

Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta  
Katedra biologie a ekologické výchovy



# **Příbram a její okolí jako cíl geologických vycházek**

(magisterská diplomová práce)

Jan Roubal



Vedoucí diplomové práce: RNDr. Vasilis Teodoridis, Ph.D.

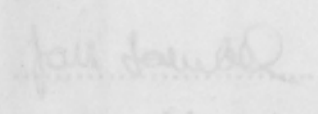
Obor: Bi / ZSV

Praha

2006

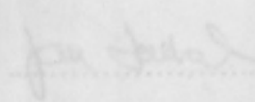
Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci napsal a vypracoval samostatně za pomoci uvedené literatury a ostatních materiálů. Všechnu použitou literaturu jsem řádně citoval.

V Praze dne 20. 11. 2006

  
podpis

Souhlasím, aby moje diplomová práce byla půjčována zájemcům o její využití za předpokladu, že bude vždy řádně citována.

V Praze dne 20. 11. 2006

  
podpis

Obsah	1
1. ÚVOD	2
2. ZORUČKAČÁST	2
2.1 Charakteristika zkoumané oblasti	2
2.1.1 geomorfologická charakteristika oblasti Příbramska	2
2.1.2 Klimatické poměry	3
2.1.3 Vodstvo	4
2.1.4 Flora	4
2.1.5 Houby	6
2.1.6 Fauna	7
2.1.7 Charakteristika půd	10
2.2 Geologie Příbramska	10
2.2.1 Svrchní proterozoikum (1000 - 545 mil. let)	10
2.2.2 Metamorfované ostrovy svrchního proterozoika v okolí Příbramí	14
2.2.3 Paleozoikum v oblasti Příbramska (545 - 250 mil. let)	14
2.2.3.1 Kambrium (545 - 490 mil. let)	14
2.2.3.2 Ordavik (490 - 440 mil. let)	17
2.2.3.3 Silur (440 - 410 mil. let)	18
2.2.3.4 Devon (410 - 354 mil. let)	19
2.2.3.5 Rožmitalské paleozoikum a metamorfované ostrovy v jeho oblasti	20
2.2.4 Geologie města Příbram a jeho okolí	22
2.2.4.1 Geologie oblasti města Příbram	22
2.2.4.2 Historie geologického a mineralogického výzkumu	23
2.2.4.3 Vznik rudních žil na Příbramsku	26
2.2.4.4 Obecná charakteristika nerostného složení příbramských rudních	28
2.2.4.4.1 Konkrétní nerosty vyskytující se v příbramských žilách	29
2.2.4.4.2 Vyskytující se druhotné nerosty	32
2.2.4.4.3 Popis vybraných lokalit rudních ložisek a jejich mineralogie	33
2.2.4.4.3.1 Bohutín	33
2.2.4.4.3.2 Březové Hory	34
2.2.4.4.3.3 Brad	34
2.2.4.4.3.4 Dyřiz	34
2.2.4.4.3.5 Dubenec	34
2.2.4.4.4	35
2.2.4.4.5	35
2.2.4.4.6	35
2.2.4.4.7	35
2.2.4.4.8	35
2.2.4.4.9	35
2.2.4.4.10	35
2.2.4.4.11	35
2.2.4.4.12	35
2.2.4.4.13	35
2.2.4.4.14	35
2.2.4.4.15	35
2.2.4.4.16	35
2.2.4.4.17	35
2.2.4.4.18	35
2.2.4.4.19	35
2.2.4.4.20	35
2.2.4.4.21	35
2.2.4.4.22	35
2.2.4.4.23	35
2.2.4.4.24	35
2.2.4.4.25	35
2.2.4.4.26	35
2.2.4.4.27	35
2.2.4.4.28	35
2.2.4.4.29	35
2.2.4.4.30	35
2.2.4.4.31	35
2.2.4.4.32	35
2.2.4.4.33	35
2.2.4.4.34	35
2.2.4.4.35	35
2.2.4.4.36	35
2.2.4.4.37	35
2.2.4.4.38	35
2.2.4.4.39	35
2.2.4.4.40	35
2.2.4.4.41	35
2.2.4.4.42	35
2.2.4.4.43	35
2.2.4.4.44	35
2.2.4.4.45	35
2.2.4.4.46	35
2.2.4.4.47	35
2.2.4.4.48	35
2.2.4.4.49	35
2.2.4.4.50	35
2.2.4.4.51	35
2.2.4.4.52	35
2.2.4.4.53	35
2.2.4.4.54	35
2.2.4.4.55	35
2.2.4.4.56	35
2.2.4.4.57	35
2.2.4.4.58	35
2.2.4.4.59	35
2.2.4.4.60	35
2.2.4.4.61	35
2.2.4.4.62	35
2.2.4.4.63	35
2.2.4.4.64	35
2.2.4.4.65	35
2.2.4.4.66	35
2.2.4.4.67	35
2.2.4.4.68	35
2.2.4.4.69	35
2.2.4.4.70	35
2.2.4.4.71	35
2.2.4.4.72	35
2.2.4.4.73	35
2.2.4.4.74	35
2.2.4.4.75	35
2.2.4.4.76	35
2.2.4.4.77	35
2.2.4.4.78	35
2.2.4.4.79	35
2.2.4.4.80	35
2.2.4.4.81	35
2.2.4.4.82	35
2.2.4.4.83	35
2.2.4.4.84	35
2.2.4.4.85	35
2.2.4.4.86	35
2.2.4.4.87	35
2.2.4.4.88	35
2.2.4.4.89	35
2.2.4.4.90	35
2.2.4.4.91	35
2.2.4.4.92	35
2.2.4.4.93	35
2.2.4.4.94	35
2.2.4.4.95	35
2.2.4.4.96	35
2.2.4.4.97	35
2.2.4.4.98	35
2.2.4.4.99	35
2.2.4.4.100	35

Děkuji hlavně RNDr. Vasilisovi Teodoridisovi, Ph.D., za jeho pomoc a podporu při zpracovávání této diplomové práce. Také bych rád poděkoval všem blízkým lidem, kteří mi při této nelehké práci vždy ochotně pomáhali.

OBSAH:	36
A: ÚVOD.....	1
B: TEORETICKÁ ČÁST.....	2
1. Charakteristika zkoumané oblasti.....	2
1.1. Geomorfologická charakteristika oblasti Příbramska.....	2
1.2. Klimatické poměry.....	3
1.3. Vodstvo.....	4
1.4. Flora.....	4
1.5. Houby.....	6
1.6. Fauna.....	7
1.7. Charakteristika půd.....	10
2. Geologie Příbramska.....	10
2.1. Svrchní proterozoikum (1000 - 545 mil. let).....	10
2.2. Metamorfované ostrovy svrchního proterozoika v okolí Příbrami.....	14
2.3. Paleozoikum v oblasti Příbramska (545 - 250 mil. let).....	14
2.3.1. Kambrium (545 - 490 mil. let).....	14
2.3.2. Ordovik (490 - 440 mil. let).....	17
2.3.3. Silur (440 - 410 mil. let).....	18
2.3.4. Devon (410 - 354 mil. let).....	19
2.3.5. Rožmitálské paleozoikum a metamorfované ostrovy v jeho oblasti....	20
2.4. Geologie města Příbram a jeho okolí.....	22
2.4.1. Geologie oblasti města Příbram.....	22
2.4.2. Historie geologického a mineralogického výzkumu.....	23
2.4.3. Vznik rudních žil na Příbramsku.....	26
2.4.4. Obecná charakteristika nerostného složení příbramských rudních žil.....	28
2.4.4.1. Konkrétní nerosty vyskytující se v příbramských žilách.....	29
2.4.4.2. Vyskytující se druhotné nerosty.....	32
2.4.5. Popis vybraných lokalit rudních ložisek a jejich mineralogie.....	33
2.4.5.1. Bohutín.....	33
2.4.5.2. Březové Hory.....	34
2.4.5.3. Brod.....	34
2.4.5.4. Bytíz.....	34
2.4.5.5. Dubenec.....	34
2.4.5.6. Cetyně.....	35
2.4.5.7. Hluboš.....	35
2.4.5.8. Kozičín.....	35
2.4.5.9. Sádek.....	35
2.4.5.10. Obecnice.....	35
2.4.5.11. Třebosko.....	35
2.4.5.12. Smolotely.....	36

2.4.5.13. Vrančice.....	36
2.4.5.14. Žežice.....	36
2.5. Historie těžby na Příbramsku.....	36
2.5.1. Těžba uranu.....	38
2.5.2. Těžba rtuťových rud.....	39
2.5.3. Těžba stříbra.....	39
2.5.4. Těžba zlata.....	40
2.5.5. Těžba železných rud.....	40
<b>C: PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	42
3. Výuka mineralogie a geologie ve škole.....	42
4. Pokyny ke geologickým vycházkám a pracovním listům.....	43
5. Stručný úvod do zásad geologické školní techniky v praxi.....	44
6. Geologické vycházky a pracovní listy.....	46
6.1. Vycházka číslo 1: Lom Jezírko.....	46
6.2. Vycházka číslo 2: Felbabka - železné doly jako pozůstatky těžby.....	54
6.3. Vycházka číslo 3: Výkop Felbabka.....	61
6.4. Vycházka číslo 4: Plešivec a Viklan.....	67
6.5. Vycházka číslo 5: Hornické muzeum Příbram.....	79
<b>D: DISKUSE</b> .....	93
<b>E: ZÁVĚR</b> .....	95
<b>F: SUMMARY</b> .....	95
<b>G: SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	96
<b>H: PŘÍLOHY</b> .....	100
<b>CH: TABULE MINERÁLŮ</b> .....	119
<b>I: ŘEŠENÍ K PRACOVNÍM LISTŮM</b> .....	128

## **A: ÚVOD**

Téma Příbram a její okolí jako cíl geologických vycházek jsem si zvolil ze dvou důvodů. První je nedostatek prostoru pro geologii jako vědu ve školní výuce a to nejen po stránce teoretické, ale také praktické. Druhý důvod souvisí s místem, do kterého jsou tyto vycházky koncipovány. Jde o město Příbram, které se nachází v oblasti, jež patří z geologického hlediska určitě k těm nejzajímavějším v České republice, a ze kterého mimo jiné pocházím.

Asi jako většina studentů a lidí z Příbrami jsem měl také možnost navštívit Hornické muzeum Příbram. Školní návštěva tohoto největšího muzea svého druhu v republice však probíhá podle stejného řádu jako pro každého návštěvníka. Exkurzní činnost by však také měla z pohledu žáků směřovat k jisté zpětné vazbě. Mimo to se v oblasti Příbramska nachází také mnohé zajímavé geologické útvary a zkameněliny, které jsou určitě velmi vhodné pro demonstraci konkrétní látky ve výuce geologie a biologie. Bohužel, kromě návštěvy hornického muzea jsme neměli možnost se jako žáci s těmito skutečnostmi seznámit a prozkoumat některé věci svým vlastním poznáním. Právě individuální poznání a vlastní zkušenost tvoří nedílnou součást výuky biologie a je možné na těchto aspektech dále stavět a rozvíjet schopnosti a dovednosti žáka.

Dobrá dostupnost Příbramska z Prahy, ale i z jižních a západních Čech rozšiřuje možnost využitelnosti této diplomové práce pro širší okolí škol a jiné zájemce. Geologická významnost této oblasti má tak vysoký stupeň, že je vhodná pro výuku na všech školách a mohou ji využívat učitelé z celé České republiky.

### **CÍLE:**

- Vytvoření informačního materiálu, který učitelům bude návodem při geologických vycházkách v oblasti Příbramska.
- Analýza rámcového vzdělávacího programu a zařazení geologické vycházky do struktury učiva.
- Vytvoření pracovních listů, které mohou sloužit jako průvodce při geologických exkurzích.
- Vytvoření manuálu pro učitele týkajícího se jednotlivých lokalit geologických vycházek.

## B: TEORETICKÁ ČÁST

### 1. Charakteristika zkoumané oblasti

#### 1.1. Geomorfologická charakteristika oblasti Příbramska

Blízké okolí Příbrami tvoří pohoří Brd, Hřebenů a oblast Podbrdsko. Všechny tyto lokality jsou řazeny k Vrchovině Berounky a Středočeské pahorkatině (Demek et al. 1965) (viz Přílohy, obr. 1). Brdská vrchovina zaujímá polohu mezi Plzeňskou pahorkatinou a Pražskou plošinou.

„V celém reliéfu Brdské vrchoviny se odráží vliv geologické stavby, tj. odlišné tvrdosti horninových souvrství a odolnosti vůči zvětrávání a denudaci. Její protažení ve směru SV - JZ je v souladu s geologickou stavbou jv. části Barrandienu“ (Litochleb, 1984, str. 7).

Je položena na pravém břehu Berounky. Na její levý břeh dosahuje jenom malou územní plochou do okolí Klíčavy a Kačáku. Dále na severovýchod přechází Brdské Hřebenů do slabě členitého povrchu Pražské plošiny ve Středočeské pahorkatině. Vlastní hřbety Brd i Hřebenů jsou zalesněné a vystupují nad Dobříšskou pahorkatinu. Ta je součástí Středočeské pahorkatiny a má denudační charakter. Na severozápadě navazuje na pohoří Brd Křivoklátská vrchovina, která dosahuje až 600 metrové výšky. Je vytvořena vystupujícími kambrickými vulkanity křivoklátsko-rokycanského pásma a ordovickými křemenci. Na západ Brd navazuje Rokycanská kotlina. Její součástí jsou zbytky karbonské výplně příkopové propadliny, která má směr sz.-jv. Významný je též hřbet Brdských Hřebenů, který má směr severovýchodní. Jeho nejvyššími vrcholy jsou Cukrák (411 m.n.m.) a Písek (691 m.n.m.). Hřebenů se táhnou až k Vltavě a rozdělují svahové vodoteče Vltavy a Berounky.

Na jihovýchodní straně Brd je položeno Příbramské podhůří, které je charakteristické svým pahorkatinným reliéfem. Nejvyšší vrcholy dosahují výšky kolem 600 metrů. Tato oblast je složena ze sedimentů jihovýchodního křídla Barrandienu a granitoidy ze severozápadního okraje středočeského plutonu. Ty utvářejí i velkou část nedaleké Krásnohorské pahorkatiny, která náleží střednímu Povltaví. Na jihu se nalézá Březnická plošina, která zasahuje do okolí Příbrami a Rožmitálu pod Třemšínem. Dosahuje výšky 500 - 550 metrů a na svém severním okraji má pahorkatinný reliéf.

Významnou součástí krajiny je Hořovická brázda. Má povahu protáhlé deprese, která má směr severovýchodní-jihozápadní a dosahuje výšek kolem 350 - 400 metrů. „Tato brázda vznikla selektivní denudací a erozí relativně měkkých ordovických sedimentů v místě starého (pliocenního) toku Litavky“ (Litochleb, 1984, str. 10).



Brázda je položena mezi Brdy a Hřebeny na straně jedné, na druhé straně se nachází Křivoklátská vrchovina. Silurské a devonské vápence na jejím severovýchodu tvoří Karlštejnskou pahorkatinu, která je umístěna v Barrandienu. Její odlišnost je dána vznikem mnohých krasových jevů - Český kras.

Nejvíce charakteristické je však pro celou oblast pohoří Brd, jehož stavba je ovlivněna tvrdými a morfologicky produktivními kambrickými a ordovickými horninami včetně kamenných moří, soliflukčních a proluviálních uloženin, které tvoří okraj Brd. Pro pásmo vrcholů jsou typické oblé vrcholy, široké hřbety a široká údolí v prostoru mezi nimi. Lesy tvoří většinu plochy Brdské oblasti. Průměrná výška vrcholů se pohybuje kolem 700 metrů, některé však mají i nad 800 metrů jako například Praha (862 m.n.m.), Třemšín (826 m.n.m.) nebo Tok (861 m.n.m.). Příkré strukturní svahy na skoro celém okraji vytvářejí a oddělují Brdy od jejich okolí. Pouze na severovýchodním okraji díky Litavce plynule Brdy navazují na pohoří Hřebenů.

„Geomorfologický ráz dnešního reliéfu krajiny Podbrdská je výsledkem dlouhodobé denudace, která vedla k vytvoření paleogenní paroviny se zmlazením reliéfu účinky oživené erozivní činnosti vodních toků. Časté jsou kvartérní suťové kužele a proudy jako důsledek mrazového zvětrávání a soliflukčních pohybů“ (Litochleb, 1984, str. 10-11).

## 1.2. Klimatické poměry

Nadmořská výška, která je v oblasti poměrně vysoká. Je hlavním a určujícím faktorem pro podnebí na Příbramsku. Vrcholky Brd mají velice nízkou průměrnou celoroční teplotu – cca kolem 5,5 °C. V nižších polohách je průměrná roční teplota cca 8,3 °C. Každých 100 metrů přibývajících nadmořské výšky klesá průměrná roční teplota zhruba o 0,5 °C (viz Přílohy, obr.2). Teplejší jsou západní svahy Brd, protože na jejich plochu působí vzdušné proudy, které vanou od západu a severozápadu. Průměrně mají roční srážky v Příbrami hodnotu 530 mm/m<sup>2</sup>. Nárůst lze sledovat na nejvyšších vrcholech Brd, kde se hodnoty ročně pohybují kolem 900 mm/m<sup>2</sup> (viz Přílohy, obr. 3). Pohoří Brd patří do poměrně čistých oblastí naší republiky, co se týká situace znečištění ovzduší. Pohoří Šumavy je sice méně znečištěné, ale naopak hory lemující naše severní pohraničí obsahují oproti oblasti Brd výrazně vyšší koncentrace škodlivých látek. Situace v Brdech se podle posledních výzkumů a měření stále zlepšuje a to hlavně ve snížení hodnot koncentrace olova v prašném aerosolu (Němec, 2005).

### 1.3. Vodstvo

Hlavním tokem je Berounka, představující pro větší část Brdské vrchoviny místní erozní bázi.

„Na morfologický vývoj Brd měla vliv zejména Litavka v celkové délce toku 56 km. Pramení v nadmořské výšce kolem 650 m na sv. svahu Malého Toku“ (Litochleb, 1984, str. 11).

Po průtoku nádrží Láz teče Litavka skrz Příbram severním směrem a vlévá se do Berounky. Mezi její dva největší přítoky patří z levé strany Červený potok a z pravé Chumava.

Důležitou řekou oblasti je Vltava, jejíž tok je orientován z jihu na sever. Údolí této řeky v některých případech využívá tektonické linie a v oblasti, kde se nacházejí hlubinné vyvřeliny, také primární puklinové tektoniky (Demek, 1965).

Největšími rybníky jsou Hořejší a Dolejší Padrťský, které se nacházejí v Brdech, konkrétně severozápadně od Rožmitálu pod Třemšínem. Zdrojem pitné vody pro Příbram jsou nyní i tři z vodních nádrží ležících v Brdech. Jedná se o vodní nádrž Pilskou, Lázkou a Obecnickou.

### 1.4. Flora

První podrobnější floristická mapování oblasti Brd a Podbrdsko, tudíž i Příbrami a jeho bližšího i vzdálenějšího okolí, spadají do období konce 18. a na počátek 19. století. Vědci, kteří měli hlavní zásluhy na zmapování tohoto území, byli: T. Haenke, J. Jirasek, P. M. Opiz, J. F. Freyn, K. Domin, A. Hilitzer, J. Veselý, J. Štěpán, J. Sofron a mnozí další. Velké množství rostlinných druhů a společenstev, které se vyskytují přímo na území Brd (oblast Třemšínská), má charakter horské květeny, a proto jsou řazeny do oreofytika. Oblasti, které se nacházejí pod vlastním pásmem centrálních Brd a tvoří Podbrdsko (například Hořovická kotlina, Příbramské a Březnické Podbrdsko), jsou teplejšího charakteru a jsou řazeny do mezofytika. V kontaktních pásmech mezofytika s oreofytikem se druhy prolínají a nejsou striktně odděleny. Výskyt rostlinných druhů je v nynější době poměrně odchylen od stavu, který byl na území dříve. Nejlépe dokumentující tento stav je výskyt rašelinišť, jejichž nejen rostlinnými druhy byla tvořena nezanedbatelná plocha Brd a Podbrdsko. V dnešní době jich však byla většina odvodněna (Sofron, Hlaváček, Karlík, Nesvadbová, 2005).

Pro dnešní lesy okolí Příbrami je charakteristický výskyt jedlo-bučin, který už však není stejně rozsáhlý jako dříve, kdy byl tento porost dominantní. Tato lesní společenstva jsou dvojího typu - květnaté jedlobučiny a acidofilní oligotrofní bučiny. Velmi vzácně se vykytují suťové lesy. Jsou vázány na výskyt květnatých jedlo-bučin a vyskytuje se v nich například javor klen (*Acer pseudoplatanus L.*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior L.*) ze stromového patra, lipnice hajní (*Poa*

*nemoralis* L.), netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora* DC.) a mařinka vonná (*Galium odoratum* L.).

Na území se vyskytují také lužní lesy, ve kterých dominuje olše lepkavá (*Alnus glutinosa* L.).

Dnešní porost lesů Příbramska lze charakterizovat jako smrkovou monokulturu.

Druhy, které jsou vázány na horský charakter, jsou například: žebrovice různolistá (*Blechnum spicant* L.), vemeníček zelený (*Coeloglossum viride* L.), vranec jedlový (*Huperzia selago* L.), chrastavec lesní (*Knautia maxima* (Opiz) Ortmann), zimolez černý (*Lonicera nigra* L.), plavuň pučivá (*Lycopodium annotinum* L.), černýš lesní (*Melampyrum sylvaticum* L.), devětsil bílý (*Petasites albus* L. Gaertn.), dřípatka horská (*Soldanella montana* Willd.), sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea* L.), rozrazil horský (*Veronica montana* L.). Druhy bezcévné jsou zastoupeny například rohozcem trojzubým (*Bazzania tricrenata* (Wahlenb.) Lindb.), kryjnicí azurovou (*Calypogeia azurea* Stotler et Crotz), křížítkou alpskou (*Lophozia alpestris* Schleich ex Weber) A. Evans), ploníkem bledoštětým (*Polytrichum pallidisetum* Funck), rašeliníkem prostředním (*Sphagnum magellanicum* Brid.), lesklecem čeřitým (*Plagiothecium undulatum* (Hedw.) B. S. G.) a také některými lišejníky - *Platismatia glauca* L., *Brodoa intestiniformis* (Vill.) Ach.), *Rhizocarpon eupetrium* (Nyl.) Arnold) a jiné další. Některé druhy rostlin jsou alpského původu a migrací přes Šumavu a Plánický hřeben se dostaly až do Brd. Jedná se o udatnu lesní (*Aruncus vulgaris* Rafin.), třtinu chloupkatou (*Calamagrostis villosa* (Chaix) J. F. Gmelin), podbělici alpskou (*Homogyne alpina* (L.) Cass), růži alpskou (*Rosa pendulina* L.) a mnohé jiné. Časté jsou v některých částech oblasti stromové porosty s těmito zástupci: smrk obecný (*Picea abies* L.), borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.), bříza bradavičnatá (*Betula pendula* ROTH.), bříza pýřitá (*Betula pubescens* Ehrh.) nebo například vrba pětimužná (*Salix pentandra* L.) a další (Sofron, Hlaváček, Karlík, Nesvadbová, 2005).

Podbrdsko je charakteristické výskytem submontánních bučin, smíšených doubrav, monokulturních smrčín a keřovými porosty, ve kterých je dominantní trnka obecná (*Prunus spinosa* L.), ale lze v nich určit také například hloh obecný (*Crataegus oxyacanta* L.). V oblasti Hřebenů téměř chybí společenstva horských poloh, jsou v ní především kyselé doubravy s lipnicí hajní (*Poa nemoralis* L.) nebo metličkou křivolakou (*Avenella flexuosa* (L.) Drejer). Některé druhy jsou vázány spíše na vlhčí prostředí a podmáčené oblasti: rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia* L.), ostřice skloněná (*Carex demissa* Hornem.), tuřice šedavá (*Vignea cinerea* (Poll.) Dost.), sítina nitřovitá (*Juncus filiformis* L.), ploník obecný (*Polytrichum commune* Hedw.), ptačinec dlouholistý (*Stellaria longifolia* Willd.), borůvka černá (*Vaccinium myrtillus* L.), brusnice brusinka (*Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avrorin) a jiné.

Některé další významné druhy rostlin, které se vyskytují v oblasti Brd a Podbrdská: kyčelnice cibulkatá (*Dentaria bulbifera* L.), kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott) (viz Přílohy, obr. 4), kokořík lékařský (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce), lýkovec vonný (*Daphne cneorum* L.) (viz Přílohy, obr. 5), bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago* L.), koniklec luční (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.), náprstník červený (*Digitalis purpurea* L.) (viz Přílohy, obr. 6), česnek chlumní horský (*Allium senescens montanum* L. (Fr.) Holub), prvosenka jarní (*Primula veris* L.) (viz Přílohy, obr. 7), pryšec chvojka (*Tithymalus cyparissias* L.), kopretina chocholičnatá (*Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop.), ptačinec velekvěť (*Stellaria holostea* L.), sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea* L.) (viz Přílohy, obr. 8), dymnivka dutá (*Corydalis cava* (L.) Schweigger et Koerte), ostřice Davallová (*Carex Davalliana* Sm.), suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium* Honck.), vřes obecný (*Calluna vulgaris* (L.) Hull) (viz Přílohy, obr. 9), dub zimní (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl) (Sofron, Hlaváček, Karlík, Nesvadbová, 2005).

### 1.5. Houby

Houby (*Fungi*) jsou zastoupeny především čeledí hřibovitých (*Boletaceae*). Nejčastěji rostoucími jsou: hřib smrkový (*Boletus edulis* Bull. ex Fr.), hřib žlutomasý (*Xerocomus chrysenteron* Bull.), hřib hnědý (*Xerocomus badius* Fr.), hřib žlučový (*Tylopilus felleus* Bull.). Z klouzků se vyskytují klouzek slizký (*Suillus viscidus* (Fr. & Hoek.) Rauschert.) a klouzek sličný (*Suillus grevillei* (Klotzsch) Sing.). V oblastech, kde stromové patro tvoří břízy, roste kozák březový (*Leccinum scabrum* (Bull. ex Fr.) S. F. Gray), křemenáč březový (*Leccinum rufescens* Pilát), dále lze najít křemenáče osikového (*Leccinum rufum* (Schaeff.) Kreisel). Méně jsou zastoupeny následující druhy: kozák habrový (*Leccinum griseum* (Quél.) Singer 1966), kozák kapucínek (*Leccinum melaneum* (Smotl.) Pil. et Dermek), křemenáč březový (*Leccinum versipellis* (Fr.) Snell), hřib kovář (*Boletus erythropus* (Fr. ex Fr.) Krombh. 1821), hřib strakoš (*Suillus variegatus* (Swartz: Fr.) Kuntze), hřib sametový (*Xerocomus fragilipes* C. Martin), hřib žlutý (*Boletus junquilleus* (Quél.) Boud.) a hřib panický (*Boletus subappendiculatus* Dermek, Lazebn. & J. Veselský 1979). Někteří další zástupci: slizák mazlavý (*Gomphidius glutinosus* (Schaeff. ex Fr.) Fr.), muchomůrka šedivka (*Amanita spissa* (Fries) Kummer 1871), muchomůrka královská (*Amanita muscaria* var. *regalis* (Fr.) Sacc. 1887), kotrč kadeřavý (*Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. 1821), pýchavka horská (*Lycoperdon foetidum* Bonord.), psivka obecná (*Mutinus caninus* (Huds.) Fr.), šupinovka ohnivá (*Pholiota flammans* L. P. Kumm) (viz [http://brdy.unas.cz/rubriky/r\\_houby/houby.htm](http://brdy.unas.cz/rubriky/r_houby/houby.htm) - 21.9.2006).

## 1.6. Fauna

V historii se v této oblasti vyskytovaly některé zajímavé druhy. V době ledové zde žili mamuti a také předchůdci dnešního koně - kosterní nález u Nového Knína. Vyhuben byl medvěd, vlk, rys a kočka divoká.

Díky nepřístupnosti lesů, ale právě také vlivem lidské činnosti, vznikl v Brdech a jejich blízkém okolí prostor pro mnohá společenstva, která nejsou v krajině středních Čech úplně běžná.

Z kmene měkkýšů (*Mollusca*) se v zájmové oblasti vyskytují: ostnatka trnitá (*Acanthinula aculeata* (O. F. Müller, 1774)), ostroústka bezzubá (*Columella edentula* Draparnaud, 1805), vrásenka okrouhlá (*Discus rotundatus* O. F. Müller, 1774), slimáček táhlý (*Semilimax semilimax* (J. Férussac, 1802), vřetenatka obecná (*Balea biplicata* Montagu, 1803), plzák hnědý (*Arion subfuscus* Draparnaud, 1805), slimák popelavý (*Limax cinereoniger* Wolf, 1803), podkornatka žíhaná (*Lehmannia marginata* O. F. Müller, 1774), jantarka obecná (*Succinea putris* Linnaeus, 1758), oblovka lesklá (*Cochlicopa lubrica* O. F. Müller, 1774), skleněnka průsvitná (*Vitrina pellucida* O. F. Müller, 1774), sítovka blýštivá (*Aegopinella nitens* Michaud, 1831), ojediněle řasnatka břichatá (*Macrogastra ventricosa* Draparnaud, 1801), dále pak také závornatka křížatá (*Clausilia cruciata* Studer, 1820), skelnatka česneková (*Oxychilus alliarius* Miller, 1822), aksamítka plochá (*Causa holosericea* Studer, 1820), hlemýžď zahradní (*Helix pomatia* Linnaeus, 1758), plzák lesní (*Arion rufus* Linnaeus, 1758), různé druhy uchatek (*Radix*) a mnohé další (Pojer a kol., 2005). Ze zástupců pavouků lze jmenovat například anapu bukovou (*Comaroma simoni* Bertkau, 1889), pavučenku římskou (*Styloctetor romanus* Simon, 1884) a také dva druhy slíďáků - *Pirata* a *Pardosa* (Pojer a kol., 2005).

V Brdech se zachovali populace raka říčního (*Astacus astacus* Linnaeus, 1758). Kromě tohoto druhu raka se vyskytuje také rak kamenáč (*Austropotamobius torrentium* Schrank, 1803) a rak bahenní (*Astacus leptodactylus* Eschscholz, 1823), který u nás není původní. Velmi vzácným a zajímavým vodním korýšem je listonoh letní (*Triops cancriformis* Bosc, 1801) (viz Přílohy, obr. 16). Co se týká rozšíření brouků (*Coleoptera*), je jejich výskyt více než hojný. Jde hlavně o zástupce skupiny střevlíkovitých - střevlík kožitý (*Carabus coriaceus* Linnaeus, 1758), střevlík zlatolesklý (*Carabus auronitens* Fabricius, 1792), střevlík zahradní (*Carabus hortensis* Linnaeus, 1758) a jiní. Další skupinou je nadčeleď brouků vrubounovitých (*Scarabaeidae*), do kterých například řadíme zdobence skvrnitého (*Trichius fasciatus* Linnaeus, 1758), zlatohlávka zlatého (*Cetonia aurata* Linnaeus, 1758), chrousta obecného (*Melolontha melolontha* Linnaeus, 1758), listokaze zahradního (*Phyllopertha horticola* Linnaeus, 1758), chrobáka hladkého (*Trypocopris vernalis* Linnaeus, 1758), chrobáka lesního (*Anoplotrupes stercorosus* Hartmann in

L. G. Scriba, 1791). Do této nadčeledi patří i rod hnojníků, jehož zástupci jsou *Aphodius nemoralis* E. a *Aphodius uliginosus* H. V Brdech se vyskytuje jeden z našich největších brouků - roháč obecný (*Lucanus cervus* Linnaeus, 1758). Dalšími zástupci z řádu brouků jsou mimo jiné: krásek lesní (*Buprestis rustica* Linnaeus, 1758), kovařík horský (*Ctenicera cuprea* Fabricius, 1781) a někteří další zástupci nosatců (*Curculionidae*), mandelínek (*Chrysomelidae*) a tesaříků (*Cerambycidae*) (Pojer a kol., 2005). Mezi nejvýznamnější zástupce řádu motýlů (*Lepidoptera*) patří tyto vyskytující se zástupci - otakárek fenyklový (*Papilio machaon* Linnaeus, 1758), babočka bodláková (*Vanessa cardui* Linnaeus, 1758), ostruháček březový (*Thecla betulae* Linnaeus, 1758), lišaj svízellový (*Hyles gallii* Rottemburg, 1775), bělásek ovocný (*Aporia crataegi* Linnaeus, 1758), babočka jilmová (*Nymphalis polychloros* Linnaeus, 1758), modrásek černolemý (*Plebejus argus* Linnaeus, 1758) a bourovec borůvkový (*Phyllodesma ilicifolia* Linnaeus, 1758). Mnoho dalších zástupců je z čeledi můrovitých (*Noctuidae*).

Mezi nejkrásnější obojživelníky (*Amphibia*), kteří se vyskytují v zájmovém území, patří mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra* Linnaeus, 1758). Jiným zástupcem je čolek horský (*Triturus alpestris* Laurenti, 1768) (viz Přílohy, obr. 10) nebo například čolek velký (*Triturus cristatus* Laurenti, 1768).

Žáby (*Anura*) jsou reprezentovány: kuňkou obecnou (*Bombina bombina* Linnaeus, 1761), ropuchou zelenou (*Bufo viridis* Laurenti, 1768), skokanem hnědým (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758) nebo rosničkou zelenou (*Hyla arborea* Linnaeus, 1758).

Nejběžnějším druhem plazů (*Reptilia*) je ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara* Jacquin, 1787).

Dalšími, kteří se zde nalézají, jsou: slepýš křehký (*Anguis fragilis* Linnaeus, 1758), zmije obecná (*Vipera berus* Linnaeus, 1758) a vzácná užovka hladká (*Coronella austriaca* Laurenti, 1768).

Velmi zajímavý je výskyt mihule potoční (*Lampetra planeri* Bloch, 1784), jejíž populace při splnění minimálních životních nároků stále poměrně často patří k životu v brdských potocích.

Střevle potoční (*Phoxinus phoxinus* Linnaeus, 1758) je dalším zástupcem, který se na našem území dříve vyskytoval ve větším množství, ale dnešní realita je velmi odlišná.

Vybrané druhy ryb: vranka obecná (*Cottus gobio* Linnaeus, 1758), mřenka mramorovaná (*Barbatula barbatula* Linnaeus, 1758), pstruh obecný (*Salmo trutta morpha fario* Linnaeus, 1758), okoun říční (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758), sumec velký (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758), lín obecný (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758), úhoř říční (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758), štika obecná (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), bolen dravý (*Aspius aspius* Linnaeus, 1758) a další (Pojer a kol., 2005).

Díky souvislému lesnímu porostu Brd tvoří zajímavá a ojedinělá společenstva ptáků (*Aves*).

Mezi zástupce, jejichž výskyt není zcela výjimečný a jsou v podstatě rozšířeni po celé republice,

řadíme: káně lesní (*Buteo buteo* Linnaeus, 1758), holuba hřivnáče (*Columba palumbus* Linnaeus, 1758), kalouse ušatého (*Asio otus* Linnaeus, 1758), strakapouda velkého (*Dendrocopos major* Linnaeus, 1758), krkavce velkého (*Corvus corax* Linnaeus, 1758), výra velkého (*Bubo bubo* Linnaeus, 1758). Mezi vzácnější výskyty určitě patří čáp černý (*Ciconia nigra* Linnaeus, 1758), včelojed lesní (*Pernis apivorus* Linnaeus, 1758) nebo moták pilich (*Circus cyaneus* Linnaeus, 1766). Od roku 1996 dochází k realizaci projektu na reintrodukci tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus* Linnaeus, 1758). Od roku 2001 hnízdí na Padrtských rybnících orel mořský (*Haliaeetus albicilla* Linnaeus, 1758) (viz Přílohy, obr. 12) (Pojer a kol., 2005).

K dalším zástupcům patří: králíček obecný (*Regulus regulus* Linnaeus, 1758), datel černý (*Dryocopus martius* Linnaeus, 1758), sýkora parukářka (*Parus cristatus* Linnaeus, 1758), šoupálek dlouhoprstý (*Certhia familiaris* Linnaeus, 1820), hýl obecný (*Pyrrhula pyrrhula* Linnaeus, 1758), sýc rousný (*Aegolius funereus* Linnaeus, 1758) (viz Přílohy, obr. 15), lejssek bělokrký (*Ficedula albicollis* Temminck, 1815), žluna šedá (*Picus canus* Gmelin, 1788), skřivan lesní (*Lullula arborea* Linnaeus, 1758), linduška luční (*Anthus pratensis* Linnaeus, 1758), pěvuška modrá (*Prunella modularis* Linnaeus, 1758), bekasina otavní (*Gallinago gallinago* Linnaeus, 1758), křepelka polní (*Coturnix coturnix* Linnaeus, 1758), ťuhák obecný (*Lanius collurio* Linnaeus, 1758), pisík obecný (*Actitis hypoleucos* Linnaeus, 1758), kulík říční (*Charadrius dubius* Scopoli, 1786), kachna divoká (*Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758), potápka roháč (*Podiceps cristatus* Linnaeus, 1758), volavka popelavá (*Ardea cinerea* Linnaeus, 1758), chřástal vodní (*Rallus aquaticus* Linnaeus, 1758), ledňáček říční (*Alcedo atthis* Linnaeus, 1758), konipas horský (*Motacilla cinerea* Tunstall, 1771) (Pojer a kol., 2005).

