Frenštátsku a také na Těšínsku jsou vrstvy uloženy v jádrech brachysynklinály (Dopita, 1997).

Pro jaklovecké vrstvy je nejcharakterističtější prvkem zastoupení pseudomorfního uhelného tonsteinu oproti ostatním stratigrafickým jednotkám (Dopita a Králík 1977). Mocnost jakloveckých vrstev se v severní části západní deprese pohybuje okolo 500 m (Sivek, 2003), ve východní depresi se mocnost vrstev snižuje na cca 300 m a v těšínské a janovické části pánve mocnost klesá až na 150 m (Řehoř a Řehořová, 1972).

V jakloveckých vrstvách se vyskytují různé typy pískovců, které jsou někdy doprovázeny spolu s prachovci a jílovci (Dopita, 1997). Píscitost je značná, a to až 60 % (Dopita, 1997, Martinec, 2005).

Uhelné sloje jakloveckých vrstev jsou dobře známé díky vývoji a stálosti uhelných slojí v ostravské části (Dopita, 1997). V jakloveckých vrstvách bylo v druhé polovině 20. století asi 17 průběžně rubaných slojí s mocností dobývaného uhlí okolo 13 m (Havlena, 1964).

V těchto uloženinách lze nalézt zejména schránky měkkýšů. Některé fosilie z této oblasti byly pořízeny na odkryvu, kde nyní stojí stadion Bazaly.

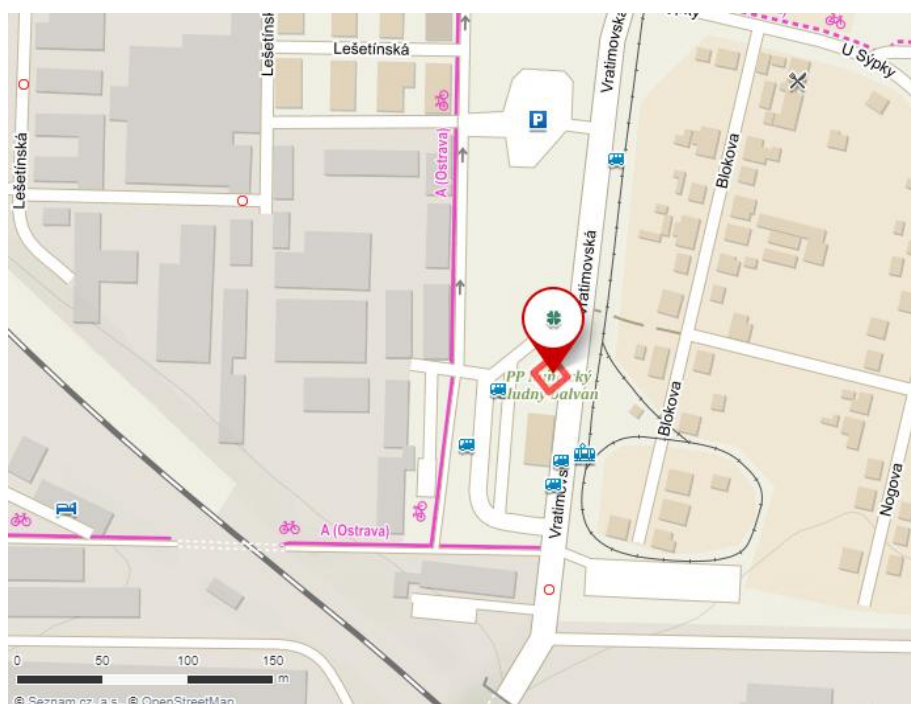
## **6.7 Bludné balvany**

Na území města Ostravy zasáhl pevninský ledovec ve dvou posloupných glaciálech, ve starším elsterském a mladším sálském a zanechaly ve městě několik bludných balvanů, které byly vyhlášeny přírodní památkou.

Bludné (eratické) balvany jsou valouny až bloky různé velikosti. Obsahují exotické horniny nevyskytujících se na našem území, které byly dopraveny ledovcem při kontinentálním zalednění během pleistocénu. Jsou to horniny žulového charakteru popisovány jako hrubozrnný porfyrický granit nebo granitoid. Zřejmě pochází ze synkinematických granitoidních masivů svekofenidního krystalinika středního Švédska nebo jižního Finska. Svekoneidy jsou největší regionálně geologickou jednotkou baltského štítu (Weissmannová, 2004). Jejich struktura je porfyrická a obsahuje draselné živce. V základní hmotě se dále nachází plagioklas, šedý, nažloutlý drcený křemen a černý biotit. Z akcesorických minerálů se objevuje magnetit, apatit a řídce epidot (Česká geologická služba, 1998).

**Kunčický bludný balvan** je největší bludný balvan v České republice. Je umístěn na podstavci v Ostravě – Kunčicích na Vratimovské ulici před areálem Nové Huti, a.s. (obr. 34). v nadmořské výšce 229 m n.m.. V roce 1990 byl vyhlášen přírodní památkou. Tento balvan o rozměrech 320x250x155 cm a objemu asi 6,5 m<sup>3</sup>, byl vyzdvížen v roce 1954 z 6,8 m při hloubení základů pro slévárnu. Hornina má nažloutle šedorůžovou barvu (Weissmannová, 2004) (obr.35).

Obrázek 34 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)

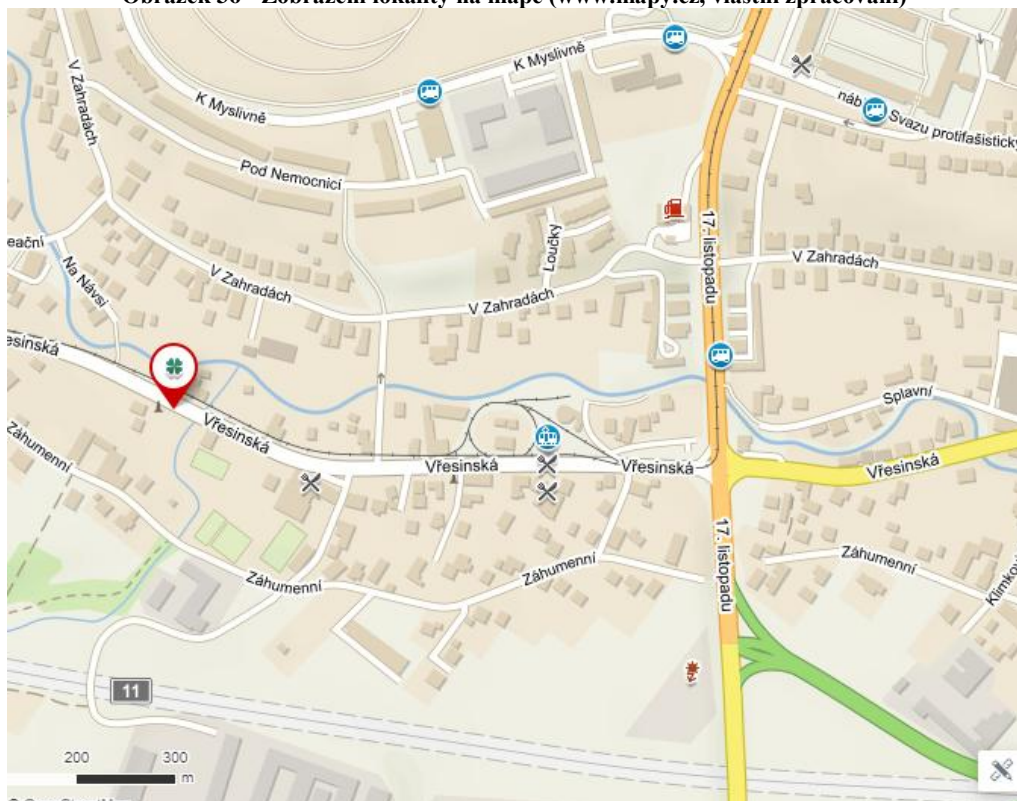


Obrázek 35 - Kunčický bludný balvan v Ostravě Kunčicích



**Porubský bludný balvan** je druhým největším bludným balvanem v České republice. Nachází se v Ostravě – Porubě na Vřesinské ulici (obr.36). V roce 1928 byl vyzdvížen z koryta levostranného přítoku říčky Porubky v místě zvaném „V dolech“. Hornina je růžová s nápadnými černými skvrnami tmavých minerálů (obr. 37) (Česká geologická společnost, 1998).

