

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta
Katedra biologie a environmentálních studií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Dalejské údolí, jako lokalita školních exkurzí

Dalejské údolí as a locality for school field trips

Simona Čábelová

Vedoucí práce: doc. RNDr. Lubomír Hrouda, CSc

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: B BI-CH

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Dalejské údolí, jako lokalita školních exkurzí vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

v Praze dne 7. dubna 2015

.....

podpis

Poděkování

Děkuji doc. RNDr. Lubomírovi Hroudovi, CSc za odborné vedení práce s ochotou a trpělivostí.

Dále bych ráda poděkovala doc. RNDr. Vasilisovi Teodoridisovi, Ph.D. a PhDr. Tomáši Kočímu, Ph.D. za neodmyslitelnou pomoc a dodání materiálů při zpracovávání geologické části mé bakalářské práce.

V závěru děkuji za nedocenitelnou podporu mé rodiny a přátel, kteří mě stále motivovali a motivují k dalším výsledkům.

ANOTACE

Bakalářská práce je koncipována jako podklad pro vedení exkurze do Dalejského údolí. Stěžejními tématy jsou botanika, geologie a ekologie. Kromě definování Dalejského údolí z těchto hledisek, zahrnuje bakalářská práce tematiku exkurze jako takové a k jednotlivým lokalitám navrhuje tematické okruhy. Navrhovaná témata pro jednotlivé lokality jsou vztažena na rámcové vzdělávací programy pro 2. stupeň základní školy a gymnázia.

KLÍČOVÁ SLOVA

exkurze, Praha - Dalejské údolí, rámcově vzdělávací programy, botanika, geologie, ekologie

ANNOTATION

The bachelor thesis is conceived as a groundwork for field trips to Dalejské údolí. Its fundamental topics are botany, geology and ecology. Except for defining the locality from these aspects, the bachelor thesis includes the topic of field trips as such and proposes thematic circles for each of the localities. The topics respect the Framework Educational Programme for Elementary schools and Grammar schools.

KEYWORDS

field trip, Prague - Dalejské údolí, Framework Educational Programmes, botany, geology, ecology

OBSAH

1	Úvod.....	1
2	Charakteristika území.....	2
2.1.1	Dalejský profil.....	2
2.2	Klimatická charakteristika.....	3
2.3	Pedologická charakteristika.....	4
2.3.1	Vybrané typy půdy.....	4
2.4	Geologické postavení vybrané lokality.....	5
2.4.1	Český masiv.....	5
2.4.2	Geomorfologické poměry a členění reliéfu Prahy.....	8
2.4.3	Dělení času v geologii.....	8
2.4.4	Bohemikum.....	9
2.4.5	Ordovik.....	10
2.4.6	Silur.....	14
2.4.7	Devon.....	17
2.5	Botanická charakteristika oblasti Prahy.....	22
2.5.1	Xerothermní skalní vegetace a její biotop.....	23
2.5.2	Skalní stepi.....	25
2.5.3	Lesy dalejského údolí.....	26
2.6	Popis vybraných lokalit Dalejského údolí.....	33
2.6.1	Placatá skála.....	33
2.6.2	Mušlovka a její okolí.....	36
2.6.3	Lobolitová stráž.....	39
2.6.4	Černý lom.....	40
2.6.5	Podél Dalejského potoka.....	41
2.6.6	Opatřilka – Červený lom.....	45
3	Exkurze.....	50
3.1	Rozdělení exkurzí.....	50
3.2	Příprava a provedení exkurze.....	51
3.2.1	Přípravná fáze.....	51
3.2.2	Vlastní provedení exkurze.....	51
3.2.3	Fáze zhodnocení a využití exkurze.....	52

4	RVP – 2.stupeň ZŠ a gymnázia	52
4.1	Biologie rostlin	52
4.1.1	Základní vzdělávání	52
4.1.2	Gymnázium	52
4.2	Neživá příroda, geologie.....	53
4.2.1	Základní vzdělávání	53
4.2.2	Gymnázium	53
4.3	Základy ekologie, ekologie.....	54
4.3.1	Základní vzdělávání	54
4.3.2	Gymnázium	54
5	Exkurze v Dalejském údolí	55
5.1	Placatá skála	55
5.2	Mušlovka	57
5.3	Opatřilka	59
5.4	Podél dalejského potoka	60
5.5	Černý lom	62
6	Závěr.....	64
7	Seznam použité literatury	65

1 Úvod

Dalejské údolí je místem, které jsem procházela již od mala. Když jsem začala studovat na gymnáziu, začaly být tyto procházky plné otázek. Co je to za květinu? Jak je možné, že v rámci jedné skalní stěny je tolik odlišných prvků? Proč je jedna stráň plná květeny a jiná ne? To mě vedlo k myšlence Dalejského údolí jakožto lokality pro základoškolské, či gymnaziální exkurze. Nacházíme zde nejen historii Země z dávné minulosti v podobě neživé přírody, ale i naprosto unikátní složení květeny.