Díky drsným klimatickým podmínkám není druhová rozmanitost savců v centrální části Brd příliš velká. K nejzajímavějším a významným zástupcům patří plch zahradní (*Eliomys quercinus* Linnaeus, 1766) (viz Přílohy, obr. 13), který má právě v Brdech jediné izolované vnitrozemské naleziště. Z hmyzožravců (*Insectivora*) je nejčastější krtek obecný (*Talpa europaea* Linnaeus, 1758) a ježek západní (*Erinaceus europaeus* Martin, 1838). Na území Brd a Podbrdská se také nachází 11 druhů netopýrů (*Chiroptera*). Je to například netopýr ušatý (*Plecotus auritus* Linnaeus, 1758), netopýr severní (*Eptesicus nilssonii* Keyserling & Blasius, 1839) a vzácnější netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii* Kuhl, 1817). Nejpočetnější skupinu savců vytvářejí hlodavci (*Rodentia*) - veverka obecná (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758), hraboš polní (*Microtus arvalis* Pallas, 1778), myšice lesní (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834), ondatra pižmová (*Ondatra zibethicus* Linnaeus, 1766).

Mezi dalšími lze jmenovat tyto zástupce: jelenec běloocasý (*Odocoileus virginianus* Zimmermann, 1780), jelen lesní (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), srnec obecný (*Capreolus*

*capreolus Linnaeus, 1758*), daněk evropský (*Dama dama Linnaeus, 1758*), zajíc obecný (*Lepus europaeus Pallas, 1778*), norek americký (*Mustela vison Schreber, 1777*) (viz Přílohy, obr. 11), rys ostrovid (*Lynx lynx Linnaeus, 1758*), který byl vyhuben ve 2. polovině 19. století, na konci 20. století díky reintrodukcii na Šumavě se v Brdech opět objevil, liška obecná (*Vulpes vulpes Linnaeus, 1758*), kuna lesní (*Martes martes Linnaeus, 1758*), jezevec lesní (*Meles meles Linnaeus, 1758*), prase divoké (*Sus scrofa Linnaeus, 1758*) (viz Přílohy, obr. 14), muflon (*Ovis musimon Pallas, 1762*), jež se občas vyskytuje v okrajovém území pohoří Brd, los evropský (*Alces alces Linnaeus, 1758*), jehož výskyt je výjimečný (Pojer a kol., 2005).

## 1.7. Charakteristika půd

Na celkovou povahu půd má zásadní vliv matečná hornina. Neopomenutelné jsou i mnohé další faktory jako morfologie reliéfu, vegetace, působení organismů, kultivace krajiny, podnebí a nadmořská výška. Ve výšce 300 - 500 m se nalézají středoevropské hnědozemě, jejichž využitelnost je především v pěstování obilí. Ve vyšších polohách následují půdy drnopodzolové a podzoly. Míra podzolizace je různá. Silná je hlavně v lesních komplexech. Jejich zemědělská využitelnost není tak vysoká. Slouží především k pěstování píce, brambor nebo méně náročných obilnin. Lokálně se vyskytují ve výšce nad 650 metrů půdy horské. Tyto půdy jsou většinou zalesněné, jejich substrát je hrubozrnný s malým obsahem jemnozrnného podílu a humusu (Jůzová, 1982).

Na východě od Březnice a Příbrami se nacházejí kamenité půdy. Příčinou jejich vzniku je zvětrávání žul a hornin jim příbuzných. V severozápadní oblasti jsou půdy hlinito-písčité, které vznikly na svrchno proterozoických břidlicích.

## 2. Geologie Příbramska

### 2.1. Svrchní proterozoikum (1000 - 545 mil. let)

Svrchnoproterozoické uloženiny jsou na našem území velice rozšířené. V mnoha případech se na nich podepsala v různých stupních metamorfóza, což do velké míry ztěžuje jejich odlišení od mladších celků. Nejsnadněji rozpoznatelné svrchní proterozoikum nalzáme v těch oblastech, které tvoří přímé podloží staropaleozoických uloženin - to znamená Barrandien (viz Přílohy, obr. 17) (Chlupáč a kol., 2002).

Slabě metamorfované nebo téměř nepřeměněné mocné celky proterozoických hornin budují rozsáhlé území sahající od českého křemenného valu (v Českém lese) a okolí Domažlic na jz. až do dolního Povltaví a východního pražského okolí na sv., kde se noří pod uloženiny české křídové



pánve. V centrální části Barrandienu transgredují přes zvrásněné proterozoické celky uložené v kambria a ordoviku. „Proterozoikum Barrandienu tvoří sled mořských uloženin mocný až snad kolem 10 000 m. Horniny se usazovaly v mobilním prostoru, do něhož bylo z pevniny a vulkanických elevací přinášeno velké množství klastického materiálu vulkanického i pevninského původu (složení klastů ukazuje, že pevniny byly tvořeny i již dříve metamorfovanými horninami)“ (Chlupáč a kol., 2002, str. 34). Sedimentační prostor ležel za řetězem vulkanických ostrovů (pánev zaoblouková) nebo mezi dvěma řetězy ostrovů (pánev mezioblouková). V době kadomské orogeneze se barrandienské proterozoikum stalo součástí aktivního kontinentálního okraje Gondwany. Sedimentace byla po většinu doby provázena mohutnou podmořskou vulkanickou činností, jejímž produktem byly hlavně různé typy bazaltových vyvřelin. Značná část materiálu byla transportována a usazována gravitačními turbiditními proudy. Ty mísily pevninský a vulkanický materiál a byly i na mírných svazích elevací provázeny podmořskými skluzy a bahnotoky. Stratigrafické dělení těchto uloženin je obtížné, neboť zde chybějí jak využitelné zkameněliny, tak litologicky stálé obzory (Chlupáč a kol., 2002, str. 36).

Horniny svrchního proterozoika je možné rozdělit na dvě skupiny a to kralupsko-zbraslavskou a mladší štěchovickou (viz Přílohy, obr. 18). Kralupsko-zbraslavská skupina tvoří velkou část sledu. Je dělena na mocné blovičské souvrství a mladší davelské souvrství, které je zatím popsáno pouze z jižního okolí Prahy a z pláště středočeského plutonu. Tyto dvě souvrství lze odlišit podle složení vulkanických hornin.

V oblasti Příbramska vystupuje blovičská jednotka jako úzký tektonický pruh druhého břidličného pásma mezi Rožmitálem pod Třemšínem a Mníškem pod Brdy (Litochleb, 1984, str. 11).

Celá skupina je charakterizována dominancí tmavých (až černých) jílových břidlic, prachovci, droby a vulkanickými produkty. Vulkanické horniny jsou soustředěny v pásích jihozápadního-severovýchodního směru a buď naznačují průběh tektonických linií, podél nichž magma pronikalo k povrchu, nebo jsou podmíněny vrásovou stavbou. Zatímco celkově převládala sedimentace drob a břidlic, v blízkosti vulkanických center smíšených a střídajících se s vulkanickými produkty (lavové proudy, tufy, tufity, vulkanické breccie), v depresích se hromadily i uloženiny velmi hustých dnových proudů a podmořských skluzů (Chlupáč a kol., 2002, str. 37).

Častými horninami jsou tmavé lavicovité a vrstevnaté droby, které jsou výrazně složeny z vulkanického materiálu a v menší míře také z klastického podílu.

„V klidnějším prostředí se usazovaly černé břidlice, jež jsou dvojího typu. Buď jde o původní jílovce a prachovce usazované bez závislosti na vulkanické činnosti (mají sice zvýšený obsah organického uhlíku, avšak jsou chudé na stopové prvky a obsah síry je menší), nebo to jsou černé břidlice sdružené s vulkanity. Ty vznikaly v typicky anoxickém prostředí (bez volného kyslíku) a

jsou silně obohaceny organickým uhlíkem, sírou i stopovými prvky-pak jde o tzv. kovonosné černé břidlice s nápadně zvýšenými obsahy Ag, As, Cu, Cr, Mo, Ni, Sb, U, V, Zn aj.“ (Pašava, 2000).

Těžba břidlic, které hojně obsahují i pyrit ( $\text{FeS}_2$ ), probíhala dříve na Plzeňsku a u Kožlan.

Z mineralogického hlediska v nich lze určit sekundární sírany. Jedná se o copiapit

( $\text{FeFe}_4(\text{SO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$ ), slavíkit ( $\text{NaMg}_2\text{Fe}_5^{3+}(\text{SO}_4)_7(\text{OH})_6 \cdot 33\text{H}_2\text{O}$ ), romerit, jarosit

( $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ ), melanerit ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) (viz Tabule 1, obr. 1) a další. Buližníky (lydity) jsou

významnou horninou této oblasti. Jedná se o šedé nebo černé silicity. Buližníky tvoří čočkovitá

tělesa protáhlého tvaru různé velikosti, které jsou soustředěny do pruhů. Jsou obohaceny

organickým uhlíkem a lokálně stopovými prvky. Stále je otevřena otázka vzniku buližníků.

Existuje několik hypotéz. Jedna z nich se například opírá o to, že buližníky se utvářely na

mořském dně srážením gelu kyseliny křemičité z horkých pramenů. K celému tomuto procesu

přispívaly i mikroorganismy. Podle další hypotézy jsou buližníky také horniny biochemické, ale

původně karbonátové, které byly druhotně zatlačeny křemenem v raném stadiu diagenetických

přeměn. Většina vědců se ale shoduje, že na tvorbě buližníků se podílely hydrotermální roztoky,

kteřé byly spjaty s vulkanickou činností (Chlupáč a kol., 2002).

Vápence jsou horninou, která je pro kralupsko-zbraslavskou skupinu velmi vzácná.

Tato hornina tvoří buď čočkovitá tělesa přibližně metrových rozměrů, nebo pouze tenké vložky.

Charakteristické je těsné sepetí s vulkanity a vulkanoklastickými horninami. Sedimentární

karbonáty (nikoliv karbonatizované vulkanity) reprezentují oolitické, pisolitické, mikritové

vápence a vápencové brekcie. Výskyt některých neobvyklých struktur svědčí o metasomatickém

zatlačování nestabilních součástí (evapority, sádrovce ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), dolomitu ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ )

během diagenetických procesů. Původní sedimentace patrně probíhala v prostředí lagun a zálivů se

zvýšenou salinitou, nejspíše na okrajích vulkanických ostrovů. Odtud mohly gravitační proudy

transportovat úlomky karbonátů i do větších hloubek. Hlavní výskyty vápenců jsou v okolí Plzně a

sz. od Klatov (Chudenice), známé jsou též od Příbrami, Křivokláta aj.

K poměrně vzácným horninám patří v kralupsko-zbraslavské skupině i slepence, které lze sledovat

v pruhu dlouhém až 20 km v severozápadním křídle v oblasti Křivoklátska a Berounska. Jsou

význačné malým množstvím valounů buližníků a naopak klasty silněji metamorfovaných hornin,

kteřé dokládají existenci předkadmokského krystalinika ve snosových oblastech (Klápová, Hyršl,

2000). V pruzích jsou soustředěny vulkanické horniny, které jsou v této oblasti velmi časté. Na sz.

jsou většinou tholeiitické typy, které přecházejí na jihovýchod k vápenato-alkalickým typům. To

znamená, že horniny se v pruzích liší chemismem i složením.

Součástí davelského souvrství je i mníšcko-davelský komplex v bojovské antiklinále, vystupující

v nadloží zbraslavských polštářových láv (Litochleb, 1984).

„Specifické složení mají vulkanity davelského souvrství v jižním pražském okolí, kde jsou hojné i intermediální a kyselé typy (andezity, dacity, ryolity) a hojná pyroklastika. Nejjižnějším pruhem, který lze rovněž řadit k davelskému souvrství, je tzv. jílovské pásmo s bazalty, andezity a ryolity silně ovlivněnými a částečně i proniknutými mladšími intruzivními a žilnými horninami, z nichž některé souvisejí až s variským magmatismem středočeského plutonu“ (Morávek, Röhlich 1971, Röhlich 2000). Jílovské pásmo pak dále pokračuje z okolí Jílového jihozápadním směrem do pláště středočeského plutonu - to znamená do zóny metamorfovaných ostrovů. Chemismus vulkanitů naznačuje, že na severozápadě (v areálech tholeiitických bazaltů bohatých na  $\text{SiO}_2$ ) mohla tvořit podloží proterozoického sedimentačního prostoru oceánská kůra, zatím co na jihovýchodě byla nejspíše kůra kontinentální (Chlupáč a kol., 2002).

„Vrstevní sled kralupsko-zbraslavské skupiny (její nejvyšší části-davelského souvrství) zakončuje v jižním pražském okolí sled černých páskovaných lečických vrstev, obohacených organickým uhlíkem a pyritem (viz Tabule 1, obr. 2) a místy přecházejících do silicitů.. Tyto vrstvy se usazovaly v anoxickém stagnujícím prostředí a odrážejí prohloubení sedimentačního prostoru před nastupujícím vrásněním (Suchý, 1992), nebo provázejí zánik ostrovního oblouku, který představovalo davelské souvrství“ (Chlupáč a kol., 2002, str. 41).

Štěchovická skupina je nejmladší jednotka svrchního proterozoika Barrandienu, která je odpovídající pospilitové nebo dobříšské sérii. V jejím vývoji lze pozorovat počátek horotvorných procesů kadomského vrásnění.

„Je to sled rytmicky se střídajících šedých prachovitých a jílových břidlic, prachovců a drob, často s dobře vyvinutým gradačním zvrstvením, proudovými stopami a jinými znaky typickými pro relativně hlubokovodní sedimentaci flyšového rázu. Časté jsou skluzové deformace a čočkovité polohy parakonglomerátů s převahou valounů drob, prachovců a buližníků. Ve valounovém materiálu však nechybějí ani horniny kontaktně metamorfované a granitoidy, které potvrzují existenci pozdně proterozoických plutonitů (Fiala, 1948, 1978). Chybějí však průkazné horniny moldanubika. Štěchovická skupina je typicky vyvinuta v jv. křídle Barrandienu mezi Úvaly a Příbramí, její možná přítomnost v sz. křídle (kralovicko-rakovnický pruh) je sporná“ (Röhlich, 2000, Chlupáč a kol., 2002, str. 42-43). Uloženiny proterozoického stáří v Barrandienu patří podle dosavadních zkoumání až svrchnímu proterozoiku. Konkrétně se jedná především o sinné bakterie, rasy a skupinu *Acritarcha* (Chlupáč a kol., 2002).

Tektonická stavba proterozoika Barrandienu má směr sv.-jz. Hlavní charakteristikou jsou vrásové struktury. Pohledy na jejich složitost se však liší. Svrchní proterozoikum Barrandienu postihla kadomská i variská orogeneze. Centrální část Barrandienu byla postižena pouze slabě metamorfózou. Její nárůst lze vysledovat v severní a sv. části Barrandienu.

## 2.2. Metamorfované ostrov svrchního proterozoika v okolí Příbrami

V zóně metamorfovaných ostrovů, kterou tvoří izolované zbytky pláště středočeského plutonu mezi jihovýchodním okolím Prahy a Blatnou, patří proterozoiku patrně jen nejnižší části vrstevního sledu a horniny jílovského komplexu, které sem pokračují z jihovýchodního křídla Barrandienu. Stratigrafický sled je nejlépe zachován v sedlčansko-krásnohorském ostrově. Kromě metabazitů srovnávaných s jílovským pásmem patří proterozoiku patrně i nadložní svrchnické souvrství tvořené převážně metaprachovci a metadrobami, které jsou účinky kontaktní metamorfózy přeměněny v cordieritické a biotitické rohovce a plodové břidlice. Obsahují čočkovitá tělesa metakonglomerátů - vletické slepence, místy s hojnými valouny granitoidů (Fiala, 1948). „Slepence lze interpretovat buď jako uložení podmořských skluzů, nebo jako glacimarinní horniny, na jejichž složení se podílí i materiál transportovaný ledem (v moři plovoucími krami). Analogický sled je znám i z ostrova netvořicko-neveklovského a čerčanského (Kukal, 1992). Přímé důkazy proterozoického stáří dosud chybějí“ (Chlupáč a kol., 2002, str. 44).

## 2.3. Paleozoikum v oblasti Příbramska (545 - 250 mil. let)

### 2.3.1. Kambrium (545 - 490 mil. let)

V geologických poměrech České republiky jsou kambriky uloženy známy hlavně z oblasti Barrandienu. Lze vysledovat dvě skupiny výskytu. Jedná se o kambrium brdské a skryjsko-týřovické. Sedimenty kambria jsou rozšířeny nepravidelně. Tvoří výplň depresí, které vznikly kadomskými horotvornými procesy a jsou uloženy na proterozoickém zvrásněném podloží diskordantně. Hlavní sedimentační prostor tvoří pánev příbramsko-jinecká. Konkrétně probíhá od Strašic, přes Rožmitál pod Třemšínem a Příbram, dále pak pokračuje k severovýchodu. „Zejména na Příbramsku předordovická denudace a mohutné směrné přesmyky (např. jílová porucha, dubenecký zlom aj.) způsobily rozčlenění souvislých kambrikových sedimentů do vzájemně oddělených ker a opakování proterozoických a spodně kambrikových souvrství v pruzích, dnes přibližně paralelních se sz. kontaktem středočeského plutonu“ (Litochleb, 1984, str. 13). Pánev se nacházela v depresi mezi pásmy kadomského horstva. Hlavně ve spodním kambriu byla zaplňována úlomkovitým materiálem, který se do ní dostával z vodních toků a přívalových bahnotoků. Vzhledem k tomu, že pevnina nebyla zatím pokryta vegetací, probíhal snos rychleji než v pozdějších dobách. Materiál se hromadil v mocnostech až několika tisíců metrů hlavně ve spodním kambriu. Příčinou byla tektonická aktivita dna, které stále výrazně klesalo.

„Synsedimentární tektonickou bohutínsko-rosovickou elevací hrást'ového typu byla brdská část příbramsko-jinecké pánve oddělena od menší příbramské části (příbramská synklinála) (viz Přílohy, obr. 34)“ (Litochleb, 1984, str. 13).

Vrstevní sled začíná žiteckými slepenci (viz Přílohy, obr. 19). Ty přímo diskordantně nasedají na svrchno proterozoické podloží, které je kadomsky zvrásněné. Tato vrstva je charakteristická různorodým valounovitým materiálem. Lze ovšem nalézt kromě hornin z podložního proterozoika valouny granitoidů, žilných nebo i přeměněných hornin. To svědčí i o přínosu z prekambriky metamorfovaných celků.

Nadloží žiteckých slepenců tvoří hlubošské slepence. Ty se vyznačují většinou valounů žilných křemenů a červenavým pojivem zbarveným kyslíkatými sloučeninami železa. V této vrstvě je patrná tendence ke zjemňování zrna, která je způsobena tím, že materiál byl transportován z méně členité zdrojové oblasti a byl přinášén z větší vzdálenosti.

Tato tendence pokračuje i v následujícím sádeckém souvrství, které je hojně rozšířeno hlavně v Brdech. V něm převládají hnědě a červenavě zbarvené droby a arkózy (viz Tabule 1, obr. 3).

V nadložním holšinsko-hořickém souvrství jsou uloženy především světle šedé křemenné holšinské slepence a hořické pískovce. Dovnitř sledu je vložena význačná poloha světle zelených paseckých břidlic, které přecházejí ve směru k nadloží do zelenavých nebo pestře zbarvených prachovců. I vůdčí členovec *Kodymirus vagans* (Chlupáč et Havlíček, 1965) (viz Přílohy, obr. 31), který reprezentuje nejstarší českou faunu byl nalezen v břidlicích v oblasti Brd. Z této fauny také pochází další členovec *Kockurus grandis* (Chlupáč, 1995) (viz Přílohy, obr. 30) a korýš *Vladicaris subtilis* (Chlupáč et Havlíček, 1965) (viz Přílohy, obr. 29). Ve stejných vrstvách se dále objevují vláknité řasy *Marpolia spissa* (Walcott, 1919), dále specifické ichnofosilie a mikrofosilie (Chlupáč, 2002). Po komplexním zkoumání fauny a flóry lze charakterizovat tuto oblast jako mělké lagunární prostředí s brakickou vodou. Jedná se tedy o nejstarší známé společenstvo, které se nenachází pouze v mořském prostředí. Holšinské slepence se nalézají v oblasti centrálních Brd, hořické pískovce především v oblastech Rožmitálska, Jinecka, Hřebenů a příbramské synklinály. V nadloží holšinských slepenců se nachází souvrství kloučecko-čenkovské. V něm lze nalézt převládající slepence včetně různorodého valounovitého materiálu, nebo droby a pestře zbarvené pískovce. Toto souvrství je uloženo v místě Hřebenů a centrálních Brd.

Posledním souvrstvím, které bychom řadili do spodního kambria, je tzv. chumavsko-baštinské, nalézající se v Brdech. Převažují v něm bělavé křemenné i pestře zbarvené slepence, arkózy a droby. U dvou posledních souvrství lze v klastickém materiálu nalézt bohatou vulkanickou příměs. Jinecké souvrství již patří do časového úseku středního kambria. Toto souvrství je pod vlivem mořské ingrese. V jeho spodní části se objevuje vůbec první společenstvo mořských živočichů.

Jedná se především o lingulidní ramenonožce a také trilobity. Tato část je složena z pestře zbarvených prachovců a pískovce. Diverzita fauny roste směrem k nadloží. Přibývá také množství prachovcových břidlic. Další polohy už nejsou na faunu tak bohaté, nicméně ve svrchní části je interval, ve kterém se opět fauna vyskytuje, a to především v podobě trilobitů. Hlavním druhem je *Paradoxides gracilis* (Boeck, 1827) (viz Přílohy, obr. 20). Mezi dalšími lze uvést například *Conocoryphe sulzeri* (Schlotheim, 1823) (viz Přílohy, obr. 21), *Perenopsis integra* (Beyrich, 1845) (viz Přílohy, obr. 22), pralilijice *Lichenoides priscus* (Barrande, 1846) (viz Přílohy, obr. 23) a další ostnokožce a jinou faunu. Postupem k nadloží však diverzita druhů klesá. Nejlépe to lze demonstrovat na výskytu vrstev s lingulidními ramenonožci, kteří zřejmě obývali mořské prostředí se sníženou salinitou.

Ohrazenické souvrství tvoří nadloží jineckému souvrství. Je složeno ze slepenců a pískovců. Neobsahuje mořské zkameněliny a jeho vyšší části jsou již zřejmě kontinentálního původu.

Rozkládá se v oblasti mezi Strašicemi a Jincemi.

„Kambrický sled, klasicky vyvinutý v okolí Skryjí a Týřovic, začíná milečskými slepenci, které diskordantně spočívají na kadomsky zvrásněném proterozoiku kralupsko-zbraslavské skupiny. Milečské slepence jsou křemenné, s dobře zaoblenými a vytříděnými valouny, výše přecházející do pískovců. Litologický ráz svědčí, že jde o velmi mělkovodní až plážové uložení. Místy hojná, avšak druhově chudá fauna ramenonožců, vzácnějších trilobitů a ojedinělých zástupců jiných skupin dokazuje mořský původ a datuje mořskou transgresi na počátek středního kambria. Spodní kambrium zde chybí“ (Chlupáč a kol., 2002, str. 62). Skryjské břidlice jako následující jednotka odpovídá jenom spodní části jineckého souvrství brdského kambria. Převážně se jedná o šedo zelené nebo tmavě šedé prachovité břidlice a prachovce. Jsou jemně laminované a často obsahují ankeritové shluky. „Místy do břidličného sledu zasahují jazykovitá tělesa a vložky drobné a kluzových slepenců s velmi různorodým valounovým materiálem proterozoických hornin s útržky současně ukládaných kambrických sedimentů. Ve spodním sledu jsou označovány jako slepence týřovické, ve svrchních částech sledu jako slepence vosnické“ (Chlupáč a kol., 2002, str. 62).

Ve skryjských břidlicích je uloženo mnoho zkamenělin. Za typické lze označit trilobity, jako například *Agraulos ceticephalus* (Barrande, 1846), *Skrejaspis spinosa* (Jahn, 1895), *Hydrocephalus carens* (Barrande, 1846), *Sao hirsuta* (Barrande, 1846), *Ellipsocephalus vetustus* (Pompeckij, 1859), *Ptychoparia mutica* (Hawle et Corda) a různé další, v neposlední řadě i drobné agnostidní trilobity, kteří mají pouze dva trupové články zastoupeny například rody *Peronopsis*, *Condylopyge* a jinými. Dále lze ve fauně objevit hyolity - *Maxillites maximus* (Barrande, 1867), ramenonožce - *Bohemiella romingeri* (Barrande, 1879), ostnokožce - pralilijice

*Lichenoides priscus* (Barrande, 1846) a skupinu *Carpoidea*. Málo se vyskytují jiné skupiny jako jsou například měkkýši. Zástupci skupiny *Acritarcha* jsou častí mikrofosilní zástupci. Komplex křivoklátsko-rokycanského komplexu tvoří nadloží skryjských břidlic. Tento komplex vznikl suchozemskými výlevy různých typů andezitů, ryolitů a dacitů. „Jejich opakované výlevy jsou vázány na lineární poruchové pásmo sv.-jz. směru, paralelní s linií strašického komplexu v brdském kambriu. Sukcese láv postupovala od bazičtějších členů k produktům kyselým a byla typicky polyfázová-výlevy se střídaly s hromaděním pyroklastik při explozivní činnosti. Nejmladší jsou kyselé vulkanity při jv. okraji pásma. Sem patří ryolity od Těškova, známé svou pestrout asociací hlavně sekundárních minerálů s fosforečnany dufrenitem, kakoxenem, strengitem, leukofánem, meurigitem aj., zeleným nontronitem ( $\text{Na}_{0/33}\text{Fe}_2^{3+}(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2.n\text{H}_2\text{O}$ ) (viz Tabule 1, obr. 4) a různými formami  $\text{SiO}_2$ “ (Chlupáč a kol., 2002, str. 65).

### 2.3.2. Ordovik (490 - 440 mil. let)

Ordovické uloženy se vyskytují především v oblasti Barrandienu. Jedná se především o oblast, která se nachází mezi Prahou a Plzní. (viz Přílohy, obr. 24) Uloženy z dob ordovických tvoří centrální část Barrandienu-tzv. pražskou pánev. Na východě od Prahy se nasouvá do podloží české křídové pánve. Nejbliže Příbramska se ordovické uloženy vyskytují v pásu Praha-Starý Plzenec. Jejich povrchový výskyt, který byl paleontologicky prokázán, leží v okolí Rožmitálu pod Třemšínem, Rokycan a Berouna, konkrétněji na Hřebenech nebo v Hořovické brázdě. Bazální souvrství se nachází v souvrství třenickém, obsahujícím pískovce a mílinském, které je složeno z rohovců s břidlicemi a drobami. Tyto dvě souvrství jsou menšího rozsahu než vrstvy mladší (viz Přílohy, obr. 25).

„Spodní ordovik je dále zastoupen souvrstvím klabavským a šareckým v břidličnatém vývoji s bazickými tufy a Fe - rudami při jejich rozhraní a souvrstvím dobrotivským s vývojem facie černých slídnatých břidlic dobrotivských a křemenců skaleckých. Svrchní ordovik představují souvrství libeňské (jílovité břidlice libeňské a křemence řevnické s faciálními přechody) a letenské (břidlice, droby, pískovce), vinické (černé břidlice se zdicko - nučickým obzorem Fe-rud), záhořanské (prachovce), bohdalecké (jílovité břidlice s polohami Fe-rud), královodvorské (břidlice) a nejmladší flyšoidní souvrství kosovské (písčité břidlice, pískovce, diabasy)“ (Litochleb, 1984, str. 14-15).

Pravděpodobně je ordovik též zastoupen v metamorfovaných komplexech, které se nacházejí jižně od Sedlčan a postupně se táhnou směrem jihozápadním. Tyto komplexy se také nacházejí v blízkém okolí Říčan a Čerčan.

### 2.3.3. Silur (440 - 410 mil let)

Bezesporně nejvýznamnější výskyt siluru je opět situován v centrálním Barrandienu (viz Přílohy, obr. 26). Stejně jako v ostatních lokalitách výskytu je charakterizován náhlým nástupem facie černých graptolitových břidlic. Silurské vrstvy se vyskytují v oblasti pražské pánve. Směrem jihozápadním pokračují do okolí Berouna, Koněprus, Zdic až k Suchomastům. Ve spodním siluru byla transgrese, jež zaplavila peneplizovanou pevninu a zvětšila vzdálenost zdrojových oblastí terestrického materiálu od sedimentačního prostoru, jak je známý dnes. Došlo k významnému poklesu rychlosti sedimentace a postupem času přibývalo karbonátové příměsy v sedimentech. V tomto období byly také sedimentační procesy ovlivněny vulkanickou aktivitou, jejímž doprovodným jevem byla produkce vulkanoklastik a bazaltových láv. Bentos po té periodicky osidloval mělkovodní plošiny, které vznikaly rozplavováním vulkanoklastik. Bioklastický materiál tvoří primární složku sedimentů díky jeho velmi vysoké produkci a tento materiál byl dále transportován do větších hloubek v pánvi. Při nejvýraznější vulkanické činnosti a následném rozplavování vulkanoklastik rostla i tufitická příměs v sedimentech. Eustatické pohyby, které probíhaly ve wenlock (viz Přílohy, obr. 27), byly příčinou změlčení pánve. Ve stupni ludlowu je toto změlčení patrné na polohách mělkovodních vápenců s hlavonožci. „V nejvyšším ludlowu (viz Přílohy, obr. 27) začíná sedimentace břidlic a deskovitých vápenců, s výjimkou mírných elevací na dně pánve, kde až do spodního přídolí vytrvá sedimentace biodetritických vápenců s hlavonožci nebo s brachiopody“ (Chlupáč et al., 1992). Vulkanické centrum (svatojanské) skončilo ve spodním ludlowu periodickým výlevem láv, do prostředí jež bylo mělkovodní. Tyto lávy vytvořily mocný příkrov, který bránil odnosu podložních pyroklastik. Přídolí je prezentováno laminovanými vápenci, které se střídají s vápnitými břidlicemi a na jeho konci došlo k dalšímu změlčování. Významnou úlohu sehrály také synsedimetární zlomy, které zapříčinily rozdíly ve faciálním vývoji jednotlivých segmentů. Spodní silur je většinou břidličný a je reprezentován liteňským souvrstvím, jež se dále dělí na vrstvy zelkovické, litohlavské, motolské (viz Přílohy, obr. 27). V zelkovických vrstvách převažují černé graptolitové břidlice a výše se nacházejí také vložky křemitých břidlic a černých silicitů. Makrofauna je zastoupena graptolity a mikrofosilie pouze lokálně radiolářiemi, akritarchy a sporami. Nadložní litohlavské souvrství je tvořeno střídajícími se černošedými graptolitovými a zelenavými jílovitými břidlicemi. Vrstvy motolské obsahují černošedé jílové i vápnité graptolitové břidlice. Častější jsou v nich tufitické vložky a vápencové konkrce.



Pod svrchní silur patří souvrství kopaninské a přídolské (požárecké) (viz Přílohy, obr. 27). V kopaninském souvrství dochází k ústupu facií graptolitových břidlic a v jihovýchodním křídle pánve začínají převládat šedé až hnědnoucí vápnité břidlice s vápencovými konkracemi a tufitickou příměsí. Fauna je kromě graptolitů zastoupena nautiloidními hlavonožci, ostrakody, řasami, mlži, ramenonožci a trilobity. V přídolském souvrství nastupují tmavé jemnozrné vápence s vložkami vápnitých břidlic. Pro jihovýchodní křídlo je charakteristické střídání jemnozrných bituminózních vápenců a vložek černošedých vápnitých břidlic. Mimo graptolitu, hlavonožců, mlžů a ostrakodů se vyskytují korýši (*Ceratiocaris*) a velcí členovci z třídy *Eurypterida*. Mělkovodní facie přídolského souvrství je především v severozápadním křídle pánve, jež je tvořena světle šedými bioklastickými krinoidovými vápenci, ve kterých jsou velmi často ramenonožci: například *Dubaria latisinuata* (Barrande, 1879) (Chlupáč et al., 1992, 2002).

#### 2.3.4. Devon (410 - 354 mil. let)

Uloženiny devonu jsou mimo jiné v Čechách rozšířeny v oblasti pražské pánve, tedy centrálního Barrandienu. Dále se také vyskytují v metamorfovaných ostrovech v oblasti Rožmitálu pod Třemšínem. Devonské uložení jsou v oblasti Barrandienu zachovány jako denudační zbytek mezi Prahou a okolím Berouna. Střídají se v něm jemnozrné vápencové facie, které jsou hlubokovodnější a facie vápenců bioklastických, které jsou naopak mělkovodnější.

Lochkovské souvrství (viz Přílohy, obr. 28) je na začátku vrstevního sledu a představuje první stupeň spodního devonu - lochkov (viz Přílohy, obr. 28). Spodní hranice je stejná jako přechod silur - devon, jež je ve stratotypu Klonk u Suchomast dána vůbec prvním nálezem graptolita *Monograptus uniformis* (Příbyl, 1941). Toto souvrství obsahuje dvě facie. První jsou radotínské vápence, ty jsou složeny ze střídání tmavě šedých jemnozrných bituminózních vápenců a černošedých vápnitých břidlic. Druhá facie je tvořena kotýskými vápenci, které jsou světle šedé, bioklastické a krinoidové. Přechodní facie je tvořena kosořskými vápenci, jež jsou jemně bioklastické. Fauna radotínského souvrství obsahuje hlavonožce, graptolity, konodonty a tentakulity. V kotýských vápencích je možné objevit lilijice a ramenonožce.

Zástupcem pragu je pražské souvrství (viz Přílohy, obr. 28), které má pestrý faciální vývoj. První jsou vápence dvorecko-prokopské, jež jsou charakterizovány jako šedé, jemnozrné a mnohdy hlíznaté s tentakulity a trilobity. Druhé jsou vápence řeporyjské jejichž zbarvení je červenohnědé, jsou jemnozrné a hlíznaté. Výskyt fauny je stejný jako u vápenců dvorecko-prokopských. Třetí, vápence loděnické, jsou pestře skvrnitě a deskovité. Následují vápence slivenecké, které jsou růžově až červenavě zbarvené a jsou krinoidové. Páté a poslední jsou

koněpruské vápence, které jsou bělavé, světle šedé, krinoidové a je jimi tvořen útesový komplex v oblasti jižně od Koněprus u Berouna. Jádrem tohoto komplexu obsahuje korály, stromatoporoidy, krinoidy a řasy. V útesových osypech jsou zastoupeny ramenonožci, korály, plži, mlži, mechovky, trilobiti a ostnokožci.

Následující zlíčovské souvrství (viz Přílohy, obr. 28), které tvoří stupeň zlíchov, obsahuje hrubě bioklastické vápence a sedimentární brekcie. Z jeho fauny jsou zastoupeni především trilobiti: *Parahomalonotus novaki* (Chlupáč et Novák, 2001), *Reedops decorus* (Barrande, 1852), *Odontochile auriculata* (Dalman, 1826), dále pak hlavonožci - goniati a bohatá bentózní fauna - ramenonožci, krinoidi, koráli, mechovky a jiní.

Dalším stupněm je dalej (viz Přílohy, obr. 28), ve kterém nastupuje facie zelenošedých vápenných břidlic-dalejské břidlice. Velmi hojným svým výskytem v těchto břidlicích jsou tentakuliti. Dalejské břidlice dále přecházejí do souvrství dalejsko-třebotovského. Třebotovské vápence jsou červenavé, někdy světle šedé, jemnozrné a hlíznaté. Obsahují například nautiloidní hlavonožce, goniaty a mlže.

Střední devon ve stupni eifelu je zastoupen chotečským souvrstvím (viz Přílohy, obr. 28). To je podobné zlíčovskému díky tmavě šedým vápencům s rohovci, ale jeho odlišnost spočívá v jiných druzích trilobitů - *Aulacopleura bohemica*, *Kettneraspis pigra* (Příbyl, 1947) a dalších, goniatů - například *Fidelites occultus* (Barrande, 1846).

Následují kačácké vrstvy (viz Přílohy, obr. 28), které jsou tvořeny černošedými vápennými břidlicemi a jsou spodní součástí srbského souvrství. Významný pokles druhové rozmanitosti fauny je důsledkem eustatického zdvihu mořské hladiny, což bylo příčinou výstupu chladných vod do šelfových oblastí (Chlupáč, 2002). Z fauny jsou známi zástupci jako hlavonožci, tentakuliti, malí mlži. Bohatší jsou nálezy suchozemských rostlin, jež byly zplaveny z pevninského povrchu.

Poslední jsou vrstvy roblínské (viz Přílohy, obr. 28), pro které je charakteristické zesvětlení sedimentů a větší přínos pevninského materiálu. Dochází v nich ke střídání zelenavých a šedých prachovitých břidlic, prachovců a drobovitých pískovců. Fauna v těchto vrstvách je výrazně chudší.

### 2.3.5. Rožmitálské paleozoikum a metamorfované ostrovy v jeho oblasti

Jde o se úsek, který je rozložen v době spodního kambria až devonu. Vzniklo v jižní oblasti Brd v tektonicky predisponované samostatné depresi na brdské elevaci, konkrétně v místech, kde došlo

ke křížení jáchymovského zlomového pásma a středočeského švu mezi pánví pražskou a sedimentačním prostorem metamorfovaných ostrovů na jihovýchodě.

Jedná se v podstatě o ostrov, který je obklopen granitoidy středočeského plutonu - tzv. rožmitálský výběžek, který má poměrně komplikovanou tektonickou stavbu a svůj specifický litofaciální vývoj, jež je podobný středočeské ostrovní zóně.

Nejmocnější souvrství rožmitálského ostrova je vytvořeno kambriem a jeho vývoj byl podobný, nikoliv však stejný jako v pánvi příbramsko-jinecké.

„Spodnokambrické uloženiny, zachované v silně pokleslé kře při sz. hranici středočeského plutonu v okolí Rožmitálu pod Třemšínem, se od typického brdského kambria liší hojnými vulkanity dacitového a andezitového rázu. Zřejmě zde bylo samostatné vulkanické centrum, které produkovalo jak lávy, tak množství pyroklastického materiálu od doby sedimentace žiteckých slepenců až po holšinsko-hořícké souvrství“ (Chlupáč a kol., 2002, str. 67).

Ordovik je reprezentován monotónním voltušským souvrstvím černých břidlic. Nadložní je ordovické souvrství kosovské, obsahující písčité břidlice, pískovce a slepence. Uloženiny z ordoviku jsou v několika ostrovech-čerčanský, tehovský, voděradsko-zvánovický, netvořicko-neveklovský. Nejlépe zachovány jsou však v ostrově sedlčansko-krásnohorském. Tento ostrov můžeme odlišit na dvě vrstvy.