Obrázek 36 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování)



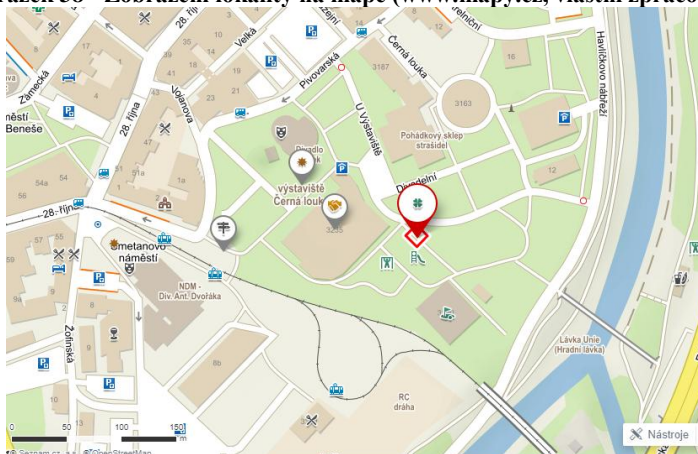


Obrázek 37 - Porubský bludný balvan v Ostravě Porubě (<http://fotoarchiv.geology.cz/cz/foto/20153/>)

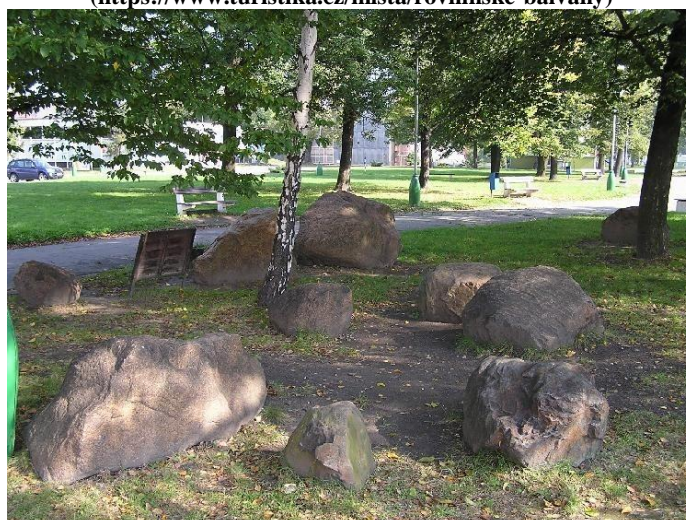


**Rovněnské balvany** tvoří skupinu 10 balvanů, které jsou umístěny v centru Ostravy na výstavišti Černá louka (obr. 38). Pochází z pískovny v Hlučíně – Rovninách, byly objeveny při těžbě v roce 1958. U těchto balvanů převažuje žula (granit) s růžovými až rudě červenými živci (obr. 39) (Weissmannová, 2004).

Obrázek 38 - Zobrazení lokality na mapě ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), vlastní zpracování)



Obrázek 39 - Rovněnské bludné balvany - Ostrava - Výstaviště Černá louka (<https://www.turistika.cz/mista/rovninske-balvany>)



## Praktická část

Na základě stanovených cílů této diplomové byla pro geologickou exkurzi zvolena již zmíněná lokalita Landek a její jedinečné geologické odkryvy karbonského stáří. Po odborném zhodnocení se Národní přírodní památka Landek jeví jako vhodná varianta pro realizaci geologické exkurze.

### 7 Exkurze „Landek“

Exkurze probíhá ve dvou fázích. První fáze je zpracována jako přírodovědná vycházka do dané lokality, kde samotní žáci aktivně plní úkoly na předem určených stanovištích. Po prozkoumání lokality v podzimních, jarních a letních měsících bylo zjištěno, že nejvhodnějším obdobím pro exkurzi jsou jarní měsíce. Druhá fáze je situována do učebny přírodopisu základní školy, kde žáci zpracují a představí své poznatky získané v terénu.

Samotná příprava zahrnovala podrobné zmapování trasy od autobusové zastávky v obci Petřkovice až k samotné lokalitě. Na Landeku byla vytipována ta místa, na kterých se žáci seznámí se zajímavostmi dané lokality a rozšíří si tak jejich přírodovědný a všeobecný přehled o regionální památce. Jsou zde použity fotografie zkamenělin, fotografie flóry a jiných zvláštností. Tyto fotografie byly pořízeny samotnou autorkou a jsou nedílnou součástí předchozích kapitol. Součástí exkurze je i seznámení s vybavením geologa.

Pro komplexnost zamýšlené exkurze je nutná důkladná příprava učitele, jež zahrnuje zajištění pomůcek potřebných k úspěšnému splnění zadaných úkolů (např. mapy, určovací klíče, pracovní listy atd.). Velmi důležité je seznámit žáky se zásadami bezpečnosti a jejich dodržováním při pobytu v terénu, kde se mohou vyskytovat místa vyžadující zvýšenou opatrnost. Pod výchozy hrozí pád hornin nebo uklouznutí na volné suti. Z důvodu existence cyklostezky vedoucí podél řeky z Petřkovic do Koblova je rovněž nutná zvýšená pozornost při chůzi po cyklostezce.

S ohledem na velmi dobrou dostupnost této lokality navrhujeme využití městské hromadné dopravy pro přesun žáků s vyučujícím. Výchozí bod pro přesun představuje tramvajová zastávka *Poliklinika Hrabůvka* v Ostravě (tramvaj č.1). Prostřednictvím tramvaje se skupina přesune na zastávku *Křižíkova*, kde musí přestoupit na autobus č. 52 a dále pokračovat na zastávku *Hornické muzeum*. Poté

cela skupina směřuje pěšky k asi 800 m vzdálenému odvalu Urx (1. zastávka). Toto místo se jeví jako ideální prostředí pro zahájení exkurze a provedení odborné přednášky.

Na zastávce č. 1 *Odval Urx* vyučující seznámí žáky s cíli exkurze a určí očekávané výstupy. Poté vyučující přednese výklad o vybrané lokalitě Landek. Výklad bude zaměřen na geologickou minulost území, zajímavosti z oblasti geologie, fauny a flóry. Po tomto výkladu je žákům vymezen prostor pro případné dotazy týkající se daného tématu nebo pro diskuzi. V další fázi exkurze je bezprostředně nutné, aby vyučující popsal jednotlivá stanoviště a rozdál pracovní listy žákům. Po podrobném seznámení se celá skupina vydá po vymezené trase. Odhadovaná délka trasy je asi 3 km a trvá okolo 2,5 h. Exkurze se může odchýlit od daného harmonogramu, který slouží spíše jako orientační pomůcka.

V závěru vyučující společně s žáky vyhodnotí splněné úkoly a vyhlásí konečné výsledky. Následuje přesun zpět ke škole městskou hromadnou dopravou. Celá exkurze je zakončena před budovou základní školy.

## 7.1 Časový harmonogram exkurze

- 7:30 sraz u budovy školy
- 7:45 odchod směr tramvajová zastávka *Poliklinika Hrabůvka* (tramvaj č. 1)
- 8:05 odjezd tramvaj č.1 směr *Křižkova* příjezd 8:28
- 8:35 odjezd autobusem č. 52 směr *Hornické muzeum* příjezd 8:44
- 9:00 zahájení exkurze
- 9:35 přestávka na svačinu
- 9:50 pokračování exkurze
- 11:45 zakončení exkurze
- 12:30 přesun na autobusovou zastávku
- 12:40 odjezd autobusem č. 52 směr *Křižkova* příjezd 12:49
- 12:51 odjezd tramvaj č. 1 směr *Hrabůvka Poliklinika* příjezd 13:13
- 13:25 návrat ke škole

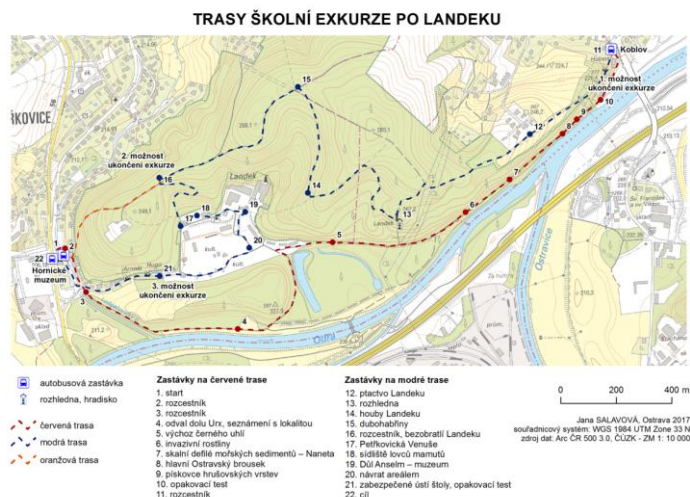
## 7.2 Trasa geologické exkurze

Zájmová lokalita Národní přírodní památka Landek (obr. 40) se nachází v severní části Ostravy mezi městskými částmi Petřkovice a Koblov. Ostrava Petřkovice a Ostrava Koblov leží v Moravskoslezském kraji. Lokalita se rozléhá na



protáhlé terénní vyvýšenině nad soutokem Odry a Ostravice. Vrch Landek je jeden z mála na povrchu přístupných lokalit uhlonosného karbonu. Na úpatí vrchu, ve svém levém nárazovém břehu, odkryla řeka Odra přerušované skalní defilé, dlouhé s přerušením až 2,5 km.

Obrázek 40 - Trasy školní exkurze po Landeku (www.mapy.cz, vlastní zpracování)



Lokalita je velmi dobře dostupná, neboť je možno se k ní dostat nejen prostřednictvím automobilu, ale také pomocí ostravské městské hromadné dopravy, a to autobusovými linkami číslo 34, 52, 56,67, ze zastávky Křižíkova nacházející se v městské části Ostrava Přívoz, vedoucí na zastávku Hornické muzeum (obr.41).

Obrázek 41 - Zastávka hornické muzeum - bod č. 1 (vlastní zpracování autorkou, Landek)



Exkurze začíná v obci Ostrava Petřkovice. Její trasa je vyznačena modrou barvou na mapce. Po vystoupení z autobusu na zastávce Hornické muzeum (Start - bod č. 1) se skupinka vydá přes most k rozcestníku 1 (bod č. 2)(obr.42).

**Obrázek 42 - Rozcestník 1 - bod č. 2 (vlastní zpracování autorkou, Landek)**



Dále pokračuje směrem k Hornickému muzeu po žluté turistické značce. Po 200 m se dostane na rozcestí (bod č. 3)(obr.43) a opět pokračuje po cyklostezce podél řeky směrem Ostrava – Koblov.