S touto myšlenkou jsem koncipovala svou bakalářskou práci, jakožto podklad pro exkurze s navrhovanými tematickými okruhy pro jednotlivé lokality. Trasu exkurze jsem volila s ohledem na dobrou dostupnost jak v místě počátku exkurze, tak jejímu konci. Vybrané lokality zase s důrazem na geologickou, ekologickou či botanickou jedinečnost. Vzhledem k tomu, že tematika exkurze je vždy zformována vyučujícím v závislosti na individuální potřebě dané třídy, rozhodla jsem se pouze návrhy na možná témata ve vybraných oborech.

2 Charakteristika území

Dalejské údolí je součástí přírodního parku Prokopské a Dalejské údolí nacházející se na jihozápadě Prahy o rozloze 725 ha. Jeden konec přírodního parku počíná v Řeporyjích a táhne se skrze Holyni podél Dalejského potoka. Dále se slévá s potokem Prokopským, který protéká celým údolím přes Hlubočepy až do Vltavy (Kubíková et al., 2005).

Nachází se zde velké množství přírodních památek a některé i národního významu. V rámci Dalejského údolí je dozajista nejvýznamnější národní přírodní památka Dalejský profil, jehož součástí je mnoho významných lokalit jako například lom Mušlovka, Placatá skála aj., kterými se budu zabývat v rámci této práce.

2.1.1 Dalejský profil



Obrázek 1: Dalejský profil (Kubíková et al., 2005)

Národní přírodní památka Dalejský profil se nachází v oblasti přírodního parku Prokopského a Dalejského údolí. Rozkládá se mezi katastrálními územími obcí Řeporyje, Stodůlky a Holyně a to o rozloze 23,6 ha v nadmořské výšce 285–345 metrů nad mořem.

Dalejský profil byl vyhlášený Národní přírodní památkou v roce 1982. Nachází se zde velké bohatství stratigrafické, paleontologické i botanické.

Dalejský profil demonstruje geologický vývoj z období staršího paleozoika v oblasti pražské pánve. Jsou zde výstupy svrchního ordoviku, siluru a spodního devonu. Nejvýznamnějšími jsou opěrné profily tvořící globální stratotypy hranic mezi ludlowem – přídolím, a mezi silurem – devonem v České republice.

Z botanického hlediska se zde nacházejí xerothermní skalní stepi, na kterých roste kriticky ohrožený křivatec český (*Gagea bohemica*) a hvězdovka Pouzarova (*Geastrum pouzarii*). Vzhledem k tomu, že většina plochy Dalejského profilu je zarostlá trnovníkem akátem a borovicí černou, je zde růst rostlin mimo tyto vápencové výstupy velmi omezený (Kubíková et al., 2005).

Konkrétními rostoucími druhy a stratigrafickou stavbou se budu zabývat v dalších částech mé bakalářské práce.

2.2 Klimatická charakteristika

Dalejský profil se z klimatologického hlediska nachází v oblasti mírného pásu – střeoevropského klimatu. Je však důležité neopomínat vliv města na celkové klima oblasti, teplota je z tohoto důvodu lehce zvýšená. Z hlediska obecného klimatického popisu se Dalejské údolí nachází v teplé oblasti (T2).

Dalejské údolí, jakožto uzavřené údolí má velkou diverzitu i v rámci teploty. Ačkoliv na některých skalních výstupech (jižní svahy) můžeme naměřit velmi vysoké teploty (skála se může zahřát až na 70°C), do údolí v noci stéká chladný vzduch a vzniká údolní inverze, čímž vzniká o několik stupňů nižší teplota. To je důležité z hlediska výskytu rostlinstva i zvířectva. Prahou prochází rozhraní flóry suchomilné a vlhkomilné, což z ní dělá významnou lokalitu s přirozeným výskytem obou typů flóry.