První je souvrství krašovické, které je faciálně pestré. „Na bázi jsou často metakonglomeráty a tufitické horniny odvozené od kyselých vulkanitů. Výše se střídají polohy metadrob, metaprachovců, metapelitů a erlanů, ve svrchních polohách jsou charakteristické světlé lavicovité metakvarcity“ (Chlupáč a kol., 2002, str. 86). V nich byly nalezeny ichnofosilie - například rodů *Phycodes* nebo *Pragichnus*.

Druhým souvrstvím je souvrství radešínské, které je pro krašovické nadložním. Lze ho charakterizovat monotónním vývojem tmavě šedých chistolitických a cordieritických břidlic a kontaktních rohovců. Výskyt kvarcitů je omezen pouze na nejvyšší část, což zřejmě souvisí s eustatickým poklesem mořské hladiny.

Voltušské souvrství můžeme zařadit do ordoviku Rožmitálska. Je složené z monotónních tmavých, velmi slabě metamorfovaných břidlic. V jejich spodní části byla nalezena fauna-například trilobit *Declivolithus alfredi* (Zelisko, 1906). Písčité břidlice a kvarcity, které jsou známkou poklesu mořské hladiny při sedimentaci kosovského souvrství, ukončují vrstevní sled ordoviku.

Méně mocný je silur, jehož vývoj je břidličný. Zastoupení silurských vrstev lze prokázat v metamorfovaných ostrovech a v oblasti Rožmitálska. Graptolity lze nalézt v ostrově sedlčansko-krásnohorském. V ostrovu mirovickém je doložen wenlock graptolity od Drahenic. Tmavé

týnčanské vápence, které se nacházejí ve svrchním siluru, jsou bohaté na pyrit. Vyskytují se v ostrově sedlčansko-krásnohorském.

„V izolované, silně pokleslé kře paleozoika u Rožmitálu pod Třemšínem patří siluru anchimetamorfované graptolitové břidlice od Starého Rožmitálu, které poskytly graptolity wenlocku a spodního ludlowu. Hranice s ordovikem a nadložním devonem není odkryta“ (Chlupáč a kol., 2002, str. 107).

Ostrov sedlčansko-krásnohorský, který tvoří plášť středočeského plutonu, je tvořen hlavně zbirovským souvrstvím, které je složeno z kontaktně metamorfovaných hornin a to především ze světlých krystalických vápenců. Ve Skoupém, v okolí Sedlčan, se nacházejí čočkovitá tělesa poměrně velkých rozměrů, která jsou složena z chemicky čistých vápenců.

„Nejvyšší jednotku tvoří křemenické souvrství, vyznačené klastickou sedimentací kvarcitů, křemitých břidlic a v nejvyšší části i slepenců (skoupské slepence) s valouny křemene a kvarcitů. Tyto vrstvy, snad stáří středního devonu, jsou nejmladším členem, který byl v ostrovní zóně postižen kontaktní metamorfózou středočeského plutonu“ (Chlupáč, 1989).

Patrně mladší než devonské sedimenty jsou starosedelské a mirovické ortoruly, jejichž výskyt je v jihozápadní části sedlčansko-krásnohorského a mirovického ostrovu.

Věšínské souvrství, které patří do devonu, je položeno v okolí Rožmitálu pod Třemšínem. Je v něm převaha klastických sedimentů - anchimetamorfované droby, pískovce, břidlice, slepence. Byli nalezeni tentakuliti, ramenonožci a trilobit rodu *Plagiolaria*. Uvnitř věšínského souvrství vznikl bezděkovský slepenec, v němž byly zjištěny valouny metamorfovaných paleozoických hornin, granitů a velmi ojediněle ortorul.

„Litologicky pestrý devon věšínského souvrství je tvořen břidlicemi, prachovci a drobami s polohami polymiktního bezděkovského slepence ve střední části. Karbonátový vývoj siluru a devonu chybí“ (Litochleb, 1984, str. 15).

## 2.4. Geologie města Příbram a jeho okolí

### 2.4.1. Geologie oblasti města Příbram

Příbram je umístěna v oblasti hranice jihovýchodního okraje Barrandienu a středočeského plutonu. Blízké okolí Příbrami je složeno ze svrchno proterozoických břidlic a prvohorních drob a slepenců. Na styku se středočeským plutonem je souvrství výše jmenovaných usazených hornin kontaktně přeměněno.

Během středního devonu došlo v této oblasti k ústupu moře a nastaly horotvorné procesy - hercynské vrásnění. To se dotklo i hornin příbramské oblasti, které byly zvrásněny a

denudovány. Dochází také k mnohým tektonickým poruchám, které prakticky znamenají trhliny v zemské kůře. Jejich průběh je převážně dán sv.-jz. směrem. Největší poruchou je tzv. jílová rozsedlina. Ta je pozorovatelná v severním okolí Rožmitálu, dále pokračuje přes Březové Hory a poté do sv. okolí Příbrami. Trhlina, jejíž šířka je někdy 3-5 metrů, je vyplněna jílem, ale i čoučovitými úlomky drcených svrchně proterozoických břidlic. „Podle jílové rozsedliny došlo k velkému přesunu vrstev algonkia (svrchního proterozoika) i prvohor, čímž bylo způsobeno, že se na povrchu tyto vrstvy dvakrát střídají v rovnoběžných pruzích“ (Tuček, 1964, str. 4). První pásmo břidličné a první pásmo drobové jsou odděleny právě jílovou rozsedlinou od druhého pásma břidličného a drobového (viz Přílohy, obr. 32, 33).

„U Hájů (jv. od Příbrami) stojíme na rozhraní žuly a prvního pásma břidličného necelý 1 km širokého. Ve směru k Příbrami následuje po něm 2,8 km široké první pásmo drobové, které končí na jílové rozsedlině probíhající těsně na sz. okraji města. Odtud dále k sz. se prostírá 1,5 km široké druhé pásmo břidličné, které jv. od Podlesí (sz. od Příbrami) je vystřídáno druhým pásmem drobovým. Břidličná pásma jsou tvořena algonkickými břidlicemi, drobová pásma kambriky drobami, pískovci a slepenci“ (Tuček, 1964, str. 5).

Starohorní břidlice jsou nejstarší horniny na Příbramsku. Jsou tmavě zelené nebo černošedé a obsahují žíly spilitů i pruhy bulžníků.

Šedozelenou, někdy šedohnědou nebo žlutozelenou barvu mají spodnokambriky slepence, droby a pískovce. Tyto horniny mají velký význam při vzniku rudních žil. Stratigraficky jsou řazeny k slepencům žiteckým a hlubošským, drobám sádecko-bohutínským a slepencům třemošenským. V prvním drobovém pásmu docházelo právě v těchto horninách k hustému proniknutí žilami, které se stromovitě větví. Materiálem těchto žil je celistvý nebo jemnozrný diabaz. Později, na sklonku hercynského vrásnění, dochází západně od Příbrami ke vzniku střečeského plutonu.

#### 2.4.2. Historie geologického a mineralogického výzkumu

Do poloviny 18. století nejsou zachovány žádné zprávy o geologických a mineralogických výzkumech na Příbramsku.

Roku 1798 popsal Alois Miesel von Zeileisen (Beschreibung des Gebietes und Bergbaues bei Příbram in Böhmen) oblast Příbramska z hlediska geografického, geologického a rudního. Autor se omezuje na tzv. rudní druhy a uvádí ryzí stříbro (Ag), cerusit ( $PbCO_3$ ), galenit (PbS) (viz Tabule 1, obr. 5), sfalerit (ZnS) (viz Tabule 1, obr. 6), siderit antimon (viz Tabule 2, obr. 1), pyrit ( $FeS_2$ ) a valentinit ( $Sb_2O_3$ ). Velmi stručný popis geologických poměrů sepsal F. X. M. Zippe roku 1849

v topografii berounského kraje v Sommerově díle *Das Königreich Böhmen*. Výrazně rozsáhleji je oblast Příbramska popsána v 1. svazku *Cottových Ganzstudien* z roku 1850 od Vogelgesanga (*Die Příbramer Erznieferlage*). Velký význam pro mineralogický a geologický výzkum Příbramska mělo založení montanistického učiliště v Příbrami roku 1849. Roku 1865 bylo učiliště povýšeno na báňskou akademii a roku 1894 přeměněno na tříletou c. k. vysokou školu montanistickou, která se v roce 1904 stala čtyřletou. Tato škola měla dvě oddělení: hutnické a hornické. F. X. M. Zippe se stal jejím prvním ředitelem. Poté co byl F. X. M. Zippe roku 1850 povolán na vídeňskou universitu, převzal tuto funkci vrchní báňský rada J. Grimm, který přednášel hornické právo, lesnictví a také geologii, paleontologii a nauku o ložiskách užitečných nerostů. Jako první poukázal roku 1854 u obce Trhové Dušičky na diskordantní uložení příbramských drob (kambrium) na příbramských břidlicích (proterozoikum). O geologických poměrech na Příbramsku vydal v roce 1856 také spis s názvem *Die Erznieferlage bei Příbram in Böhmen*. Mimo jiné také uveřejnil pojednání o žilách železných rud u Žežic a na Vojně, psal o diabázech příbramské oblasti a věnoval se z všeobecně ložiskového hlediska úhybům a odmrskům rudních žil. Jeho nejvýznamnějším dílem je *Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien* (1869), které také sloužilo jako učebnice nauky o ložiskách na rakouských báňských akademiích.

Koncem padesátých let 19. století bylo zahájeno c. k. říšským ústavem vídeňským soustavné geologické mapování Příbramska. Výzkum byl svěřen M. V. Lipoldovi, který při mapování používal Barrandovo rozdělení silurského útvaru středních Čech v etáže a pásma. Lipold ukázal, že azoické pásmo B je nutno rozdělit na dva oddíly: spodní - tzv. příbramské břidlice a svrchní - tzv. příbramské droby a slepence. Svrchní oddíl etáže B se na Jinecku stýká konkordantně s vrstvami etáže C, ve které jsou obsaženy prvky Barrandovy primordiální fauny. Tyto vrstvy označil Lipold jako vrstvy jinecké. Dalším, který se zabýval výzkumem příbramské oblasti, byl báňský inženýr F. Babánek. Ten se zabýval především studiem zrudnění žil a rudnonosností žil v drobách a břidlicích. Upozornil na význam rudonosného křemene, který se dříve netěžil.

F. Pošepný se věnoval povaze příbramských dislokací. Mimo jiné správně vyložil příbramskou jílovou rozsedlinu jako vrásový přesmyk. Svoji práci však orientoval především na výzkum rudních ložisek. Byl zastáncem ascenzního vzniku rudních žil. V roce 1895 vydal spis *Beitrag zur Kenntniss der montangeologischen Verhältnisse von Příbram*, ve kterém se podrobně věnoval popisu montanisticko-geologických poměrů Příbramska a naznačil stratigrafii příbramského kambria.

Roku 1833 popsal F. X. M. Zippe nový nerost z Příbramska. Jednalo se o steinmannit. Později se ukázalo, že jde o odrůdu galenitu, která je však charakteristická pouze pro příbramskou oblast.

V jeho díle *Beiträge zur Kenntniss des böhmischen Mineralreiches* (1824) popsal ryzí antimon

(Sb) (viz Tabule 2, obr. 2) a allemonit (SbAs). V pozdějším dodatku k tomuto spisu určil chalkozín ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ) (viz Tabule 2, obr. 3). Svoji činnost věnoval také pseudomorfózám. Právě tady navázal roku 1863 A. E. Reuss ve svém díle o paragenetických poměrech na Příbramsku.

Hlavním předmětem zkoumání V. L. Zepharoviche byly minerály. Jako významnou lze hodnotit jeho práci z roku 1870 o příbramském diaforitu ( $\text{Pb}_2\text{Ag}_3\text{Sb}_3\text{S}_8$ ) (viz Tabule 2, obr. 4). Věnoval se však i dalším, na Příbramsku hojně se nacházejícím nerostům, jako například jamesonitu ( $\text{Pb}_4\text{FeSb}_6\text{S}_{14}$ ), arzenopyritu ( $\text{FeAsS}$ ) (viz Tabule 2, obr. 5) a boulangeritu ( $\text{Pb}_5\text{Sb}_4\text{S}_{11}$ ) (viz Tabule 2, obr. 6). V neposlední řadě se mineralogii na Příbramsku věnoval K. Vrba, který také působil jako profesor mineralogie na České universitě a ředitel mineralogických sbírek Národního muzea. Pro některé vědecké účely byly využívány i soukromé sbírky. Například ze sbírky důlního rady J. Vály byly Helmhackerem určeny greenockit ( $\text{CdS}$ ) (viz Tabule 3, obr. 1) a miargyrit ( $\text{AgSbS}_2$ ). Sbírkou J. M. Scharyho byla v podstatě základem mineralogické sbírky České university. A. E. Reuss získal většinu svých materiálů pro paragenetické studie o Příbrami ze sbírky A. Lilla (příbramský guberniální rada). Lillova je připisována i zásluha na vzniku světoznámé sbírky při báňském ředitelství.

Soustavně se oblasti Příbrami a Dobříše zabývali svým geologickým výzkumem, který byl zahájen roku 1914, F. Slavík a R. Kettner. Všechna zjištění a výsledky jsou v sepsány v Kettnerově spisu Geologie Příbramska ve světle nových výzkumů (podrobně viz Jůzová, 1982).

„Na základě nových stratigrafických a litologických poznatků bylo přikročeno ke geologickému mapování širšího okolí Příbrami. Klíčovým profilem pro poznání stratigrafie příbramského kambria byl profil R. Kettnera vedený kolmo na jílovou rozsedlinu přes Mariánskou a Ševčínskou jámu. Při geologickém mapování bylo zjištěno, že mezi středočeským plutonem a proterozoikem I. pásma břidličného se táhne pásmo kambrických slepenců a drob, které bylo označeno jako pásmo dubenecko-druhlické. Petrograficky jej popsala M. Kettnerová-Stočesová.“ (Jůzová, 1982) V roce 1949 byla vydána speciální geologická mapa listu Příbram 1 : 75 000, která byla výsledkem práce L. Čepka, D. Andrusova, B. Stočesa, Z. Rotha, J. Vachtla a K. Urbana. Ti navázali roku 1936 na geologické mapování R. Kettnera.

Po druhé světové válce zpracoval lokalitu Březové Hory F. Kratochvíl. Dále se také věnoval vyvřelinám příbramské synklinály. V roce 1957 se objevily nové názory na stratigrafii příbramské synklinály, za kterými stojí V. Havlíček a M. Šnajdr. Mapovací práce prováděl O. Kodým ml., J. Zikmund a F. Šorf. Petrografie bohutínského křemenného dioritu byla zpracována A. Dudkem a F. Fediukem. J. Kutina pro změnu zhodnotil žíly v ložiskách vázaných na jílovou rozsedlinu po stránce mineralogicko-chemické.

V roce 1951 byla v Příbrami založena geologická služba, která postupně dokumentovala báňská díla na Březových Horách i v Bohutíně. Skupina kolem F. Šorfa a J. Zikmunda vypracovala novou geologickou mapu 1:25 000. „Výzkum v 60. a 70. letech byl zaměřen na výzkum středočeského plutonu, zejména jeho západní části. Problémem vzniku hornin středočeského plutonu se zabýval O. Kodým, metalogenezi v rudní oblasti středočeského plutonu řešil V. Rus, J. Habásko a J. Bambas, projevy hlubinné tektoniky středočeského plutonu studoval J. Zikmund, nové názory na strukturní stavbu středočeského plutonu v okolí Vrančic vypracoval M. Králík a M. Krs“ (Jůzová, 1982). Velká pozornost je věnována ložiskům uranových rud. J. Fatková studovala výskyt uranu v horninách středočeského plutonu, strukturní geologii uranového ložiska vypracoval R. Petroš (Jůzová, 1982). Ve 20. století je v mineralogických pracích pozornost soustředěna hlavně na morfologicko-krystalografický výzkum. F. Slavík popsal ve své studii z roku 1912 recentní výskyt aragonitu ( $\text{CaCO}_3$ ) (viz Tabule 3, obr. 2). Významná je také práce V. Rosického o příbramském goethitu ( $\text{FeOOH}$ ) (viz Tabule 3, obr. 3) a scheelitu ( $\text{CaWO}_4$ ) (viz Tabule 3, obr. 4) (Krystalografické zprávy; 1908), o krystalografii miargyritu (viz Tabule 3, obr. 5) (Příspěvek k morfologii miargyritu, 1912), práce L. Kaplanové-Slavíkové o příbramském pyrargyritu ( $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ ) (1912) (viz Tabule 3, obr. 6) nebo B. Ježka o příbramském antimonitu ( $\text{Sb}_2\text{S}_3$ ) (1921). R. Nováček vypracoval v roce 1935 studii o druhotných uranových nerostech - Study on some secondary uranium minerals, která se stala světově známou. K. Tuček a R. Rost se věnují systematické mineralogii a určují manganokalcit (odrůda kalcitu s Mn) (Manganocalcite from Příbram, 1944) (viz Tabule 4, obr. 1). Byly také nově popsány některé nerosty jako například: montrozeit, paramontrozeit a antraxolit (složitý uhlovodík). Pozornost byla věnována i jz. části příbramského rudního revíru (hlavně ložisku Vrančice), kde J. Kouřimský a A. Malachov popsal willenit, K. Paděra bindheimit ( $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_6(\text{O},\text{OH})$ ), J. Kouřimský uhličitan blízký rosasitu ( $((\text{Cu},\text{Zn})_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2)$ ), V. Hoffmann a J. Kouřimský tetraedrit ( $((\text{Cu},\text{Fe})_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13})$ ) (viz Tabule 4, obr. 2) s mimořádně vysokým obsahem zinku. Zdejší pyrhotino-molybdenito-chalkopyritové zrudnění bylo popsáno roku 1956 A. Malachovem a monografický přehled o mineralogických poměrech ložiska pak zpracoval V. Hoffmann.

#### 2.4.3. Vznik rudních žil na Příbramsku

V období starších prvohor pronikaly žíly tmavozeleného jemnozrnného diabazu do trhlin, které vznikaly hlavně v jihozápadním okolí Příbrami. Konkrétně se jednalo především o lokality Březové Hory a Bohutín. Při vzniku středočeského plutonu docházelo na jeho povrchu k chladnutí a tím se v nejsvrchnější části koncentrovaly plyny a horké roztoky, které unikaly



z neutuhlého jádra žulového magmatu. Postupně tyto plyny a roztoky pronikaly do okolních hornin. Nejčastěji využívaly zmíněné systémy trhlin, které již byly v horninách usazených. Nejdříve došlo k vyloučení nerostů, které vznikaly za vyšších teplot, teprve poté nerostů, které naopak vznikaly za teplot nižších. Při cestě plynů a roztoků na povrch docházelo k ochlazování. Díky tomuto procesu se na stěnách trhlin začaly vylučovat nerosty, které je postupně celé zaplnily. Nerosty lze zpravidla nalézt v těsné blízkosti diabázů. Jednalo se totiž o stejné trhliny, kterými právě diabázy dříve pronikaly. Termínem rudní žíla je označena trhlina, která vznikla výplní rudními, ale i nerudními nerosty.

Vlastní složení rudních žil se může měnit vzdáleností od matečné vyvřelé horniny. V oblasti Příbramska došlo nejdříve k vyloučení zlatonosných žil - oblast Bytíz. Poté teprve docházelo, právě ve větších vzdálenostech, ke vzniku rudních žil olova (Pb), stříbra (Ag) a zinku (Zn)-oblast Březové Hory a rud antimonových - oblast Bohutín. V největší vzdálenosti dochází k vyloučení rudy železa (Fe) a manganu (Mn) s barytem ( $BaSO_4$ ) a kalcitem ( $CaCO_3$ ).

Největší počet technicky využitelných žil se nachází v místech, ve kterých byla zemská kůra nejvíce trhlínami narušena. Tato situace nastala hlavně v blízkosti jílové rozsedliny. Rudní žíly můžeme nalézt hlavně v kambrických drobách v prvním drobovém pásmu. V těchto drobách zůstaly trhliny déle otevřené než ve starohorních břidlicích. Směr žil je především sever-jih. Jejich poloha je svislá, v některých případech jsou orientované velice strmě, nejčastěji k východu. Směrem do hloubky dochází k vzájemnému spojení některých žil.

Konkrétní rozmístění hlavních rudních žil v oblasti Příbrami je následující. V okolí Bohutína vystupovaly žíly v křemitém dioritu, jehož vznik je vázán na středočeské žulové horniny. Mezi nejvýznamnější patří žíla Klementova a Boží Přízně. Směrem od jílové rozsedliny k jihovýchodu dochází k výraznému úbytku množství i objemnosti rudních žil. V blízkosti jílové rozsedliny vystupuje žíla Ševčinská a žíla Marie Pomocné. V těchto poměrech se také nachází největší příbramská žíla, jejíž mocnost je místy až 6 metrů, Vojtěšská. Tato hlavní žíla má svoji žílu nadložní i podložní.

Další žíly se nacházejí jihovýchodním směrem. Jedná se o žíly: Křížovou, Kateřinskou, Mariánskou, Annenskou, Barborskou, Václavskou, Protiklonnou, Zikmundovu, Jánskou a mnohé další.

Podél jílové rozsedliny bylo samozřejmě postaveno i nejvíce dolů. Jeden z nejznámějších dolů nesl název Jarošovka nebo například Lill, nacházely se ve druhém pásmu břidličném. V oblasti Březových Hor vznikaly doly Vojtěch, Anna, Marie a Prokop. Mezi Příbramí a Bohutínem se nacházely I. a II. bohutínský doly.

Nejvýznamnější je však březohorská oblast. Nachází se v ní dlouhé, vydatné žíly, které byly hornicky těženy až do hloubky 1500 metrů. Některé byly odvrátány do hloubky až 1750 metrů. Rudní žíly jsou hlavně v drobách. Pokud jsou umístěny v břidlicích, nedosahují takové délky nebo mocnosti a jsou čočkovité. Bohutínské rudní žíly obsahovaly mnohem více antimonitu na rozdíl od žil březohorských. Probíhaly hlavně v křemitém dioritu. Jejich rozsah je menší a nedosahovaly ani příliš velkých hloubek.

Na jihu příbramského rudního revíru byly těženy železné klobouky karbonátových žil se sirníky a také ruda železná a manganová. V této těžbě byly hlavní oblasti Kamenné, Narysova a Žežic. U kontaktu žuly a starých hornin se nacházely žíly, které obsahovaly radioaktivní materiál.

#### 2.4.4. Obecná charakteristika nerostného složení příbramských rudních žil

Příbramské rudní žíly se ze systematického hlediska řadí mezi polymetalické žíly sirných rud zinku, olova, železa, mědi (Cu), stříbra a antimonu. Z pohledu mineralogického je výplň rudních žil dvojího typu.

První - souměrně páskovaná - ze které jsou vytvořeny výše položené části žil souměrných, jež často obsahují dutiny. Nerosty jsou dobře vyvinuty a někdy v dutinách tvoří i velmi pravidelné krystaly. Mezi druhé řadíme tzv. krušek, což je jemnozrný až celistvý rudonosný křemen, který má tmavě šedou barvu a bývají v něm jemně obsažené rudní nerosty. S rostoucí hloubkou poměr krušku stále roste až nakonec je výplň žil pouze z tohoto materiálu.

Obsah souměrných žil je velmi pestrý. Lze sledovat posloupnost vyloučení nerostů ve stěnách trhlin i vznik jednotlivých stupňů nerostů a jejich přeměnu.

Velká variabilita souměrných žil na Příbramsku je dána nejen velkým počtem druhů nerostů, uvádí se více než 110, ale i vlastním pořadím jejich vylučování a někdy též ve vícenásobném opakování pochodů. Na stěnách trhlin jsou nejdříve vyloučeny nerosty nejstarší, které vznikly z horkých roztoků. Po nich pak vznikaly nerosty mladší. K těm se po té připojily nerosty druhotné, jejichž vznik je dán rozkladem nerostů prvotních.

Vylučování nerostů začíná sideritem (viz Tabule 2, obr. 1) a křemenem ( $\text{SiO}_2$ ) (viz Tabule 4, obr. 3), do kterých jsou vtroušené sirníky - galenit (viz Tabule 1, obr. 5) a sfalerit (viz Tabule 1, obr. 6). Potom je následují rozmanité sirníky a sirné soli se stříbrem, dále pak střídání kysličníků a sirných rud s křemenem. Ten je postupně vystřídán sideritem, dolomitem (viz Tabule 4, obr. 4), barytem (viz Tabule 4, obr. 5) a kalcitem (viz Tabule 4, obr. 6). U některých nerostů je patrné, že vystoupily v několika generacích a opakují se. Nakonec následují nerosty druhotně vzniklé. Jejich vznik je buď přímo z nerostů žil, nebo rozkladu sousedních hornin. Jedná se hlavně o

vodnaté i bezvodné kysličníky, jako jsou například hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) (viz Tabule 5, obr. 1), limonit (směs hydroxidů železa) (viz Tabule 5, obr. 2) nebo uhličitany, sírany a křemičitany jako lillit nebo cronstedtit ( $\text{Fe}_2\text{Fe}(\text{Si},\text{Fe})_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ).

Nejvýznamnější rudou, která se těžila, byl stříbronosný galenit. Ten byl často provázen značným množstvím jiných sirtých rud a to hlavně sfaleritem a pyritem, ve vzácnějších případech pak chalkopyritem ( $\text{CuFeS}_2$ ) (viz Tabule 5, obr. 3), antimonitem a arzenopyritem .

„K jalovým nerostům náleží hlavně křemen. K němu se ve starších generacích pojí siderit, v mladších částech výplní nahrazený obyčejně kalcitem nebo dolomitem a barytem“ (Tuček, 1964, str. 10). I z krušku se využívalo k získání rudy pro výrobu kovů. Jednalo se hlavně o olovo a stříbro (viz Tabule 5, obr. 4). Později byl krušek také stěžejní důvod těžby. „Krušek je jemnozrný až celistvý šedočerný křemen s mikroskopicky vtroušeným galenitem, boulangeritem a stříbro obsahujícím diaforitem. Jen vzácně obsahuje i něco kasiteritu (viz Tabule 5, obr. 5)“ (Tuček, 1964, str. 11).

#### 2.4.4.1. Konkrétní nerosty vyskytující se v příbramských žilách

Jako nejvýznamnější nerost by se dalo označit stříbro. To se vyskytovalo především jako černé, v některých případech jako bílé nebo hnědé chomáčky a drátky s krystaly kalcitu v dutinách žil. Jeho vznik je dán oxidací sirtých rud stříbra a to hlavně argentitu ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ).

Velmi vzácný nerost byla ryzí měď. Analogicky jako v případě stříbra vznikala oxidací měděných sirtých rud.

Častým nerostem byl také antimon, který se vyznačoval cínovou šedobílou barvou a vyskytoval se v podobě ledvinitých agregátů. Společně s arzenem (As), který byl mnohem vzácnější, tmavošedý, deskovitý a ledvinitý, vytvářel ve středu žil cínově šedobílou slitinu, která se nazývá allemontit.

Mezi sirtíky je nejvýznačnější galenit. V rudních žilách se vyskytuje zrnitě, leskle a je dobře štěpný a má světlou barvu. Hodnotnější podoba je v tlustších vrstvách, které jsou zakončeny krystalovými plochami. Velmi vzácně vytváří i krychle až 5 centimetrů velké. V dutinách žil byl nejčastěji v podobě silně lesklých osmistěnnů. Galenit se vyskytoval také jako příměs při těžbě v krušku.

Spolu s galenitem se vždy nacházel i sfalerit. Barvu má černohnědou, tmavě hnědou, někdy i červenohnědou. Je zrnitý a často ho lze nalézt i v drobných krystalech, které mají stejnou barvu a místy přecházejí do červené barvy. Zvláštnost jsou stébelnaté, paprscité a vláknité agregáty, které mají slabý lesk a jsou podobné wurtzitu ( $(\text{Zn},\text{Fe})\text{S}$ ) (viz Tabule 6, obr. 3).

Antimonit (viz Tabule 5, obr. 6) a berthierit ( $\text{FeSb}_2\text{S}_4$ ) (viz Tabule 6, obr. 1) se nejčastěji nacházely v žilách v Bohutíně. Antimonit se vyznačuje štíhlými a sloupcovitými krystaly.

Stébelnaté agregáty jsou charakteristické pro berthierit.

Kosočtverečný markazit ( $\text{FeS}_2$ ) (viz Tabule 6, obr. 2) a krychlový pyrit jsou siřníky železa. Pyrit se vyskytoval až ve třech generacích. Tvořil vrstvy někdy velmi drobných krystalů, které jsou na kalcitu a dolomitu. Výskyt markazitu není tak častý jako v případě pyritu. Nachází se v drobných destičkových krystalech. Více vzácnější je pyrhotin ( $\text{Fe}_{1-x}\text{S}$ ), který je pyritu i markazitu příbuzný. Je šesterečný a vyskytuje v podobě ledvinité nebo hroznovité. Pouze málokdy je v drobných destičkách na krystalech křemene.

K vzácnějším nerostům patří siřníky mědi. Jedním z nich je chalkopyrit, který je mosazně žlutý, krystalovaný i zrnitý. Příbuzný, ale krychlový, je k chalkopyritu bornit ( $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ ) (viz Tabule 6, obr. 4), který má černomodrou barvu. Stejně jako chalkozín se vyskytuje na krystalech kalcitu. Častější je výskyt arzenopyritu. Nacházel se v podobě mosazně žlutých až kovově šedobílých sloupcovitých krystalů s křemenem a dolomitem na trhlinách krušku.

V malých objemech byly na Příbramsku nalezeny rudy kobalto-niklové. V nich je vzácná směs chloantitu ( $\text{NiAs}_3$ ) barvy světle šedé a smaltinu (odrůda skutteruditu). Jejich výskyt byl lokálně dán v růžovém dolomitu se sideritem. Oba dva mají rychlý náběh do černošedé barvy. Odlišnost spočívá v povlaku druhotných nerostů. Ten je u chloantitu jablečně zelený - annabergit ( $\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ) (viz Tabule 6, obr. 5) a u smaltinu růžový - erytrín ( $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ) (viz Tabule 6, obr. 6.). Do skupiny siřných solí řadíme tetraedrit, který obsahoval stříbro. Vyskytoval se často ve velkých a lesklých čtyřstěnech a byl černé barvy. K dalším nerostům jejichž výskyt byl na Příbramsku častý patří, například bournonit ( $\text{PbCuSbS}_3$ ). Mezi ty vzácnější patří boulangerit, zinckenit ( $\text{Pb}_9\text{Sb}_{22}\text{S}_{42}$ ) nebo stanin ( $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$ ).

Těžba se soustředila hlavně na nerosty vzácné. Jednalo se především o stříbrné rudy.

V příbramské oblasti převažovaly sloučeniny antimonu nad sloučeninami arzenovými.

Nejvýznamnější stříbrnou rudou byl pyrargyrit. Jeho krystaly byly sloupcovitého tvaru, měly namodralou až tmavou barvu. Vryp byl tmavě červený a vyskytoval se na kalcitu s dolomitem, někdy i v podobě celých agregátů.

Vzácněji byl nalezen proustit ( $\text{Ag}_3\text{AsS}_3$ ) (viz Tabule 7, obr. 1), ve kterém byl místo antimonu arzén. Poměrně častý byl výskyt argentitu. Měl černé až modré krystaly, které byly ve všech případech nedokonale vyvinuté. K. Tuček doslova uvádí: „... jej lze nožem krájet, tak je řízný a výborně kujný“ (Tuček, 1964, str. 16). Charakteristický nerost pro Příbramsko byl diaforit. Často byl ve sloupcích, které měly modré zbarvení. Sloupce byly drobných rozměrů, jejich tvar byl

zploštělý a povrch lesklý. Tento nerost se nejčastěji vyskytoval v krušku, nicméně vždy měl rozměry mikroskopické.

Mezi nerosty, které byly na Příbramsku velice vzácné svým výskytem, lze řadit polybazit  $((\text{Ag,Cu})_{16}\text{Sb}_2\text{S}_{11})$ , stefanit  $(\text{Ag}_5\text{SbS}_4)$  (viz Tabule 7, obr. 2) a sternbergit  $(\text{AgFe}_2\text{S}_3)$ . Dále se vyskytovaly rudní nerosty kasiterit (cínovec)  $(\text{SnO}_2)$ , scheelit a uraninit  $(\text{UO}_2)$  (viz Tabule 7, obr. 3). Právě na posledně uvedený se v pozdějších letech orientovala těžba. Vytvářel černé, lesklé a celistvé výplně žil a měl ledvinitý povrch v dutinách.

Dalšími nerosty jsou uhličitany - kalcit, siderit a dolomit, baryt a křemen. Kalcit patří mezi uhličitany. Má nejrůznější tvary a barvy. Jeho nejčastější výskyt je v barvě bílé nebo šedobílé. V některých případech je narůžovělý, červenohnědý nebo například žlutě zabarvený. Jeho velmi častý tvar krystalů je záporný poloviční klenec, často ukončující hranol. Agregáty kalcitu mají nejrozmanitější tvary. Velmi časté jsou zrnité, někdy však mají povrch ledvinitý, kulovitý nebo paprscitý. „Jen vzácně se vyskytl i jemně lupenitý „papírový“ kalcit. Kalcit je znám v několika generacích různého stáří a vyskytuje se vždy spolu s křemenem, dolomit, sfaleritem a sideritem“ (Tuček, 1964, str. 18).

Dolomit se často objevuje jako povlak na jiných nerostech. Tento krystalický povlak je buď světle šedý nebo žlutobílý. Dolomit se však může vyskytnout i jako zrnitý a někdy i krystalovaný v prohnutých klencích. Tvoří vždy nejméně dvě generace.

Siderit nejčastěji tvoří zrnité krystaly. V čočkovitých krystalech je někdy v dutinách. Jeho barva je hnědá a žlutošedá. Výskyt sideritu byl na všech příbramských žilách. Často je na povrchu tohoto nerostu povlak limonitu, který má rezavou barvu a vznikl právě rozkladem sideritu.

Nejčastějším nerostem krušku je křemen. Jeho barva je bílá, šedobílá a někdy bývá zabarven do červenohněda. Vyskytuje se v zrnité formě, ale i ve velmi pěkných krystalech. Vzácněji byly na Příbramsku nalezeny jeho odrůdy. Jedná se o záhnědu, ametyst a morion. Na povrchu křemene se někdy objevil chalcedon (odrůda  $\text{SiO}_2$ ) (viz Tabule 7, obr. 4), který patří mezi vzácněji se vyskytující nerost, stejně jako opál  $(\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O})$  (viz Tabule 7, obr. 5). Méně vzácný byl naopak limonit.

Starší generace barytu tvoří tabulkovité krystaly, které jsou poměrně tlusté a mají barvu šedobílou a načervenalou. Mladší generace je složena ze sloupců nebo tabulek (menších velikostí). Mají barvu vínovou, žlutou nebo také šedou. Tato mladší generace vznikla z rozkladu staršího barytu a vyskytuje se především v žilních dutinách.

Vzácným nerostem je apatit  $(\text{Ca}_5(\text{F,OH})(\text{PO}_4)_3)$  (viz Tabule 7, obr. 6). Byl často nacházen v dutinách droby nebo na krystalech sfaleritu a galenitu. Tvoří světle zelené sloupce nebo tabulky.

#### 2.4.4.2. Vyskytující se druhotné nerosty

Vznik těchto nerostů byl většinou vázán na okysličení siřných rud. Jejich nejčastější výskyt je v žilách, které byly v již nepoužívaných dolech. Prvotní nerosty, které byly více na povrchu, ovlivňovalo okysličení a další jiné procesy. Takové nerosty byly známy například z dolů Jarošovka a Lill. Mezi nejvýznamnější druhotné nerosty Příbramska patří zejména pyromorfit ( $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ ) (viz Tabule 8, obr. 1), ryzí stříbro a cronstedtit. Mezi další, které vznikaly okysličením galenitu řadíme cerusit (viz Tabule 8, obr. 2), wulfenit ( $\text{PbMoO}_4$ ) (viz Tabule 8, obr. 3), mimetezit ( $\text{Pb}_5(\text{AsO}_4)_3\text{Cl}$ ) a pyromorfit.

Krystaly cerusitu byly šedé a měly vysoký diamantový lesk, málokdy také byly zcela černé. Výskyt wulfenitu byl ve druhé polovině 19. století. Nálezy byly například na dole Lill v podobě malých tabulek nebo větvenovitých krystalů žlutohnědé barvy. Mnohem častěji měly barvu šedou a vyskytovaly se na rozloženém galenitu.

Žlutozelenou barvu měl pyromorfit. Jeho krystaly byly sloupcovitého a soudečkovitého tvaru na limonitu. Měřily až 1 cm.

Cennějším nerostem byl mimetezit, jehož podoba byla v šedobílých sloupcích nebo ledvinitých agregátech. Směsí pyromorfitu a mimetezitu vznikal žlutý kampilit (fosfor mimetezitu).

Rozklad sfaleritu dal vzniku dalším u nás nepříliš častým nerostům, a to hydrozinkitu ( $\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$ ) a aragonitu. „Mnohé podobné kůry, považované dříve za hydrozinkit, jsou však ve skutečnosti recentně vznikajícím aragonitem (kosočtverečným uhličitánem vápenatým), který tvoří v důlních chodbách miskovité útvary s volnými bílými kuličkami (tzv. hrachovec), povlaky stěn i krápníky. Vzniká rozkladem dolomitu za přítomnosti pyritu“ (Tuček, 1964, str. 21).

Velké množství nerostů vzniká rozkladem pyritu a markazitu. Mezi ně patří například lillit, který někdy bývá i kuličkovitého charakteru. Vyskytuje se v dutinách žil na jiných nerostech.

Cronstedtit je mu chemicky příbuzný. Býval též zastarale nazýván jako příbramit nebo příbramec. Objeven byl roku 1815 v dole Vojtěch. Tvořil paprscitě stébelnaté agregáty, které měly ledvinitý povrch a černozelelou barvu s lesklým povrchem, na zrnitém kalcitu.