**Obrázek 43 - Rozcestník 2 - bod č. 3 (vlastní zpracování autorkou, Landek)**



Skupina žáků společně s vyučujícím se přesunuje o dalších 600 m podél řeky, kde po pravé straně teče řeka Odra, po levé straně můžeme pozorovat svah odvalu Urx (bod č. 4 – Zastávka č. 1) (obr. 44). V této části, vedle stezky, se nachází místo, na němž vyučující zahájí exkurzi a seznámí žáky s jednotlivými body trasy exkurze. Pro lepší orientaci žáků provede vyučující výklad a rozdá žákům pomůcky a pracovní listy.

**Obrázek 44 - Odval Urx – Zastávka č. 1. - bod č. 4 (vlastní zpracování autorkou, Landek)**



Trasa vede kontinuálně dál po cyklostezce a asi po 300 m je vidět slepé rameno řeky Odry. Po dalších 150 m mjííme starý těžební vagón s nápisem Landek park (obr.45).

**Obrázek 45 - Těžební vagón (vlastní zpracování, Landek)**



Za Těžebním vagónem pokračujeme po stezce doprava, po levé straně se rozkládá areál Hornického muzea (Landek park), a můžeme zde vidět cihlové budovy bývalých uhelných skladů. Po 100 m se dostaneme k výchozům uhelných slojí. V tomto místě je větší plocha s lavičkami a přímým pohledem na výchozy (bod č. 5 - Zastávka č. 2) (obr. 246).

**Obrázek 46 - Bývalá východní brána dolu Urx – výchozy černého uhlí – Zastávka č.2 – bod č.5 (vlastní zpracování, Landek)**



Po bezmála 500 m se seznámíme s invazivními druhy rostlin, které lemují okolí stezky (Invazivní rostliny bod č. 6 - Zastávka č. 3).



Téměř souvislé skalní defilé je asi 1250 m dlouhé a 10, místy až 20 m vysoké. Střední část defilé tzv. horizont Naneta s mořskou faunou se nachází po 470 m – 800 m (Horizont Naneta s mořskou faunou bod č. 7) (obr.47).

**Obrázek 47 - Horizont Naneta s mořskou faunou - bod č. 7 (vlastní zpracování, Landek)**



Asi po 100 m za soutokem Odry a Ostravice (bod č. 8), v blízkosti východního konce defilé nedaleko Koblouva, se dosud subhorizontálně uložené petřkovické vrstvy dostávají do strmé polohy. Dominují zde pískovce nad pelity. Na východním konci pískovcového souboru v nadloží horizontu Nanety je odkryta poloha bělavě šedých, na plochách odlučnosti též béžově až okrově zbarvených uloženin, která se vzhledem i původem odlišuje od ostatních sedimentů. Je to poloha jemnozrnného vulkanického popela, na bázi se slabou uhelnou slojkou. Uvedená tufogenní poloha se označuje jako hlavní ostravský brousek (obr. 48).

**Obrázek 48 - Hlavní ostravský brousek - bod č. 8 (vlastní zpracování, Landek)**



Poslední část defilé je nepřístupná, ale viditelná ze stezky (bod č. 9)(obr.49).

**Obrázek 49 - Horizontálně uložené vrstvy pískovců v Koblově - bod č. 9 (vlastní zpracování, Landek)**



Na konci stezky na břehu řeky Odry skupina může po 2,5 hodinách geologickou exkurzi ukončit (bod č. 10 - Zastávka č. 4) (obr. 50).

**Obrázek 50 - : Koblov - Zastávka č.4 - bod č. 10 (vlastní zpracování, Landek)**



Dále může být exkurze pojímána jako komplexní a je přípustné pokračovat po naučné stezce, která nás zavede k Landeckému hradišti a rozhledně, nalezišti pravěkých lovců či k důlní expozici s fáráním do dolů a expozici báňského záchranářství.

### **7.3 Úvodní hodina**

Před plánovanou exkurzí je vhodné zařadit úvodní hodinu, která slouží k přípravě žáků na plánovanou exkurzi. Je věnována hlavně opakování již probraného učiva, jeho utřídění případně vytvoření souvislostí. Hodina je zaměřena na skupinovou práci žáků při zadání tématu tektonické děje a horniny.

**Cíl hodiny:** žáci si zopakují své dosavadní znalosti a dovednosti o tektonických dějích a horninách.

**Časová dotace:** 1-2 vyučovací hodiny ve standardní délce 45 min

**Prostorová orientace:** třída, laboratoř

**Metody:** diskuze, práce s textem, práce s přírodninami

**Forma výuky:** skupinová, frontální



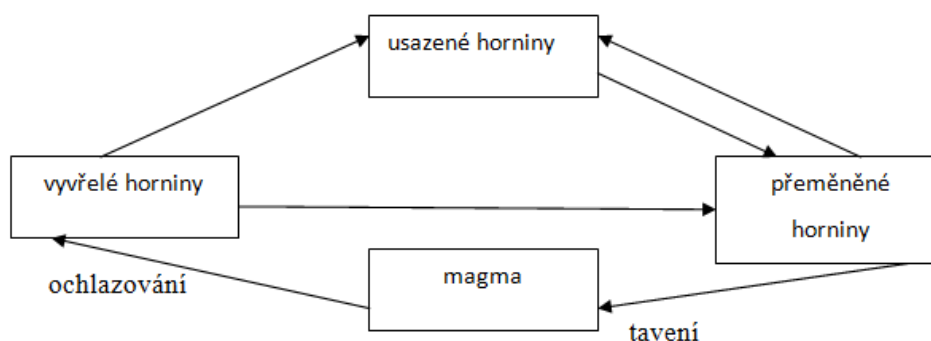
2. Jaké jsou tři hlavní skupiny vyvřelých hornin? Přiřaď správnou horninu k typu horniny. *znělec, pegmatit, čedič, žula, andezit, gabro*

- 1-----  
 2-----  
 3-----

3. Z přemysměček utvoř názvy hornin a utvoř názvy hornin a označ tu, která mezi ostatní nepatří.

kapuo \_\_\_\_\_ šeranalí \_\_\_\_\_ chopvecra \_\_\_\_\_  
 opar \_\_\_\_\_ lovecjí \_\_\_\_\_ peslenec \_\_\_\_\_  
 lauž \_\_\_\_\_ vertratin \_\_\_\_\_ kovpísec \_\_\_\_\_

4. Dopln k šípkám procesy tak, aby schéma správně odpovídalo horninovému cyklu. *zvětrávání, eroze, usazování, zpevňování, tlak a teplota*



## 7.4 Zadání pracovních listů k exkurzi

Je známo, že poznatky získané žákem samotným jsou osvojeny mnohem snadněji, než vědomosti předané při výuce ve třídě.

Vyučující před exkurzí může využít výukové video dostupné na webu:

<http://www.geology.cz/svet-geologie/filmy> s názvem *Černé zlato z pralesa: Mladší prvohory*

Dohledatelné také na jiném serveru:

<https://www.youtube.com/watch?v=WtqyNwYudtM&feature=youtu.be>

Před zahájením práce na zadaných úkolech jsou žáci rozděleni do skupinek, maximálně po 4 členech. Každá skupinka si stanoví svůj název. Čím méně členů je ve skupině, tím více budou jednotlivci zapojeni do práce a projeví tak svou aktivitu. Na přichystané trase se vyskytují stanoviště s úkoly. Za správné vyplnění jednotlivých pracovních listů získávají razítka, která sbírají do „*Exkurzní karty*“.

Pracovní listy kladou důraz na samostatnost a kreativitu žáka a jeho pozorovací schopnosti. Pracovní listy jsou připraveny tak, aby je žáci byli schopni vyplnit v terénu, ale některé z nich mohou vypracovat také ve třídě.

Po vypracování všech pracovních listů a rozdání razítek, budou mít skupiny za úkol vyřešit „*Exkurzní hádanku*“. Skupina, která hádanku vyřeší nejdříve a správně, obdrží 3 razítka, druhá obdrží 2 razítka, třetí pouze 1 razítko. Skupiny na prvních třech místech budou oceněny odměnou zajištěnou vyučujícím. Všichni účastníci exkurze „*Landek*“ budou oceněni účastnickým listem.

V další hodině přírodopisu žáci ve skupinách prezentují své vědomosti získané na exkurzi. Úkolem skupiny bude vytvořit výukový materiál (plakát, kvíz atd.).

### **Zastávka č.1 – Výklad pro žáky - Seznámení s lokalitou**

Národní přírodní památka Landek se nachází v severní části Ostravy mezi městskými částmi Petřkovice a Koblov. Lokalita se rozkládá na katastrálním území této obce. Vrch Landek je jeden z mála na povrchu přístupných lokalit uhlonosného karbonu. Lokalita byla v roce 1993 vyhlášena Národní přírodní památkou. Důvodem ochrany je ukázka přirozeného výchozu uhelné sloje, ochrana celého souboru lesních porostů vrchu Landek. Jedná se o nejvýhodnější výběžek Českého masivu, podle kterého dostal také svůj název. Landek je počestěný německý výraz Land-Ecke, což v překladu znamená „kout země“. Landek má mezi ostravskými chráněnými územími specifickou pozici, která je dána jeho polohou, geologickou stavbou, georeliéfem a historií.

Na jižních svazích byly Odrou odkryty svrchnokarbonské uhlonosné sedimenty, což umožnilo nejstarší doložené používání uhlí člověkem na světě (v mladším paleolitu). Uhlí se začalo dobývat v roce 1782. Těžba ve zdejších dole Anselm byla ukončena v roce 1991. Poté byl areál dolu postupně rekonstruován na Hornické muzeum, které bylo otevřeno v roce 1993. Osm budov areálu bylo zapsáno



do Ústředního seznamu kulturních památek. V lokalitě je i několik skrýší (cache), které jsou pravidelně vyhledávány fanoušky geocachingu.