Průměrné teploty se v průběhu roku mění, celková průměrná teplota je cca 8,5° C.

Průměrné srážky se ve vegetačním období pohybují okolo 350–400 mm, v zimním období 200–300 mm (Kubíková et al., 2005).

2.3 Pedologická charakteristika

Praha a její okolí je z pedologického hlediska oblastí pestrou.

Západní a jihozápadní území Prahy je obecně definováno jakožto nesouvislé černozemní území, prokládané modální hnědozemí, modální kambizemí a místy rendzinami a pararendzinami (Kubíková et al., 2005).

V rámci Dalejského profilu hrají významnou roli břidlice – Dalejské břidlice, které lze definovat jako již zmíněné pararendziny. Dalším významným karbonátovým podkladem této lokality jsou turonské písčité slínovce (opuky), na nichž vznikají zmíněné pararendziny (Kubíková et al., 2005).

2.3.1 Vybrané typy půdy

Černozemě

Půdní typ černozem dominuje celé oblasti České tabule. Vytváří se na spraších, popřípadě karbonátových hlínách s vysokým podílem eolitického materiálu nebo vzácněji na slínovcích (Kovanda, 2001). Jedná se o půdy bohaté na podíl humusu, tudíž o půdy velice plodné a bohaté na živiny (Němeček et al., 1990).

Hnědozemě

Stejně jako černozem, vzniká hnědozem na sprašových základech, ale její zastoupení v rámci oblasti České tabule není tak rozšířené. Původní vegetační pokryv byl tvořen listnatými lesy. Tato hnědozem není na živiny tak bohatá jako černozemě (Němeček et al., 1990).

Rendzina

Jedná se o obdobu hnědých lesních půd s tím rozdílem, že vznikají na vápenitém podkladě. Typické je častá přítomnost úlomků vápence o různých velikostech. Ačkoliv se jedná o půdy mělké (vznikají na vápencových podkladech) jsou bohaté na živiny. Původním vegetačním pokryvem byly teplomilné doubravy až stepi (Němeček et al., 1990).

2.4 Geologické postavení vybrané lokality

Území České republiky se z geologického hlediska dělí na dva velké celky. První celek, mající značnou plošnou převahu na našem území, je Český masiv, jehož součástí je i lokalita Dalejského údolí. Druhým celkem, zahrnující východní část Moravy a Slezska jsou Západní Karpaty, které zasahují dále na východ za hranice České republiky (Chlupáč, 2002).

2.4.1 Český masiv

Český masiv zahrnuje Čechy, většinu Moravy a Slezska. Jedná se o zbytek variského (hercynského) horstva, které vznikalo v intervalu mezi 380–300 miliony let před současností. Český masiv je největším povrchovým zbytkem variského horstva v Evropě, jehož okrajové části přesahují za území České republiky do Rakouska, Německa a Polska. Český masiv je rozdělený do 5 horninových celků, většinou prekambriického a paleozoického stáří (postupně překryté mladšími usazeninami).

1. Moldanobikum (moldanobická)
2. Bohemikum (barrandiensko-železnohorská)
3. Saxothuringikum (sasko-durynská)
4. Lugikum (lužická)
5. Brunovistulikum (moravskoslezská) (Chlupáč, 2002).

Geologický vývoj Českého masívu

Na našem území sledujeme počátky geologické minulosti již od proterozoika (700-900 milionů let před současností) a to v podobě mořských uloženin a vulkanických a hlubinných (plutonických) hornin. Na konci proterozoika započalo kadomské vrásnění, které způsobilo ústup moře a vedlo k deformacím vrstev. Na těchto změnách se podílel vysoký tlak a vysoká teplota, které vznikaly při kolizi tektonických desek. Kadomské vrásnění trvalo do počátku paleozoika, ve kterém však okamžitě docházelo k jeho snižování a uhlazování působením eroze. Následovala velká transgrese (zaplavení mořem), tedy celá oblast se náhle ocitla pod hladinou. Z tohoto období nacházíme hlavně v oblasti

středních Čech (Barrandienu) vysoké množství mořských zkamenělin a to hlavně slavné trilobity. Období zaplavení netrvalo příliš dlouho a již na počátku ordoviku moře opět ustoupilo (regrese), zůstaly jen místně zaplavené plochy a začalo období výrazné vulkanické činnosti. Po těchto událostech se území Českého masívu nacházelo na okrajové části superkontinentu Gondwany. Postupem času docházelo posunem kontinentu směrem na Jih k oteplování klimatu (až k tropickému, rovníkovému pásu) (Chlupáč, 2002).