Goethit vznikal buď rozkladem lillitu nebo ze sideritu. Utvářel tmavohnědé vrstvy, které byly jemně vláknité. Povrch vrstev byl hnědý a mírně ledvinitý. Tyto vrstvy jsou jenom v oblasti Příbrami a někdy byly také nazývány jako sametka. Další odrůdou goethitu je pyrrosiderit jež byl nalezen na haldách, které jsou situovány u městských částí Zdaňov a Drkolnov.

Rozkladem nerostů, které obsahují železo, vzniká hematit. Jedná se hlavně o nerosty, jako je siderit, lillit, pyrit, goethit a jiné další. Hematit většinou vytvářel povlaky na trhlinách žil nebo na železnatých nerostech, které byly rozloženy. Zřídka vznikal na stěnách důlních chodeb sádrovec. Okysličením antimonitu vznikaly nejrůznější, mnohdy i velmi vzácné nerosty, např. valentinit. Ten se vyskytoval v dutinách galenitu a měl světle žluté někdy i načervenalé sloupcovité krystaly. Častěji se vyskytovala i pyrantimonit ( $\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$ ).

Rozkladem kobaltoniklových rud často ve formě povlaků vznikaly i vzácné nerosty. Byl to červený až růžový erytrín nebo zelený annabergit.

Mezi druhotné nerosty, jejichž výskyt nebyl příliš hojný, patří také nerosty měďnaté. Jedná se o povlaky červeného kupritu ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), vlákna nebo povlaky malachitu ( $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ ) a modrého azuritu ( $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ ).

S druhotnými nerosty se velmi často vyskytuje limonit. Vznikl rozkladem sideritu a vytváří rezavé povlaky a vrstvy v dutinách žil.

Další druhotné nerosty mají velmi syté a nápadné barvy jako zelenou, žlutou, oranžovou a žlutozelenou. Jde o nerosty vzniklé rozkladem uraninitu ( $\text{UO}_2$ ). Jedním z nich je torbernit ( $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{-}_{12}\text{H}_2\text{O}$ ) v podobě šupinek nebo tabulkovitých krystalů zelené barvy. Častější byl dřívě zippeit ( $\text{K}(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), který byl žlutý a jeho forma byla práškovitá nebo byl jemně vláknitý a též eliasit, který měl červenohnědou barvu a byl práškovitý nebo i celistvý. Novými nerosty v Čechách, které byly objeveny v příbramské oblasti, byl jednoklonný harmotom ( $(\text{Ba},\text{K})_2(\text{Si},\text{Al})_8\text{O}_{16} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) (viz Tabule 8, obr. 4) a čtverečný apofylit ( $(\text{K},\text{Na})\text{Ca}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{OH},\text{F}) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ) (viz Tabule 8, obr. 5), které patří do zeolitů.

## 2.4.5. Popis vybraných lokalit rudních ložisek a jejich mineralogie

### 2.4.5.1. Bohutín

V bohutínském Dolu 25. února byly žíly tři směrů. První byl směr východ-západ, druhý sever-jih a třetí severozápad-jihovýchod (viz Přílohy, obr. 35).

Žíly směru východ-západ byly vytvořeny mléčně bílým křemenem, který je slabě zlatonosný s obsahem pyritu a sfaleritu. Problém těchto žil spočíval v jejich nedobyvatelnosti.

Bílý křemen, který byl místy impregnován berthieritem, vzácněji se vyskytoval siderit, baryt a kalcit. Tento materiál tvořil žíly sever-jih a severozápad-jihovýchod a byly těženy.

Hlavní žilou Bohutína byla žíla Klementska. Ta procházela bohutínským křemenným dioritem a místy měla mocnost až 1 m. Mineralizace této žíly byla antimonitová. Těžil se též galenit, sfalerit

nebo bournit. Další žilou byla Řimbabská. Ta měla povahu klasické březohorské žíly bez krušků. Křemičité pískovce byly protnuty žilkami a krystaly cerusitu, pyromorfitu a kampylitu.

#### 2.4.5.2. Březové Hory

Březohorské žíly prostupovaly dva útvary. Mladší proterozoikum - dvě paralelní pásma břidličnatá a paleozoikum - dvě pásma drobová. Celý komplex protkaly mladší severo-jihními žilami diabázu, diabázového porfyritu a křemenného dioritu. Významnou poruchou oblasti je jílová rozsedlina, která má směr severovýchod-jihozápad. Rudní žíly byly směru sever-jih a sledovaly probíhající žíly diabázové. Výplň žil byla velmi pestrá. V jalovině převládá křemen několika generací, dále siderit, ankerit a kalcit. Dále se zde nacházel také galenit a sfalerit, pyrit a mnohé další nerosty (viz Přílohy, obr. 35).

Antimonit se vyskytoval pouze ojedinele. Uraninit byl nalezen ve vyšších patrech Janské žíly, ale jeho známější výskyt byl na dolu Lill.

Stříbro a stříbrné rudy byly nalezeny v podobě argentitu, stefanitu, pyrargyritu, proustitu, diaforitu a polybazitu.

#### 2.4.5.3. Brod

Polymetalické rudní žíly se v oblasti Brodu vyskytovaly s převahou sulfidů, také se sideritem a karbonátovou žilovinou (viz Přílohy, obr. 35).

#### 2.4.5.4. Bvtíz

V okolí této vesnice byly zjištěny zlatonosné křemenné žíly, které byly těženy v menším rozsahu. Další jsou žíly karbonátů s radioaktivními rudami, které měly směr severozápad-jihovýchod. Byly také popsány žíly s kusovým a stébelnatým antimonitem bez zlata (viz Přílohy, obr. 35).

#### 2.4.5.5. Dubenec

Výskyt žil s křemenem v granodioritech byl obohacen pyritem, zlatem a tetradymitem a jejich mocnost byla až několik centimetrů. Soustavná těžba však nikdy neprobíhala (viz Přílohy, obr. 35).



#### 2.4.5.6. Cetyně

V lokalitě převažují horniny jílovského pásma. Žíly zde byly baryto-křemenné s polymetalickým zrudněním. Jejich směr byl severozápad-jihovýchod. Mocnost těchto žil se pohybovala od 0,1 do 1 m. Výplň byla tvořena dislokačním jílem a podrcenými horninami. Z minerálů se zde nacházely pyrit, galenit, antimonit, sfalerit, tetraedrit, cihlová měděná ruda, malachit, azurit, ankerit ( $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$ ), goethit, hematit a limonit (viz Přílohy, obr. 35).

#### 2.4.5.7. Hluboš

Na severu od Hluboše probíhala barytová žíla směrem sever-jih, ve které byly stopy olovnatých a zinkových rud. Tato žíla byla otevřena Bratkovickou štolou a je nejsevernějším rudním výskytem žilné polymetalické mineralizace v příbramské rudní oblasti (Litochleb, Černý, Sejkora, Litochlebová, 2005) (viz Přílohy, obr. 35).

#### 2.4.5.8. Kozičín

Na této lokalitě se nacházely světle červené krystalky sfaleritu, které měly velikost až 1,5 cm. Byly položeny ve zvětralém sideritu. V neposlední řadě se zde nacházel také ryzí arzen, allemontit, antimonit a pyrargyrit. Původně se v této lokalitě těžily železné rudy (viz Přílohy, obr. 35).

#### 2.4.5.9. Sádek

Na jihovýchodu obce jsou haldy, na kterých se vyskytuje zrnitý tetraedrit a velmi pěkně vykrystalované baryty (viz Přílohy, obr. 35).

#### 2.4.5.10. Obecnice

Východně od obce jsou staré haldy, na nichž je možno nalézt kromě běžných rud také zrnitý tetraedrit s více než jedním procentem stříbra. Hlavní žíla byla směru ssz. a byla otevřena dolem Reichentrost. V době, kdy byla omezena těžba v březohorském revíru, se u Obecnice nepřetržitě dolovalo stále (viz Přílohy, obr. 35).

#### 2.4.5.11. Třebsko

Minerály se vyskytovaly hlavně v jihovýchodní oblasti obce. Jednalo se o stříbro, zinek a olovo, dále také uraninit a niklové rudy (viz Přílohy, obr. 35).

#### 2.4.5.12. Smolotely

Proběhly zde dvě etapy mineralizace. Starší byla mineralizace křemenných žil s arzenopyritem a zlatem, mladší mineralizace polymetalická s karbonáty. Ke starší patřil křemen, pyrit, arzenopyrit, jamesonit, molybdenit, ryzí zlato, pyrrhordin a teluridy. K mladší byl řazen galenit, sfalerit, křemen, bornit, chalkopyrit, kalcit, baryt, fluorit, antimonit, arsen a dolomit. Tyto žíly však nebyly perspektivní (viz Přílohy, obr. 35).

#### 2.4.5.13. Vrančice

Žíly měly směr většinou sevrozápad-jihovýchod. Jejich mocnost byla od několika centimetrů až do 1 m a v některých případech až do 2 m. Výplň žil měla nepravidelnou texturu, je vytvořena velmi porušenou a metamorfovanou horninou, často hematitizovanou s poměrně malým množstvím jalových minerálů - křemen, karbonáty. Rudní minerály byly zastoupeny například sfaleritem, galenitem, chalkozímem, tetradritem, bournitem, chalkopyritem, bornitem, pyritem, smolincem a dalšími. Některé minerály vytvořily až několik generací. Jedním z nejhojnějších byl hematit, který sám vyplňoval žílu nebo byl přítomen jako impregnace.

Z karbonátů byl prokázán výskyt kalcitu, sideritu a dolomitu. Nejdůležitějším minerálem bylo stříbro. To se vyskytovalo jako ryzí nebo ve formě pyrargyritu, dále také galenitu, tetradritu a měděných minerálů. Kvalita vrančických žil do hloubky rostla (viz Přílohy, obr. 35).

#### 2.4.5.14. Žežice

V jejich okolí se vyskytovaly karbonátové žíly, ve kterých byl menší obsah galenitu, sfaleritu a uraninitu. V historii docházelo k těžbě klobouků žil jako rud železných (viz Přílohy, obr. 35).

### 2.5. Historie těžby na Příbramsku

Příbram patřila k našim nejrozsáhlejším a nejvýznamnějším těžebním oblastem. První podložené zmínky o probíhající těžbě jsou zachovány z počátku čtrnáctého století, konkrétně z roku 1311, nicméně se předpokládá, že k prvnímu dolování docházelo již ve 12. a 13. století. V první polovině 16. století došlo k založení mnohých dolů, které se nacházely v blízkém okolí Příbrami. Mezi nejznámější patří ty na Březových Horách a v Bohutíně. Tyto doly vlastnili především drobní těžaři, od kterých byly později výnosy vykupovány. Postupem času se však těžba dostala do krize, kterou se podařilo překonat až ke konci osmnáctého století, kdy do Příbrami přišel nový horní mistr J. A. Alis. Ten charakterizoval příčiny krize v příliš povrchové těžbě a orientoval ji do větších hloubek. Zavedl také různé nové technologie, ověřování zrudnění a též se podílel na

efektivnější organizaci práce. V tomto období byly mimo jiné založeny doly Vojtěch, Anna a Jarošovka (Strachenský důl). Nastalý rozmach nejlépe dokumentuje vznik hornické akademie roku 1849. Na dolech pak došlo k instalaci parních strojů, začala se používat ocelová lana, v roce 1870 se pomocí dynamitu rozpojovaly horniny a roku 1873 bylo použito ve zkušebním provozu strojní vrtání na stlačený vzduch. V roce 1875 bylo dosaženo poprvé na světě kolmé hloubky 1000 metrů na dolu Vojtěch na Březových Horách. Vrchol tohoto období byl v 80. a 90. letech 19. století, kdy zdejší těžba olovnato-stříbrných rud činila 97,7 procent rakousko-uherské produkce. Na konci první čtvrtiny dvacátého století bylo vytěženo 15581 tun stříbrných rud - jednalo se o stříbrnosný galenit a krušek.

Avšak záhy po tomto období nastává omezení těžby. Hlavní negativní příčinou této situace byla hospodářská krize, která se podílela na poklesu cen stříbra a drahých kovů na světových trzích. Další příčinou byla důlní katastrofa na dolu Marie, ke které došlo dne 31. 5. 1892. Při vzniklém požáru v její jámě zahynulo celkem 319 horníků a záchranářů. Samozřejmě došlo i k velkým materiálním ztrátám. Souhrnně faktory vytvořily takové podmínky, že krize končí až po roce 1945 a hlavní zásluhu na tom nese těžba radioaktivních surovin (Tuček, 1964).

Velmi důležitým doprovodným prvkem důlní činnosti byl i vznik Hornického muzea Příbram. Pouze díky jeho dlouhodobé, soustavné činnosti bylo možné zachovat velké množství exponátů a materiálů, které se týkají hornictví na Příbramsku a tvoří velmi rozsáhlou expozici tohoto muzea, které je jedna z největších svého druhu vůbec.

Od roku 1886 existovalo souběžně s Městským muzeem. Hlavním cílem Hornického muzea Příbram bylo vytvoření „muzea v přírodě“. Jeho expozice byla rozdělena do tří samostatných úseků: mineralogická, historická - též orientovaná na hornictví a expozice důlní techniky. Takto muzeum fungovalo až do roku 1956, kdy bylo převzato Národním technickým muzeem v Praze. Pak přesídlilo do budovy poblíž Ševčínské šachty na Březových Horách. Dlouho byl řešen problém deponování materiálu. Svoje místo našla pouze sbírka mineralogická. Rozvoj nastal po roce 1973, kdy byl likvidován březohorský revír. Došlo k zachování hlavních staveb a některých technických strojů. Následovala instalace stálé expozice v budově Ševčínské šachty a sousední bývalé sokolovny. Zajímavým objektem výstavy se stala také originální hornická chalupa, která byla zařízena v dobovém stylu prosté hornické rodiny na přelomu 19. a 20. století. Postupně docházelo k dalšímu obnovování a rekonstrukci některých budov a objektů, které souvisely s hornickou činností. Důležitými součástmi muzea se staly šachetní budovy dolu Vojtěch (otevřeno v roce 2000) a strojovna dolu Anna, budova cáchovny a různé podzemní objekty. K významným exponátům patří vodní kolo na Drkolnově, historický těžní stroj vyrobený firmou Breifeld - Daněk a další technické a strojnické pomůcky používající se

v hornické činnosti. Dnes je celkově expozice umístěna v 50 budovách a ve značných podzemních komplexech. Muzeum v roce 2002 vyhrálo soutěž „Muzeum roku - Gloria Musaealis“. Jeho význam není pouze v deponování exponátů, které v různé míře souvisí s historií a tradicí hornictví a těžby, ale nezanedbatelný je také jeho přínos při podílení se na kulturním životě města Příbrami a jeho nemalá publikační činnosti (Koloman, 2006).

### 2.5.1. Těžba uranu

Tento uranový revír je nejrozsáhlejší akumulací hydrotermálních uranových rud žilného typu v České republice a v širším měřítku je řazen i mezi největší ložiska takového typu na světě. „Uranová mineralizace je geologicky vázána na 1-2 km širokou a téměř 25 km dlouhou zónu intenzivně tektonicky porušených hornin svrchního proterozoika (tzv. příbramská antiklinála) v těsném exokontaktu granitoidů střeadočeského plutonu“ (Litochleb, Černý, Sejkora, Litochlebová, 2005, str. 55). Národní podnik příbramské Rudné doly byl zřízen roku 1946. Počáteční fáze v tomto období byly orientované hlavně na průzkum rozsáhlosti a možnosti těžby radioaktivních surovin, které posléze potvrdily záruku efektivnosti těžby. Oblast byla prozkoumána odborníky z Jáchymovské oblasti. V roce 1948 byly zaraženy první šachty a započaty první práce. Roku 1949 byla zahájena těžba pod organizací Jáchymovských dolů. Samotný výzkum začal v roce 1947 a bylo postupně ověřováno až 60 lokalit. V roce 1971 bylo dosaženo největší hloubky v rudném dolu nejen v republice, ale i ve střední Evropě a to 1681 metrů na slepé jámě číslo 17 S v Dubenci a v roce 1976 hloubky 1838,4 metrů na šachtě číslo 16 v Hájích. Celkem bylo vyraženo 23 kilometrů šachet, 300 kilometrů komínů, vytěženo 44 milionů m<sup>3</sup> rubaniny a po těžbě vzniklo 27 hald. Úprava vytěžených rud zpočátku probíhala v Jáchymově. Vlastní úpravna byla v Příbrami od roku 1954. Těžba dosáhla vrcholu v roce 1975, kdy byly uranové doly v Příbrami hlavním závodem na těžbu uranu v ČSSR. Postupně bylo prozkoumáno přes 2500 většinou karbonátových žil a největší žilné uzly obsahovaly až 9400 tun uranu (Litochleb, Černý, Sejkora, Litochlebová, 2005). Minerálem, který byl charakteristický pro dobývané žíly, byl kalcit, který mnohdy tvořil řadu generací, měl velkou tvarovou i barevnou rozmanitost. Hlavní složkou byl však oxid uranu - uraninit, smolinec, který byl v doprovodu silikátu uranu - coffinitu a tzv. uranonosného antraxolitu.

Vlastní těžební činnost uranu definitivně skončila v roce 1991. Uranový průmysl ovlivnil Příbramsko nejen po stránce demografické, ale měl také zásadní vliv na formování krajinného reliéfu a jiné nezanedbatelné biologicko-ekologické ukazatele. Rudné hornictví, které trvalo několik století, pozvolna ovlivňovalo ekologii a charakter přírody, avšak těžba radioaktivních

surovin trvajících 44 let se promítla do svého okolí zcela zásadním způsobem. Po změnách v 80. a 90. letech 20. století byly v roce 2001 zrušeny Rudné doly Příbram a sloučily se se státním podnikem DIAMO Stráž pod Ralskem. Strukturně patří do odštěpného závodu Správa uranových ložisek Příbram. Jednou z hlavních náplní a cílů je likvidace následků po těžbě a úpravě uranových rud, barevných kovů a uhlí.

V dnešní době jsou posledním fungujícím podnikem, který souvisí s hornickou historií a tradicí, Kovohutě Příbram, nástupnická a.s. Činnost této hutě nebyla v podstatě vzato přerušena od první zmínky z roku 1311, tedy sedm století (Koloman, 2006).

### 2.5.2. Těžba rtuťových rud

Doprovod minerálů ordovických železnorudných ložisek Barrandienu, například Svata Dobrotivá, Jince, Komárov, tvořil cinabarit neboli rumělka (HgS). Největší koncentrace rumělky byla na železném ložisku Jedová hora u Neřežína. Rumělka zde byla vázána krátkými odstavcovitými žilami na poruchu, která ložiskem probíhala směrem sever-jih. Místy byla dokonce provázena kapičkovitou ryzí rtuť. Mimo rumělky byla tvořena výplň žil karbonátem-křemenem-barytovou žilovinou se sulfidy mědi - sideritem, dolomit, chalkozinem, barytem a jinými. Sběratelská činnost byla na Jedové hoře známa hlavně díky barytu, který měl tvarovou i barevnou pestrost a jeho krystaly někdy dosahovaly velikosti až několika centimetrů. Těžba rumělky jako vedlejšího produktu těžby železných rud probíhala nejhojněji v 18. a 19. století. Obsah rtuti v rumělce dosahoval až 85 procent. Její využití spočívalo především ve výrobě barev a kovové rtuti. Například v roce 1830 bylo z rumělkové rudy vyrobeno 1,5 tuny rtuti. Vlastní výroba se prováděla v pecích, které byly v komárovském zámku, a skončila roku 1857.

### 2.5.3. Těžba stříbra

Hlavním místem těžby stříbronosných polymetalických rud byla oblast březohorského revíru. Ten zahrnoval tři hlavní ložiska: březohorské, bohutínské a černojské. Celý revír je položen na tektonicky porušeném horninovém komplexu svrchního proterozoika a hlavně kambria Barrandienu. Zcela nezpochybnitelný je význam a rozsah těžby v tomto revíru, který dosáhl v 19. století produkce až 90 procent stříbra a olova habsburské monarchie. Doba největší prosperity této oblasti byla ve 2. polovině 18. století. Postupně byly raženy nové doly. Ty různě spojovala Dědičná štola, která měřila 9 kilometrů a byla napojena na dalších 19 kilometrů chodeb (Litochleb, Černý, Sejkora, Litochlebová, 2005). Těžba skončila v roce 1980 na ložisku Bohutín a o dva roky dříve na ložisku Březové Hory. Galenit byl nejvýznamnější složkou,

v kterém byl vysoký obsah stříbra. Mezi lokality, v nichž byly těženy stříbrné rudy, patří: Obecnice, Sádek, vrch Květná, Hluboš.

#### **2.5.4. Těžba zlata**

Výskyt zlata byl hlavně v jižní a jihozápadní části Brd. Zlato bylo rýžováno z náplavů, které vznikaly na Litavce v oblasti Lázu, Bohutína a Podlesí. Menší výskyty se objevily v okolí Trhových Dušníků a Lochovic. Další rýžoviště se vyskytovala na Vranovickém potoce - oblast Rožmitálu pod Třemšínem, Vranovic a v Předním Poříčí, Závišinském potoce - Roželov, Vacíkov pod Třemšínem. Primární naleziště, kde docházelo k těžbě z povrchových partií v menším rozsahu, byla u Rožmitálu pod Třemšínem a okolí Kokšína. Zlato bylo těženo ve zkušebním provozu na dole Vojtěch na Březových Horách. Při konečném zpracování polymetalických rud z březohorského revíru docházelo k získávání zlata jako vedlejšího produktu. Zdroje zlata byly zkoumány už v 70. letech 19. století. „Podle současného stavu poznání je v brdské oblasti zlato vázáno na spodnokambričské sedimenty, zlatonosné křemenné a křemen-sulfidické žíly, stříbrnosné polymetalické a karbonát-sulfidické žíly, žilně impregnační zlato-sulfidické zóny ve vulkanosedimentárních horninách a silitické horniny svrchního proterozoika“ (Litochleb, Černý, Sejkora, Litochlebová, 2005, str. 56). Také některé části sedimentů žitecko-hlubošského a hošínsko-hořického souvrství spodního kambria se vyznačují malou přítomností zlata. V bohutínském ložisku je obsah zlata poměrně nízký - 1g/1 t. Bohatší nálezy byly dříve v Ševčínské žíle na dole Vojtěch - 18-35 g/1 t. Nízký obsah zlata je též na některých stříbrnosných polymetalických žilách v oblasti Příbrami. Rožmitálská tektonická kra, jako geologická jednotka, patří mezi oblasti, kde byla nově objevena zlatonosná mineralizace. Pásmo výskytu je 2 kilometry široké a kolem 10 kilometrů dlouhé ve směru ssz.-jjv. Mezi Vacíkovem a Roželovem bylo v roce 1984 nalezeno ložisko zlata Petrůvka hora. Zlato této lokality má vysokou ryzost a je vázáno na vulkanosedimentární horniny s impregnačním nebo žilkovitým prokřemeněním. Celkový objem zlata je přibližně odhadován na 30 tun. Mezi nově zjištěné oblasti výskytu patří vrch Kokšín, v jehož místě byly zjištěny stopy po povrchovém dolování. Častými doprovodnými minerály jsou: vanad (V), nikl (Ni), chrom (Cr), kobalt (Co), baryum (Ba), selen (Se) a fosfor (P) (Litochleb, Černý, Sejkora, Litochlebová, 2005).

#### **2.5.5. Těžba železných rud**

Železné rudy byly těženy v některých místech na Příbramsku od 16. století až do přelomu století 19. a 20. Na počátku se těžilo pouze povrchově a teprve v pozdějších dobách byla ruda dobývána

pomocí hlubinných dolů a štol. V oblasti Příbramska byly rudní ložiska dvojího genetického typu. První byly ložiska sedimentární, která byla vytvořena v ordovických vulkano-sedimentárních horninách. Celkově pak utvářela mnoho jednotlivých ložisek. Druhý typ byla ložiska žilná, která byla vázána na tektonické poruchy, které byly v horninách kambria a svrchního proterozoika (Litochleb, Černý, Sejkora, Litochlebová, 2005). Systém žil byl nejvíce koncentrován v příbramském železnorudném revíru, který se nacházel v poruchovém pásmu ve směru severoseverovýchodním-jihojihozápadním. Žily byly vyplněny hlavně rozloženými horninami - kalcity a křemeny a složkou byly druhotné minerály manganu a železa. Jednalo se o hematit, limonit, goethit a psilometan. Důležitou lokalitou byla oblast mezi Žežicemi a Příbramí. Druhou méně významnější lokalitou byla oblast sz. od Vranovic. Nejvýznamnější ložiska byla však původu sedimentárního. Byla navázána na tři spodno ordovická souvrství a to třenicé, šárecké a dobrotivské. Mezi lokality těžbou nejproslulejší patřily: Komárov, Strašice, Felbabka a Jedová hora.

## C: PRAKTICKÁ ČÁST

### 3. Vyučování mineralogie a geologie ve škole

Vyučování geologie, mineralogie a petrologie probíhá v 9. ročníku vzdělávacích programů Základní škola, Národní škola a Obecná škola. Podle vzdělávacího programu Základní škola se také učí geologie na nižším gymnáziu. O tyto vzdělávací programy se opírají učební osnovy. Uvedené vzdělávací programy se ještě v letošním školním roce používají ve většině českých škol. Od školního roku 2007/2008 vstoupí v platnost Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále RVP), který prověřovaly tzv. pilotní školy a v dnešní době podle něj vyučuje více jak sto základních škol v ČR.

V RVP je vzdělávací obor přírodopis součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda. V její části Neživá příroda jsou očekávané výstupy, které by měl žák zvládnout. Např. žák:

- objasní vliv jednotlivých „geosfér“ Země na vznik a trvání života,
- rozpozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s použitím určovacích pomůcek (např. mineralogické a petrografické klíče a atlasy - viz např. Minerály - průvodce přírodou, Medenbach, Sussiecková - Fornefeldová, Ikar, 1995; Kapesní atlas nerostů a hornin, Tuček, Tvrz, SPN, 1982),
- rozlišuje důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů, včetně geologického oběhu hornin a oběhu vody,
- porovná význam půdotvorných činitelů pro vznik půdy, rozlišuje hlavní půdní typy a půdní druhy v naší přírodě,
- rozlišuje jednotlivá geologická období podle charakteristických znaků,
- uvede na základě pozorování význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj a udržení života na Zemi.

Konkrétní učivo je:

- Země - vznik a stavba Země, nerosty a horniny - vznik, vlastnosti, kvalitativní třídění, praktický význam a využití zástupců, určování jejich vzorků, principy krystalografie,
- vnější a vnitřní geologické procesy - příčiny a důsledky,
- půdy - složení, vlastnosti a význam půdy pro výživu rostlin, její hospodářský význam pro společnost, nebezpečí a příklady její devastace, možnosti a příklady rekultivace,



- vývoj zemské kůry a organismů na Zemi - geologické změny, vznik života, výskyt typických organismů a jejich přizpůsobování prostředí,
- geologický vývoj a stavba území ČR - Český masiv, Karpaty,
- podnebí a počasí ve vztahu k životu (Jeřábek, Tupý, 2005).

Z průřezových témat má vedle osobnostní a sociální výchovy největší význam environmentální výchova, která vede jedince k pochopení komplexnosti a složitosti vztahů člověka, životního prostředí a významu odpovědnosti za jednání společnosti i každého jedince (Jeřábek, Tupý, 2005). Žák by měl chápat, že vztah člověka a jeho okolí je dynamicky ovlivňovaný, stále se vyvíjející. Tento vztah je pod vlivem různých faktorů (ekologických, ekonomických, politických, atd.). V případě vzdělávací oblasti Člověk a příroda je důležité chápání objektivních zákonitostí, které v přírodě fungují, souvislostí, které vytvářejí přírodu od nejmenších ekosystémů až po biosféru jako celek a postavení člověka v přírodě.

Výuce geologických věd se také věnují některé specializované školy úrovně středního vzdělávání. Příkladem je Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola Příbram, kde je jedním ze studijních oborů Užitá geologie. Kromě všeobecných vzdělávacích předmětů se vyučují předměty odborné: technické kreslení, informační a komunikační technika, elektrotechnika, ekonomika a řízení, geologie, mineralogie a petrologie, ložisková geologie, ekologie, základy geodézie, učební praxe. Další součástí jsou volitelné předměty jako stavební geologie a geodézie. Cílem tohoto studijního oboru je příprava žáka na vyšší vzdělávání a použití v praxi.

#### 4. Pokyny ke geologickým vycházkám a pracovním listům

Ke každé geologické vycházce je určený také pracovní list. Pedagog může úkoly různě kombinovat a doplňovat, podle toho, jak se mu daná úloha hodí nebo nehodí. Kurzívou jsou uvedeny pokyny pro učitele - například doprava, přesná poloha lokality a zajímavosti lokality, které se v místech vycházky nacházejí. Při některých řešeních pracovních úkolů je nezbytné nakopírovat části textu, aby žák pochopil důležité souvislosti - tyto pasáže jsou označeny modrou barvou. Na lokality jsou dále zaměřeny pracovní listy. Pro celkovou efektivitu je ze strany učitele nutné využívat některé pasáže z teoretické (a samozřejmě praktické) části, které by měl před exkurzí nebo během ní ve zjednodušené formě (například pomocí výkladu) předat žákům. Pedagog buď může utvořit malé skupiny po několika žácích, které budou zpracovávat úkoly odděleně a na závěr si je vzájemně s vedenou diskusí

či debatou doplní. Druhou možností je samostatné zpracování, které by mělo být zakončeno například další vyučovací hodinou ve škole, s celkovým sumářem, závěrem, hodnocením a aplikací získaných poznatků nebo dovedností do teoretického učiva. U každé vycházky jsou doplněny nezbytné obecné, ale i geologické potřeby, jež žák má mít sebou. U některých pomůcek stačí několik pro skupinu žáků (například lupa). Během každé vycházky by měli žáci pod dohledem učitele učinit sběr vzorků, ze kterých je pak možné vytvářet nebo doplňovat školní sbírku. Učitel by měl také žáky seznámit se základy geologické školní techniky (viz následující kapitola).

Učitel musí dbát na bezpečí žáků po celou dobu exkurze. S tím souvisí i vhodné oblečení při návštěvě podzemních chodeb při vycházce číslo 5 do Hornického muzea Příbram.

### 5. Stručný úvod do zásad geologické školní techniky v praxi

Vhodné vybavení je základem geologické školní techniky. Jedná se o geologické kladivo (může být i zednické), lupu (se zvětšením 6x - 10x), sešit (nejlépe s tvrdým podkladem), psací potřeby (včetně tužky), mapa, papír - nejlépe novinový na balení vzorků.

Samozřejmostí je i dobré oblečení, kvalitní obuv a batoh na přenos materiálu. Z důležitých zásad je nutné zmínit bezpečnost práce, a to hlavně při použití geologického kladiva. S tím zacházíme tak, aby úštěpky neodletovaly do obličeje nebo nebyly ohroženy jiné osoby, které se nacházejí v blízkosti. Při práci s kladivem bychom také měli na zpracováváný materiál stále vidět, i tak lze předejít zbytečným úrazům.

Při podrobném zkoumání vzorku je vhodné použít lupu. Získané vzorky balíme do papíru z důvodu ochrany před poškozením. Velký pozor je nutné dávat při používání kyselin v terénu (jejich správné uložení a uzavření a manipulace s nimi) (Ziegler, 2002). Při sběru je nutné také opatřit vzorek etiketou, na které musí být následující údaje: naleziště, místo nálezů na nalezišti, datum, jméno sběratele, název vzorku. Důležitým součástí je geologická mapa, s jejíž pomocí může učitel demonstrovat tvar a závislost zemského povrchu na geologické stavbě (Ziegler, 2002). Geologické mapy se prodávají v různých měřítkách. Volba měřítka pro exkurzi záleží na účelu geologické mapy, který bude plnit. Při sběru zkamenělin odnášíme vzorky, které tvoří jádro (pravé tělo organismu), ale i otisk (prostor v hornině po původních schránkách). Pozornost věnujeme i bioglyfům, což jsou stopy po činnostech organismů (Ziegler, 2002). Pro uložení nejrůznějších vzorků ve školní sbírce jsou vhodné papírové krabičky (dají se i vyrobit). Tato sbírka může být postupně

rozšiřována, doplňována a její zaměření může být jak v rovině všeobecné, tak i regionální. Vzorky potom mohou sloužit ve výuce jako multiplikáty při demonstraci konkrétního učiva.

### Poloha lokality:

Lokalita je umístěna jižně od vesnice Dobříš (viz červená šipka na mapě 1.). Poloha je vzhledem do Dobříše ze směru od Lhotky, nachází se totiž po levé straně. Nejmenší přístupová cesta je po odbočce na Rozsovice - ulice Anenské, která se nachází bezprostředně samici asi 130 metrů. Při vstupu z autobusů na Mírovské náměstí v Dobříši se vydáme pěšky přes Jyřtovo náměstí a dále ulicí Příbramskou. Napravo bude odbočení ulicí Lesná a hned za ní ulice Anenská. Po ní jdeme přibližně 200 metrů a zatáčíme dolů do stejné ulice a dále se vydáme po okraji pole. Po naší levé ruce jsou budovy industriální zóny. Následuje široký trávník s výhledem a po té jsme již na dané lokalitě. Celková tato cesta měla asi 300 metrů.



## 6. Geologické vycházky a pracovní listy

### **6.1. Vvcházka číslo 1: Lom Jezírko**

#### **Poloha lokality:**

Lokalita je umístěna jižně od města Dobříš (viz červená šipka na *mapě 1*). Pokud vjedeme do Dobříše ze směru od Lhotky, nachází se lom po levé straně. Nejsnazší přístupová cesta je po odbočce na Rosovice - ulice Anenská, která se nachází benzínovou stanicí asi 150 metrů. Při výstupu z autobusu na Mírovém náměstí v Dobříši se vydáme pěšky přes Tyršovo náměstí a dále ulicí Příbramskou. Napravo bude odbočení ulicí Lesní a hned za ní ulice Anenská. Po ní jdeme přibližně 200 metrů a zabočíme doleva do slepé ulice a dále se vydáme po okraji pole. Po naší levé ruce jsou budovy industriální zóny. Následuje drobný sráz porostlý břizami a po té jsme již na dané lokalitě. Celkově tato cesta měří asi 500 metrů.



Mapa 1. Lokalita Lom Jezírko u města Dobříš (zdroj - SHOCart, spol. s r. o.).

## Dopravní spojení:

### Autobus:

Nástupní zastávka je ve čtvrti Smíchov na Praze 5. Z nástupiště Na Knížecí jezdí dva soukromí dopravci a jedna státní linka. Autobusy většinou mají konečnou stanici v Příbrami. Spoje jezdí přibližně čtyři za hodinu. Naše cílová stanice bude druhá zastávka v Dobříši - Mírové náměstí. Doba cesty je asi 40 minut.

### Vlak:

Z Prahy z Hlavího nádraží jede osobní vlak. Oproti autobusu je vlaková doprava časově podstatně delší a trvá kolem 1 hodiny a 45 minut. Cílová stanice je železniční nádraží Dobříš.

## Zajímavost lokality:

Na západní straně lomu je poměrně rozsáhlý odkryv. Významnost této lokality spočívá především v pozorování **sedimentační dynamiky** jihovýchodního křídla barrandienského proterozoika. Horniny, které můžeme nalézt, jsou **břidlice, droby, slepence a prachovce**. Všechny uvedené horniny stratigraficky řadíme **do štěchovické skupiny střeodočeského svrchního proterozoika**. Výzkumy ukázaly, že se zde nalézají více slepencových poloh, které jsou čočkovitě vyvinuté v různých stratigrafických úrovních. U Dobříše je v **dobříšsko-říčanském proterozoiku** vytvořen **brachysynklinální uzávěr**, který je na severozápadě narušen jílovou rozsedinou. Vrásová stavba proterozoika je **kadomského stáří**. V oblasti Dobříše se v jádru brachysynklinály dochovalo více než 3000 metrů štěchovické skupiny. Oproti tomu je **brdské kambrium** položeno přímo na denudované podložní skupině - kralupsko-zbraslavské (Fatka, Röhlich, Jakobová, 2004).

Na této lokalitě je možno pozorovat vyšší část štěchovické skupiny. Uložení vrstev je **monoklinální** a jednotlivé vrstvy na sebe navazují k západu v rozmezí úhlů 40-60 stupňů. Ve sledu je možné odlišit vrstvy od **podložních až k nadložním**. První jsou prachovité břidlice s podřízenými vložkami prachovců a páskované jílovité břidlice o celkové mocnosti přibližně 40 metrů. Následuje střídání páskovaných břidlic, prachovců, které jsou z části vápnité jemnozrnných drob o mocnosti asi 60 metrů. Třetí jsou polymiktní slepence přibližně o 17 metrech. Poslední jsou páskované břidlice, na jejichž spodní části jsou vložky drob a prachovců o mocnosti asi 25 metrů. **Flyšová rytmičnost** je patrná na celém sledu, kromě slepence, a má většinou stupňované zvrstvení.