Z hlediska geologické minulosti spadá Lanek do karbonu až permu. Karbon a perm jsou nejmladším obdobím prvohor (paleozoika). Tato oblast je známa důlní činností a nalezištěm uhlí. Petřkovické vrstvy jsou nejspodnější vrstevní jednotkou ostravského souvrství. Hranicí mezi petřkovickými a hrušovskými vrstvami tvoří její svrchní vrstevní plocha hlavního ostravského brousku. V petřkovických vrstvách je 30 uhelných slojí. Na západním konci skalního defilé u bývalé zadní brány Dolu Anselm jsou patrné sedimentační cykly. Zákonitě se v nich opakují polohy světlých pískovců, šedých laminovaných prachovců, tmavošedých jílovců, které přecházejí v kořenové půdy a černouhelné sloje. Mezi časté zkameněliny lokality patří zkameněliny karbonského stáří – zkamenělé kmeny plavuní rodu *Lepidodendron*, přesliček *Mesocalamites* a kaprad'ovitých rostlin rodu *Neuropteris* a *Sphenopteris*. Přítomnost moře na tomto místě nám dokládá skalní defilé mořských sedimentů, které nazýváme Naneta, na soutoku řek Ostravice a Odry. Velké plošné rozšíření ukazuje, že se usadila během jedné z nejrozsáhlejších mořských záplav hornoslezské pánve. Na Laneku je skalní defilé tvořeno téměř horizontálně uloženými, tmavošedými, rezavě nevětrávajícími jílovcí. Místy se v jílovcích objevují oválné, až několik decimetrů velké bochníky pelosideritů. V jílovcích můžeme nalézt fosilní břichonožce, mlže, ramenonožce.

Charakteristickým znakem uhlonosných petřkovických a spodních hrušovských slojí je vysoký stupeň prouhlení a vysoká kvalita uhlí.

Na této zastávce je k vidění odval dolu Urx (obr.51). Odvaly neboli haldy jsou velké hromady více méně sypkého materiálu (hlušiny), který vzniká jako odpad při těžbě různých nerostných surovin (uhlí, uran, kaolin, bentonit) nebo při průmyslové výrobě (zejména hutnictví). Je to antropogenní krajinný útvar, tj. útvar vytvořený člověkem, obsahující nadložní a podzemní vrstvy vytěžené v lomech a hlubinných dolech. Slouží k dočasnému nebo trvalému uložení těchto vytěžených skrývkových hmot.

Obrázek 51 - Odval dolu Urx (Anselm) (vlastní zpracování , Landek)



Tato oblast je postižena intenzivně tektonickým porušením vrstev, silnými projevy deformace vrstev (Gába, 2002).

Na celém skalním defilé můžeme vidět polohu sedimentů. Na západní straně, kde je možné pozorovat černé uhlí na povrchu, mají téměř vertikální sklon (obr. 52), dále pozorujeme horizontální sklon (obr. 53).



**Obrázek 53 - Horizontální sklon vrstev (vlastní zpracování, Landek)**

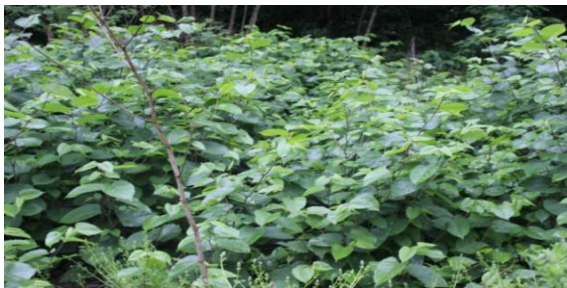


V této oblasti se nachází spousta invazivních druhů rostlin. Jako například křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*) (obr. 54), trnovník akát (*Robinia pseudacacia*, syn. *Robinia acacia*), zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), loubinec popínavý (*Parthenocissus inserta*, syn. *Parthenocissus vitacea*) (obr. 55), turan roční (*Erigeron annuus*).

**Obrázek 54 - Loubinec popínavý (vlastní zpracování, Landek)**



**Obrázek 55 - Křídlatka japonská (vlastní zpracování, Landek)**



### **Zastávka č. 1 - Výklad pro žáky - Výbava amatérského paleontologa**

Při našich procházkách v přírodě se neobejdeme bez nutného vybavení - průvodce, mobilní telefon, lupa, zápisník a psací potřeby, mapa, GPS a buzola ochranná přilba, brýle a rukavice, geologická kladiva, měřicí pásmo a nářadový nůž, balící materiál, batoh, tekutiny a svačina. To platí i pro průzkum paleontologických lokalit. Jako pomůcka nám může sloužit klasická výbava, kterou využívají amatérští paleontologové při svých výpravách do přírody. Základem je dobrý batoh, do kterého veškerou výbavu naskládáme. Nutností je mobilní telefon, který využíváme v případě nouze nebo plní řadu funkcí jako fotoaparát nebo GPS. Pro snadnější nalezení lokality potřebujeme mapu, buzolu nebo GPS. Dále potřebujeme zápisník s psacími potřebami k zaznamenávání údajů a kreslení náčrtků. Nutností jsou i ochranné pomůcky jako rukavice, ochranné brýle a ochranná přilba pro místa, kde lze očekávat padající kamení. Neobejdeme se ani bez kladiv, sekáčů a dalších nástrojů k získání vzorků. K měření odkryvů používáme měřicí pásmo. Nezbytností je i materiál na balení a přepravu zkamenělin, jako různé krabičky, vata, noviny a sáčky. Dále upotřebíme lupu i nářadový nůž. Samozřejmostí je dostatek tekutin a svačina. Vybavení můžeme samozřejmě modifikovat podle účelu terénní práce i našich možností (Zapletal, 2016).

### **Zastávka č.2 - Výklad pro žáky - Výchozy uhelných slojí na povrch**

Na zastávce č. 2 (bod. č. 5) u bývalé východní brány dolu Anselm (Urx) můžeme vidět přírodní zajímavost se skalními výchozy vrstev ve strmém uložení s uhelnou slojí. V nadloží a podloží sledujeme pískovce, prachovce, jílovce. Jsou to horniny ve vrchní části petřkovických vrstev. Výchozy karbonských hornin jsou jedinečné, neboť jsou skryty v jiných kamenouhelných revírech hluboko pod zemí. V odkryvu jsou patrné charakteristické znaky uhlonosného souvrství, a to cyklické opakování poloh různých sedimentů. Zákonitě se zde opakují polohy světle zbarvených pískovců, prachovců většinou šedé barvy, tenké páskovaných světlejšími, poněkud hruběji zrnitými vložkami a polohy tmavých prachovitých jílovců.

Strmé uložení uhelných slojí a průvodních vrstev tvořených uhlím je výsledkem horotvorných procesů, kterými byly zformovány do strmé polohy původně uložené vrstvy karbonských hornin, vyvrásněním do vrás nebo porušením vrstev zlomy.



Jak vznikalo uhlí? Uhlí vzniklo, v prvohorách, prouhlením (zvětšováním obsahu uhlíku) zbytků rostlinných těl, které se hromadily v močálech a jezerních pánvích, za nepřístupu vzduchu působením tlaku nadzemních vrstev a vyšší teploty v hlubších částech zemské kůry. Černé uhlí je tvořeno zbytky stromových plavuní, přesliček, kapradin a prvních nahosemenných rostlin. Odumřelé rostliny se vrstvily v močálech, které byly postupně zakryty nánosy usazenin – sedimentů. Uhlí se vyskytuje v zemské kůře ve vrstvách, které nazýváme uhelné sloje.

Na tomto místě je skryta cache, která vybízí k Geocachingu. Geocaching je koníček, který provozujeme v přírodě. Je to v podstatě forma turistiky, při kterém používáme GPS k vyhledávání skrýší, v nichž jsou uloženy různé drobnosti. Po objevení skrýše (obr.56) se nálezce zapíše do tzv. logbooku a vymění drobnost ze skrýše, což může být např. mince, figurka nebo jakýkoliv malý suvenýr. V prostoru háje je také ukryta jedna skrýš, která však čeká na objevení.

Obrázek 56 - Úkryt pro aktivitu Geocaching (vlastní zpracování, Landek)



### **Zastávka č.3 - Pokyny pro učitele – Invazivní rostliny**

Při přechodu na další zastávku vyučující žákům připomene, co jsou invazivní druhy rostlin. Učitel ukáže rostliny, které se zde vyskytují (bod č. 6). Skupina se bude pohybovat po úzké cyklostezce, je nutné dbát co největší opatrnosti. Učitel opět upozorní na sklon vrstev. Asi po 400 metrech se nám začíná odkrývat střední část defilé tzv. horizont Naneta s mořskou faunou (bod č. 7). Učitel žákům připomene,

ze kterých vrstev se skládá ostravské souvrství a uvede vrstvy, které můžeme pozorovat konkrétně na Landeku. Vyučující ukáže žákům místo, které rozděluje vrstvy petřkovické od hrušovských a upozorní je na výskyt hlavního ostravského brousku (bod č. 8).

### **Zastávka č.3 - Výklad pro žáky - Invazivní rostliny**

Svrchní část horizontu je zvaná jako Naneta, jejíž vrstvy jsou stále nakloněny strmě. Jsou zde deskovité pískovce střídající se s prachovci. Tyto horniny vznikaly po ústupu moře na pobřeží nebo na přímořské pláni. Na výchozech jsou také usazeniny s pravidelným střídáním centimetrových lamin světlých prachovců s tmavšími jílovcí, které představují usazeniny jezerní nebo lagunární.