V době před cca 380 miliony let započalo vrásnění Variské, tedy i formování Českého masívu, které do té doby bylo pravděpodobně rozkouskované, do jednoho velkého celku. Docházelo k opětovnému ústupu moře a vznikaly vrásové deformace a zlomy. Pod povrchem probíhaly masivní metamorfózy hornin. V důsledku vysokých teplot a tlaků byly taveny a míseny s horninami zemského pláště, čímž vznikaly masy hlubinných hornin – granitoidů. Hlubinné procesy způsobovaly, že na povrchu docházelo k mohutné vulkanické činnosti. Erozi, která Variscidy postihovala, docházelo k přesouvání materiálu směrem k okrajovým mořím, ale i do sladkovodních (limnických) pánví, vznikajících podél zlomů mezi horskými pásy, které díky svému tropickému klimatu byly ideálním místem pro výskyt života. Postupným překryvem těchto pánví vznikaly na našem území ložiska černého uhlí.

Český masív se k blížícímu konci paleozoika opět posouval směrem na sever, již jako souš s kontinentálním klimatem – jako součást superkontinentu Pangey.

V období druhohor zůstalo území Českého masívu z většiny souší, ačkoliv zde docházelo k rozpadu superkontinentu Pangea. V juře došlo k masivní transgresi ve východní části Českého masívu na Moravě, kam moře přistoupilo z oceánské oblasti Tethydy.

Během křídý započalo Alpinské vrásnění, které na varisky utvořený Český masív nemělo vliv ohledně vzniku vrásových deformací, ale docházelo ke vzniku zlomů a hlubokých zlomových pásem. V těchto zlomových pásmech vznikaly na počátku terciéru (třetihor) nové sedimentační pánve, které byly postupně vyplňovány říčními a jezerními sedimenty. Během terciéru bylo podnebí subtropické a později odpovídající mírnému pásu. Vegetaci se zde dařilo a již měla podobnou tvář jako ta dnešní. Pánve největšího sedimentačního významu z tohoto období nalézáme v oblasti saxothuringika, v tzv. oherském riftu (Chlupáč, 2002).

Působením alpínského vrásnění, tedy vznikem těchto zlomů, došlo k znovuoživení vulkanické činnosti, hlavně v oblasti severních Čech. V rozmezí 35–18 milionů let před současností (oligocén, spodní miocén) dosáhla vulkanická činnost svého maxima. Tato vulkanická aktivita trvala až do kvartéru, ale již v menších intenzitách, než tomu bylo v tomto období. V okolí již zmíněného oherského riftu takto vznikala velká vulkanická centra – Doupovské hory a České středohoří. Koncem terciéru došlo k další mořské transgresi, která propustila moře až do oblasti východních Čech, ne však na dlouhou dobu. Na konci miocénu byl Český masív na celém území souší (Chlupáč, 2002).

Během kvartéru (čtvrtohor) došlo k výraznému rozkolísání klimatu. Pleistocén byl období střídání dob ledových (glaciálů) a meziledových (interglaciálů). Docházelo k postupnému zaledňování severních částí Evropy, navíc se na ochlazování podílelo i horské zalednění Alp, tedy v dobách ledových bylo podnebí velmi chladné a suché, obdobné jako je dnes v severních částech Sibiře. V dobách meziledových bylo výrazně tepleji, dokonce v některých z nich tepleji než dnes. Tyto podmínky byly optimální pro šíření lesů, další vegetace a živočichů. Z tohoto období jsou známy první známky přítomnosti člověka na našem území (Chlupáč, 2002).

2.4.2 Geomorfologické poměry a členění reliéfu Prahy

Praha se z většinové části (cca 85 %) nachází na tzv. Pražské plošině. Jedná se o zarovnaný povrch, do kterého se ostře zařezává údolí řeky Vltavy, čímž Praha získává na značně členitém povrchu. Oblast lokality Dalejského údolí, tedy západního břehu Vltavy je výškově velmi rozmanitá.