Slepence jsou tvořeny prachovitojilovitou nebo drobovou hmotou a jsou od podloží a nadloží ostře odděleny. **Základní hmota** místy převažuje nad **valouny**, které se v některých místech úplně ztrácejí. **Složení valounů** je hlavně z drob, tufitů, tufů a vulkanitů. Méně jsou v nich zastoupeny prachovce, křemence a jílovité břidlice. Velmi málo se na jejich stavbě podílí dioritické a granitické horniny. Horniny, které se ve valounech nacházejí, je možné nalézt v davelském souvrství, které náleží do **kralupsko-zbraslavské skupiny**. Konkrétní původ není známý u intruzivních hornin mimo **albitické žuly** (Fatka, Röhlich, Jakobová, 2004). V podloží a nadloží slepenců docházelo k některým deformacím vrstev. Z podrobného zkoumání deformací, které se projevují jako například **ohyby** v podloží odlučných ploch odpovídající **hákování vrstev** nebo ponořená vrása v přímém nadloží slepence, která připomíná synklinálu, vyplývá směr transportu, který byl většinou severozápadní nebo západoseverozápadní. Při spojení s dalšími výzkumy, hlavně souvisejících oblastí, vedou tato data k paleografické představě, že místní **dno sedimentační pánve** se dříve svažovalo směrem k ose dnešního Barrandienu. Po vzniku **davelského souvrství** došlo k diastrafickým pohybům a to v důsledku znamenalo vynoření okrajové části sedimentačního prostoru a její denudaci. Celý **proterozoický komplex** se zvrátnil, vynořil a denudoval poté, co došlo k usazení **glyšových sedimentů** ze **štěchovické skupiny**. Okolo 550 milionů let se **deformovaly horniny**, které byly na dně zaniklého moře. Tento proces probíhal po konci proterozoické sedimentace. Deformace můžeme v oblasti odhalit jako **provrásnění** částí vrstevních sledů nebo tektonickým **porušením**. V podstatně větší míře se však tento proces promítl způsobem, že mladší horniny nasedají na ty nejstarší proterozoické pod určitým úhlem - **úhlová diskordance** (Fatka, Röhlich, Jakobová, 2004) (viz Přílohy, obr. 36).

#### Potřebné pomůcky:

- geologické kladivo nebo zednické kladivo
- lupa
- starý papír nebo noviny na balení vzorků
- igelitové sáčky nebo tašky na převoz vzorků
- etikety na popis vzorků
- psací potřeby
- sešit, zápisník

- mapa oblasti - může být i okopírovaná

- buzola nebo kompas

## Mapa list číslo 1: Lam Jezírka

### 1) Analýza terénu (přesný výhled na území)



### 2) Analýza výhledů z území

- JAVELSKÉ SOUVRSTVÍ
- ŠTECHOVICKÁ SKUPINA
- KVALUPSKO-ZEŘAČLAVSKÁ SKUPINA
- BLOVICKE SOUVRSTVÍ



# Pracovní list číslo 1: Lom Jezírko

1) **Popiš a zařaď horninu, která je na následujících obrázcích.**



2) **Doplň do tabulky následující pojmy:**

- DAVELSKÉ SOVRSTVÍ
- ŠTĚCHOVICKÁ SKUPINA
- KRALUPSKO-ZBRASLAVSKÁ SKUPINA
- BLOVICKÉ SOVRSTVÍ



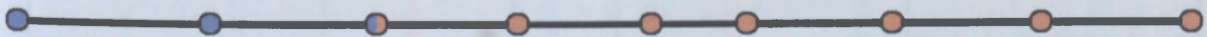
(podle Fatka, Röhlich, Jakobová)



3) Zakroužkuj horniny, které můžeš nalézt na této lokalitě.

BŘIDLICE	GABRO	VÁPENEC
PÍSKOVEC	PRACHOVEC	ŽULA
ČEDIČ	DROBA	SLEPENEC
FYLIT	MRAMOR	ZNĚLEC

4) Na časovou osu doplň hodnoty (v milionech let), které od sebe oddělovaly jednotlivé úseky prekambria a paleozoika. Mezi jednotlivé body, napiš názvy jednotlivých etap.



5) Charakterizuj vznik usazených hornin.

6) Pokus se doplnit chybějící pole v tabulce.

HORNINY	MÍSTO VZNIKU HORNINY	VZHLEDOVÉ VLASTNOSTI	SLOŽENÍ HORNINY
slepenec		valouny hornin a křemene, spojení tmelem- karbonátový, křemenný	karbonát, horniny, křemen
	moře	méně vytříděný materiál, málo opracovaná zrna, šedá, šedohnědá barva	úlomky hornin, živec, jílové minerály
	moře, spraše	břidličnatost, jemnost zrn mezi pískem a jílem, šedohnědá barva	
břidlice	jezera, moře		jílové minerály

7) Vytvoř jednoduchou mapu lokality a zakresli do ní zástupce fauny a flory, které jsi v průběhu exkurze zaznamenal. Možná ti pomůžou následující obrázky.



## **6.2. Vycházka číslo 2: Felbabka - železné doly jako pozůstatky těžby**

### **Poloha lokality:**

Cesta k této lokalitě vychází z obce Felbabka. (viz červená šipka na *mapě 2.*) Pokud přijedeme směrem od Rejkovic, projdeme celou obcí po hlavní silnici, která směřuje severozápadním směrem. Přibližně 100 metrů za značkou označující konec obce je křižovatka jejíž levá odbočka vede do Křešína a pravá do Rpet. V těchto místech začíná i žlutá turistická značka, která vede dále severovýchodním směrem na vrch Ostrý, který je vzdálen 2 kilometry. Budeme kopírovat její cestu a za křižovatkou půjdeme směrem na Rpety. Přibližně po 60 metrech vpravo pokračujeme po polní cestě. Po pravé ruce se nachází pole, po levé ruce roste lesní porost smíšeného typu, jehož dominantní dřevinou lemující cestu jsou duby. První pozůstatky po bývalých železných dolech objevíme po levé ruce asi po 400 metrech. Druhé místo spadající do této vycházky se nachází kousek severně od vrcholu Ostrý.



Mapa 2. Pozůstatky po těžbě železa v okolí lokality Felbabka (zdroj - SHOCart, spol. s. r. o.).

### Dopravní spojení:

#### **Autobus:**

Nástupní stanice je Na Knížecí v Praze-Smíchově u Ženských domovů. Autobusem se dostaneme do Příbrami a na autobusovém nádraží nastoupíme do spoje, který jede přes Trhové Dušníky, Hluboš, Bratkovice a Čenkov do Jinců a končí v Hořovicích. Cesta do Příbrami trvá přibližně 1 hodinu a z Příbrami do Felbabky asi 43 minut. Jedná se o stejný spoj, který jede do Jinců a je využit při cestě na lokalitu Plešivec.

#### **Vlak:**

Z Prahy Hlavního nádraží směrem na Zdice. Některé vlaky jezdí také přes Beroun. Ze Zdice pak pokračujeme dalším spojením jedoucím asi 17 minut do Rejkovic. Celá cesta trvá asi 1 hodinu a 30 minut.

### Zajímavost lokality:

Do období první poloviny 19. století se datuje největší vzestup hornické činnosti v okolí Felbabky. Zmínku o těžební činnosti lze nalézt u M. V. Lipolda v Jahrsbuch des k. k. geologischen Reichsanstalt vydané v roce 1863 ve Vídni. Samotné rudní ložisko se nacházelo severovýchodním směrem od obce. Vlastní těžební činnost probíhala tak, že nejprve byly nafárány v lokalitě šachty a později štola. Byla zde těžena 23 procentní ruda. M. V. Lipold dokonce uvádí, že místy byl obsah železa v krevelu až 49 procent. Její zpracování probíhalo ve vysoké peci v nedalekých Jincích. Šachty, které byly v provozu, nesly názvy: Rudolphi Schacht, Franciszi, Wenzelschacht Quarzschacht, Hluboscher Schacht, Döppelschacht a Barbara Schacht. Podle dostupných informací byl důl Sv. Rudolf, který se nacházel v polovině cesty mezi Felbabkou a Oborou, přístupný ještě v roce 1900. Stěžejní rudou této oblasti byl seménkový krevel, z něhož se dobývala ruda železná. Ložisko bylo povahy stojaté a bylo rozfárané ve velké míře - několik pater o délce 800 metrů mělo jednu páteřní štolu. Důl, který byl poslední činný, byl Sv. Rudolf. Těžba skončila někdy po polovině 19. století a již nikdy nebyla obnovena.

### Potřebné pomůcky:

- geologické kladivo nebo zednické kladivo
- lupa
- starý papír nebo noviny na balení vzorků
- igelitové sáčky nebo tašky na převoz vzorků

- etikety na popis vzorků
- psací potřeby
- sešit, zápisník
- mapa oblasti - může být i okopírovaná
- buzola nebo kompas

## Pracovní list číslo 2: Felbabka - železné doly jako pozůstatky těžby

- 1) Dole uvedené pojmy jsou součástí procesu, při kterém je vyráběno železo. Ke každému z nich přiřaď číslo (od 1 do 8), které bude vyjadřovat jejich posloupnost.

**Železná ruda-číslo:.....**

**Vysoká pec obsahující rudu, koks, vápenec-číslo:.....**

**Kapalná struska z hlušiny a vápence-číslo:.....**

**Těžba-číslo:.....**

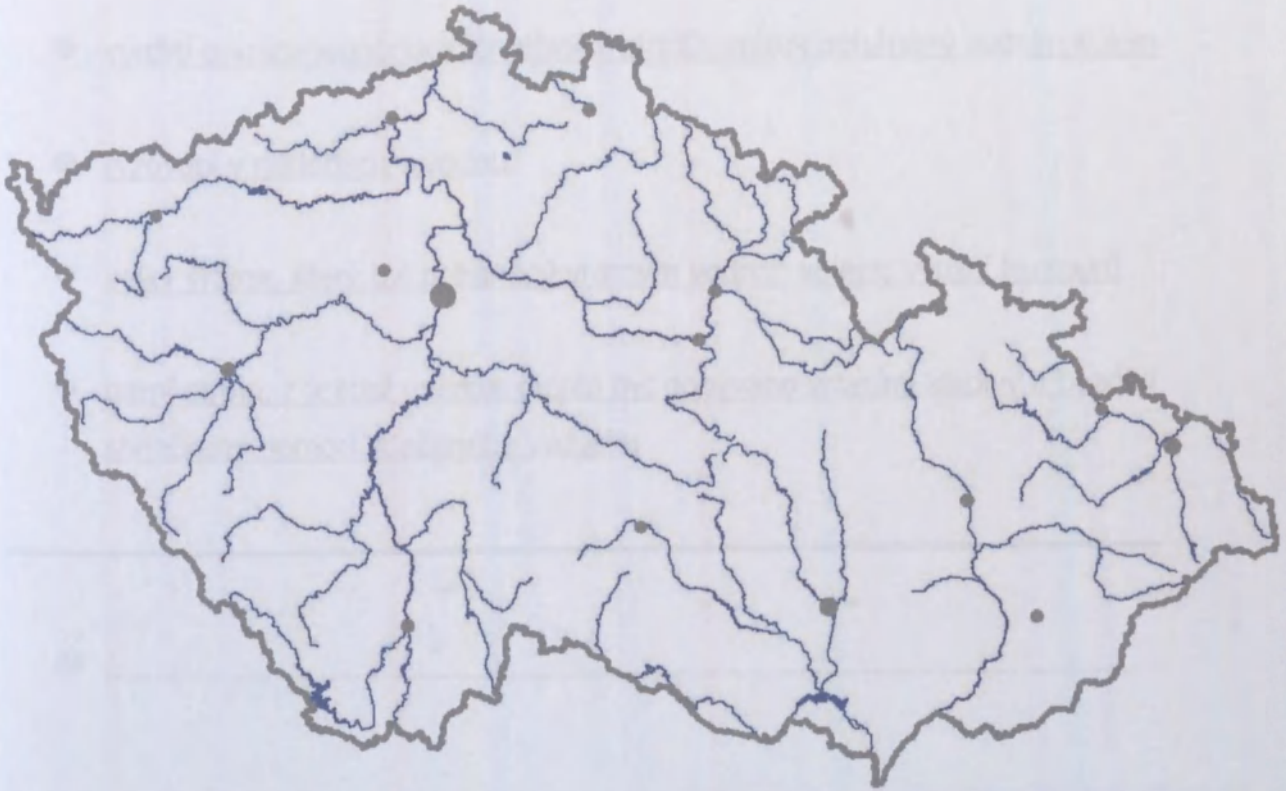
**Redukce oxidu uhelnatého a uhlíku, vysušování-číslo:.....**

**Odlévání do forem-číslo:.....**

**Další průmyslové zpracování-číslo:.....**

**Oddělené vypouštění železa a strusky-číslo:.....**

2) Na následující slepou mapu vyznač ložiska železných rud v České republice, které znáš.



(zdroj: [www.zemepis.com/rehy4.php](http://www.zemepis.com/rehy4.php))

3) Postupně seřad' vývoj nástrojů, které se používaly při těžbě v průběhu této lidské činnosti.

- ⊕ hlubinné dolování šachtami po úklonu žil; použití mlátků a kladívek; ruda dopravována na povrch pomocí dřevěných neciček
- ⊕ žentour poháněný koňmi, který navíjel lano nebo řetěz pomocí kladky, po nichž byly spouštěny měchv
- ⊕ těžba střeľnými pracemi: používání žentouru a vrátků
- ⊕ elektrický pohon, který byl využíván pro elektromotory, kompresory, turbokompresory; využití sbíječky



- ⊕ těžení kamennými, kostěnými a dřevěnými nástroji; doprava na povrch na kůžích
  - ⊕ využití prvních jednoduchých důlních strojů; vrátek poháněný vodním kolem
  - ⊕ rýžování v nádobách s vodou
  - ⊕ velký vrátek, který byl poháněný vratným vodním kolem; využití žentourů
  - ⊕ parní stroje, z jejichž energie mohlo být dobýváno vrtacími kladivy a později sbíječkami pomocí stlačeného vzduchu
- 

⊕ .....

⊕ .....

⊕ .....

⊕ .....

⊕ .....

⊕ .....

⊕ .....

## 6.3. Výcházka číslo 3: Výhled Felbabka



### Poloha lokality

Výhled se nachází přibližně 300 metrů od zastávky Felbabka směrem na Bejčovice (viz mapu). Je to louka a pastvina s výhledem na Bejčovice. Po ní se vydává na 300 metrů do směru výhledu a dostaneme se přímo k lokalitě výhledu.

4) **Vypiš, které rostliny a živočichy jsi v této oblasti viděl.**



### Dopravní spojení

Výhledem stávajících dopravních spojů jako je výhledová čára 2 – Felbabka – mezi dalšími jako pastvina a louka.

### Způsobilost lokality

Pro výhled jsou viditelné různé druhy proužků. Největší lze nalézt častěji v blízkosti, jako jsou různé druhy nebo různé druhy. V blízkosti se mohou najít různé druhy. Na

### **6.3. Vycházka číslo 3: Výkop Felbabka**

#### **Poloha lokality:**

*Výkop se nachází přibližně 300 metrů od značky obce Felbabka směrem na Rejkovice (viz červená šipka na **mapě 3.**). Pěšina, která vede přímo od hlavní silnice, je po levé ruce a směřuje severně. Po ní se vydáme asi 200 metrů do mírného svahu a dostaneme se přímo k lokalitě výkopu.*



Mapa 3. Lokalita Felbabka (zdroj - SHOCart, spol. s. r. o.).

#### **Dopravní spojení:**

*Využijeme stejných dopravních spojů jako při vycházce číslo 2 – Felbabka - železné doły jako pozůstatky těžby.*

#### **Zajímavost lokality:**

*Ve výkopu jsou odkryty tmavě zelené prachovce. Nejčastěji lze nalézt části těl trilobitů, jako jsou hlavové štíty nebo trupové články. Velmi zřídka se podaří najít celého jedince. Na*

*tomto nalezišti se nejvíce objevují druhy Hydrocephalus minor a Paradoxides gracilis. Méně dojde k nálezu Ptychoparia a Conocoryphe, což jsou rody menších zástupců. Na této lokalitě se mohou vyskytovat i Stromatocystites cf. pentangularis a Lichenoides. V prvním případě se většinou jedná o téky edrioasteroidního ostnokožce. Lichenoides je drobný eokrinooid s poměrně velmi robustně stavěnými deskami.*

### **Společenstvo doby minulé - kambrium**

I když se jedná o živočichy, kteří jsou dávno vyhynulí, můžeme z jejich někdejších vztahů čerpat informace nejen o životě minulém, ale slouží také k zjišťování vztahů a zkoumání života dnešního.

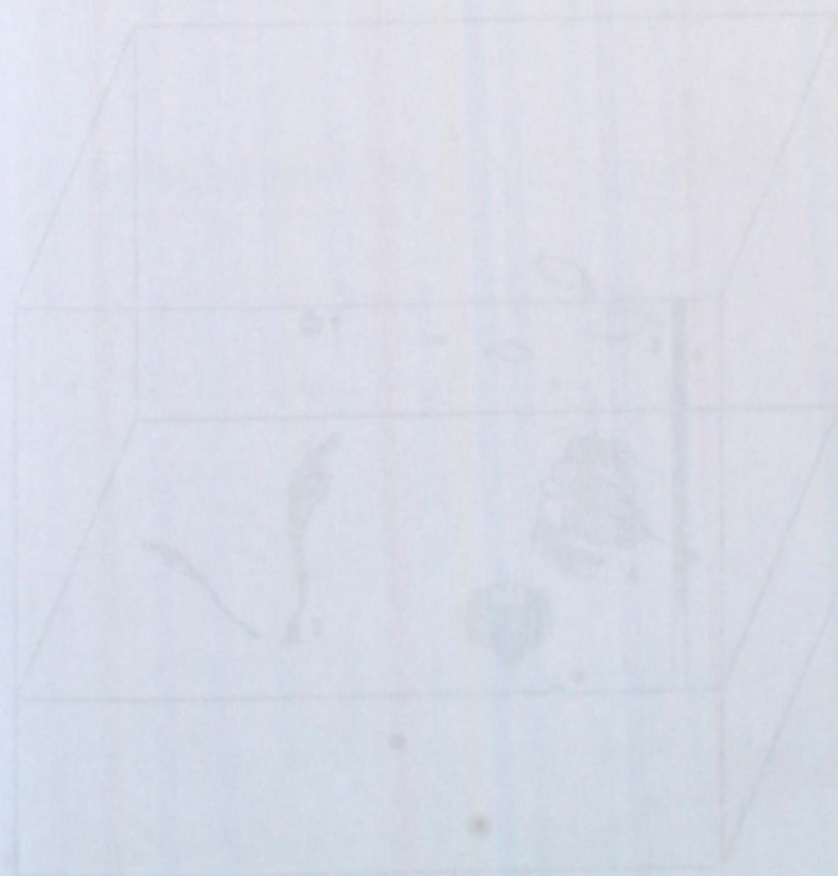
Primární producenti organické hmoty: jedná se o plankton. Nejčastěji se vyskytují v kambrických společenstvech jednobuněčnými plovoucími řasami. Většina z těchto primárních producentů patří do skupiny Acritarcha. Mezi tyto primární producenty řadíme také benthos. Většinou jde o mikroskopické zbytky mikrofosilií. Některé nálezy jsou i makroskopické - řasy, které byly přisedlé a rostoucí. Jejich výskyt je vzácnější.

Konzumenty dělíme na planktonní a bentické filtrátory. Planktonní filtrátoři byli zastoupeni malými několikamilimetrovými členovci a též malými trilobity. Do bentických filtrátorů patří například trilobiti. Ti se pravděpodobně živili řasami a sinicemi, které se nacházely na povrchu dna. Dalšími druhy byly ramenonožci, měkkýši nebo například ostnokožci, kteří potravu získávali ze svrchní vrstvy dna (byla bohatá na organické látky), nebo jí získali z proudu, jež byl hned u dna. Poslední skupinou, která se účastnila na celém řetězci, jsou dravci. Jednalo se o velké trilobity, u kterých se předpokládá, že svoji kořist aktivně lovili nebo jako potravu požívali jejich mrtvá těla. Z některých nálezů je možné se domnívat, že ještě většími dravci byli někteří velcí členovci. (Fatka, 2005)

### **Potřebné pomůcky:**

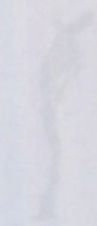
- geologické kladivo nebo zednické kladivo
- lupa
- starý papír nebo noviny na balení vzorků

- igelitové sáčky nebo tašky na převoz vzorků
- etikety na popis vzorků
- psací potřeby
- sešit, zápisník
- mapa oblasti - může být i okopírovaná
- buzola nebo kompas



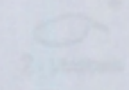
PRODUCENTI  
ORGANICKÉ  
HMOTY

1. - rostliny



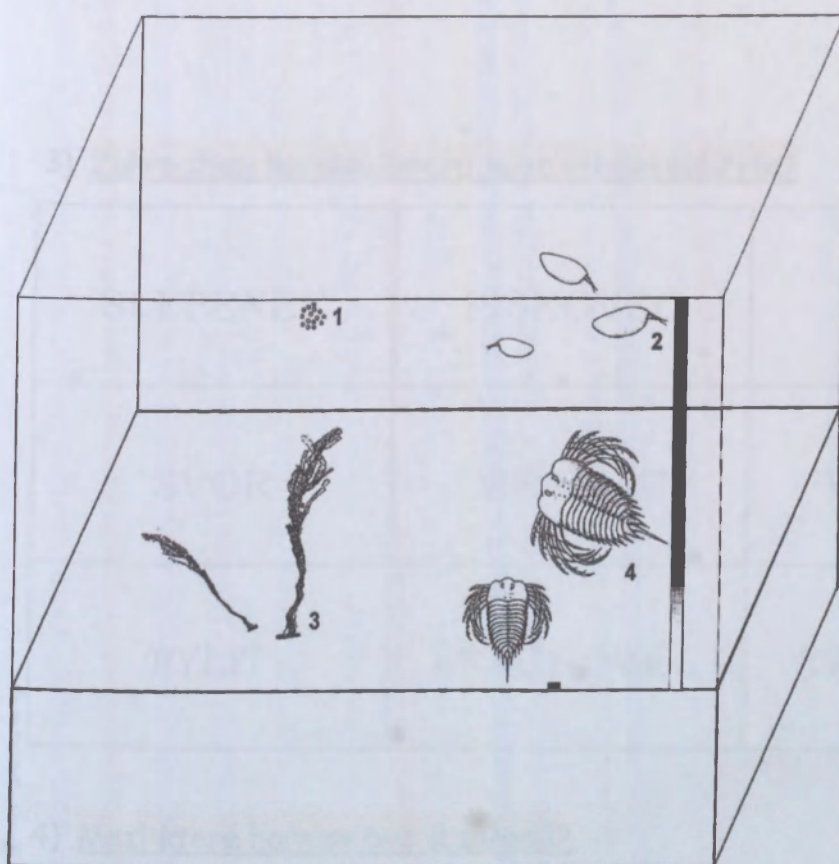
2. - živočišná  
látky

KONZUMENTI



## Pracovní list číslo 3: Výkop Felbabka

- 1) Následující obrázek představuje akvárium, ve kterém je zjednodušeně život a naznačené vztahy v dobách spodního kambria. K jednotlivým číslům u zástupců napiš **PLANKTON** nebo **BENTHOS** podle toho, kam patří.



### PRODUCENTI ORGANICKÉ HMOTY

1 - *Leiosphaeridia*



3 - *Marpolia spissa*

### KONZUMENTI

2 - *Vladicaris*



4 - *Kodymirus*

(Fatka, 2005)

- 2) Odpověz na následující otázky.

Co je to zkamenělina?

Jak zkamenělina vzniká?

Jak se nazývají stopy po dávných činnostech organismů?

Na jaká období bys rozdělil prvohory?

3) Zakroužkuj horninu, která je ve výkopu odkryta?

SLEPENEK	PÍSKOVEC	RULA
SVOR	MRAMOR	VÁPENEC
FYLIT	PRACHOVEC	TRAVERTIN

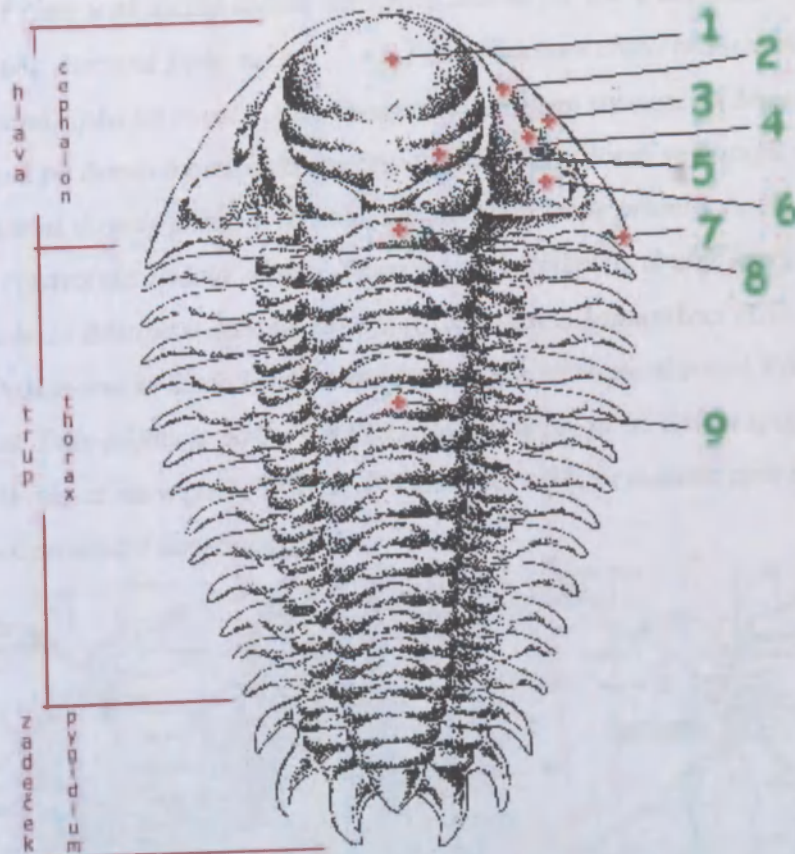
4) Mezi které horniny bys ji zařadil?

**A) vyvřelé**

**B) usazené**

**C) přeměněné**

5) Na obrázku je tělo trilobita. Přiřaď k jednotlivým pojmům čísla, která podle tebe odpovídají obrázku?



(upraveno podle: [http://barrandien.wz.cz/fosilie\\_trilobit.htm](http://barrandien.wz.cz/fosilie_trilobit.htm))

- TÝLNÍ PRSTENEC
- OSNÍ PRSTENEC
- LÍCNÍ ŠEV
- POSTRANÍ LALOK
- PEVNÁ LÍCE
- ČELNÍ LALOK
- LÍCNÍ TRN
- VOLNÁ LÍCE
- OKO



## 6.4. Vycházka číslo 4: Plešivec a Viklan

### Poloha lokality:

Na tuto lokalitu se můžeme dostat dvojím způsobem. Jedna cesta vede od železniční zastávky obce Rejkovice. Přímo u ní začíná zelená turistická značka, po které dojdeme až na samý vrchol Plešivce (viz červená šipka na *mapě 4.*). Pokud bychom chtěli navštívit i lokalitu u viklanu (viz červená šipka na *mapě 4.*), tak musíme na druhém rozcestí od železniční stanice pokračovat kousek po červené turistické značce a na dalším rozcestí se napojit na značku modrou, která nás už dovede přímo k viklanu. Druhá cesta vede přímo z Jinců. Na konci obce se státní silnice rozdvouje dvěma směry. První vede do Rejkovic, druhý, který využijeme pro naši exkurzi, vede do Běštína a dále do Hostomic. Jedná se o komunikaci číslo 115, která mírně stoupá. Dostaneme se až do lesa, ve kterém se nachází rozcestí zvané Klínek. Zde je možné i parkovat. Dále půjdeme po červené turistické značce, ta se časem spojí se značkou zelenou a dovede nás až na vrchol Plešivce. Při návštěvě viklanu musíme opět odbočit a vydat se k němu kousek po modré turistické značce.



Mapa 4. Lokality Plešivec a Viklan (zdroj - SHOCart, spol. s. r. o.).

## Dopravní spojení:

### **Autobus:**

*Z pražské zastávky Na Knížecí pojedeme autobusem do Příbrami. Na místním autobusovém nádraží nastoupíme do linky, která jede přes Jince do Hořovic. Lze vystoupit ve stanici Jince-nlýn nebo Jince, Rejkovice železniční stanice, podle toho která přístupová cesta byla k lokalitě zvolena. Jízda do Příbrami trvá 1 hodinu a dále do Jinců dalších 40 minut.*

### **Vlak:**

*Využijeme stejné vlakové spojení jako u vycházky číslo 2.*

## Zajímavost lokality:

Vrchol hory Plešivce dosahuje nadmořské výšky 654 m. n. m. Název je odvozen od slova „plechý“, které bylo používáno ve staročeštině jako označení protáhlého horského masivu. Plešivec má dva rozeklané vrcholy. Jedná se o Malý vrchol, který se nachází na severní straně o výšce 643 metrů nad mořem a Velký vrchol, který je na jižní straně a má výšku 654 metrů nad mořem. Jeho protáhlý hřbet je dobře viditelný, protože stojí kolmo k ostatním hřebenům. Plešivec je křemencový horský masív, který je pokryt lesním porostem. Vyznačuje se příkrostí svých svahů po celé ploše, avšak jeho vrchol je téměř plochý. Z geologického pohledu je patrné, že mezi břidlicemi dobrotivského a jineckého souvrství vystupují diabasy komárovského pásma. Právě diabasy obsahují železnou rudu, která byla v dřívějších dobách těžena (viz Vycházka číslo 2). V 19. století byly v některých lomech, které se nacházely v této oblasti, lámány skalecké a drabovské křemence. (Fatka, Röhlich, Jakobová, 2004)

Přibližně 300 metrů nad Litavkou se na okraji plošiny ležící na vrcholu, nachází tzv. Čertova kazatelna. Ta uzavírá lom z pozůstatků Velké skály. Jedná se o velmi strmý, na kraji skoro kolmý svah. Z plošiny Čertovy kazatelny je velmi úchvatný výhled na krajinu středních Brd. Pod Čertovou kazatelnou jsou kamenná moře, lesní porost a terasy.

Na vrcholu Plešivce se v době před slovanské rozprostíralo hradiště. Období vzniku je patrně mezi 800-1300 lety před Kristem. Jeho velikost byla vymezena z jihu od Krkavčí skály k severu k lokalitě Zahrada. Celková plocha hradiště zaujímala 56 hektarů. Z kulturně-historického pohledu je řazeno do mladší fáze knovízské a prvního stupně doby halštatské. Celé hradiště bylo obeháno mocnými hradbami a místo vstupu bylo tvořeno trojúhelníkovým valem z jižní strany. Při stavbě byly využívány pro svojí velikost a hmotnost většinou křemenná slepenec doplněny dalším přírodním materiálem, například kmeny stromů. Při stavbě nebylo využíváno žádného tmelícího materiálu. Na této archeologické lokalitě byl dříve nalezen

velký počet bronzových předmětů - hroty šípů, sekery, různé šperky nebo nože, ale také některé keramické objekty. Bohužel mnoho takto významných nálezů bylo ztraceno při druhotném zpracování. (Fatka, Röhlich, Jakobová, 2004)

### **Sutě, droliny, kamenná moře**

Jedná se o akumulaci skalních úlomků, které mají ostré hrany. Samotné úlomky se buď nacházejí volně a prostor mezi nimi není vyplněn jiným materiálem, nebo jsou k sobě vázány jílem, případně zeminou. Zvláštním případem sutí jsou droliny, jejichž úlomky jsou mnohdy stejně velké a tvoří svahy. Droliny vznikají i v dnešní době a směrem do hloubky přecházejí do zahliněných sutí. Ze sutí vznikají mnohé jiné formy - například suťová pole, proudy, plošiny. Pod mnohými vrcholy v horských oblastech dochází ke vzniku rozsáhlých ploch kamenných sutí - kamenných moří, skalních moří. V případě Brd jsou droliny nejčastěji vyvinuty většinou na ordovických křemencích. Kambriké slepence jsou naopak charakteristické odlamováním poměrně velkých částí až bloků. Na vzniku sutí a drolin se podílejí některé důležité faktory. Prvním z nich je bezpochyby gravitační působení. Záleží na údržnosti hornin jako kompaktního celku (nejmenší údržnost mají horniny sypké, rozpukané). Křemence v Brdech jsou rozpukány do tvarů podobných malým, nepravidelným sloupkům, které jsou kolmé na směr vrstev. Pískovce a slepence kambria se odlamují především v blocích větších rozměrů a to nejčastěji podél vrstevních spár. Do volného prostoru - puklin zatéká voda, která mrzne a dochází ke zvětšování jejího objemu. Tímto procesem dojde k odlamování úlomků, které se pak v podobě sutí hromadí pod skalními výchozy. Nejlepší podmínky pro tvorbu sutí jsou v klimaticky teplejších obdobích dob ledových nebo při kolísání kontinentálního klimatu holocénu. V lokalitě na Plešivci je hlavní suťové pole orientováno západně. Pokud bychom simulovali podmínky konce doby ledové, tak firnové pole, které leží na vrcholu v odpoledních hodinách, dochází k tání a rozpouštění sněhu. Voda vzniklá touto činností vtéká do nejrůznějších puklin. K večeru však teplota výrazně klesá a dochází k mrznutí, které trvá i během dopoledních hodin a další odpoledne se opakuje tání. Při mrznutí voda zvětšuje svůj objem a dochází k uvolňování bloků skal a jejich trhání. Při mnohonásobném opakování tohoto cyklu vzniká velké množství droliny. Dnes jsou pozůstatky této činnosti dobře patrné na jižním svahu pod výhledem na vrcholu.

Mladší suťová pole mají úklon přibližně 20-30°. Výrazným jevem, který ovlivnil suťová pole je soliflukce neboli půdotok. Ke vzniku tohoto jevu přispívá prostředí, kdy dochází k roztání svrchní vrstvy půdy, vytváří se směs jemnozrnné zeminy a hrubé suti a tato směs se poté pohybuje a sjíždí po podloží. Dalším jevem ovlivňujícím pohyb materiálu je geliflukce. Jedná se o půdotok na podmrzlém podloží. Šikmá suťová pole se pomocí soliflukce nebo geliflukce přeměňují na suťové pláště. Pokud bychom z plochy Brd odstranili suťové pláště, vznikla by pravděpodobně krajina složená z rovných a plochých bloků nebo pásem jež jsou oddělena ostrými hranami. Vzhledem k realitě, tedy hromadění sutí, které dosahují mocnosti až několika desítek metrů, jsou však svahy mírné a údolí mělká. Důležitým pojmem při zmínce o sutích je také hákování vrstev. Při transportu sutí nebo svahové hlíny po svahu dolů dochází k ohýbání vrstev ve směru vlastního pohybu. Právě toto ohýbání vrstev se nazývá háhování vrstev. Na sutích často rostou plazivé formy smrků, bříz a modřínů. Příčina spočívá ve vystupujícím studeném vzduchu, který hlavně v letních měsících sráží v teplejším klimatu vzdušnou vlhkost. Větve stromů sledují zdroje vlhkosti, které jsou pro jejich přežití nezbytné. Důležitým porostem jsou také mechy a lišejníky.

(Cílek, Ložek, 2005)

### Viklan

Při větrné erozi probíhají dva pochody. První je deflace - větrný odnos, tím druhým je koraze - obrušování větrem. Při deflaci vítr odnáší volné částice ze zemského povrchu. Předpokladem u těchto částic je syvkost a jejich suchost. Deflace se nejvíce projevuje v aridních (suchých) oblastech. Větrná koraze rozrušuje horniny tím, že do nich díky větru naráží například zrnka písku nebo částice prachu. Touto činností vznikají opracované kameny, na kterých jsou malé rýhy - žlábkové kameny. Ve skalách z pískovců jsou též tvořeny nejrůznější prohlubeniny, které jsou nazývány voštiny. Největší účinnost větrné koraze je při zemi, kde jsou větrem poháněny větší částice. Právě tímto procesem dochází ke vzniku viklanů nebo hřibovitých tvarů, ale také skalních oken nebo skalních bran. (Ziegler, 1996)

### Potřebné pomůcky:

- *geologické kladivo nebo zednické kladivo*
- *lupa*
- *starý papír nebo noviny na balení vzorků*
- *igelitové sáčky nebo tašky na převoz vzorků*
- *etikety na popis vzorků*
- *psací potřeby*
- *sešit, zápisník*
- *mapa oblasti - může být i okopírovaná*
- *buzola nebo kompas*

## Pracovní list číslo 4: Plešivec a Viklan

1) Z následujících slov se pokus celými větami sestavit proces vzniku sut'ových polí.

- GRAVITACE
- DOBA LEDOVÁ
- FIRNOVÉ POLE - NÁVRŠÍ
- POLEDNE
- ZÁPAD
- TÁNÍ
- OPAKOVÁNÍ
- VEČER
- MRZNUTÍ
- PUKLINY

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

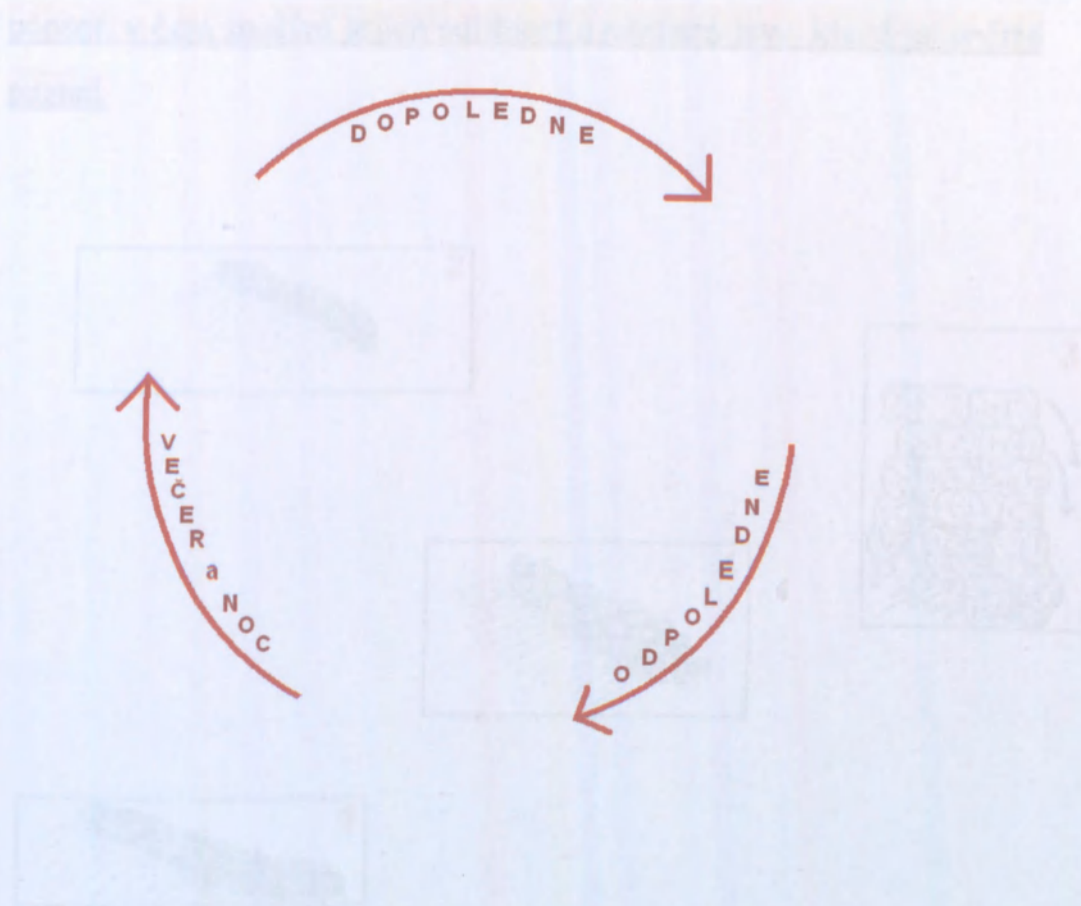
.....