Na skalních výchozech v místech hráze z železničních pražců se v sutí nacházejí tence deskovitě až lupenitě rozpadavé prachovce, páskované světlejším jemnozrnným pískovcem. Jsou to usazeniny převážně jezerní. V tomto prostředí došlo k dobrému uchování zuhelnatělých rostlin, které byly splaveny do okolních bažin. Můžeme zde nalézt zkameněliny karbonských rostlin.

V oblasti od soutoku řek Odry a Ostravice můžeme pozorovat složitý vývoj mořského horizontu Nanety (obr. 57). Tyto vrstvy jsou mocné asi 60 m a představují historický záznam jedné z nejrozsáhlejších mořských záplav v hornoslezské pánvi. V této části jsou již vrstvy prachovců a jílovců uloženy horizontálně s pravidelným páskovaným zvrstvením. Ve skalní stěně jsou vodorovně uloženy šedé jílovce až prachovce střední a vyšší části horizontu Nanety. Tvoří je střídající se polohy mořského a brakického původu, nebo usazeniny vzniklé v mělkých přímořských jezerech a bažinách.

Báze horizontu Naneta byla v době vzniku ostravského souvrství plochou přímořskou krajinou s jezery a řekami pravidelně zaplavována od severovýchodu mělkým mořem. V ostravském souvrství je celkem 27 horizontů, které vznikly při postupném zaplavování pevnin mořem. Tyto záplavy se zde opakovaly přibližně podobu 240 tisíc let.

Horizonty tvoří soubor jílovců a prachovců a jemnozrnných pískovců, usazených v různém prostředí, s různou hloubkou vody. Byla to sladkovodní jezera a bažiny v přímořských lagunách na pobřeží, mělké moře nebo smíšené – brakické prostředí mořských horizontů obsahující četné zkameněliny živočichů (plžů a mlžů). Proto jsou tyto horizonty označovány jako faunistické horizonty. V příčné roklí



Landeku se setkáváme s bází horizontu Naneta. Na úpatí skalní stěny je vidět mocná poloha tvořená žlutavými deskovými tělesy pískovců. Tyto pískovce vznikly na mořském pobřeží. Nad nimi jsou uloženy jemnozrné usazeniny bažinné až mělkovodní s uhelnou slojkou a náhle pak jemnozrné usazeniny – šedé jílovce mořského původu. Dokládají, že zde došlo k rychlému zaplavení pevniny mělkým mořem. Jílovce obsahují zkameněliny bochníkovité konkrece uhličitanu železa – sideritu. Výše ve svahu se objevují prachovce s pískovci, které svědčí o opětovném změlčení moře.

Obrázek 57 - Nanety (vlastní zpracování autorkou, Landek)



### **Jaké známe vrstvy ostravského souvrství?**

Ostravské souvrství je mocný soubor sedimentů pro důlní činnost a byl rozdělen na dílčí vrstevní jednotky (jak již bylo výše uvedeno), a to vrstvy petřkovické, vrstvy hrušovské, vrstvy jaklovecké a vrstvy porubské.

Na Landeku jsou odkryty horniny dvou spodních vrstev ostravského souvrství, na západě jsou to vrstvy petřkovické a směrem na východ vystupují hrušovské vrstvy. Tyto dvě vrstvy rozděluje hlavní ostravský brousek. Jeho vytvoření bylo dáno tím, že celé období svrchního karbonu v ostravském a karvinském souvrství bylo doprovázeno silnou sopečnou činností, když docházelo ke vzniku uhlotvorných rašelinišť. Do pánve byla větrem přinášena mračna jemného sopečného popelu ze vzdálených sopek. Popel se usazoval v otevřené krajině na

mnoha tisících kilometrech čtverečních. Ve vlhkých tropických podmínkách sopečný popel rychle zjílovatěl. Zachoval se, jako tenké polohy v uhelných slojích – uhelné tasteiny, nebo jako polohy mimo sloj – brousky. Protože tyto horniny vznikly během jednoho sopečného výbuchu (popely jsou zachovány na velkých plochách), používají se pro identifikaci příslušných slojí.

#### **Zastávka č. 4 - Pokyny pro učitele - Určování hornin**

Na této zastávce vyučující upozorní na poslední část defilé, které je nepřístupné, ale viditelné ze stezky (bod č. 9). Zde může být exkurze ukončena (bod č. 11).

#### **Zastávka č. 4 - Výklad pro žáky - Určování hornin**

Ve skalní stěně bývalého lomu jsou patrné téměř horizontálně uložené mocné vrstvy pískovců (obr. 58). Mocné polohy pískovců vznikaly v dolních částech toků až v deltách. Toto prostředí bylo velmi nepříznivé pro tvorbu uhlotvorných rašelinišť. V podobném seskupení pískovců uhelné sloje chybí. Původně nesourodé a sypké písky byly postupně stlačeny nadložními usazeninami a stmeleny nově vzniklými minerály – křemen, uhličitany, jílové minerály. Tímto způsobem vznikly pevné horniny, které podle velikosti zrněk písku označujeme jako pískovce. Z jílu vzniká obdobným způsobem jílovec.

**Obrázek 58 - Horizontálně uložené vrstvy pískovců v Koblově (vlastní zpracování autorkou, Landek)**



## 8 DISKUZE

Všechny studované lokality byly v době terénního průzkumu v dobrém stavu. V nejlepším stavu jsou místa brzy na jaře. Při přesunech na Landeku a k Zámeckému slepenci je nutno dbát zvýšené opatrnosti, neboť se pohybujeme po frekventovaných cyklostezkách. Na všech lokalitách, které jsou přírodními památkami, je označení a informační tabule. Naproti tomu o méně známých lokalitách je málo informací, jak v literatuře, tak přímo na místě. Jedná se o lokality Bartův mlýn, Zámecký slepenec a Jaklovec. Na tyto lokality nás nenasměruje žádná informační tabule. O lokalitě Bartův mlýn nás informuje Řehoř (1978) ve své publikaci „Za zkamenělinami Severní Moravy“, ale také pořadatelé cyklistického závodu „Porubajk“. Zámecký slepenec je zmiňován v literatuře, jako hornina porubských vrstev, o bývalém lomu jsem se dozvěděla z webové stránky <http://www.geology.cz/svet-geologie/vylety>. Ostatní zájmová území jsou velmi dobře známá a hojně navštěvovaná. V rámci ochrany živé i neživé přírody nebyl zjištěn žádný zásadní problém.

Všechny lokality se nacházejí v blízkosti zastávek hromadné dopravy, tak aby náklady na exkurzi byly co nejnižší a mohla jí absolvovat i menší skupina žáků.

K lokalitě Bartův mlýn vede lesní cesta, která by mohla být inspirací pro školní vycházku či výlet se zaměřením na živou i neživou přírodu.

Národní přírodní památka Landek je velmi dobře udržovaná, ale i tak doporučuji lokalitu navštívit brzy na jaře, vzhledem k hojné vegetaci, která zabrání bližšímu přístupu ke stěnám. Touto lokalitou vede naučná stezka, zasloužila by si obnovu některých informačních tabulí, které jsou znehodnoceny graffiti nebo zcela chybí. V areálu je připomínka na pravěké osídlení, rovněž by potřebovalo renovaci. V části výchozů uhelných slojí na povrch směrem do Hrušova vede úzká cyklostezka. Je důležité, se v tomto úseku pohybovat obezřetně a žáky s tímto problémem seznámit. Cyklostezka je ohraničena ze strany defilé betonovými panely, zamezující pádu hornin na stezku.

K Zámeckému slepenci ve Slezské Ostravě se musíme dostat přes náletové dřeviny a zasloužila by si lepší údržbu.

Peřeje řeky Ostravice jsou velmi dobře udržované. Pouze za nepříznivého počasí mohou ztrácet na kvalitě, protože se na pěšině drží voda. Značení je dostačující. Informační tabule jsou v dobrém stavu.

Ve Štramberku jsou geologické zajímavosti velmi dobře značené a dostupné. Pouze exkurzi přímo v lomu Kotouč ve Štramberku je nutno předem domluvit.

Vrch Jaklovec ve Slezské Ostravě, tato lokalita se jeví jako zapomenutá. Místo není značené, nachází se ve vilové zástavbě. O povrchovém výchozu uloženin eggenburského moře, zde není zmínka.

Bludné balvany v Ostravě jsou opatřeny v místě výskytu informačními tabulemi. Jednotlivé bludné balvany je možno přiřadit k návštěvě jiné lokality, například Porubský bludný balvan může být součástí exkurze do Bártova mlýnu. Jedinou nevýhodou je umístění tohoto pomníku v blízkosti hlavní komunikace. Kolem Rovninských bludných balvanů projdeme při cestě k Zámeckému slepenci.

Kunčický bludný balvan je umístěn na ulici Vratimovská před areálem Nové Huti. Žáky s tímto balvanem můžeme seznámit při návštěvě volnočasového centra Freestyle Kolbenka.

Za nejméně navštěvované a využívané lokalitu můžeme označit lokalitu Jaklovec, Bátův mlýn a to z důvodu slabší informovanosti. Nejvyužívanějšími lokalitami jsou lokality Landek, Peřeje řeky Ostravice, Štramberk. Landek je oblíben svou rozlohou s možností propojení návštěvy technické i přírodní památky. Peřeje řeky Ostravice se nachází v turistické oblasti pod Lysou horou a je často cílem výletů. Štramberk je malebné městečko a stává se často cílem poznávacích výletů. Ve všech třech lokalitách je dostatečně velká plocha pro shromáždění větších skupin.