Již zmíněnou členitostí je dáno rozdělení Prahy na dva základní soubory povrchových tvarů. Prvním jsou vysoko položené, ploché a zarovnané plošiny (odtud i název: Pražská plošina, ačkoliv je v podstatě nepřesný), které jsou narušovány typem druhým a to poměrně hlubokými údolními, které v geologické historii tvořily vodní toky (Kovanda, 2001).

2.4.3 Dělení času v geologii

Pro ujasnění následujícího textu je nutno vysvětlit pár základních pojmů ze stratigrafie, oboru studujícího vrstvy zemské kůry, v závislosti na jejich časové posloupnosti a zeměpisného rozšíření.

V rámci geologické minulosti rozlišujeme několik základních úseků – ér (eratém), specifikované určitým prostředím, či přírodními podmínkami. Tyto éry dělíme na další menší části – periody (útvary). Periody jsou odlišovány v závislosti na výrazných změnách životního prostředí, které se projevovaly často nejdříve vymřením a následným vznikem nebo objevením nových druhů organismů. Periody dále dělíme na další menší úseky – epochy (oddělení), které dělí periody většinou do 3 úseků – spodní, střední, svrchní. V rámci epoch rozlišujeme ještě tzv. věky (stupně). Jednotlivé věky jsou definovány svou spodní hranicí, určenou mezinárodní dohodou na základě přítomnosti významného druhu organismu, dokumentujícího změnu životního prostředí v daném „kratším“ časovém úseku. Tyto změny jsou odraženy i v geologickém profilu odkrývajícím geologické vrstvy, které jsou specifické pro jednotlivé hranice. Jedná se o mezinárodní dohodou vzniklý standard, nazývající se stratotyp. Stratotypy, společně s typickou lokalitou určují spodní hranice jednotlivých souvrství (Kubíková a Podzemský, 1985).

2.4.4 Bohemikum

Jedná se o oblast tvořenou převážně horninami svrchního proterozoika (starohor) a staršího paleozoika (prvohor). Bohemikum zahrnuje několik oblastí (Chlupáč, 2002):

1. Barrandien (slabě metamorfované horniny svrchního proterozoika, sledy staršího paleozoika z období kambria až devonu) – místo výskytu Dalejského údolí
2. Metamorfované ostrovy (plášť středočeského plutonu mezi Říčany a Blatnou)
3. Domažlické krystalinikum
4. Tepelské krystalinikum
5. Železné hory
6. Soubory v podloží většiny české křídové pánve

2.4.4.1 Barrandien

Dalejské údolí a jeho okolí je typické pro svou reprezentaci geologického vývoje hlavně v rámci staršího paleozoika. Starší paleozoikum je pojem běžně používán ve vztahu ke středním Čechám pro časový úsek: kambrium, ordovik, silur a devon. Mladší paleozoikum zahrnuje období karbonu a permu. Hranice staršího a mladšího paleozoika je dána koncem paleozoické marinní sedimentace, který byl způsoben variským vrásněním (Kovanda, 2001).

Ve vztahu k lokalitě se budu zabývat ve své práci právě obdobím staršího paleozoika. V rámci Dalejského údolí jsou typické geologické výstupy právě z tohoto období, tedy pro řazení do exkurzní činnosti není nutné zabředávat do větších detailů jiných časových úseků.

2.4.5 Ordovik

Název útvaru ordovik vznikl podle latinského názvu Walesu – Ordovicia, zavedený Ch.Lapworthem r. 1879. Na časové ose zabírá ordovik rozmezí mezi lety 490–435 milionů před současností. Spodní hranice je dána výskytem konodonta *Lapetognathus fluctivagus* (Chlupáč, 2002).

Jedná se o typický příklad vývoje v mírné, až chladné perigondwanské oblasti. Ordovické uloženiny tvoří centrální část Barrandienu v podobě severozápadně a jihovýchodně orientovaných lineárních depresí.

Ordovik je v porovnání s dalšími útvary silurem a devonem, považován za epochu s výrazně chladnějším klimatem. Z globálního hlediska se jednalo o jedno z nejchladnějších období v historii naší planety. Koncem ordoviku, tedy v období nejvyššího ordoviku, je doloženo mohutné kontinentální zalednění (Kovanda, 2001). To se odrazilo i na ordovických vodních společenstvech, která jsou typická svou chladnovodní povahou (selenopeltisová zoogeografická provincie) (Chlupáč, 1992).