.....

.....

.....

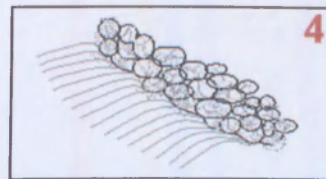
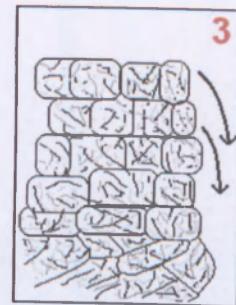
2) Do následujícího obrázku vhodně doplň pojmy **TÁNÍ** a **MRZNUTÍ**. Pokus se, v návaznosti na úkol číslo 1, stručně popsat děje, ke kterým dochází



3) V uvedeném textu jsou podtržena klíčová slova. Zkus po jednom přečtením (nebo výkladu) k uvedeným pojmům doplnit, co znamenají.

- HÁKOVÁNÍ VRSTEV.....
- GELIFLUKCE.....
- SUŤOVÁ POLE.....
- DROLINY.....
- SOLIFLUKCE.....
- KAMENNÁ MOŘE.....

4) Každý následující obrázek má svoje číslo v pravém horním rohu. Tvým úkolem je správně sestavit pořadí (po sobě následujících) obrázků a popsat, v čem spočívá jejich odlišnost a některé jevy, které jsi určitě poznal.



První je obrázek číslo .....

Za ním následuje obrázek číslo .....

Třetí je obrázek číslo .....

A poslední je obrázek číslo .....

5) Doplň následující věty:

Na nákresu v úkolu číslo 4 je ..... svahových ....., který se nalézá na úbočí hor. První je znatelný ..... podklad. Následuje kamenitá ....., která se nachází pod horským vrcholem. Pak jsou ..... uloženiny a nakonec ..... uloženiny.



6) Odpověz na otázky týkající se výskytu živých organismů v oblastech sut'ových polí a kamenných moří.

✓ KDY ?

✓ KDO ?

✓ KDE ?

✓ JAK ?

✓ CO ?

✓ PROČ ?



---

---

---

---

---

---

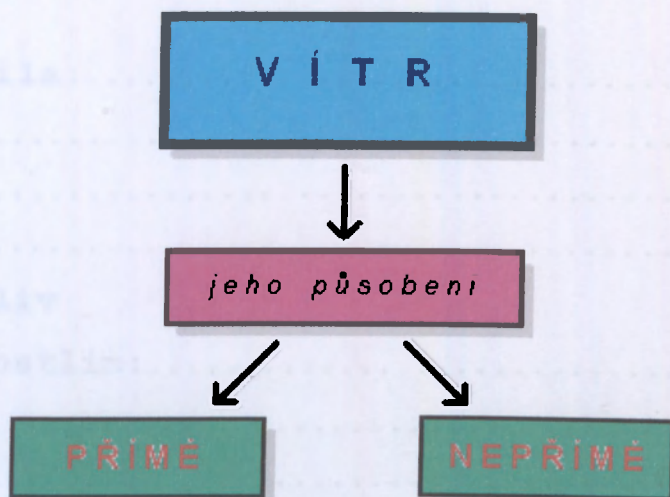
---

---

---

---

7) Do následujícího schématu dosad', jaké znáš přímé a nepřímé účinky větru?



_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

8) Vítr, stejně jako každý jiný geologický činitel, má určité podmínky svého působení. Pokus se vysvětlit, čím se níže uvedené faktory promítají do jeho činnosti?

➤ **sil**a:.....  
.....  
.....  
.....

➤ **vliv**  
**rostlin**:.....  
.....  
.....  
.....

➤ **sypkost**  
**materiálu**:.....  
.....  
.....  
.....

➤ **vliv**  
**člověka**:.....  
.....  
.....  
.....

➤ **vliv**  
**živočichů**:.....  
.....  
.....  
.....

➤ **váha a velikost horninových**  
**částic**:.....  
.....

6. ....

.....

➤ **poloha horninových**

**Poloha horninových**

**částic: .....**

Hlavní budova

Hynka Klčky

objektů Sv.

přístupné je

Havírská čísla praporek 203. Dostupné se k ní od Sevcimského domu strce Jarollimovy sady

v vzdálenosti je přístupné 200 metrů. Dál Vojtěch je v ulici Husova. Dál Anna, Prokopská

stola, roční stola. Anna a stola jsou v ulici U Dohy Anna, do které se

odbočuje z Husovy ulice. Exponice sodičko kalcu Griseoliny se nalézá v ulici Nad Stolem.



Mapa 5. Geologický plán Havířova a okolí (zpracováno podle údajů Ústředního úřadu geologického průzkumu, 1963)

**Dezertní spojení:**

**Autobus:**

Autobus na zastávce Na Křížci v Pysce 5. V Příbrami vystoupíme na zastávce Jindřichovy sady

zde přestoupíme na linku místní bezplatné dopravy číslo 1 a pokračujeme až na zastávku

Mezi se nachází na Mezevých Horách a posléze v ulici Mlýnská, zde vystoupíme. Následně

se nachází v ulici J. A. Jilky v lokalitě Sv. Vojtěcha. Hlava pod ulicí v ulici hlavní části

## **6.5. Vycházka číslo 5: Hornické muzeum Příbram**

### Poloha lokality:

Hlavní budova Hornického muzea Příbram je umístěna na Březových Horách na náměstí Hynka Kličky (viz červená šipka na *mapě 5.*). Samotné muzeum je umístěno v několika objektech. Ševčinský důl, jeho cáčovna, dům Vimrovna, budova sýpů a důlní žentour jsou přístupné ze zmiňovaného náměstí Hynka Kličky. Expozice dobové hornické chalupy je v ulici Havířská čísla popisného 105. Dostaneme se k ní od Ševčinského dolu skrze Jarolímkovy sady a vzdálenost je přibližně 300 metrů. Důl Vojtěch je v ulici Husova. Důl Anna, Prokopská štola, vodní štola Anna a cáčovna dolu Anna jsou v ulici U Dolu Anna, do které se odbočuje z Husovy ulice. Expozice vodního kola Drkolnov se nalézá v ulici Nad Štolou.



Mapa 5. Lokalizace Hornického muzea Příbram (zdroj - SHOCart, spol. s r. o.).

### Dopravní spojení:

#### **Autobus:**

Nástup na zastávce Na Knížecí v Praze 5. V Příbrami vystoupíme na zastávce Jiráskovy sady. Zde přestoupíme na linku městské hromadné dopravy číslo 1 a pokračujeme až na zastávku, která se nachází na Březových Horách a nese název Mariánská, zde vystoupíme. Nacházíme se na náměstí J. A. Alise u kostela Sv. Vojtěcha. Hned pod ním vede hlavní cesta

*(Rožmitálská), pod kterou se nalézá náměstí Hynka Kličky, na němž jsou umístěny hlavní budovy Hornického muzea Příbram.*

## Historie muzea

Postavou, která sehrála velkou roli při vzniku hornického muzea, byl učitel Ladislav Malý. Ten 12. 12. 1886 založil Krajské muzeum v Příbrami, na jehož základech pak mohlo hornické muzeum dále stavět. Toto první muzeum bylo orientováno nejenom na předměty, jež se týkaly historie samotného města, ale mohé exempláře byly z hornického prostředí, jež mělo na život v Příbrami velký vliv. Souběžně s Krajským muzeem zde existovalo v 19. století ještě tzv. Hornické muzeum, které bylo zřízeno C. k. karloboromejským hlavním horním závodem na stříbro a olovo. V jeho expozici byly například vzorky rud, hornin a jiné exponáty, které měly vztah k hornické činnosti na Příbramsku. Velký význam sehrála při vzniku muzea sehrála činnost J. Majera, který začal uskutečňovat myšlenku zachování některých staveb, mnohé k využití pro muzejní účely. Po roce 1957 bylo muzeum převedeno z Rudných dolů Příbram pod národní podnik Národní technické muzeum Praha, ale nedlouho poté se hornické muzeum Příbram stalo součástí Okresního muzea v Příbrami. Centrem muzea se stal prostor Ševčinského dolu a postupně byly připojovány některé další objekty - například hornická chalupa, budovy dolu Vojtěch a Anna. Ke konci 20. století byla celkově zrekonstruována hlavní šachetní budova a strojovna Ševčinského dolu, dále pak prošla rekonstrukcí budova strojovny Anneského dolu, včetně parního těžního stroje Breitfeld-Daněk, budova dolu Vojtěch a objekty na Drkolnově. (Velfl, 1986)

## Prohlídkové areály

*Muzeum je rozděleno do tří hlavních areálů - A, B, C. Každý z těchto areálů se skládá z několika tras, jež mapují různé činnosti, exponáty a nejrůznější materiály.*

### Areál A - Ševčinský důl

*Trasa I začíná v budově bývalých sypů z roku 1880. V její expozici se nachází část, která je věnována řemeslům a průmyslu na Příbramsku, dále pak historické fotografie zobrazující různé hornické a hutnické stavby. Na nádvoří zhlédneme důlní žentour, rumpál a hornickou zvoničku. Dalším objektem je šachetní budova Ševčinského dolu, která byla postavena roku 1879. V jejích prostorách lze vidět používanou vrtací techniku a vývoj svislé důlní dopravy. Z věže Ševčinského dolu mohou návštěvníci obdivovat krásy Brd. Třetím objektem je*

*cáchovna Ševčinského dolu, ve které jsou zmapovány dějiny příbramského dolování. Následuje strojovna Ševčinské šachty, ve níž je expozice věnována významu březohorského rudního revíru. Dále je možné se seznámit s důlním žentourem, a důlní technikou, která byla používána ve druhé polovině 20. století. Následuje objekt správní budovy Ševčinského dolu, ve kterém se nachází mineralogicko-geologická sbírka z Příbramska a zachycuje paleontologické poměry v této oblasti. Posledním objektem je hornická chalupa. V ní je možné se seznámit s životem a poměry hornické rodiny na přelomu 19. a 20. století. Část expozice je věnována tradici hračkářství a loutkářství a k vidění jsou i zemědělské nástroje z období přelomu 19. a 20. století.*

*Trasa 2 je jízda hornickým vláčkem z areálu Ševčinského dolu do areálu dolu Vojtěšského. Tato dráha byla postavena v roce 1884 sloužila k dopravě rudy. Fungovala až do konce těžby na Ševčinském dole. V roce 2006 byla zprovozněna pro zvýšení atraktivity muzea. Celková délka je 230 metrů a kapacita cca 20 lidí.*

*Trasa 3 představuje vodní kolo a skluzavku v dole Drkolnov. V případě skluzavky se jedná o úpadnici, která vede do podzemí a její délka je 51 metrů. Vodní kolo má průměr přibližně 13 metrů a je evropským muzejním unikátem.*

*Trasa 4 je lokalita odvalu u Ševčinského dolu, na kterém si zájemci mohou sbírat minerály z části deponovaného historického odvalu dolu Lill.*

### Areál B - Důl Anna

*Trasa 1 začíná v cáchovně dolu Anna, jež pochází z poloviny 19. století. Její expozice je věnována historii úpravy vytěžených rud a hutnictví. Součástí je také komín komory vodního kola na dole Anna a zbytek úpravny z 18. století. Dalším zajímavým objektem je Prokopská štola, kde probíhá prohlídka podzemí a návštěvníci využijí důlní vláček k dopravě k jámě Prokop. Dalšími exponáty jsou: rudní komín a překop s nejrůznějšími typy výstuže štol. Expozice této trasy končí ve strojovně dolu Anna pocházející z roku 1913, v ní je umístěn parní těžní stroj Breitfeld-Daněk vyrobený v roce 1914 a parní stroje k rudnímu hornictví. Trasa 2, jako podzemní prohlídka, nabízí k návštěvě Wasserlauf neboli vodní patro dolu Anna. Jedná se o důlní dílo ze 16.-18. století a celkově expozice seznamuje s poměry systému k pohonu různých zařízení. Tato trasa vede podzemím mezi doly Anna a Vojtěch a její délka je 750 metrů.*

## Areál C - Důl Vojtěch

**Trasa 1** začíná v šachetní budově dolu **Vojtěch** z roku 1870. Je orientována na vlastní jámu dolu, dále pak světovému prvenství ve svislé hloubce 1000 metrů právě na Vojtěchu. Její součástí je také výstava uměleckých děl s hornickými motivy od Karla Hojdena a Václava Šáry. Následuje vlastní strojovna dolu Vojtěch, v níž je umístěn krásný exponát **parního těžního stroje Breitfeld-Daněk** z let 1873-1889 a následuje prohlídka podzemí dolu. Třetím objektem je cáchovna, která slouží jako výstavní síň.

**Trasa 2** vede z Vojtěchu **vodní štolou Anna** z 18. století, má celkem 330 metrů a její návštěvníci se na povrch dostanou u dolu Anna.

Mimo výše uvedené exponáty a objekty patří Hornickému muzeu Příbram ještě několik dalších poboček. Památník **Vojna u Příbrami**, jenž je rekonstrukcí zajateckého tábora. Nejprve byl určen pro německé válečné zajatce a poté pro politické vězně komunistického režimu. Další je skanzen **Vysoký Chlumec**, ve kterém jsou zachovány budovy vesnických staveb nacházejících se ve středním Povltaví. Muzeum **Špýchar Prostřední Lhota** dokumentuje život obyvatel vesnic ve středním Povltaví. Vystavenými exponáty jsou nejrůznější řemeslnické a zemědělské nástroje. Muzeum **zlata v Novém Kníně** se věnuje těžbě a zpracování této cenné suroviny v dané oblasti. Expozice je také věnována historii tohoto městečka ([www.muzeum-pribram.cz](http://www.muzeum-pribram.cz)).

Důležité informace jako otevírací doba, cena vstupného atd. jsou na internetové adrese: [www.muzeum-pribram.cz](http://www.muzeum-pribram.cz).

### Potřebné pomůcky:

- psací potřeby
- sešit, zápisník
- mapa oblasti - může být i okopírovaná



# Pracovní list číslo 5: Hornické muzeum



## Příbram


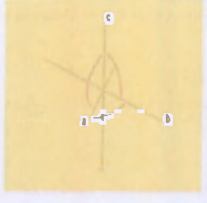
- 1) Do následující tabulky mineralogického systému zařad' nerosty, které najdeš v expozici.

1) <u>PRVKY</u>	
6) <u>SIRANIDY</u> (sulfáty)	
2) <u>SULFIDY</u>	
7) <u>FOSFOROGENIDY</u> (fosfáty)	
3) <u>HALOGENIDY</u>	
8) <u>KREMLICITANY</u> (silikáty)	

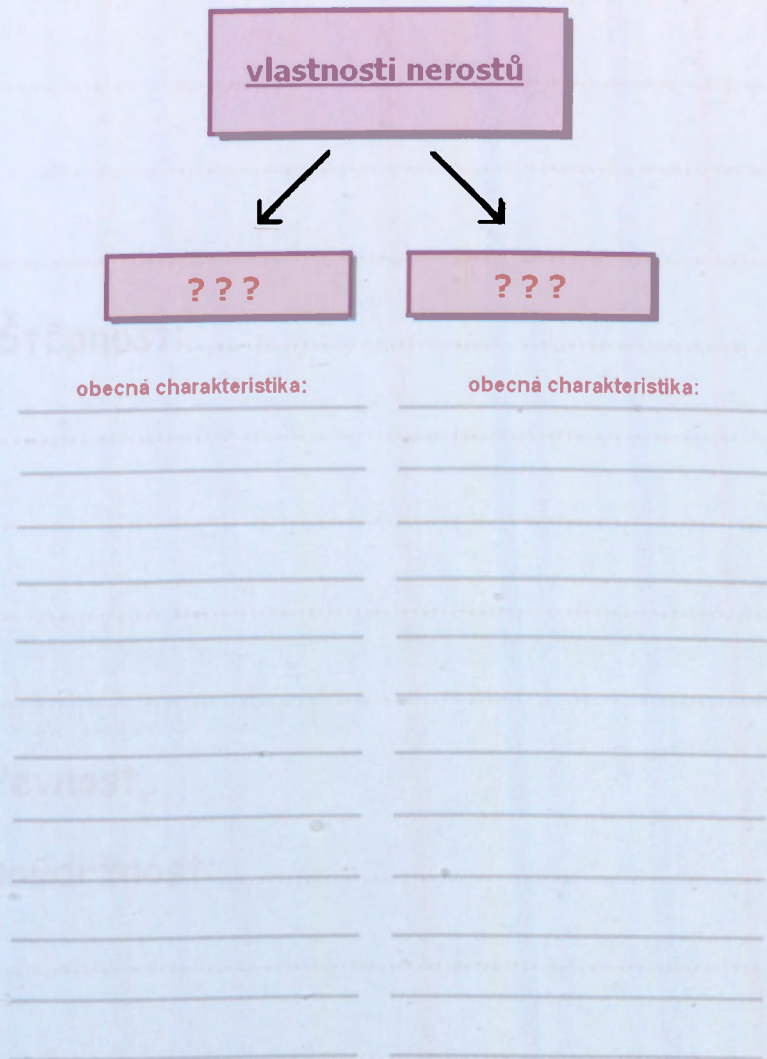
<p>9) ORGANICKÉ LÁTKY (organolity)</p>	<p>modrá sírka (ch<sub>2</sub>N<sub>2</sub>)</p>
--	--

2) Které znáš krystalové soustavy? Do následující tabulky doplň prázdná pole.

<u>název soustavy</u>	<u>osní kříž</u>	<u>zástupce</u>
krychlová		
čtverečná		zirkon, cínovec
šesterečná		apatit, wurtzit
		dolomit, korund
kosočtverečná		

jednoklonná		
		modrá skalice (chalkantit), plagioklas

3) Vlastnosti nerostů je možné rozdělit na dvě skupiny - které? Doplň následující obrázek.



4) U následujících vlastností nerostů rozved' jejich charakteristiku.

❖ **Hustota:**.....

.....  
.....  
.....  
.....

❖ **Tvrдость:**.....

.....  
.....  
.....  
.....

❖ **Štěpnost:**.....

.....  
.....  
.....  
.....

❖ **Pevnost,  
soudržnost:**.....

.....  
.....

❖ **Optické**

vlastnosti:.....

❖ **Magnetické, elektrické**

vlastnosti:.....

**5) Vodní kolo na Drkolnově je velmi cenná historicko-báňská památka. Pokus se zjistit následující informace.**

Jeho průměr?

Jeho stáří?

Jeho funkce?

*Z kterého materiálu bylo vyrobeno nejdříve a z kterého nyní?*

*Jak dlouho fungovalo?*

Související otázka:

*Co je to úpadnice?*

**6) Jak byly stavěny štoly? Jaký měly nejčastěji tvar a proč?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**7) Napiš, k čemu sloužily a jak fungovaly následující stroje, které můžeš vidět v expozici hornického muzea?**

Parní těžní stroje Breitfeld-Daněk na dole Anna a dole Vojtěch:.....

.....

.....

.....

NEGATIVNÍ VLIVY:

10)

8) Novinářskou metodou zjisti a zaznamenej všechna data, která se ti podaří zjistit o největší důlní katastrofě v této oblasti.

- **KDY?**
- **KDO?**
- **KDE?**
- **JAK?**
- **CO?**
- **PROČ?**

12) Vymysli co nejvíce pozitivních a neaktivních vlivů těžby?

**POZITIVNÍ VLIVY:**

## NEGATIVNÍ VLIVY:

10) Která významná událost související s tímto revírem se stala v roce 1875?



## Dotazník zpětné vazby ke každé vycházce:

### **Co tě zaujalo? O čem by ses chtěl dozvědět více?**

- o Vytvoření informačního materiálu, který bude užitečný navození při geologických vycházkách v oblasti Příbramska
- o Analýza současného vzdělávacího programu a zařazení geologické vycházky do struktury učiva
- o Vytvoření pracovních listů, které mohou sloužit jako průvodce při geologických vycházkách

### **Co nového ses dozvěděl?**

- o Vytvoření učebnice pro učitele týkajícího se jednotlivých lokalit geologických vycházek

Hlavním cílem je uvedení problematiky zjednodušeně a přiblížit geologické vědy těmto a studentům základní školy v nižších stupních gymnázií.

Informační materiál se skládá z obecných informací, jejichž charakter je teoretický a mapuje celou oblast Příbramska z hlediska geologického a amalgamického. V tomto materiálu je

### **Čemu jsi nerozuměl?**

Část informací se týká geologické minulosti Příbramska v širších souvislostech. Část informací se týká geologické minulosti města Příbram a jeho nejbližšího okolí. V podstatě z celého tohoto materiálu dále diplomová práce vychází, pracuje s ním a výsledky ho ve svých dalších kapitolách. Tento informační materiál poskytuje na geologickou významnost a jedinečnost Příbramska a na některé jeho lokality, vrstvy a vazby, které jsou významné. Všechny tyto informace by měli zejména žáci, ale i pedagogové a široká veřejnost, znát a uvědomovat si v celku. Je třeba také uvědomit svoje postoj k naší historii, nejenom v minulosti, ale i v současnosti a v budoucnosti jako součásti svého životního prostředí.

### **Kterou činnost bys chtěl dělat více a kterou méně?**

Část informací se týká geologické minulosti Příbramska v širších souvislostech. Část informací se týká geologické minulosti města Příbram a jeho nejbližšího okolí. V podstatě z celého tohoto materiálu dále diplomová práce vychází, pracuje s ním a výsledky ho ve svých dalších kapitolách. Tento informační materiál poskytuje na geologickou významnost a jedinečnost Příbramska a na některé jeho lokality, vrstvy a vazby, které jsou významné. Všechny tyto informace by měli zejména žáci, ale i pedagogové a široká veřejnost, znát a uvědomovat si v celku. Je třeba také uvědomit svoje postoj k naší historii, nejenom v minulosti, ale i v současnosti a v budoucnosti jako součásti svého životního prostředí.

Jedním z cílů, které se týkají geologické minulosti Příbramska v širších souvislostech. Část informací se týká geologické minulosti města Příbram a jeho nejbližšího okolí. V podstatě z celého tohoto materiálu dále diplomová práce vychází, pracuje s ním a výsledky ho ve svých dalších kapitolách. Tento informační materiál poskytuje na geologickou významnost a jedinečnost Příbramska a na některé jeho lokality, vrstvy a vazby, které jsou významné. Všechny tyto informace by měli zejména žáci, ale i pedagogové a široká veřejnost, znát a uvědomovat si v celku. Je třeba také uvědomit svoje postoj k naší historii, nejenom v minulosti, ale i v současnosti a v budoucnosti jako součásti svého životního prostředí.

## D: DISKUSE

Tato magisterská diplomová práce je založena na podrobné rešerši odborné literatury, která se především zabývá popisem jednotlivých geologických jevů v oblasti širšího okolí Příbrami a stratigrafií a „geologickou“ genezí zmíněné oblasti.

Diplomová práce si v úvodu vytýčila jednotlivé cíle, tj.

- Vytvoření informačního materiálu, který bude učitelům návodem při geologických vycházkách v oblasti Příbramska.
- Analýza rámcového vzdělávacího programu a zařazení geologické vycházky do struktury učiva.
- Vytvoření pracovních listů, které mohou sloužit jako průvodce při geologických exkurzích.
- Vytvoření manuálu pro učitele týkajícího se jednotlivých lokalit geologických vycházek.

Hlavním cílem je uvedenou problematiku zjednodušit a přiblížit geologické vědy žákům a studentům základní škol a nižších stupňů gymnázií.

Informační materiál se skládá z obecných informací, jejichž charakter je teoretický a mapuje celou oblast Příbramska z hlediska geologického a stratigrafického. V tomto materiálu je geologický a stratigrafický vývoj oblasti Příbramska v širších souvislostech. Část informací se věnuje přímo geologickým poměrům města Příbramě a jeho nejbližšímu okolí. V podstatě z celého tohoto materiálu dále diplomová práce vychází, pracuje s ním a využívá ho ve svých dalších kapitolách. Tento informační materiál poukazuje na geologickou významnost a jedinečnost Příbramska a na některé jevy, lokality, vztahy a vazby, které jsou ojedinělé. Všechny tyto informace by měli nejenom žáci, ale i pedagogové a široká veřejnost znát a orientovat se v nich, aby objektivně utvářeli svoje postoje k naší historii, našemu vývoji, k chování a zacházení s přírodou jako celkem v rovině environmentální.

Diplomová práce obsahuje analýzu rámcového vzdělávacího programu. Zařazuje geologii do části Neživá příroda ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Uvádí očekávané výstupy, které by měl žák zvládnout a popisuje konkrétní učivo, které je v této části zařazeno. Také se věnuje průřezovému tématu environmentální výchovy, jeho smyslu v podobě pochopení této problematiky v širších souvislostech.

Jedním z cílů, které si diplomová práce dala, je vytvoření pracovních listů. V nich zpracovává veškerý informační materiál, který se týká jednotlivých geologických lokalit. Pracovní listy jsou zaměřeny na konkrétní jevy a fakta, která se váží k určité lokalitě a slouží jako pomůcka

a vodítko, ale i jako ověřovací a aktivační prostředek během praktické exkurzní činnosti v oblasti geologie. V některých pracovních listech jsou zpracovány informace i z obecného hlediska, aby si žák uvědomoval jejich zasazení do širších souvislostí a byl schopen je aplikovat v praxi. Jsou koncipovány tak, aby žák za pomoci učitele propojil svoje znalosti v teoretické rovině s praktickou rovinou, která je nedílnou součástí vyučovacího procesu. Charakter pracovních listů je dán hlavně důležitostí informací a jejich návazností na mezipředmětové vztahy. Vytváří podněty a aktivují žáky k vlastní činnosti. Zaměřují se na propojování logických vazeb mezi teoretickou a praktickou složkou učiva. Zároveň slouží jako zdroj nových informací, které žákovi ukazují některé stránky geologické problematiky. Nejsou však zaměřeny pouze na geologii jako takovou, ale v některých z nich jsou úkoly týkající se jiných věd biologických (zoologie, botanika), nebo jiných oborů (dějepis, atd.). Žáci v nich rozvíjí svojí tvořivost a uplatňují svoje vědomosti a dovednosti. Z pohledu pedagoga vytvářejí jednotlivé úkoly v pracovních listech náměty a témata, kterým se může věnovat ve svých hodinách pouze po stránce teoretické. Na konkrétních lokalitách může demonstrovat určité biologické jevy, jimiž se jednotlivá problematika v pracovních listech věnuje. V neposlední řadě praktické listy odhalují žákům neživou přírodu jako takovou a ukazují, že i ta je důležitou součástí celé biologie a jejich vztahů. Dále ukazují na zajímavosti geologických věd, které by měly v žácích evokovat zájem o tento obor.

Diplomová práce vytváří manuál pro učitele. Tento manuál v návaznosti na stručný úvod do zásad geologické školní techniky v praxi vytváří soubor informací, které by měl pedagog znát, než se rozhodne pro zařazení geologické exkurze do výuky. Manuál však uvádí nejen obecné informace ke geologické vycházce, ale některé informace v něm jsou již vázány k problematice konkrétních lokalit. Měl by pedagogovi ušetřit čas s vyhledáváním informací a poskytnout mu všechny aspekty, které geologická vycházka obsahuje. Zároveň mu ukazuje, která fakta jsou důležitá a měl by jim věnovat zvýšenou pozornost. Na tyto informace by poté měl směřovat činnost, aktivitu a snahu žáků. Podstatným námětem v manuálu je také sbírání hornin, zkamenělin a jiného materiálu, který vytváří školní sbírky. Žáci se na tomto procesu podílejí vlastní aktivitou a archivují materiál, který může sloužit jako praktická pomůcka během výukového procesu nejenom pro jejich generaci.

Tato magisterská diplomová práce by měla sloužit jako zdroj informací a manuál pro učitele i žáky a být přínosem při výuce geologického učiva. Měla by směřovat žáky k činnosti a evokovat v nich zájem o tuto vědní disciplínu. Zároveň může sloužit pedagogům v celé republice jako návod, jak zpracovat některé významné lokality v jejich blízkém a dostupném okolí.

## **E: ZÁVĚR**

Diplomová práce se orientuje na oblast Příbramska jako na cíl různých geologických vycházek.

- Vytvořil jsem obecný souhrn informací, které by měl pedagog mít při návštěvě Příbrami a jejího okolí.
- Analyzoval jsem části určitých školských dokumentů, které se věnují výuce geologie.
- Zpracoval jsem manuál pro učitele, na který se může spolehnout jako na zdroj pro exkurzní činnost a je aplikovatelný při výuce geologie.
- Vytvořil jsem pracovní listy, jež rozvíjejí žákovy schopnosti, dovednosti, jsou zaměřeny na jeho aktivní účast a rozšiřují množství jeho znalostí.

Byl bych rád, kdyby tento materiál byl často používán hlavně při výuce geologických věd ve školní praxi.

## **F: SUMMARY**

The title of my graduation thesis is Příbram as a destination of geologic walks. Altogether, it surveys five geologically interesting areas. It's main contribution is that it can be used as a material of which work projects for students can be made. The purpose of these work projects is to activate the students who take geologic excursions. Further, my thesis contains a manual for teachers. This manual is concerned with specific areas and it consists of both theoretical and practical information. The manual is based on simple instructions that can help teachers to orientate quickly in each area's specific questions.

## **G: SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- Cílek, V.: Ložek, V.: Reliéf a geomorfologie, 59-69. In V. Cílek (ed.): Střední Brdy. Ministerstvo zemědělství ČR, Ministerstvo životního prostředí, ČSOP Příbram, Kancelář pro otázky ochrany přírody a krajiny Příbram. Příbram, 376 str.
- Černík, V.: Martinec, Z.: Vítek, J.: Přírodopis - 4 mineralogie a geologie se základy ekologie, pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. SPN. Praha, 2004
- Demek, J. a kol.: Geomorfologie českých zemí. NČSAV. Praha, 1965
- Fatka, O. (1982): Zajímavý ostnokožec z jineckého kambria *Lichenoides Priscus* Barrande, 1846, 123 - 126. In Vlastivědný sborník Podbrdsko 22. Okresní archiv a okresní muzeum Příbram. Příbram, 1982, 286 str.
- Fatka, O. (2005): Geologická stavba, 30 - 44. In V. Cílek (ed.): Střední Brdy. Ministerstvo zemědělství ČR, Ministerstvo životního prostředí, ČSOP Příbram, Kancelář pro otázky ochrany přírody a krajiny Příbram. Příbram, 376 str.
- Fatka, O.: Röhlich, P.: Jakobová, Z.: Proterozoikum a spodní paleozoikum na Příbramsku. Česká geologická služba. Praha, 2004
- Fiala, F.: Algonkické slepence ve středních Čechách. SbSGÚ. Praha, 1948
- Fiala, F.: Proterozoický vulkanismus Barrandienu a problematika spilitů. SbGV, Geol. Praha, 1977
- Grimm, J.: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien. Praha, 1869
- Chlupáč, I. a kol.: Geologická minulost České republiky. Academia. Praha, 2002
- Chlupáč, I. et al.: Paleozoikum Barrandienu (kambrium – devon). Vydavatelství Českého geologického ústavu. Praha, 1992
- Chlupáč, I.: Stratigraphy of the Sedlčany-Krásná Hora metamorphic Islet in Bohemia (Proterozoic? to Devonian). ČMG. Praha, 1989
- Jeřábek, J.: Tupý, J.: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. VÚP. Praha, 2005
- Ježek, B.: Nová měření antimonitu příbramského. Rozpravy ČAV 21, Praha, 1921
- Jůzová, L.: Mineralogické a geologické lokality vybrané oblasti (okolí města Příbrami). Diplomová práce Ped. f. UK. Příbram, 1982
- Kaplanová, L.: Příspěvek k morfologii českých pyrargyritů. Rozpravy ČAV 21. Praha, 1912
- Klápová, H.: Hyršl, J.: Correlation of Neoproterozoic conglomerates of the Barrandian and Saxothuringian units. VÚÚG. Praha, 2000

- Koloman, I.: 10. setkání hornických měst 16. 9. 2006 Příbram (Od prvního setkání hornických měst k desátému Příbram 1997-2006). město Příbram. Příbram, 2006
- Kukal, Z.: Proceedings of the 1 st International Conference on the Bohemian Massif Prague, Czechoslovakia, Sept. 26-Oct. 3, 1988 Czech Geol. Surv. Prague, 1992
- Litochleb, J. (1984): Geomorfologická charakteristika a geologická stavba Brd a Podbrdská, 7-19, In Vlastivědný sborník Podbrdská. Okresní archiv a Okresní muzeum Příbram. Příbram. 270 str.
- Litochleb, J.; Černý, P.; Sejkora, J.; Litochlebová, E.: Nerostné suroviny. 45-58. In V. Cílek (ed.): Střední Brdy. Ministerstvo zemědělství ČR, Ministerstvo životního prostředí, ČSOP Příbram, Kancelář pro otázky ochrany přírody a krajiny Příbram. Příbram, 376 str.
- Malachov, A. A.: O výskytu pyrotino-molybdenito-chalkopyritového zrudnění v dole Jan (Vrančice). NM 125. Praha, 1956
- Medenbach, O.; Sussiecková-Fornefeldová, C.: Minerály. Knižní klub, k.s., Ikar Praha. Praha, 1995
- Mísař, Z. a kol.: Geologie ČSSR I. - Český masív. SPN. Praha, 1982
- Němec, L. (2005). Podnebí, 88-92. In V. Cílek (ed.): Střední Brdy. Ministerstvo zemědělství ČR, Ministerstvo životního prostředí, ČSOP Příbram, Kancelář pro otázky ochrany přírody a krajiny Příbram. Příbram, 376 str.
- Nováček, R.: Study on some secondary uranium minerals. Věst. Čes. Spol. nauk. Praha, 1935
- Pašava, J.: Normal versus metal-rich black shales in the Barrandian Neoproterozoic of the Teplá-Barrandian Unit: a summary with new data. VÚUG. Praha, 2000
- Poier, F.; Absolon, K.; Anděra, M.; Bobek, M.; Bufka, L.; Červený, J.; Fischer, D.; Fischerová, J.; Fuchs, R.; Hlaváč, J.; Homolka, P.; Jicha, V.; Ložek, V.; Macek, J.; Pavličko, A.; Peške, L.; Riebert, J.; Sedláček, O.; Šimek, J.; Švátora, M.; Urban, S. (2005): Fauna, 142-175. In V. Cílek (ed.): Střední Brdy. Ministerstvo zemědělství ČR, Ministerstvo životního prostředí, ČSOP Příbram, Kancelář pro otázky ochrany přírody a krajiny Příbram. Příbram, 376 str.
- Pošepný, F.: Beitrag zur Kenntniss der montangeologischen Verhältnisse von Příbram, Archiv für praktische Geologie, Freiberg, 1895
- Reuss, A. E.: Ueber einige noch nicht beschriebende Pseudomorphosen. Sitzb. d. Akad. d. Wiss. 10, 1863
- Röhlich, P.: Some stratigraphic problems of the Barrandian Neoproterozoic. VÚUG. Praha, 2000

- Rosický, V.: Krystalografické zprávy. Rozpravy ČAV 17. Praha, 1908
- Rosický, V.: Příspěvek k morfologii miargyritu. Rozpravy ČAV 21. Praha, 1912
- Rost, R.; Tuček, K.: Manganocalcite from Příbram. Rozpravy ČAV 54. Praha 1944
- Slavík, F.: Několik zpráv krystalografických. Rozpravy ČAV 10. Praha, 1912
- Slavík, F.: Zprávy mineralogické. Rozpravy ČAV 21. Praha, 1912
- Sofron, J.; Hlaváček, R.; Karlík, P.; Nesvadbová J. (2005): Flóra a vegetace, 101-119. In V. Cílek (ed.): Střední Brdy. Ministerstvo zemědělství ČR, Ministerstvo životního prostředí, ČSOP Příbram, Kancelář pro otázky ochrany přírody a krajiny Příbram. Příbram, 376 str.
- Sommer, J. G.: Das Königreich Böhmen I-XVI. Praha, 1833-1849
- Suchý, V.: Lečice black Shale (Barrandian Upper Proterozoic, central Czechoslovakia): euxenic facies of a starved preflysch basin. In B. Kříbek (ed.): Metallogeny and Anoxic Environments. IGCP. Praha, 1992
- Tuček, K.: Nerostné bohatství příbramských dolů. Národní muzeum v Praze a Společnost Národního muzea. Praha, 1964
- V. Cílek (ed.): Střední Brdy. Ministerstvo zemědělství ČR, Ministerstvo životního prostředí, ČSOP Příbram, Kancelář pro otázky ochrany přírody a krajiny Příbram. Příbram, 376 str.
- Velfl, J.: Historie Příbramského muzea, 9 - 28. In Vlastivědný sborník Podbrdská 30. Okresní archiv a Okresní muzeum Příbram. Příbram, 1986, 192 str.
- Zeileisen, A. M.: Beschreibung des Gebirges und Bergbaues bei Příbram in Böhmen. Abb. d. b. Ges. d. Wiss, 1798
- Zepharovich, V. L. v.: Ueber Diaphorit und Freislebenit. Sitzb. d. Akad. d. Wiss. 62, 1870
- Ziegler, V.: Geologická školní technika rychle a stručně. Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta. Praha, 2002
- Ziegler, V.: Geologické exkurze po Praze a okolí - sbíráme zkameněliny a nerosty pro školní praxi. UK, Karolinum. Praha, 1998
- Ziegler, V.: Všeobecná geologie – úvod do studia geologie pro studenty pedagogické fakulty. UK, Karolinum. Praha, 1996
- Ziegler, V.: Země a život - dějiny naší planety. ISV. Praha, 2002
- Zippe, F. X. M.: Beiträge zur Kenntniss des böhmischen Mineralreiches. Ver. d. Ges. d. vaterl. Mus., 1824