## 9 ZÁVĚR

Teoretická část diplomové práce byla zpracována jako rešerše. Je zaměřena na geologickou a geomorfologickou charakteristiku geologických lokalit v okolí Ostravy. Pro praktickou část byla zvolena ke zpracování geologické exkurze geologická lokalita Landek. Exkurze „Landek“ je určena pro žáky 9. tříd 2. stupně základní školy.

Lokalita Národní přírodní památka Landek byla vybrána nejen pro její propojení s městskou hromadnou dopravou, ale také pro dobrou přístupnost ke geologickým odkryvům. Zvolená lokalita by měla žákům poskytnout názorné informace o významné geologické lokalitě v okolí Ostravy. V dané lokalitě byl proveden opakovaný terénní výzkum, kdy došlo k zmapování současného stavu lokality a její použitelnost pro konání exkurze. V rámci terénního výzkumu byla provedena fotografická dokumentace místa, která je součástí teoretické i praktické části diplomové práce.

V praktické části byl také vytvořen návrh geologické exkurze, který vychází z geologické charakteristiky Národní přírodní památky Landek. Návrh zahrnuje přípravu na exkurzi, její realizaci a vyhodnocení. Exkurze probíhá ve dvou až třech fázích. První fáze se může uskutečnit ještě ve výuce přírodopisu, kdy vyučující pustí žákům výukové video dostupné na webu <http://www.geology.cz/svet-geologie/filmy> - *Černé zlato z pralesa: Mladší prvohory*. Zařazení této části je na zvážení vyučujícího. V druhé fázi jsou žáci seznámeni vyučujícím s lokalitou přímo v terénu, za pomoci geologických útvarů. Následně žáci samostatně ve skupinách vypracují úkoly stanovené v pracovních listech. Exkurze je ukončena motivačním kvízem „Exkurzní hádanká“. Třetí fáze probíhá následující hodinu přírodopisu ve škole, kde jednotlivé skupiny vytvoří výukovou pomůcku a prezentují své získané poznatky.

ZŠ Krestova v Ostravě má tuto lokalitu zařazenou mezi exkurze v hodinách zeměpisu, omezenou pouze na návštěvu Hornického muzea (expozice důlní činnosti). Tato lokalita by se po zpracování geologické exkurze mohla stát přínosnou, taktéž pro hodiny přírodopisu. Exkurzi je možno přizpůsobit i pro žáky 1. stupně.

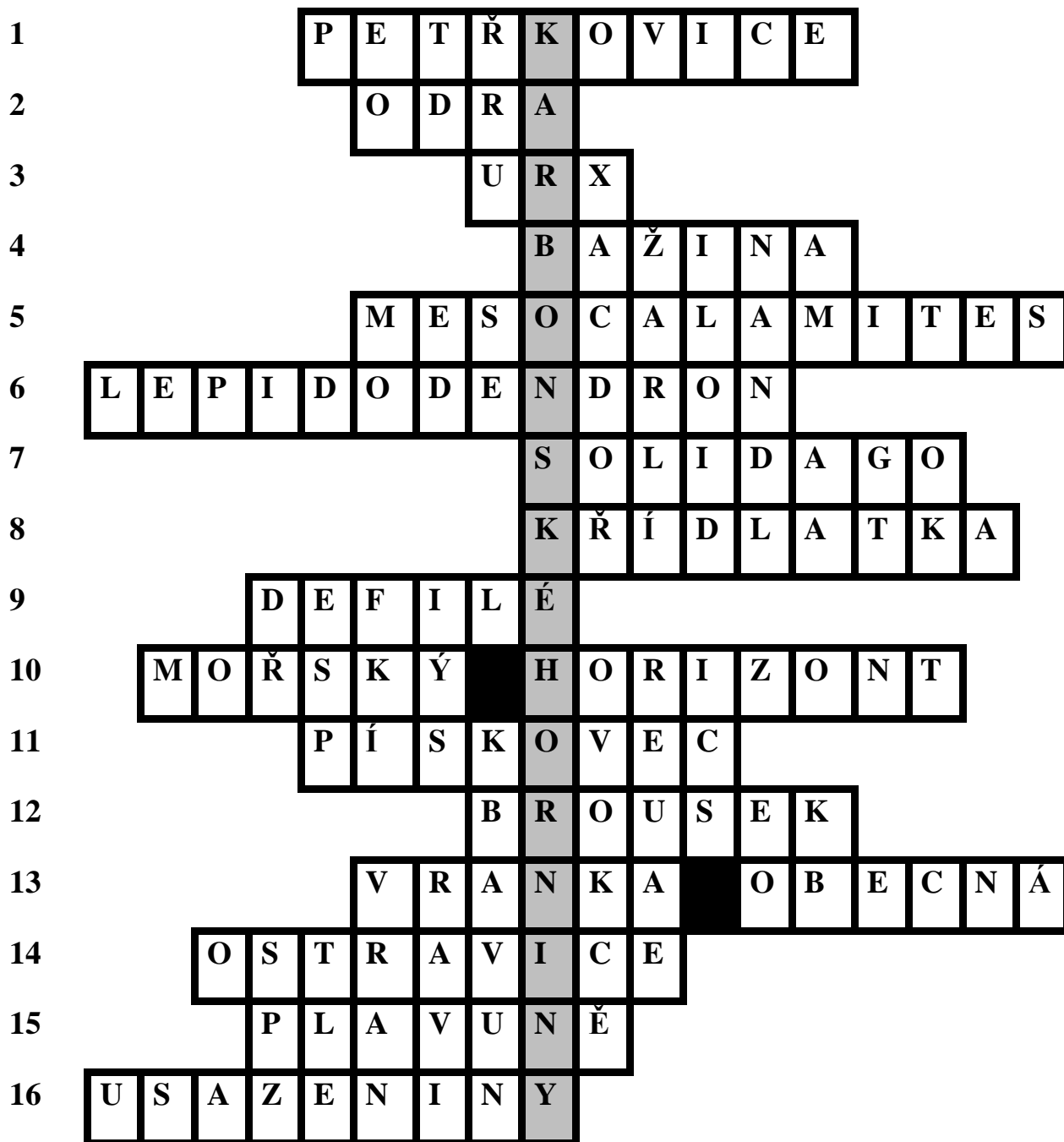
Nalezené vzorky budou využity při samotných exkurzích prováděných v rámci výuky přírodopisu na Základní škole Krestova v Ostravě.





1. Ve které části Ostravy se nachází začátek trasy naší exkurze?
2. Podél které řeky se na trase pohybujeme?
3. Na naší trase se objevilo jméno jednoho odvalu neboli haldy. Které?
4. Kde se vrstvily odumřelé části rostlin?
5. Jaký typ otisku zkamenělého stonku přesličky můžeme najít na Landeku?
6. Jaký typ otisku zkamenělého stonku plavuně můžeme najít na Landeku?
7. Jaký je latinský název zlatobýlu kanadského (jen druhové jméno)? Najdeš na tabuli naučné stezky na zastávce invazivní rostliny
8. Která rostlina byla na Landek dovezena z Japonska?
9. Jak se nazývá strmá až svislá skalní stěna představující přirozený odkryv?
10. Co je to NANETA?
11. Která hornina se na Landeku vyskytuje na v Ostravě Koblově?
12. Která hornina sopečného původu rozděluje petřkovické a hrušovské vrstvy?
13. V řece Odře se vyskytuje ryba, která indikuje kvalitu vody. Jak se jmenuje?
14. Která řeka se v oblasti Landeku vlévá do řeky lemující vrch Landek?
15. Která rostlina se nacházela na Landeku v prvohorách kromě přesliček, kapradin a nahosemenných rostlin?
16. Co jsou sedimenty?

## **Exkurzní hádanka - řešení**



## Pracovní list č. 2

<b>Téma:</b>	<b>Pozorování skalního defilé v Národní přírodní památce Landek</b>
<b>Cíl:</b>	<b>Seznámení žáků s jednotlivými odkryvy</b>
<b>Úkol:</b>	<b>Pojmenuj jednotlivé části defilé</b>





### Pracovní list č. 3

<b>Téma:</b>	<b>Geologická stavba Landeku</b>
<b>Cíl:</b>	<b>Určování hornin v lokalitě</b>
<b>Úkol:</b>	<b>Pracujte ve skupinách. Prozkoumejte terén lokality a její okolí, nasbírejte vzorky hornin a minerálů a rozhodněte, o kterou horninu se jedná.</b>
<b>Pomůcky:</b>	<b>lupa, štítky k označení hornin, sáčky na sběr vzorků a klíč k určování hornin a minerálů, fotoaparát, psací potřeby</b>
<b>Postup:</b>	<b>1. nasbírejte horniny 2. určete horniny (pomůže ti klíč k určování hornin a minerálů) a vytvořte terénní fotodokumentaci, stručný popis místa nálezů</b>
<b>Nálezy – foto, název</b>	<b>Naleziště</b>




### Pracovní list č. 4

<b>Téma:</b>	<b>Vegetace Landeku</b>
<b>Cíl:</b>	<b>Seznámení žáků s vegetací lokality</b>
<b>Úkol:</b>	<b>Pracujte ve skupinách. Vyberte a určete zástupce vegetace na Landeku</b>
<b>Pomůcky:</b>	<b>klíč k určování rostlin, psací potřeby, lupa fotoaparát</b>
<b>Postup:</b>	<b>1. pozorujte rostliny v lokalitě 2. vyberte 6 zástupců rostlin lokality, vytvořte fotodokumentaci, stručně popište místo nálezu 3. určete rostliny (pomůže ti klíč k určování hornin a minerálů)</b>
<b>Nálezy – foto, název</b>	<b>Naleziště</b>


Víš, co by měl mít každý správný amatérský geolog/paleontolog? (zkus vymyslet 6 věcí)

---

---

---

---

---

Vypiš, vrstevní členy ostravského souvrství

---

---

V jakém pořadí se ukládají horniny uhlonosných uloženin při cyklickém opakování?