Typický znak fauny ordoviku je rychlý rozvoj graptolitů a konodontů, kteří jsou dnes dominantními zkamenělinami z tohoto období (Chlupáč, 2002).

Ordovik pražské pánve je vyvinut ve dvou základních faciích – jílovité a písčité. Další, však méně časté, jsou ferolity (železem obohacené uloženiny) vázané pouze na částečně od ostatní pánve separované propady, které vznikaly na principu lagun tehdejšího moře (Chlupáč, 1992).

Vulkanismus byl v období ordoviku výrazný. Typické vulkanity pro ordovik jsou vyvřeliny bazaltového typu s větším, či menším podílem pyroklastik (Kovanda, 2001).

Dělení ordoviku, horninové zastoupení, paleontologické zastoupení (Chlupáč, 2002)

1. Tremadok

a. Třenické souvrství

- i. Horniny: mělkovodní křemenné pískovce, doby, arkózy
- ii. Fauna: Inartikulátní brachiopodi (např. *Hyperobolus feistmaneli*)

- iii. Minerály: fosforečnany – wavelit, variscit
 - b. Mílinské souvrství
 - i. Sedimentární silicity
 - ii. a iii. Odpovídá Třenickému souvrství
2. Arenin
- a. Klabavské souvrství
 - i. Šedozelené břidlice s prachovou, písčitou a vulkanickou příměsí
 - ii. Graptoliti, trilobiti (*Euloma bohemicum*, *Symphysurus pater*), fylokaridní korýši (*Caryocaris*), hlavonožci, konodondi, chitinozoa, akritarcha
3. Llanvirn
- a. Šárecké souvrství
 - i. Šedé jílové a slídnaté, prachovité břidlice, konkrece
 - ii. Trilobiti (*Ectillaenus katzeri*, *Placoparia cambriensis*, *Nerudaspis alineae*, *Pricyclopyge binodosa*), ramenonožci (*Euorthisima moesta*), mlži (*Babinka*, *Redonia*), plži (*Sinuities*), hyoliti, ostnokožci, carpoidy, graptoliti (*Corymbograptus retroflexus*), korýši (*Caryocaris*)
4. Dobrotiv
- a. Dobrotivské
 - i. Písčítá (skalecké křemence) a břidličná fascie
 - ii. Ichnofosilie (*Skolithos*), trilobiti (*Placoparia zippei*, *Degamella princeps*, *Bohemilla stupenda*)
5. Beroun
- a. Libeňské souvrství
 - i. Libeňské břidlice, řevnické křemence

- ii. Trilobiti (*Dalmanitia cilinensis*), ramenonožci (*Drabovia*), ichnofosilie (*Skolithos*, *Pragichnus*), konularie
 - b. Letenské souvrství
 - i. Pískovec, drob, prachovce, břidlice
 - ii. Trilobiti (*Dalmanitia socialis*, *Deanespis goldfuddi*), ramenonožci (*Drabovia redux*), ostrakodi, konulárie, ostnokožci (pralilijice, lilijice), členovci (*Zonozoe drabowiensis*, *Caryon behemicum*)
 - c. Vinické souvrství
 - i. Černošedé, jílovité břidlice
 - ii. Ramenonožci (*Aegiromera aquilina*), trilobiti (*Selenopeltis*, *Marrolithus*), mlži, hyoliti, ostrakodi, graptoliti
 - d. Zahořanské souvrství
 - i. Šedé a šedozelené prachovce s klastickou slídou, vápnité konkrce
 - ii. Ramenonožci (*Drabovia*, *Aegiromena*), trilobiti (*Dalamanitina proeva*), gastropodi, mlži, hlavonožci, hyoliti, konulárie, mechovky, ostnokožci (jablovci rodu *Craterina*, *Aristocystites*)
 - e. Bohdalecké souvrství
 - i. Tmavě šedé, jílovité břidlice (místy s pyritem)
 - ii. Trilobiti (*Declivolithus alfredin Nobiliasaphus kumatox*), brachiopoda, mlži, plži, hyoliti, ostrakody, hadice, mořské hvězdice
 - iii. Siderit, chlorit
6. Králodvor
- a. Králodvorské souvrství
 - i. Zelenošedé, šedé jílovité břidlice s karbonátovými konkracemi
 - ii. Trilobiti (*Amphitryon radians*, *Lonchodomas portlocki*), ramenonožci (*Proboscisambon quaesitus*)

7. Kosov

a. Kosovské souvrství

- i. Hrubozrné pískovce
- ii. Hirnantiová fauna (ramenonožec *Hirnantia*), trilobiti (*Mucronaspis mucronata*), graptoliti (*Normalograptus persculptus*)

2.4.6 Silur

Název útvaru silur použil poprvé R.I. Murchison r.1835 podle keltského kmene Silurů. Časové rozpětí je mezi 443–417 milionu let před současností. Spodní hranice je definována výskytem graptolita *Parakidograptus acuminatus* (Chlupáč, 2002).