**Seznam www pramenů:**

[http://brdv.unas.cz/rubriky/r\\_houby/houby.htm](http://brdv.unas.cz/rubriky/r_houby/houby.htm)

[www.muzeum-pribram.cz](http://www.muzeum-pribram.cz)

[http://barrandien.wz.cz/fosilie\\_trilobit.htm](http://barrandien.wz.cz/fosilie_trilobit.htm)

[www.spspb.cz](http://www.spspb.cz)

Obs. 1. seznam zdrojů literatury	str. 22
Obs. 2. seznam zdrojů literatury (2000-2005)	str. 23
Obs. 3. seznam zdrojů literatury (2006-2010)	str. 24
Obs. 4. seznam zdrojů literatury (2011-2015)	str. 25
Obs. 5. seznam zdrojů literatury (2016-2020)	str. 26
Obs. 6. seznam zdrojů literatury (2021-2025)	str. 27
Obs. 7. seznam zdrojů literatury (2026-2030)	str. 28
Obs. 8. seznam zdrojů literatury (2031-2035)	str. 29
Obs. 9. seznam zdrojů literatury (2036-2040)	str. 30
Obs. 10. seznam zdrojů literatury (2041-2045)	str. 31
Obs. 11. seznam zdrojů literatury (2046-2050)	str. 32
Obs. 12. seznam zdrojů literatury (2051-2055)	str. 33
Obs. 13. seznam zdrojů literatury (2056-2060)	str. 34
Obs. 14. seznam zdrojů literatury (2061-2065)	str. 35
Obs. 15. seznam zdrojů literatury (2066-2070)	str. 36
Obs. 16. seznam zdrojů literatury (2071-2075)	str. 37
Obs. 17. seznam zdrojů literatury (2076-2080)	str. 38
Obs. 18. seznam zdrojů literatury (2081-2085)	str. 39
Obs. 19. seznam zdrojů literatury (2086-2090)	str. 40
Obs. 20. seznam zdrojů literatury (2091-2095)	str. 41
Obs. 21. seznam zdrojů literatury (2096-2100)	str. 42
Obs. 22. seznam zdrojů literatury (2101-2105)	str. 43
Obs. 23. seznam zdrojů literatury (2106-2110)	str. 44
Obs. 24. seznam zdrojů literatury (2111-2115)	str. 45
Obs. 25. seznam zdrojů literatury (2116-2120)	str. 46
Obs. 26. seznam zdrojů literatury (2121-2125)	str. 47
Obs. 27. seznam zdrojů literatury (2126-2130)	str. 48
Obs. 28. seznam zdrojů literatury (2131-2135)	str. 49
Obs. 29. seznam zdrojů literatury (2136-2140)	str. 50
Obs. 30. seznam zdrojů literatury (2141-2145)	str. 51
Obs. 31. seznam zdrojů literatury (2146-2150)	str. 52
Obs. 32. seznam zdrojů literatury (2151-2155)	str. 53
Obs. 33. seznam zdrojů literatury (2156-2160)	str. 54
Obs. 34. seznam zdrojů literatury (2161-2165)	str. 55
Obs. 35. seznam zdrojů literatury (2166-2170)	str. 56
Obs. 36. seznam zdrojů literatury (2171-2175)	str. 57
Obs. 37. seznam zdrojů literatury (2176-2180)	str. 58
Obs. 38. seznam zdrojů literatury (2181-2185)	str. 59
Obs. 39. seznam zdrojů literatury (2186-2190)	str. 60
Obs. 40. seznam zdrojů literatury (2191-2195)	str. 61
Obs. 41. seznam zdrojů literatury (2196-2200)	str. 62

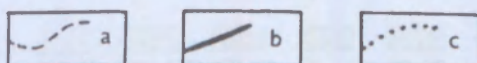
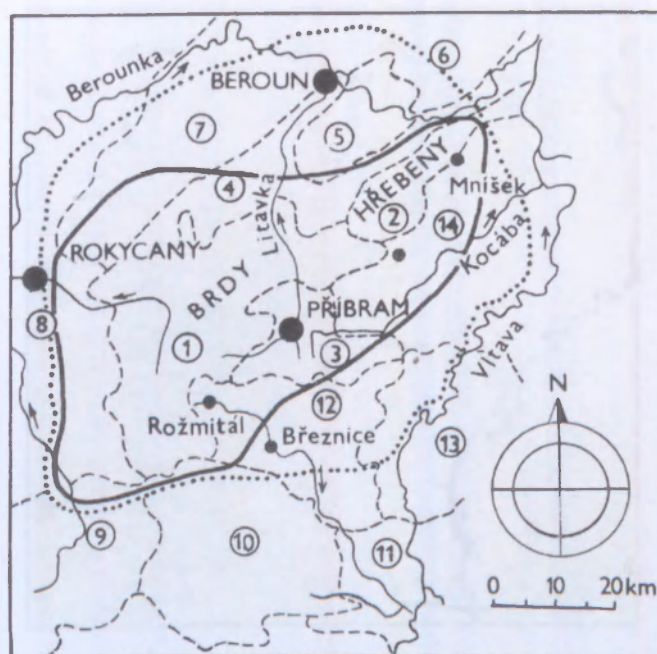


## H: PŘÍLOHY

### OBSAH:

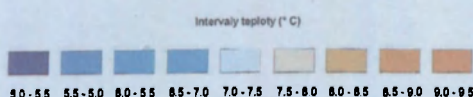
Obr. 1. Orografické rozdělení Brd a Podbrdská	str. I.
Obr. 2. průměrná roční teplota vzduchu (° C)	str. I.
Obr. 3. průměrný roční úhrn srážek (mm)	str. II.
Obr. 4. kaprad' samec ( <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott)	str. II.
Obr. 5. lýkovec vonný ( <i>Daphne cneorum</i> L.)	str. III.
Obr. 6. náprstník červený ( <i>Digitalis purpurea</i> L.)	str. III.
Obr. 7. prvosenka jarní ( <i>Primula veris</i> L.)	str. IV.
Obr. 8. sedmikvítek evropský ( <i>Trientalis europaea</i> L.)	str. IV.
Obr. 9. vřes obecný ( <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull)	str. V.
Obr. 10. čolek horský ( <i>Triturus alpestris</i> Laurenti, 1768)	str. V.
Obr. 11. norek americký ( <i>Mustela vison</i> Schreber, 1777)	str. VI.
Obr. 12. mládě orla mořského ( <i>Haliaeetus albicilla</i> Linnaeus, 1758)	str. VI.
Obr. 13. plich zahradní ( <i>Eliomys quercinus</i> Linnaeus, 1766)	str. VII.
Obr. 14. prase divoké ( <i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758)	str. VII.
Obr. 15. sýc rousný ( <i>Aegolius funereus</i> Linnaeus, 1758)	str. VIII.
Obr. 16. listonoh letní ( <i>Triops cancriformis</i> Bosc, 1801)	str. VIII.
Obr. 17. rozšíření proterozoika v Barrandienu	str. IX.
Obr. 18. stratigrafické členění proterozoických hornin Barrandienu	str. IX.
Obr. 19. stratigrafické členění příbramsko-jinecké pánve	str. X.
Obr. 20. <i>Paradoxides gracilis</i> (Boeck, 1827)	str. X.
Obr. 21. <i>Conocoryphe sulzeri</i> (Schlotheim, 1823)	str. XI.
Obr. 22. <i>Perenopsis integra</i> (Beyrich, 1845)	str. XI.
Obr. 23. <i>Lichenooides priscus</i> (Barrande, 1846)	str. XII.
Obr. 24. rozšíření ordovických uloženin v ČR	str. XII.
Obr. 25. stratigrafické členění ordovických hornin pražské pánve	str. XIII.
Obr. 26. výskyt silurských hornin v ČR	str. XIII.
Obr. 27. stratigrafické schéma siluru v Barrandienu	str. XIV.
Obr. 28. stratigrafické schéma devonu v Barrandienu	str. XIV.
Obr. 29. <i>Vladicaris subtilis</i> (Chlupáč et Havlíček, 1965)	str. XV.
Obr. 30. <i>Kockurus grandis</i> (Chlupáč, 1995)	str. XV.
Obr. 31. <i>Kodymirus vagans</i> (Chlupáč et Havlíček, 1965)	str. XV.
Obr. 32. průběh drobových a břídlíčných pásem v okolí Příbrami	str. XVI.
Obr. 33. schématický profil okolí Příbrami	str. XVI.
Obr. 34. profil příbramské synklinály	str. XVII.
Obr. 35. topografická situace revířů, ložisek a výskyt rudních nerostných surovin na území Brd a Podbrdská	str. XVII.
Obr. 36. defilé severní stěny lomu Jezírko	str. XVIII.

Obrázek 1. Orografické rozdělení Brd a Podbrdská (podle Litochleb, 1984)

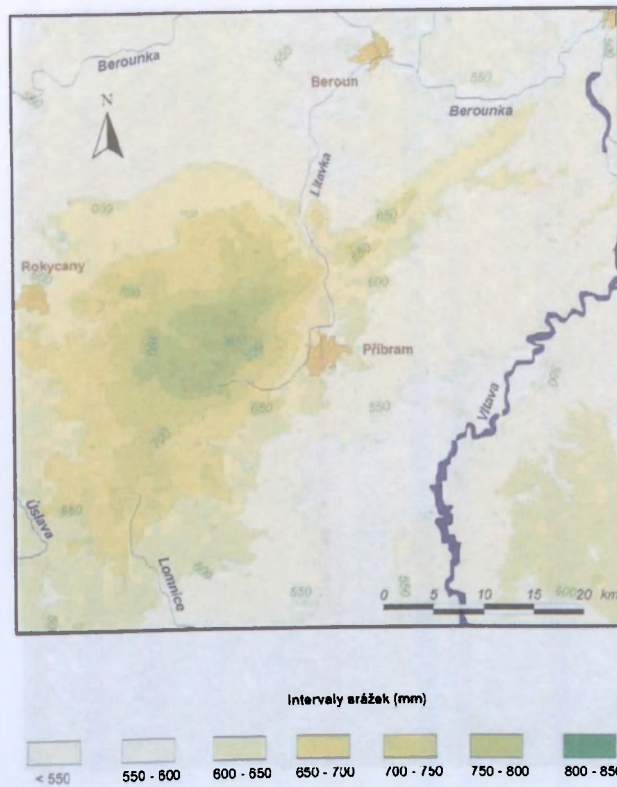


Vysvětlivky: a-hranice orografických celků, b-hranice oblasti Podbrdská. c-hranice přírodního území Brd; 1-Brdy, 2-Hřebeny, 3-Příbramské pohůří, 4-Hořovická brázda, 5-Karlštejská pahorkatina, 6-Chotečská plošina, 7-Křivoklátská vrchovina, 8-Vrchovina Berounky, 9-Plánická vrchovina, 10-Blatenská pahorkatina, 11-Zvíkovská plošina, 12-Březnická plošina, 13-Krásnohorská pahorkatina, 14-Dobříšská pahorkatina

Obrázek 2. Průměrná roční teplota vzduchu (° C) (Němec, 2005)



Obrázek 3. Průměrný roční úhrn srážek (mm) (Němec, 2005)



Obrázek 4. Kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas (L.) Schott*) (foto Hutr In Sofron, Hlaváček, Karlik, Nesvadbová, 2005)



Obrázek 5. Lýkovec vonný (*Daphne cneorum L.*) (foto Hutr In Sofron, Hlaváček, Karlík, Nesvadbová, 2005)



Obrázek 6. Náprstník červený (*Digitalis purpurea L.*) (foto Hutr In Sofron, Hlaváček, Karlík, Nesvadbová, 2005)



Obrázek 7. Prvosenka jarní (*Primula veris* L.) (foto Hutr In Sofron, Hlaváček, Karlík, Nesvadbová, 2005)



Obrázek 8. Sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea* L.) (foto Hutr In Sofron, Hlaváček, Karlík, Nesvadbová, 2005)



Obrázek 9. Vřes obecný (*Calluna vulgaris* (L.) Hull) (foto Hutr In Sofron, Hlaváček, Karlík, Nesvadbová, 2005)



Obrázek 10. Čolek horský (*Triturus alpestris* Laurenti, 1768) (foto Fischer In Pojer a kol.)



Obrázek 11. Norek americký (*Mustela vison* Schreber, 1777) (foto Hutr In Pojer a kol.)



Obrázek 12. Mládě orla mořského (*Haliaeetus albicilla* Linnaeus, 1758) (foto Vajner In Pojer a kol.)



Obrázek 13. Plch zahradní (*Eliomys quercinus* Linnaeus,, 1766) (foto Anděra In Pojer a kol.)



Obrázek 14. Prase divoké (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) (foto Hutr In Pojer a kol.)





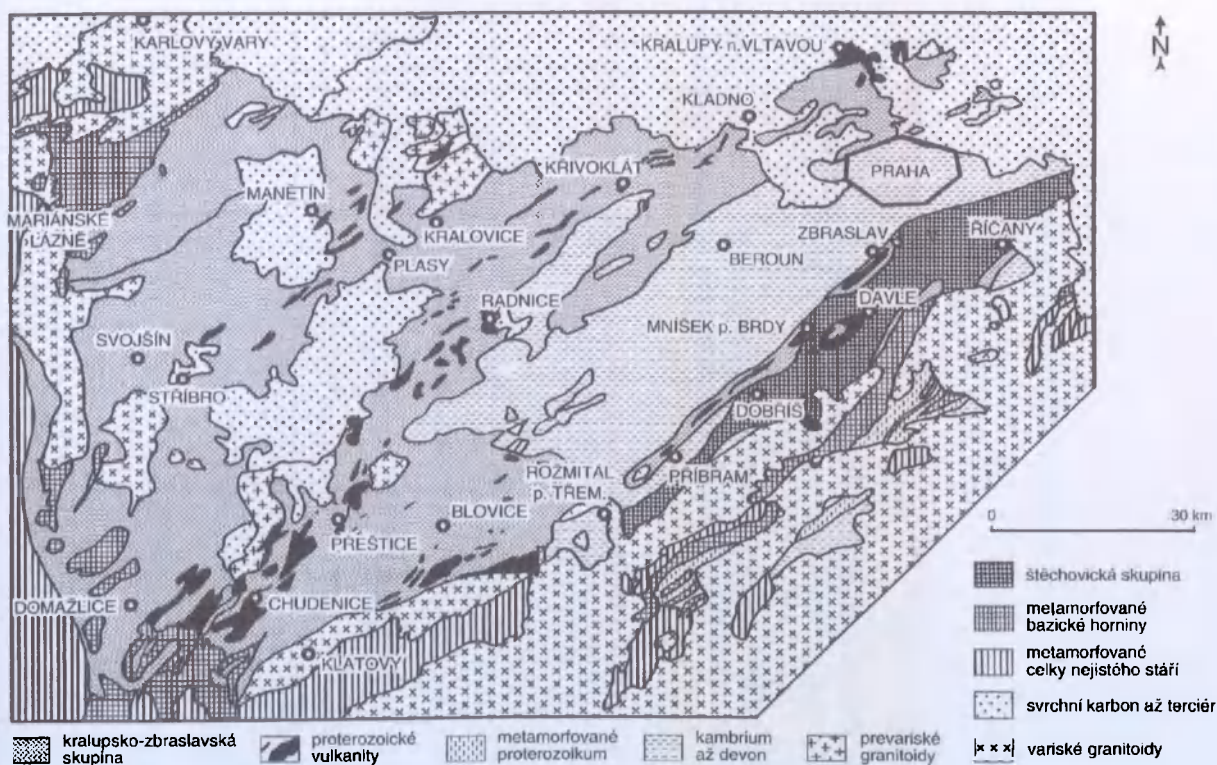
Obrázek 15. Sýc rousný (*Aegolius funereus* Linnaeus, 1758) (foto Hutr In Pojer a kol.)



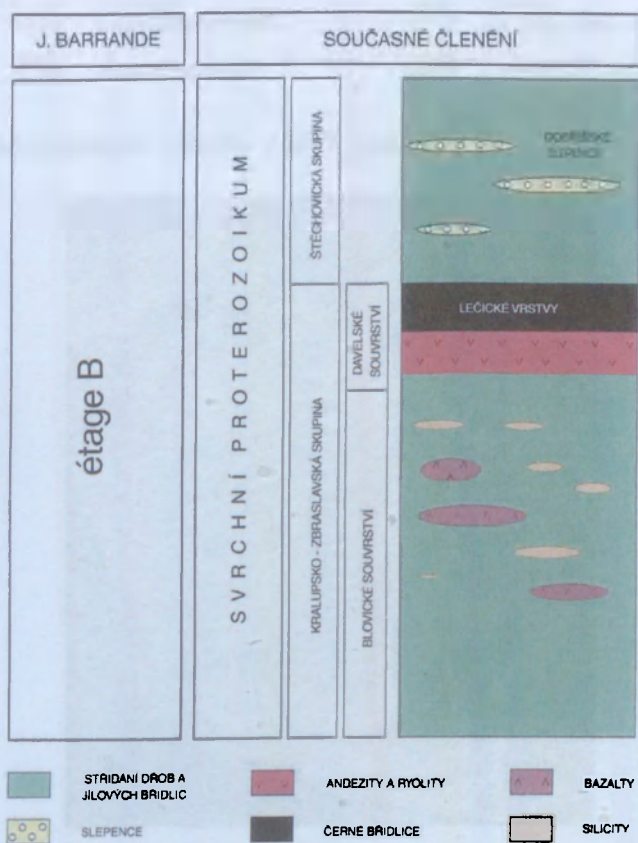
Obrázek 16. Listonoh letní (*Triops cancriformis* Bosc, 1801) (foto Fischer In Pojer a kol.)



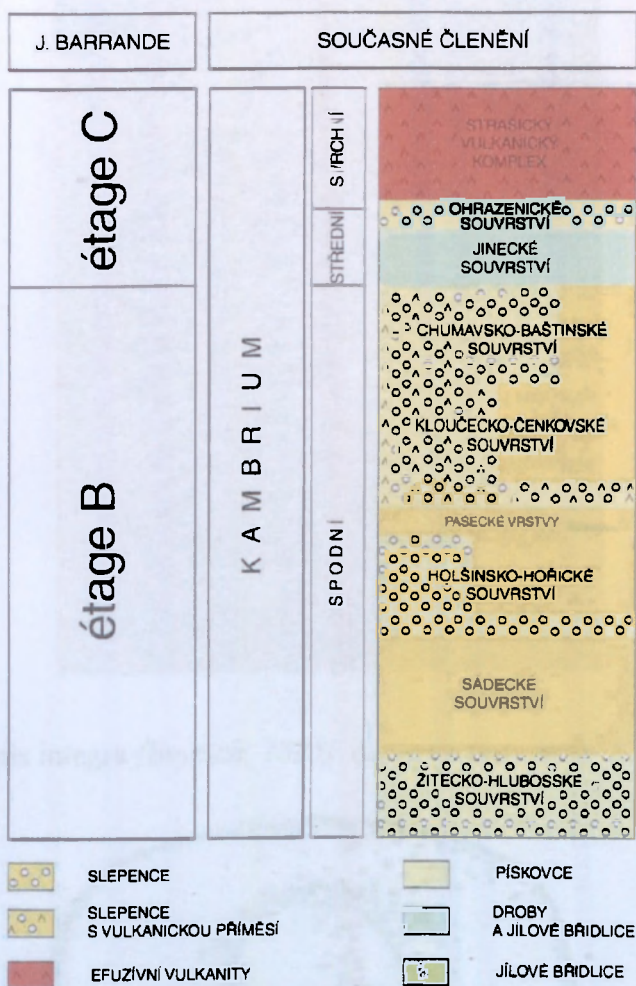
Obrázek 17. Rozšíření proterozoika v Barrandienu (Chlupáč, 2002)



Obrázek 18. Stratigrafické členění proterozoických hornin Barrandienu (Fátka, 2005)



Obrázek 19. Stratigrafické členění příbramsko-jinecké pánve (Fatka, 2005)



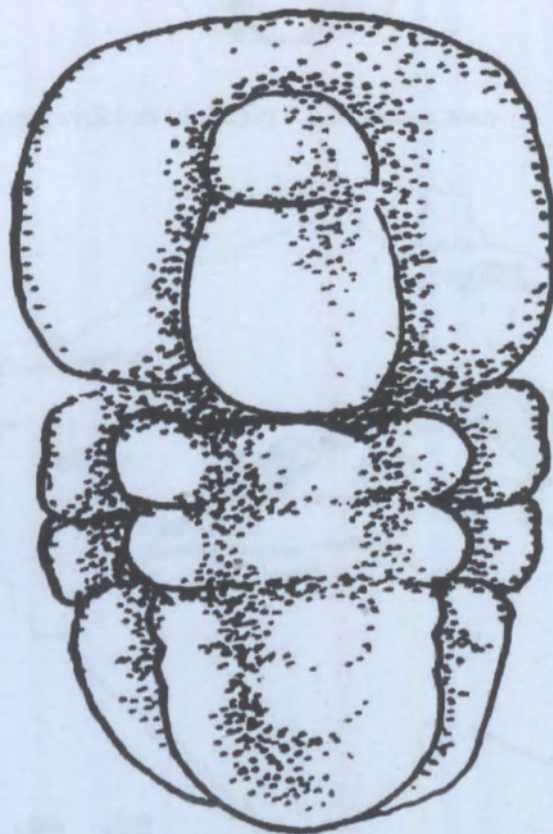
Obrázek 20. *Paradoxides gracilis* (Boeck, 1827) (Fatka, 2005)



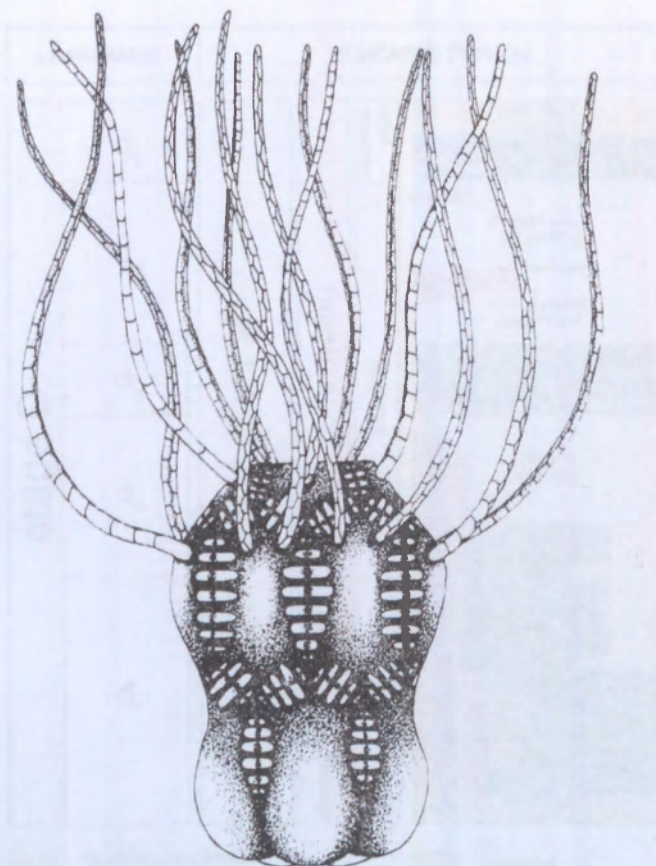
Obrázek 21. *Conocoryphe sulzeri* (Schlotheim, 1823) (Fátka, 2005)



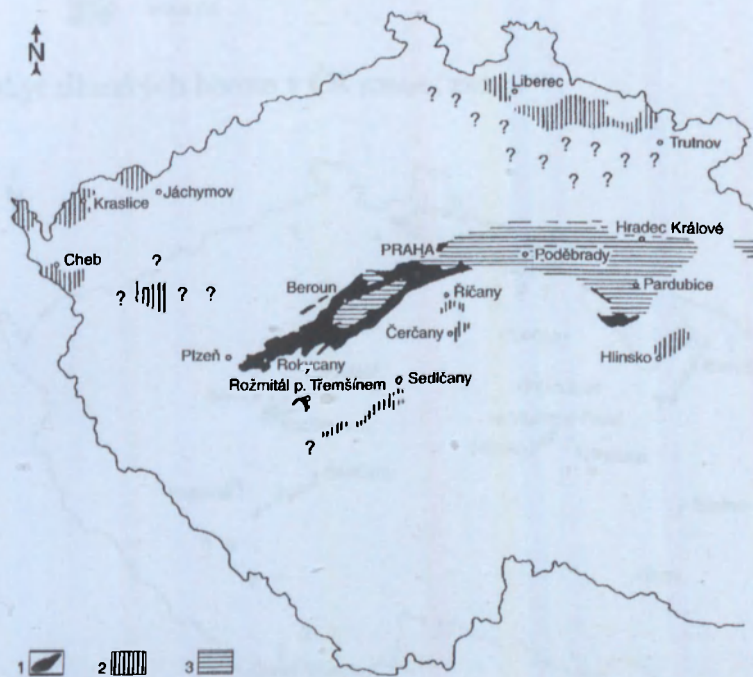
Obrázek 22. *Perenopsis integra* (Beyrich, 1845) (Letovská In Ziegler, 2002)



Obrázek 23. *Lichenoides priscus* (Barrande, 1846) (Fátka, 1982)

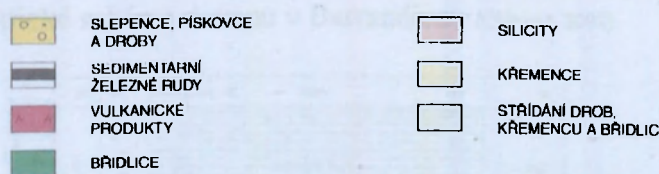
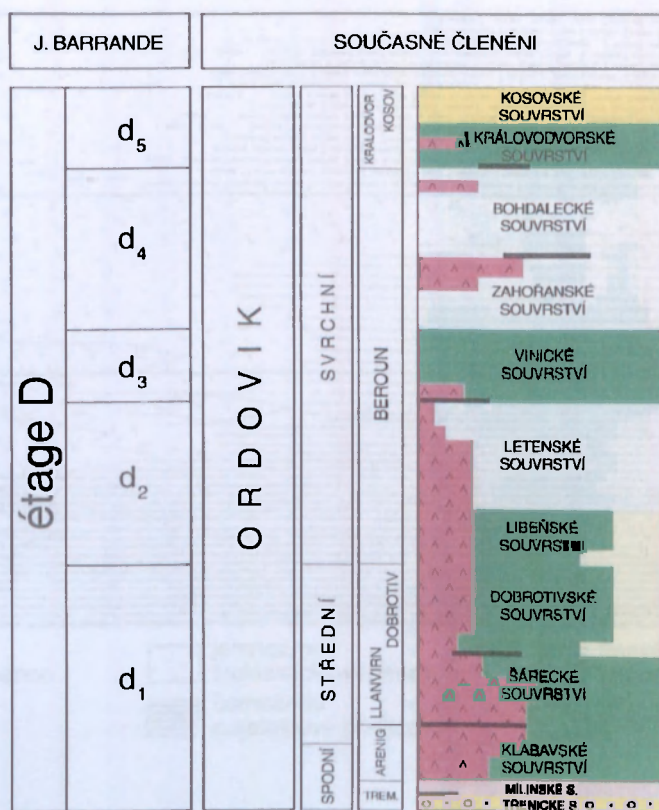


Obrázek 24. Rozšíření ordovických uloženin v ČR (Chlupáč, 2002)



1 - povrchové výskyty paleontologicky prokázané, 2 - metamorfované komplexy, v nichž je ordovik pravděpodobně zastoupen, 3 - výskyty pod pokryvem mladších uloženin, ? - nejisté výskyty

Obrázek 25. Stratigrafické členění ordovických hornin pražské pánve (Fatka, 2005)

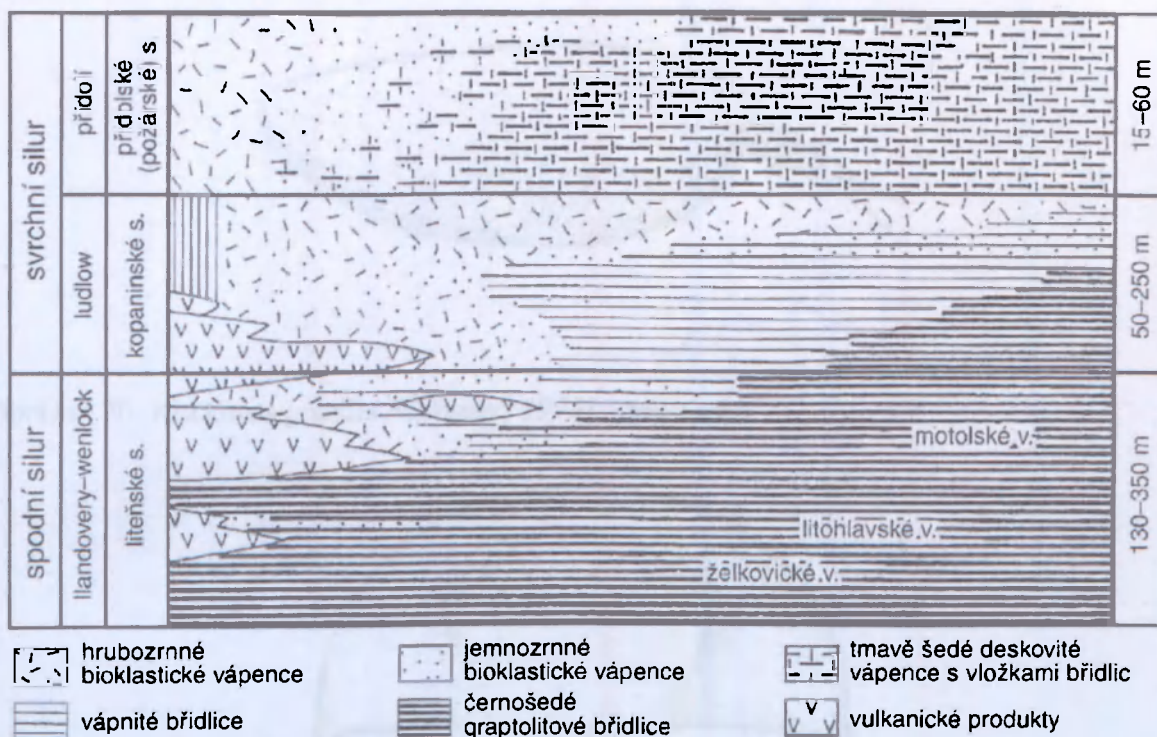


Obrázek 26. Výskyt silurských hornin v ČR (Chlupáč, 2002)

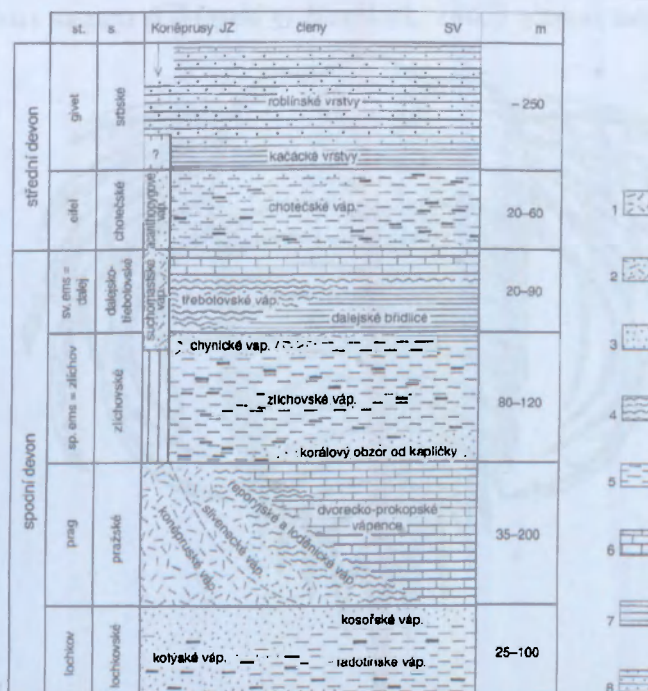


1 - paleontologicky prokázané, 2 - metamorfované cclky, v nichž je silur nepochybně zastoupen, ? - zcela nejisté výskyty

Obrázek 27. Stratigrafické schéma siluru v Barrandienu (Chlupáč, 2002)

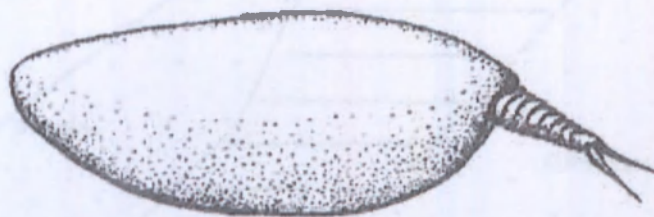


Obrázek 28. Stratigrafické schéma devonu v Barrandienu (Chlupáč, 2002)

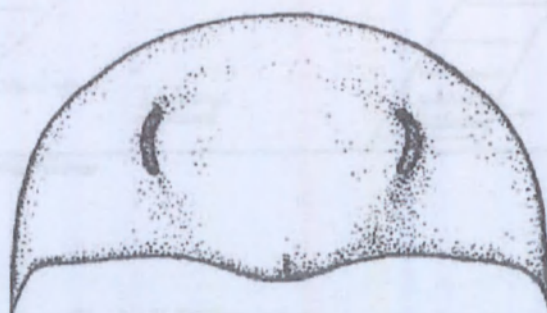


1 - světlé útesové a s nimi spjaté bioklastické vápence, 2 - červenavé bioklastické vápence, 3 - šedé bioklastické vápence, 4 - červenavé, převážně mikritové vápence, 5 - vrstevnaté šedé, převážně bioklastické až biomikritové vápence, 6 - šedé mikritové, převážně hlíznaté vápence, 7 - vápnité břidlice, 8 - střídání prachovců, pískovců a podřízených jílových břidlic (flyšoidní sedimenty), krátké silné vodorovné čáry - hojný výskyt rohovců, svislé čáry - stratigrafický hiát, st. - stupně, s. - souvrství, váp. - vápence

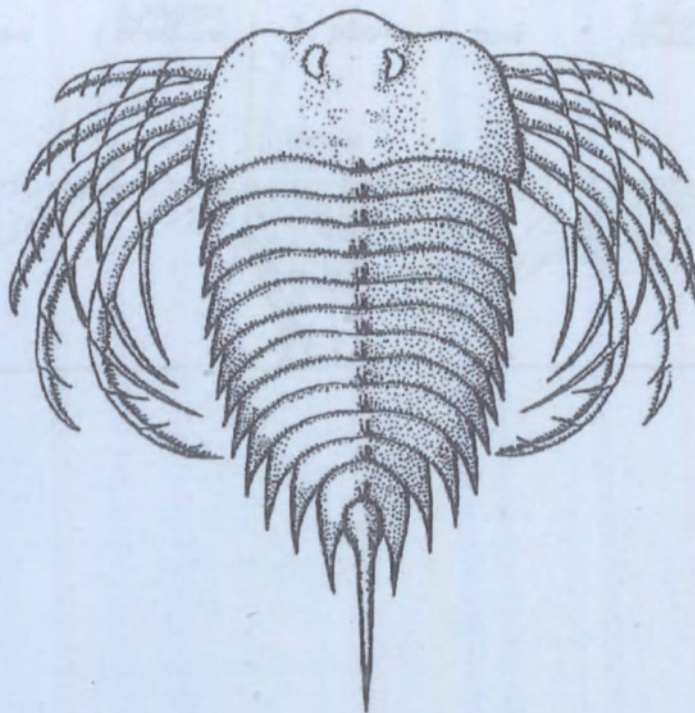
Obrázek 29. *Vladicaris subtilis* (*Chlupáč et Havlíček, 1965*) (Chlupáč, 2002)



Obrázek 30. *Kockurus grandis* (*Chlupáč, 1995*) (Chlupáč, 2002)

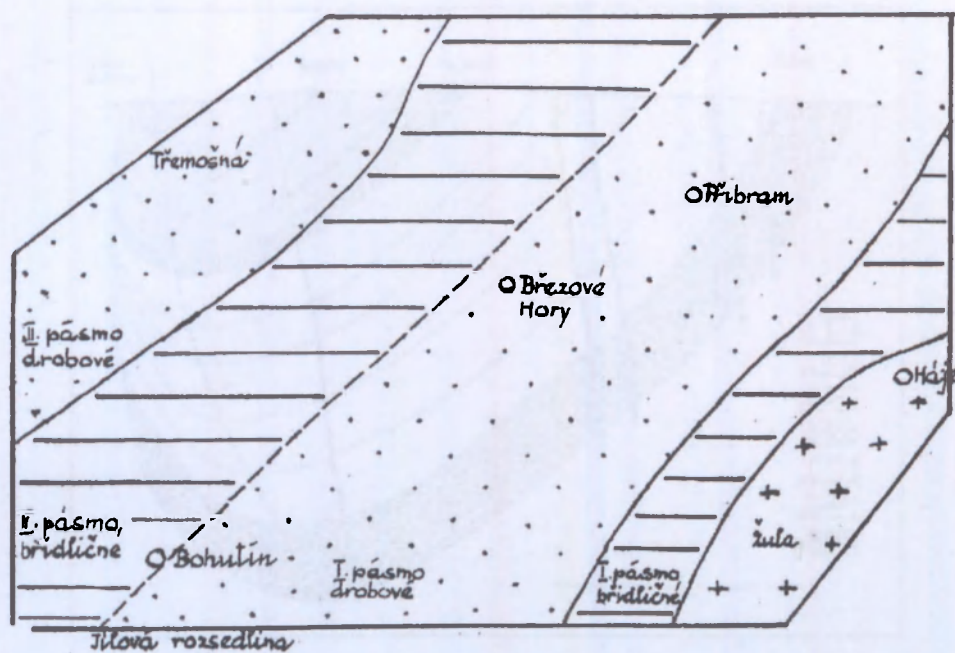


Obrázek 31. *Kodymirus vagans* (*Chlupáč et Havlíček, 1965*) (Chlupáč, 2002)