Vyřeš přesmyčky

<b>steiton</b>	_____
<b>skovecpí</b>	_____
<b>chovecpra</b>	_____
<b>vecjilo</b>	_____
<b>soubrek</b>	_____
<b>lojs</b>	_____
<b>dimesent</b>	_____

Jakého původu je tzv. hlavní ostravský brousek, čím je pro geology důležitý?

## Pracovní list č. 5 - řešení

Víš, co by měl mít každý správný amatérský geolog/paleontolog? (zkus vymyslet 6 věcí)

\_\_\_průvodce, mobilní telefon, lupa\_\_\_\_\_

\_\_\_zápisník a psací potřeby\_\_\_\_\_

\_\_\_mapa, GPS a buzola\_\_\_\_\_

\_\_\_ochranná přilba, brýle a rukavice\_\_\_\_\_

\_\_\_geologická kladiva\_\_\_\_\_

\_\_\_měřicí pásmo a nářad'ový nůž\_\_\_\_\_

\_\_\_balící materiál\_\_\_\_\_

\_\_\_batoh\_\_\_\_\_

\_\_\_tekutiny a svačina\_\_\_\_\_

Vypiš, vrstevní členy ostravského souvrství.

\_\_\_petřkovické, hrušovské, jaklovecké, porubské.\_\_\_\_\_

V jakém pořadí se ukládají horniny uhlonosných uloženin při cyklickém opakování?

pískovec, prachovec, jílovec, jílovec se zbytky kořenů (tzv. kořenová půda),  
uhlí

Vyřeš přesmyčky.

steiton	___tostein_____
skovecpí	___pískovec_____
chovecpra	___prachovec_____
vecjíllo	___jílovec_____
soubrek	___brousek_____
lojs	___sloj_____
dimesent	___sediment_____

Jakého původu je tzv. hlavní ostravský brousek, čím je pro geology důležitý?

Hlavní ostravský brousek je sopečného původu. Při výbuších velkých sopek v karbonu napadal sopečný materiál (popel) do uhlonosných pánví a vytvořil

charakteristické vrstvičky po celé ploše pánve. Hlavní ostravský brousek je důležitý při orientaci v ostravském souvrství, protože se vyskytuje na rozhraní vrstev petřkovických a hrušovských.

## 11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Mapa s vyznačením Moravskoslezského kraje a města Ostravy (zdroj:mapy.cz) 9	
Obrázek 2 -Řeky Moravskoslezského kraje (http://www.vitejtenazemi.cz/voda/popup_img.php?img=38) .....	11
Obrázek 3 - Sedimenty Moravskoslezského kraje (Weissmannová, 2004) .....	14
Obrázek 4 - Blokovaná stavba Českého masívu.....	16
Obrázek 5 - Schematická mapa karbonu Nížkého Jeseníku a přilehlých výskytů (Chlupáč, 2002) .....	17
Obrázek 6 - Stratigrafické schéma karbonu moravskoslezské oblasti (Chlupáč, 2002) .....	18
Obrázek 7 - stratigrafické schéma karbonu hornoslezské pánve (Chlupáč, 2002) .....	20
Obrázek 8 - Zjednodušený tektonicko-geologický profil Západních Karpat (upraveno podle Lexy et al. 2000) (geologie.vsb.cz).....	21
Obrázek 9 - Oblast hlavního rozšíření slezské jednotky (http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/geologie/slezska-jednotka/) .....	22
Obrázek 10 - Geologický řez Ostravskem (bez sedimentů kvartéru) (Weissmannová, 2004) .....	24
Obrázek 11 - Rozsah zalednění v moravskoslezské oblasti.....	25
Obrázek 12 - Lokalizace geologických lokalit (www.mapy.cz, vlastní zpracování).....	31
Obrázek 13 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování) .....	32
Obrázek 14 - <i>Cyrtoproetus kyjovicensis</i> - Bártův mlýn (Pavela, 2014) .....	33
Obrázek 15 - <i>Kulmiella sudetica</i> - Bártův mlýn (Pavela, 2014) .....	34
Obrázek 16 - <i>Chaenocardiola haliotoidea</i> - Bártův mlýn (Pavela, 2014) .....	34
Obrázek 17 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování) .....	35
Obrázek 18 - Výchozy uhlonosných vrstev karbonu hornoslezské pánve (Geologické lokality. On-line. Cit. [2018-03-03]. Dostupně z www: http://lokality.geology.cz).....	36
Obrázek 19 - Tektonicky porušené lavice pískovců petřkovických vrstev (vlastní zpracování autorkou, Landek) .....	37
Obrázek 20 - Otisk přesličky r. <i>Mesocalamites</i> (vlastní zpracování autorkou, Landek) .....	38
Obrázek 21 - Otisk plavuně r. <i>Lepidodendrom</i> (vlastní zpracování autorkou).....	38
Obrázek 22 - mlž - <i>Anthraconeilo oblongum</i> - lokalita Landek (Pavela, 2014) .....	39
Obrázek 23 - mlž - <i>Polidevcia sharmani</i> - lokalita Landek (Pavela, 2014) .....	39
Obrázek 24 - ramenonožec - <i>Lingula mytiloides</i> - Landek (Pavela, 2014) .....	40
Obrázek 25 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování) .....	40



Obrázek 26 - Zámecký slepenec - Slezkoostravský hrad (Petrušková, 2015) .....	41
Obrázek 27 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování) .....	42
Obrázek 28 - lom Kotouč - Štramberk (Petr Janeček) .....	43
Obrázek 29 - štramberské koráli (Blahutová, 2010) .....	45
Obrázek 30 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování) .....	47
Obrázek 31 - Baška – peřeje Ostravice (Geologické lokality. On-line. Cit. [2018-03-03]. Dostupně z www: <a href="http://lokality.geology.cz">http://lokality.geology.cz</a> ) .....	48
Obrázek 32 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování) .....	50
Obrázek 33 - Odkrytá stráň vrchu Jaklovec nad Bohumínskou ulicí ve Slezské Ostravě: vpravo ústí Jaklovecké dědičné štolý, uprostřed ústí štolý sloje Jan ( <a href="https://cs.wikipedia.org/wiki/Jaklovecké_doly">https://cs.wikipedia.org/wiki/Jaklovecké_doly</a> ) .....	50
Obrázek 34 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování) .....	52
Obrázek 35 - Kunčický bludný balvan v Ostravě Kunčicích.....	53
Obrázek 36 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování) .....	53
Obrázek 37 - Porubský bludný balvan v Ostravě Porubě ( <a href="http://fotoarchiv.geology.cz/cz/foto/20153/">http://fotoarchiv.geology.cz/cz/foto/20153/</a> ) .....	54
Obrázek 38 - Zobrazení lokality na mapě (www.mapy.cz, vlastní zpracování) .....	54
Obrázek 39 - Rovninské bludné balvany - Ostrava - Výstaviště Černá louka ( <a href="https://www.turistika.cz/mista/rovninske-balvany">https://www.turistika.cz/mista/rovninske-balvany</a> ) .....	54
Obrázek 40 - Trasy školní exkurze po Landeku (www.mapy.cz, vlastní zpracování) .....	57
Obrázek 41 - Zastávka hornické muzeum - bod č. 1 (vlastní zpracování autorkou, Landek)	57
Obrázek 42 - Rozcestník 1 - bod č. 2 (vlastní zpracování autorkou, Landek) .....	58
Obrázek 43 - Rozcestník 2 - bod č. 3 (vlastní zpracování autorkou, Landek) .....	58
Obrázek 44 - Odval Urx – Zastávka č. 1. - bod č. 4 (vlastní zpracování autorkou, Landek).	59
Obrázek 45 - Těžební vagón (vlastní zpracování, Landek) .....	59
Obrázek 46 - Bývalá východní brána dolu Urx – výchozy černého uhlí – Zastávka č.2 – bod č.5 (vlastní zpracování, Landek) .....	59
Obrázek 47 - Horizont Naneta s mořskou faunou - bod č. 7 (vlastní zpracování, Landek)..	60
Obrázek 48 - Hlavní ostravský brousek - bod č. 8 (vlastní zpracování, Landek) .....	60
Obrázek 49 - Horizontálně uložené vrstvy pískovců v Koblově - bod č. 9 (vlastní zpracování, Landek) .....	61
Obrázek 50 - : Koblov - Zastávka č.4 - bod č. 10 (vlastní zpracování, Landek) .....	61
Obrázek 51 - Odval dolu Urx (Anselm) (vlastní zpracování , Landek) .....	66
Obrázek 52 Vertikální sklon vrstev (vlastní zpracování, Landek) .....	66
Obrázek 53 - Horizontální sklon vrstev (vlastní zpracování , Landek) .....	67

Obrázek 54 - Loubinec popínavý (vlastní zpracování, Landek) .....	67
Obrázek 55 - Křídlatka japonská (vlastní zpracování, Landek).....	67
Obrázek 56 - Úkryt pro aktivitu Geocaching (vlastní zpracování, Landek) .....	69
Obrázek 57 - Nanety (vlastní zpracování autorkou, Landek) .....	71
Obrázek 58 - Horizontálně uložené vrstvy pískovců v Koblově (vlastní zpracování autorkou, Landek) .....	72

## 12 POUŽITÁ LITERATURA

AUST, Josef. a Miloslav DOPITA. *Geologie české části hornoslezské pánve*. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 1997. ISBN 80-7212-011-5.