Silur je obdobím, kdy došlo na našem území k oteplení. Posunem severozápadní části Gondwany směrem k severu, posunulo oblast Barrandienu do teplejší části jižní polokoule. Typické pro silur jsou rozsáhlé transgrese a celkové zvýšení mořské hladiny.

Značným šířením moří se do dominantní role plošně rozšířených organismů dostali graptoliti, kteří jsou současně typickým jevem svrchního siluru. Jejich následný, rychlý rozvoj umožnil rozčlenit silur až na 40 graptolitových zón. Zbytky graptolitů dnes vidíme v podobě černých graptolitových břidlic. Jejich typické tmavé zbarvení je dáno obsahem uhlíku a dalších chemických prvků, kterým byly zdrojem mořské řasy. Tyto řasy se volně pohybovaly i ve vyšších vodních vrstvách společně s graptolity, čímž docházelo k zastínění a tím i vzniku anoxického mořského dna (Chlupáč, 2002).

Mimo graptolity a jiné organismy docházelo k rozvoji hlavonožců podtřídy Nautiloidea, jejichž schránky se podílely na stavbě další typicky silurských hornin tzv. cefalopodových vápenců.

Konec siluru je provázen počátkem postupu organického světa z moře do sladkých vod a na souš. Na souši dochází k rozvoji cévnatých rostlin (*Cooksonia*) a prvních suchozemských živočichů, například štíří a předchůdci stonožek.

Vulkanická činnost byla koncentrována do několika vulkanických center vzniklých v rámci hlubokých zlomů, či jejich vzájemných střetů. Řeporyjské vulkanické centrum, svatojanské vulkanické centrum a novoveské vulkanické centrum vznikaly v rámci tachlovického zlomu. Vulkanickou činností, vylučováním vulkanoklastik, docházelo k jejich průběžnému vrstvení, čímž docházelo k lokálnímu změlčení pánve a vzniku mělkomořského prostředí, tudíž i jemu odpovídající fauny. Typické jsou alkalické bazalty, trachybazalty, trachyandezity a ultrabazické horniny, jako například pikrobazalty, složené jen z tmavých minerálů (Chlupáč, 2002).

Dělení siluru, horninové zastoupení, paleontologické zastoupení (Chlupáč, 1992; Kovanda, 2001; Chlupáč, 2002)

1. Llandovery

a. Želkovické souvrství

- i. Černé graptolitové břidlice, křemité břidlice, černé silicity
- ii. Graptoliti (*Parakidograptus acuminatus* – *Rastrites linnaei*), radiolária, akritarcha

b. Litohlavské souvrství

- i. Černé graptolitové břidlice, zelenavé jílové břidlice, tufitický vulkanický materiál
- ii. Graptoliti (*Rastrites linnaei* – *Torquigraptus tullbergi*)

2. Wenlock

a. Motolské souvrství

- i. Černošedé jílové a vápnité graptolitické břidlice, tufity, vápencové konkrece
- ii. Graptoliti (*Oktavites spiralis* – *Neodiversograptus nilssoni*), hlavonožci, mlži, trilobiti (*Cheirurus insignis*, *Trochurus speciosus*, *Aulacopleura konincki*)

3. Ludlow

a. Kopaninské souvrství

- i. Graptolitové břidlice, převládají šedé vápnité břidlice, tufity, vápencové konkrece, bioklastické vápence, cefalopodové vápence
- ii. Graptoliti (*Neodiversograptus nilssoni* – *Monograptus fragmentalis*), nautiloidní hlavonožci, ramenonožci, mlži, ostrakodi

(*Entomozoe migrans*), řasy (*Prototaxites*), krinoidi, trilobiti (*Encrinuraspis beaumonti*), korály, plži