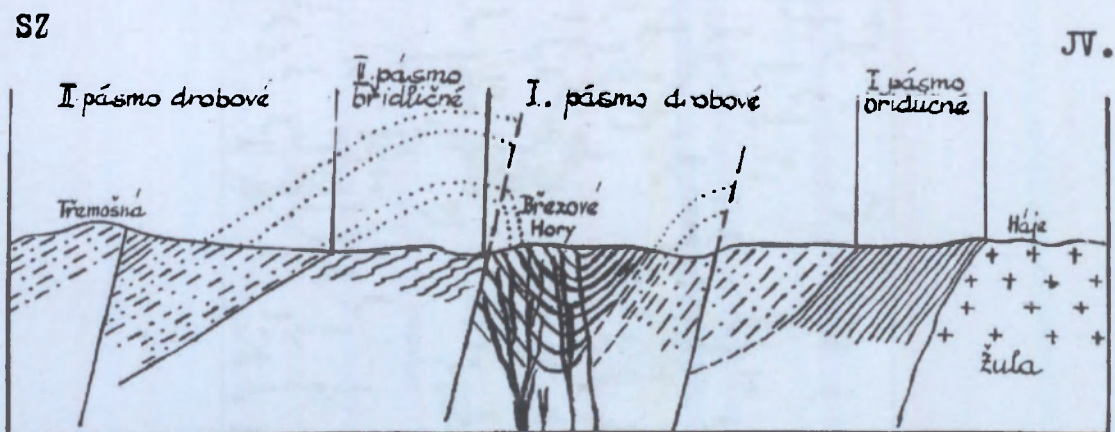




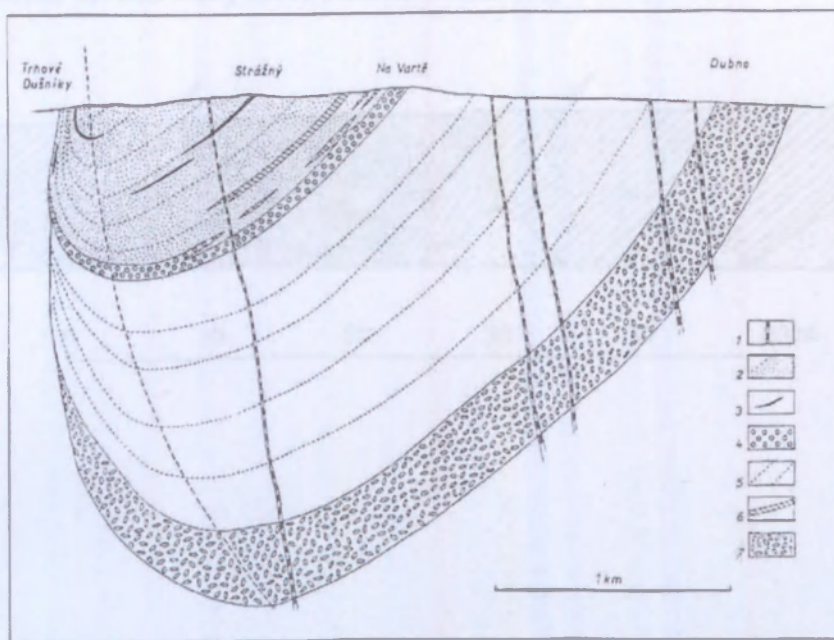
Obrázek 32. Průběh drobových a břidličných pásem v okolí Příbrami (Tuček, 1964)



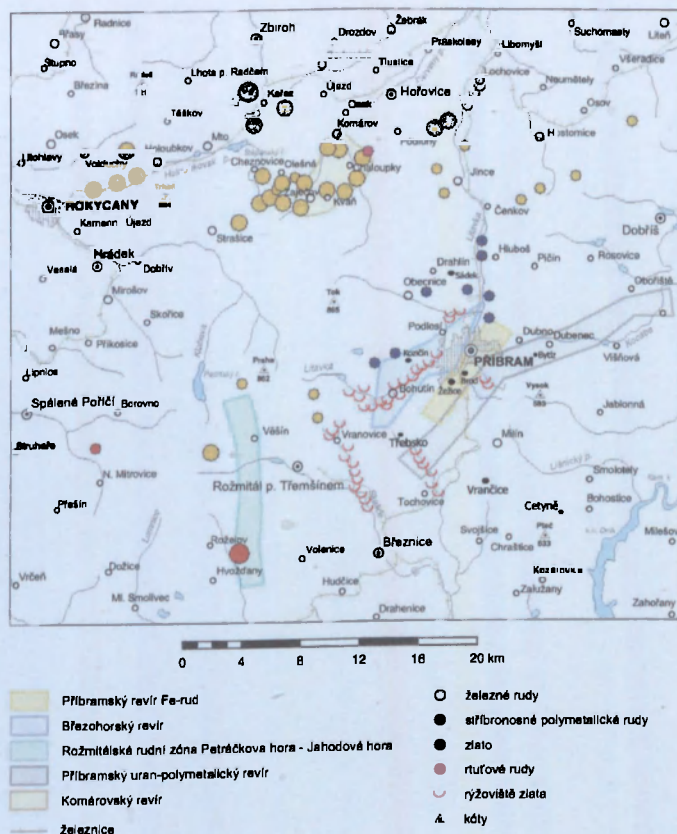
Obrázek 33. Schématický profil okolí Příbrami (Kettner in Tuček 1964)



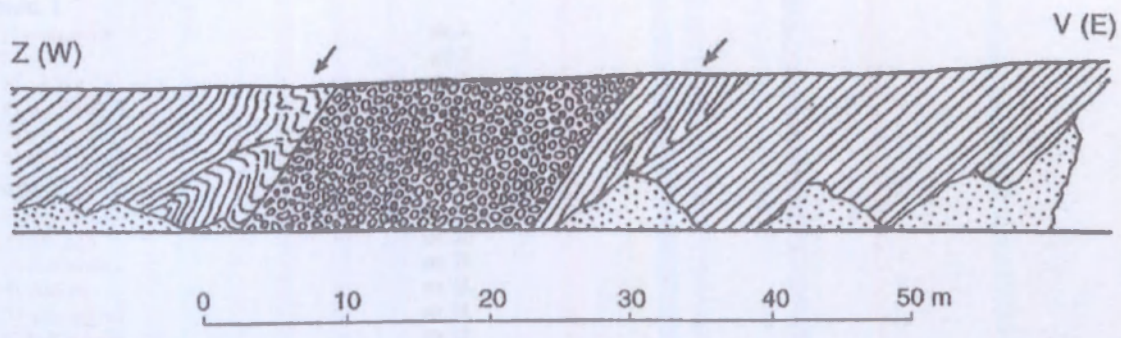
Obrázek 34. Profil příbramské synklinály (Havlíček, 1971)



Obrázek 35. Topografická situace revírů, ložisek a výskyt rudních nerostných surovin na území Brd a Podbrdská (Litochleb, 2005)



Obrázek 36. Defilé severní stěny lomu Jezírko (Röhlich, 1961)



Tabulka 1  
Tabulka 2  
Tabulka 3  
Tabulka 4  
Tabulka 5  
Tabulka 6  
Tabulka 7  
Tabulka 8

0 10 20 30 40 50 m

## CH: TABULE MINERÁLŮ

### OBSAH:

#### Tabule 1

Obr. 1) melanterit	str. I.
Obr. 2) pyrit	str. I.
Obr. 3) arkóza	str. I.
Obr. 4) nontronit	str. I.
Obr. 5) galenit	str. I.
Obr. 6) sfalerit	str. I.

#### Tabule 2

Obr. 1) siderit	str. II.
Obr. 2) antimon	str. II.
Obr. 3) chalkozín	str. II.
Obr. 4) diaforit	str. II.
Obr. 5) arzenopyrit	str. II.
Obr. 6) boulangerit	str. II.

#### Tabule 3

Obr. 1) greenockit	str. III.
Obr. 2) aragonit	str. III.
Obr. 3) goethit	str. III.
Obr. 4) scheelit	str. III.
Obr. 5) miargyrit	str. III.
Obr. 6) pyrargyrit	str. III.

#### Tabule 4

Obr. 1) manganokalcit	str. IV.
Obr. 2) tetraedrit	str. IV.
Obr. 3) křemen	str. IV.
Obr. 4) dolomit	str. IV.
Obr. 5) baryt	str. IV.
Obr. 6) kalcit	str. IV.

#### Tabule 5

Obr. 1) hematit	str. V.
Obr. 2) limonit	str. V.
Obr. 3) chalkopyrit	str. V.
Obr. 4) stfibro	str. V.
Obr. 5) kasiterit	str. V.
Obr. 6) antimonit	str. V.

#### Tabule 6

Obr. 1) berthierit	str. VI.
Obr. 2) markazit	str. VI.
Obr. 3) wurtzit	str. VI.
Obr. 4) bornit	str. VI.
Obr. 5) annabergit	str. VI.
Obr. 6) erytrín	str. VI.

#### Tabule 7

Obr. 1) proustit	str. VII.
Obr. 2) stefánit	str. VII.
Obr. 3) uraninit	str. VII.
Obr. 4) chalcedon	str. VII.
Obr. 5) opál	str. VII.
Obr. 6) apatit	str. VII.

#### Tabule 8

Obr. 1) pyromorfit	str. VIII.
Obr. 2) cerusit	str. VIII.
Obr. 3) wulfenit	str. VIII.
Obr. 4) harmotom	str. VIII.
Obr. 5) apofylit	str. VIII.

## Tabule 1

Obr. 1) melanterit ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )



Obr. 2) pyrit ( $\text{FeS}_2$ )



Obr. 3) arkóza



Obr. 4) nontronit ( $\text{Na}_{0.33}\text{Fe}_2^{3+}(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ )



Obr. 5) galenit (Pbs)



Obr. 6) sfalerit ( $\text{ZnS}$ )



Obr. 1) melanterit - <http://www.rockhound.cz/detail.php?cislo=1272> (20.11.2006)

Obr. 2) pyrit - [http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/fotv/pyrit\\_3.jpg](http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/fotv/pyrit_3.jpg) (20.11.2006)

Obr. 3) arkóza - 20.11.2006-<http://nts1.cgu.cz/app/fotoarchiv/fotoarchiv.php?fotografic=12515> (20.11.2006)

Obr. 4) nontronit - <http://www.rockhound.cz/detail.php?cislo=250> (20.11.2006)

Obr. 5) galenit - [http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/fotv/galenit\\_1.jpg](http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/fotv/galenit_1.jpg) (20.11.2006)

Obr. 6) sfalerit - [http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/fotv/sfalerit\\_7.jpg](http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/fotv/sfalerit_7.jpg) (20.11.2006)

## Tabule 2

Obr. 1) siderit ( $\text{FeCO}_3$ )



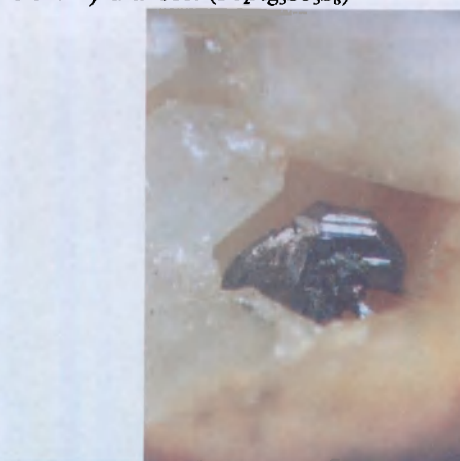
Obr. 2) antimon (Sb)



Obr. 3) chalkozín ( $\text{Cu}_2\text{S}$ )



Obr. 4) diaforit ( $\text{Pb}_2\text{Ag}_3\text{Sb}_3\text{S}_8$ )



Obr. 5) arzenopyrit ( $\text{FeAsS}$ )



Obr. 6) boulangerit ( $\text{Pb}_5\text{Sb}_4\text{S}_{11}$ )



Obr. 1) siderit - [http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/fotv/siderit\\_4.jpg](http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/fotv/siderit_4.jpg) (20.11.2006)

Obr. 2) antimon - <http://www.minerals-mining.cstranky.cz/fotoalbum/mineralshop/ryzi-antimon-pczinok-sk-ccna---90--kc/original/30> (20.11.2006)

Obr. 3) chalkozin - <http://www.rockhound.cz/detail.php?cislo=784> (20.11.2006)

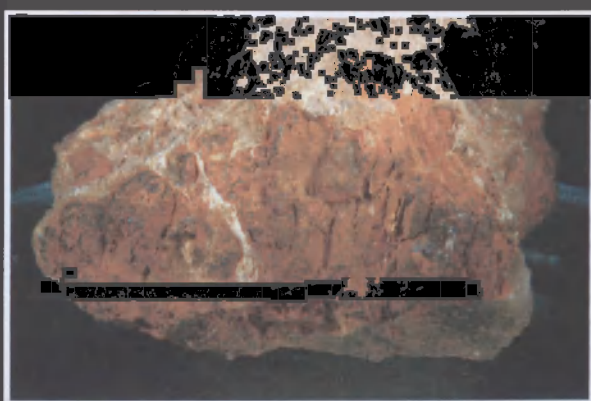
Obr. 4) diaforit - <http://mikrominerals.wz.cz/alba/haldy/diaforit.htm> (20.11.2006)

Obr. 5) arzenopyrit - <http://www.permon.info/?b=productsMore&iProduct=125> (20.11.2006)

Obr. 6) boulangerit - <http://mikrominerals.wz.cz/alba/zbytck/boulangerit.htm> (20.11.2006)

### Tabule 3

Obr. 1) greenockit ( $\text{CdS}$ )



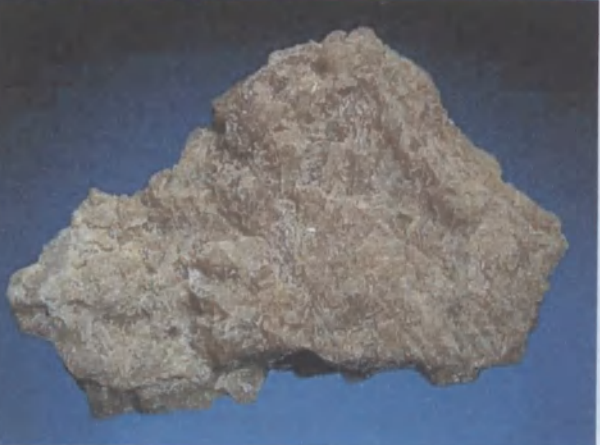
Obr. 2) aragonit ( $\text{CaCO}_3$ )



Obr. 3) goethit ( $\text{FeOOH}$ )



Obr. 4) scheelit ( $\text{CaWO}_4$ )



Obr. 5) miargyrit ( $\text{AgSbS}_2$ )



Obr. 6) pyrargyrit ( $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ )



Obr. 1) greenockit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=472> (20.11.2006)

Obr. 2) aragonit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=19> (20.11.2006)

Obr. 3) goethit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=286> (20.11.2006)

Obr. 4) scheelit - <http://www.volny.cz/icskvnechynov/odborne/geologie/5.47mineralogie.htm> (20.11.2006)

Obr. 5) miargyrit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=5> (20.11.2006)

Obr. 6) pyrargyrit - <http://mineraly.wz.cz/kamenv/pyrargi.jpg> (20.11.2006)

**Tabule 4**

**Obr. 1) manganokalcit (odráda kalcitu s Mn)**



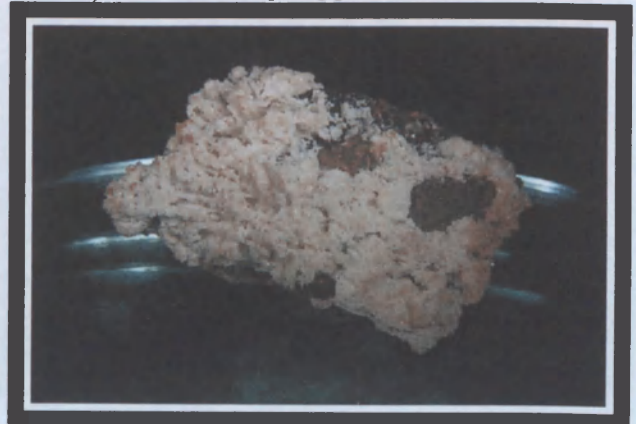
**Obr. 2) tetraedrit  $(\text{Cu,Fe})_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$**



**Obr. 3) křemen ( $\text{SiO}_2$ )**



**Obr. 4) dolomit  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$**



**Obr. 5) baryt ( $\text{BaSO}_4$ )**



**Obr. 6) kalcit ( $\text{CaCO}_3$ )**



- Obr. 1) manganokalcit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=312> (20.11.2006)  
Obr. 2) tetraedrit - <http://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/Tetraedrit> (20.11.2006)  
Obr. 3) křemen - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=310> (20.11.2006)  
Obr. 4) dolomit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=345> (20.11.2006)  
Obr. 5) baryt - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=330> (20.11.2006)  
Obr. 6) kalcit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=355> (20.11.2006)



## Tabule 5

Obr. 1) hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )



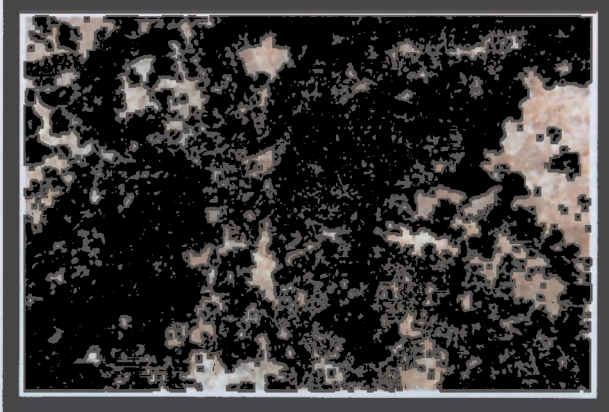
Obr. 2) limonit (směs hydroxidů železa)



Obr. 3) chalkopyrit ( $\text{CuFeS}_2$ )



Obr. 4) stříbro (Ag)



Obr. 5) kasiterit ( $\text{SnO}_2$ )



Obr. 6) antimonit ( $\text{Sb}_2\text{S}_3$ )



- Obr. 1) hematit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=423> (20.11.2006)  
Obr. 2) limonit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=235> (20.11.2006)  
Obr. 3) chalkopyrit - [http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/fotv/chalkopyrit\\_1.jpg](http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/fotv/chalkopyrit_1.jpg) (20.11.2006)  
Obr. 4) stříbro - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=323> (20.11.2006)  
Obr. 5) kasiterit - [http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/fotv/kasiterit\\_1.jpg](http://www.natur.cuni.cz/ugmnz/mineral/mineral/fotv/kasiterit_1.jpg) (20.11.2006)  
Obr. 6) antimonit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=285> (20.11.2006)

**Tabule 6**

Obr. 1) berthierit ( $\text{FeSb}_2\text{S}_4$ )



Obr. 2) markazit ( $\text{FeS}_2$ )



Obr. 3) wurtzit ( $\text{Zn,FeS}$ )



Obr. 4) bornit ( $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ )



Obr. 5) annabergit ( $\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ )



Obr. 6) erytrin ( $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ )



- Obr. 1) berthierit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=386> (20.11.2006)  
Obr. 2) markazit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=160> (20.11.2006)  
Obr. 3) wurtzit - <http://www.muzeum-pribram.cz/akcc/06minenm/06minenm.html> (20.11.2006)  
Obr. 4) bornit - [http://www.db.mineral.cz/mineraly\\_detail.php?index=688&stavvyberu=jeselct](http://www.db.mineral.cz/mineraly_detail.php?index=688&stavvyberu=jeselct) (20.11.2006)  
Obr. 5) annabergit - <http://rockhound.cz/detail.php?cislo=123> (20.11.2006)  
Obr. 6) erytrin - <http://rockhound.cz/dctail.php?cislo=1696> (20.11.2006)

**Tabule 7**

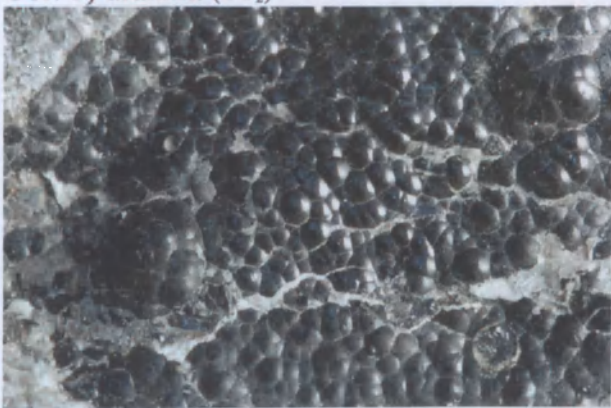
Obr. 1) proustit ( $\text{Ag}_3\text{AsS}_3$ )



Obr. 2) stefanit ( $\text{Ag}_5\text{SbS}_4$ )



Obr. 3) uraninit ( $\text{UO}_2$ )



Obr. 4) chalcedon (odrůda  $\text{SiO}_2$ )



Obr. 5) opál ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ )



Obr. 6) apatit ( $\text{Ca}_5(\text{F},\text{OH})(\text{PO}_4)_3$ )



Obr. 1) proustit - <http://rockhound.cz/vyhledat.php?odkud=0> (20.11.2006)

Obr. 2) stefanit - <http://rockhound.cz/detail.php?cislo=1804> (20.11.2006)

Obr. 3) uraninit - <http://rockhound.cz/vyhledat.php?odkud=0> (20.11.2006)

Obr. 4) chalcedon - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=429> (20.11.2006)

Obr. 5) opál - <http://rockhound.cz/detail.php?cislo=33> (20.11.2006)

Obr. 6) apatit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=254> (20.11.2006)

## Tabule 8

Obr. 1) pyromorfit ( $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ )



Obr. 2) cerusit ( $\text{PbCO}_3$ )



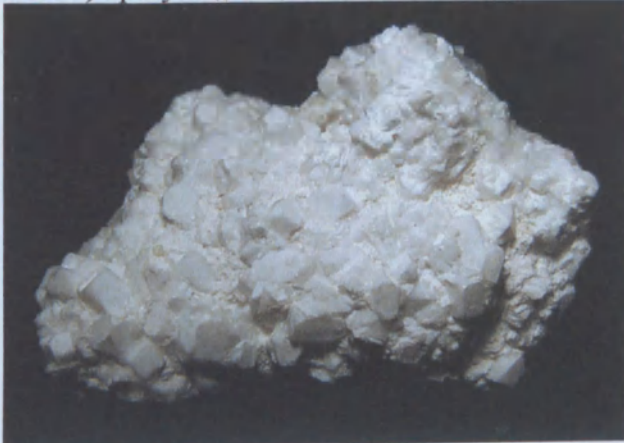
Obr. 3) wulfenit ( $\text{PbMoO}_4$ )



Obr. 4) harmotom ( $(\text{Ba,K})^{I-2}(\text{Si,Al})_8\text{O}_{16}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )



Obr. 5) apofylit ( $(\text{K,Na})\text{Ca}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{OH,F})\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ )



Obr. 1) pyromorfit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=409> (20.11.2006)

Obr. 2) cerusit - <http://www.permon.info/index.php?p=productsMore&iProduct=428> (20.11.2006)

Obr. 3) wulfenit - <http://rockhound.cz/detail.php?cislo=3> (20.11.2006)

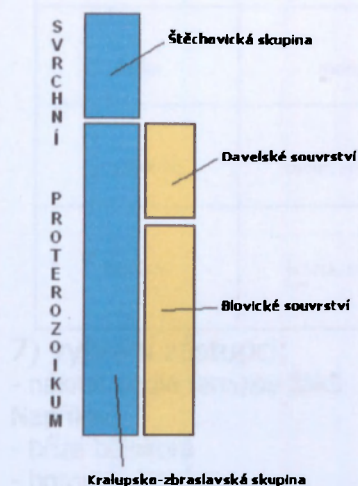
Obr. 4) harmotom - <http://rockhound.cz/detail.php?cislo=101> (20.11.2006)

Obr. 5) apofylit - <http://rockhound.cz/detail.php?cislo=484> (20.11.2006)

# I: ŘEŠENÍ K PRACOVNÍM LISTŮM

## PRACOVNÍ LIST Č. 1:

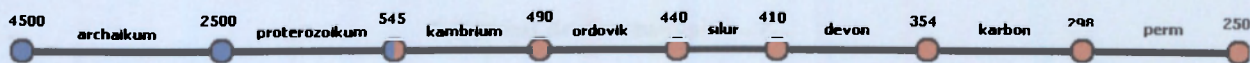
- 1) slepenec, usazená – klastický sediment
- 2)



- 3) správné odpovědi jsou modré

BŘIDLICE	GABRO	VÁPENEC
PÍSKOVEC	PRACHOVEC	ŽULA
ČEDIČ	DROBA	SLEPENEC
FYLIT	MRAMOR	ZNĚLEC

- 4)



- 5)

- vznik z úlomků rozrušených hornin
- někdy s příměsí odumřelých organismů
- kamínky, písek, jíl – unášeny větrem, vodou, ledovcem – ukládání na dně moří a jezer

## 6) modré odpovědi jsou doplněné

HORNINY	MÍSTO VZNIKU HORNINY	VZHLEDOVÉ VLASTNOSTI	SLOŽENÍ HORNINY
slepenec	ledovce, řeky	valouny hornin a křemene, spojení tmelem- karbonátový, křemenný	karbonát, horniny, křemen
droba	moře	méně vytříděný materiál, málo opracovaná zrna, šedá, šedoohnědá barva	úlomky hornin, živec, jílové minerály
prachovec	moře, spraše	břidličnatost, jemnost zrn mezi pískem a jílem, šedoohnědá barva	jílové minerály, křemen
břidlice	jezera, moře	rozpadavost, jemná vrstevnatost, šedá, žlutošedá	jílové minerály

## 7) vybraní zástupci:

- náskres podle fantazie žáků

Například:

- bříza bělokorá
- borovice lesní
- růže šípková
- podběl lékařský

## PRACOVNÍ LIST Č. 2:

1)

**Železná ruda-číslo:...2...**

**Vysoká pec obsahující rudu, koks, vápenec-číslo:...3...**

**Kapalná struska z hlušiny a vápence-číslo:...5...**

**Těžba-číslo:...1...**

**Redukce oxidu uhelnatého a uhlíku, vysušování-číslo:...4...**

**Odlévání do forem-číslo:...7...**

**Další průmyslové zpracování-číslo:...8...**

**Oddělené vypouštění železa a strusky-číslo:...6...**

2) například:

- 1 – oblast Českého ráje
- 2 – Županovice
- 3 – Budeč
- 4 – Vlastějovice
- 5 – oblast Jeseníků
- 6 - Vrchlabí



### 3) pořadí určují modrá čísla

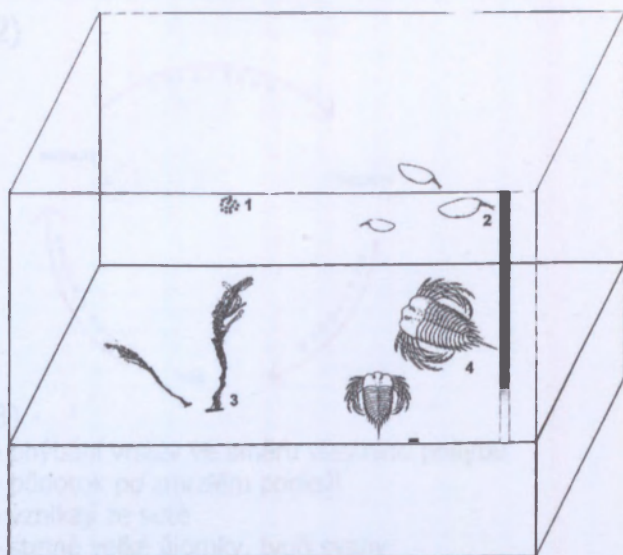
- ⊕ hlubinné dolování šachtami po úklonu žil; použití mlátků a kladívek; ruda dopravována na povrch pomocí dřevěných neciček 3
- ⊕ žentour poháněný koňmi, který navíjel lano nebo řetěz pomocí kladky, po nichž byly spouštěny měchy 5
- ⊕ těžba střílnými pracemi; používání žentouru a vrátků 7
- ⊕ elektrický pohon, který byl využíván pro elektromotory, kompresory, turbokompresory; využití sbíječky 9
- ⊕ těžení kamennými, kostěnými a dřevěnými nástroji; doprava na povrch na kůžích 1
- ⊕ využití prvních jednoduchých důlních strojů; vrátek poháněný vodním kolem 4
- ⊕ rýžování v nádobách s vodou 2
- ⊕ velký vrátek, který byl poháněný vratným vodním kolem; využití žentourů 6
- ⊕ parní stroje, z jejichž energie mohlo být dobýváno vrtacími kladivky a později sbíječkami pomocí stlačeného vzduchu 8

### 4) někteří zástupci:

- dub zimní
- smrk ztepilý
- borovice lesní
- bříza pýřitá
- atd.

### PRACOVNÍ LIST Č. 3:

1) pojmy jsou doplněny modrou barvou



#### PRODUCENTI ORGANICKÉ HMOTY

PLANKTON

1 - *Leicospheeridia*

BENTHOS

3 - *Marpesia pisca*

#### KONZUMENTI

PLANKTON

2 - *Vielckaria*

BENTHOS

4 - *Kodymyrus*

2)

- zachované pevné/měkké části těl dávných organismů
- fosilizací – chemickými procesy
- bioglyfy
- kambrium, ordovik, silur, devon, karbon, perm

3) správná hornina je označena modře

SLEPENEC	PÍSKOVEC	RULA
SVOR	MRAMOR	VÁPENEC
FYLIT	PRACHOVEC	TRAVERTIN

4) B

5)

- 1 – čelní lalok
- 2 – lícní šev
- 3 – volná líce
- 4 – oko
- 5 – postranní lalok
- 6 – pevná líce
- 7 – lícní trn
- 8 – týlní prsteneček
- 9 – osní prsteneček

### PRACOVNÍ LIST Č. 4:

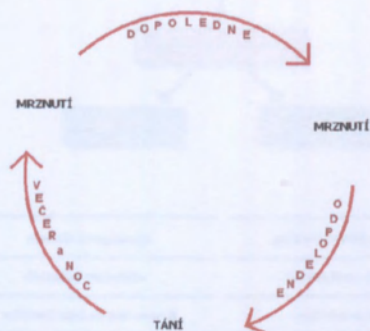
1)

Například: Tento proces se odehrává ke konci doby ledové. Pokud je suťové pole obráceno na západ znamená to, že v ranních a poledních hodinách je zmrzlé. Firnové pole, které je na návrší taje při naklonění slunce více k západu. Voda zatéká do puklin a večer opět mrzne. Zvětšuje svůj objem a



rozvolňuje skály. Vlivem gravitace uvolněné části padají pod skálu. Následující den opět taje a celý cyklus se opakuje.

2)



3)

- ohýbání vrstev ve směru vlastního pohybu
- půdotok po zmrzlém podloží
- vznikají ze sutě
- stejně velké úlomky, tvoří svahy
- pohyb svrchní (roztáté) vrstvy půdy po podloží, půdotok
- rozsáhlé plochy kamenných sutí

4)

První je obrázek číslo .....3....

Za ním následuje obrázek číslo .....4....

Třetí je obrázek číslo ...2.....

A poslední je obrázek číslo .....1....

5)

Na nákresu v úkolu číslo 4 je ...plášť... svahových ...uloženin..., který se nalézá na úbočí hor. První je znatelný .....skalní..... .....podklad..... podklad. Následuje kamenitá .....sut'....., která se nachází pod horským vrcholem. Pak jsou ...kamenitohlinité... uloženiny a nakonec .....hlinité..... uloženiny.

6) Například:

KDY – v dnešní době

KDO – rostliny

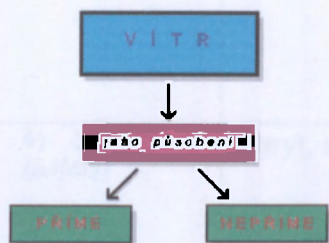
KDE – na sut'ových polích

JAK – přizpůsobením svého růstu

CO – čerpají vodu, která proudí z volných míst mezi kameny, protože si udržují jinou teplotu než okolní vzduch

PROČ – protože jinak by nemohly žít

7)



přenáší a dopravuje	podíl na tvorbě podnebí
částičky materiálu	tím nepřímou vyvolá
některé části se pak usazují	například erozi
	nebo transport materiálu

8)

- síla: větší působení při větší síle
- vliv rostlin: rostliny „chrání“ povrch před působením větru
- sypkost materiálu: suché části - větší přenos, vlhké - menší
- vliv člověka: zabraňuje (větrolamy) nebo podporuje činnost větru (kácení)
- vliv živočichů: mají vliv na rostliny (sešlapují)
- váha a velikost horninových částic: lehké a volná částice lepší transport
- poloha horninových částic: pokud jsou pro vítr přístupné - transportuje

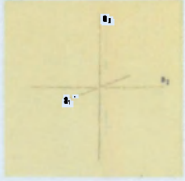
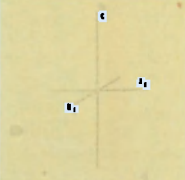
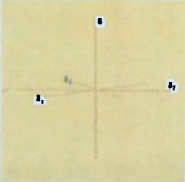
### PRACOVNÍ LIST Č. 5:


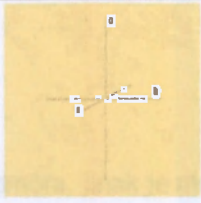

1)

1) <u>PRVKY</u>	Stříbro, zlato aj.
2) <u>SULFIDY</u>	Antimonit, cinabarit, chalkopyrit aj.
3) <u>HALOGENIDY</u>	Fluorit aj.
4) <u>OXIDY</u> a <u>HYDROXIDY</u>	Hematit, křemen, limonit, uraninit aj.

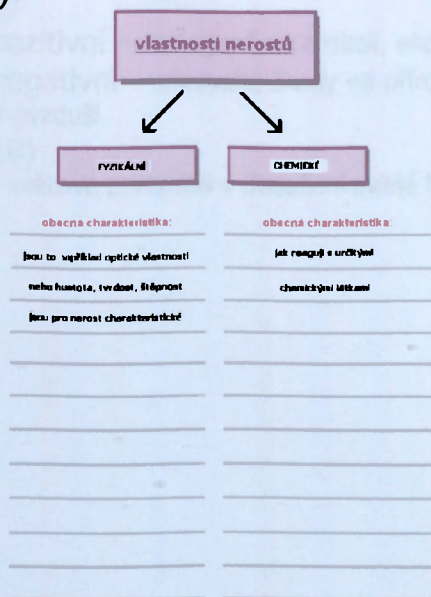
5) <u>UHLIČITANY</u>	Kalcit, malachit, siderit aj.
6) <u>SIRANY</u> (sulfáty)	Baryt, sádrovec
7) <u>FOSFOREČNANY</u> (fosfáty)	Apatit
8) <u>KŘEMIČITANY</u> (silikáty)	Biotit, beryl aj.
9) <u>ORGANICKE LÁTKY</u> (organolity)	Jantar

2)

<u>název soustavy</u>	<u>osní kříž</u>	<u>zástupce</u>
krychlová	 A 3D coordinate system with three axes labeled a1, a2, and a3, representing the cubic crystal system.	sůl kamenná, pyrit
čtverečná	 A 3D coordinate system with three axes labeled a1, a2, and c, representing the tetragonal crystal system.	zirkon, cínovec
šesterečná	 A 3D coordinate system with three axes labeled a1, a2, and c, representing the hexagonal crystal system.	apatit, wurtzit

klencová		dolomit, korund
kosočtverečná		olivín, síra
jednoklonná		sádrovec, augit
trojklonná		modrá skalice (chalkantit), plagioklas

3)



4)

hustota – porovnání objemu nerostu se stejným množstvím vody  
 tvrdost – Mohsova stupnice tvrdosti, pomocí vrypu do nerostu

štěpnost – rozpad minerálu na části s rovnými plochami (většinou odpovídají jednoduchým krystalovým plochám)

pevnost, soudržnost – křehkost nerostu

optické vlastnosti – např. propustnost světla, barva atd.

magnetické, elektrické vlast. – mag. – vychylují stříšku, elek. – získávají el. Náboj

5)

- cca 13 metrů
- 156 let
- čerpání vody z podzemí
- dřevo, kov
- přes 100 let
- při provozu slouží jako vyrovnávací komora, jinak je možné použití k přepravě materiálu, strojů

6)

- většinou materiál bez pojiva
- vajíčka, protože tento tvar má nevhodnější vlastnosti na tlak, který na štolu působí

7)

- princip pohonu na stlačený vzduch pomocí turbokompresoru
- vytahovaly, spouštěly pomocí lan důlní klece
- sloužily k dopravě (osob, rubaniny)
- náročná údržba

8)

- 1892
- horníci, záchranáři
- šachta Marie
- pod vlivem podmínek katastrofy –požár
- zemřeli
- nedbalostí, nehodou

9)

pozitivní – rozvoj města a okolí, ekonomická bohatost oblasti, rozvoj techniky

negativní – obrovské škody na přírodním bohatství, narušení ekologických vztahů, devastace krajiny a ovzduší

10)

- světové prvenství v dosažení svislé hloubky 1000 m