CZUDEK, Tadeáš. *Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru*. Brno: Moravské zemské muzeum, 2005. ISBN 80-7028-270-3.

BLAHUTOVÁ, Michaela. *Štramberk: příroda a pravěk*. Štramberk: Město Štramberk ve spolupráci s Muzeem Novojičínka, 2010. ISBN 978-80-254-6046-7.

ČÁSLAVSKÝ, Marek, MARTINEC, Petr, ed. *Atlas uhlí české části hornoslezské pánve: Atlas of coal the Czech part of the upper Silesian basin*. Ostrava: Pro Ústav geoniky AV ČR v Ostravě vydalo nakl. Anagram, 2005. ISBN 80-7342-082-1.

ČERNÝ, Ivo, ed. *Uhelné hornictví v ostravsko-karvinském revíru*. Ostrava: Anagram, 2003. ISBN 80-7342-016-3.

DOPITA M., PTÁK J., ŠKVOR V. (1965). *Příručka drobné tektoniky uhelných pánví: (na příkladech z ostravsko-karvinského revíru)*. Ostrava: Ostravsko-karvinské doly.

DOPITA M., Králík J. (1977): *Coal tonsteins in Ostrava-Karviná coal basin*. OKD, Ostrava.

FORAL M., E. M. (červen 2007). *Národní přírodní památka Landek*. Jitrocel .

GÁBA, Zdeněk. *Geologické vycházky Českou republikou*. Praha: Karolinum, 2002. ISBN 80-7184-972-3.

Geologická mapa ČSSR 1: 500 000 (O. Fusán, O.Kodym, A. Matějka, L. Urbánek, 1963)

GRYGAR, R., VAVRO, M. (1995) *Evolution of Lugosilesian orocline (North-(Chráněná krajinná oblast Beskydy)eastern periphery of the Bohemian Massif): Kinematics of Variscian deformation*. Journal of the Czech Geological Society.

HAVLENA V. (1964): *Geologie uhelných ložisek 2*. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha.

- HÝLOVÁ L. (2011): *Geologie petřkovických vrstev hornoslezské pánve*. Disertační práce. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, Hornicko-geologická fakulta.
- CHLUPÁČ, Ivo. *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0914-0.
- CHLUPÁČ I., BRZOBOHATÝ R., KOVANDA J., STRÁNÍK Z. (2011): *Geologická minulost České republiky*. Nakladatelství Academia, Praha.
- JIRÁSEK J.(2013b): *Castle Conglomerate Unit of the Upper Silesian Basin (Czech Republic and Poland): a record of the onset of Late Mississippian C2 glaciation?* Bulletin of Geosciences 88(4). Czech Geological Survey, Prague
- JURECZKA J. (2005): *Geological Atlas of Coal Deposits of the Polish and Czech Parts of the Upper Silesian Basin*. Państwowy Instytut Geologiczny & Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- KALÁT, J. (2007). *hornicko geologická stezka na Landeku v Ostravě*. Ostrava: Ostravská univerzita.
- KANDARACHEVOVÁ J. (2011): *Geologie jakloveckých vrstev hornoslezské pánve*. Disertační práce. VŠB-TU Ostrava, Hornicko-geologická fakulta.
- KUKAL, Zdeněk, Jan NĚMEC a Karel POŠMOURNÝ. *Geologická paměť krajiny*. Praha: Česká geologická služba, 2005. ISBN 80-7075-654-3.
- MACOUN, Jaroslav. *Kvartér Ostravska a Moravské brány*. Praha: Československá akademie věd, 1965.
- PAVLASOVÁ, Lenka. *Přírodovědné exkurze ve školní praxi*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2015. ISBN 978-80-7290-807-3.
- PEŠEK, Jiří a Martin SIVEK. *Uhlonosné pánve a ložiska černého a hnědého uhlí České republiky*. Praha: Česká geologická služba, 2012. ISBN 978-80-7075-800-7.
- ŘEHOŘ F., ŘEHOŘOVÁ M. (1972): *Makrofauna uhlonosného karbonu československé části hornoslezské pánve*. Ostrava , Profil.
- ŘEHOŘ, František, Milada ŘEHOŘOVÁ a Zdeněk VAŠÍČEK. *Za zkamenělinami severní Moravy*. Ostrava: Ostravské muzeum, 1978.

SIVEK Martin, Č. J. (2003). *Několik poznámek k otázkám prostředí vzniku a stavby sedimentů produktivního karbonu české části hornoslezské pánve*. Ostrava: VŠB - TU Ostrava,

VOPASEK, Stanislav, ed. *Landek: svědek dávné minulosti*. 2. vyd. Český Těšín: Finidr, 2003. ISBN 80-86682-09-9.

*Naučný geologický slovník*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1961.

## **Internetové zdroje**

KOŽUŠNÍKOVÁ, alena, zdeněk VAŠÍČEK a lukáš KUBINA. *Poznej tajemství geologické minulosti* [online]. In: . s. 124 [cit. 2018-04-19].

<http://docplayer.cz/19265782-Autori-ing-alena-kozusnikova-csc-prof-ing-zdenek-vasicek-drsc-bc-lukas-kubina.html>

<http://www.geology.cz>

<http://moravske-karpaty.cz>

<http://cs.wikipedia.org>

<http://pruvodce.geol.morava.sci.muni.cz>

GRYGAR, Radomír. *Regionální Geologie České republiky* [online]. In: . [cit. 2018-04-19].

[http://geologie.vsb.cz/reg\\_geol\\_cr/10\\_kapitola.htm](http://geologie.vsb.cz/reg_geol_cr/10_kapitola.htm)

<http://www.hornicky-klub.info/naucna-stezka-landek/>

<http://www.paleontology.cz>

[http://www.geology.cz/1919/publikace/vyznamne/GEOLOGIE MORAVSKOSLEZSKYCH BESKYD %20A\\_PODBESKYDSKE\\_PAHORK.pdf](http://www.geology.cz/1919/publikace/vyznamne/GEOLOGIE_MORAVSKOSLEZSKYCH_BESKYD_%20A_PODBESKYDSKE_PAHORK.pdf)

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Plánek Národní přírodní památky Landek

Příloha č. 2 – Badatelská karta

Příloha č. 3 – Účastnický list





**Příloha 1 – Exkurzní karta**



<i>Název exkurze</i>	
<i>Název skupiny</i>	
<i>Členové skupiny</i>	
<i>foto</i>	

<i>Pracovní list č.1</i>	
<i>Pracovní list č.2</i>	
<i>Pracovní list č.3</i>	
<i>Pracovní list č.4</i>	
<i>Pracovní list č.5</i>	
<i>Exkurzní hádanka</i>	
<i>Počet bodů</i>	
<i>Pořadí</i>	

\*

## 13 ANOTACE

<b>Jméno a příjmení</b>	Jana Salavová
<b>Katedra</b>	Katedra biologie
<b>Vedoucí práce</b>	Doc. Ing. Šárka Hladilová, CSc.:
<b>Rok obhajoby</b>	2019

<b>Název práce:</b>	Významné geologické/paleontologické lokality v okolí Ostravy a jejich využití ve výuce
<b>Název v angličtině:</b>	Significant geological / paleontological localities in the vicinity of Ostrava and their use in teaching
<b>Anotace práce:</b>	Diplomová práce se zabývá geologicky atraktivními lokalitami v okolí Ostravy. Cílem práce je sestavení rešerše o současných poznatcích geologické stavby Ostravska, a provedení terénní dokumentace současného stavu vybraných geologicky zajímavých lokalit v okolí Ostravy. Do diplomové práce byly vybrány pozoruhodné lokality, které charakterizují jednotlivá období geologické minulosti Ostravska. Jedním z výstupů práce je návrh geologické exkurze, která bude využitelná ve výuce přírodopisu na základních školách a rozšíří znalosti žáků o regionální geologii a paleontologii Ostravy. Nepostradatelnou součástí exkurze tvoří zhotovené pracovní listy pro žáky a pokyny pro učitele přírodopisu na 2. stupni ZŠ.

<b>Klíčová slova:</b>	geologie, prvohory, druhohory, třetihory, čtvrtohory, horniny, sedimenty, Landek, moravskoslezská oblast, Český masiv, Západní Karpaty
<b>Anotace v angličtině:</b>	Diploma thesis <i>Important geological / palaeontological sites in the vicinity of Ostrava and their use in teaching</i> are concerned with evaluation of geomorphologically attractive localities and landscape units in the Moravian-Silesian Region. At first, an overview of the geological characteristics of the Moravian-Silesian Region and their entities is presented. Following are the selection, description and evaluation of geomorphologically interesting localities and landscape features. One of the outputs of the thesis is the creation of teaching materials for the teaching of Natural Science at the 2 <sup>nd</sup> level of elementary school.
<b>Klíčová slova v angličtině:</b>	geology, moravosilesian area, mesozoik, kenozoik, paleozoic
<b>Přílohy vázané v práci:</b>	Příloha č. 1 – Plánek Národní přírodní památky Landek Příloha č. 2 – Badatelská karta Příloha č. 3 – Účastnický list
<b>Rozsah práce:</b>	94
<b>Jazyk práce:</b>	český jazyk