4. Přídolí

a. Požárské (přídolské) souvrství

- i. Tmavé jemnozrné vápence, vápnité břidlice, šedočerné vápnité břidlice, přídavky pyritu
- ii. Graptoliti (*Monograptus parultimus* – *Monograptus transgrediens*), hlavonožci, mlži, koryši (*Ceratiocaris*), členovci (třída Eurypterida – *Acutiramus bohemicus*), suchozemská flóra (*Cooksonia*), ramenonožci (*Dubaria latisinuata*, *Dayia bohemika*), trilobiti (*Tetinia minuta*)

2.4.7 Devon

Název devon A.Sedgwick a R.I. Murchison r. 1839 vytvořili podle hrabství Devonshire v jižní Anglii. Časový rozsah je zhruba 60 milionů let, konkrétně se jedná o dobu v rozmezí 417–354 milionů let před současností. Spodní hranice devonu je pro Českou republiku významná, jelikož právě zde (na Klonku u Suchomast) se nachází mezinárodně uznávaná stratigrafická hranice mezi silurem a devonem (Chlupáč, 2002).

V této době se naše území posunem Gondwany k severu posunulo do tropického pásma jižní polokoule. Jedná se o období, kdy byly dobré podmínky pro přesuny faun podél šelfů moří, tedy například českou faunu z této doby můžeme srovnávat s faunou Číny či jihovýchodní Austrálie. Klimatické výkyvy způsobovaly neustále změny rozsahu moře, což značně ovlivňovalo nejen sedimentaci, tedy uloženiny devonu, ale i faunu.

Velkou změnou v organickém světě oproti siluru bylo vymření graptolitů a naopak rozvoj hlavonožců (konkrétně vznik například goniatitů) a planktonních tentakulitů. Dalšími skupinami, co dosahovaly velkého rozvoje, byly například konodonti, lilijice, korály, ramenonožci. Konodonti, stejně jako graptoliti v siluru, vymezují přes 30 konodontových zón. Dochází zde k ohromnému rozvoji ryb, a to nejen starobylých skupin (*Acanthodi* – trnoploutví, *Agnatha*, *Placodermi* – pancéřnaté r., *Chondrichthyes* - paryby), ale i ryb kostnatých (*Actinopterygii* – paprskoploutvé r., *Crossopterygii* – lalokoploutvé, *Dipnoa* – dvojdyšné) (Chlupáč, 2002).

V devonu dochází k expanzi suchozemských rostlin. Mimo psilofytní rostliny se zde již vyskytují rostliny plavuňovité (*Lycophyta*), přesličkovité (*Equisetine*) a kaprad'ovité. Novinkou floristickou jsou v devonu předchůdci rostlin nahosemenných – *Progymnospermopsida* (*Rellimia*, *Pseudosporochnus*).

Nastupující variské (=herceynské) vrásnění, které vrcholí až v nadcházejícím karbonu, již zasahuje i na naše území, tudíž se přímo podílí na stavbě Barrandienu a formě výstupu devonských uloženin. Důkazem jest, že v celé oblasti Prahy je zastoupen pouze devon spodní a střední. Ve svrchním již docházelo ke zmíněným začátkům variského vrásnění, tudíž se nedochoval (Kovanda, 2001).

Lokalita Dalejského údolí je jedna z mála, kde nalézáme klasický odkryv devonských vrstev, což je jeden z důvodů, proč se jedná o zákonem chráněnou národní přírodní památku.

Dělení devonu, horninové zastoupení, paleontologické zastoupení (Chlupáč, 1992; Kovanda, 2001; Chlupáč, 2002)

1. Lochkov

a. Lochkovské souvrství

i. Radotínské vápence

1. Tmavě šedé jemnozrné vápence, černošedé vápnité břidlice, pyrit
2. Hlavonožci, konodonti, graptoliti, tentakuliti, trilobiti (*Lepidoproetus lepidus*), mlži (*Hercynella*), ramenonožci (*Howellella inchoans*), koryši, pancéřnaté ryby

ii. Kotýské vápence

1. Světle šedé krinoidové vápence
2. Ramenonožci, lilijice

2. Prag

a. Pražské souvrství

i. Dvorecko-prokopské vápence

1. Šedé velmi jemnozrné vápence
2. Tentakuliti (*Nowakia acuaria*), trilobiti (*Odontochile hausmanni*, *Reedops cephalotes*, *Dicranurus monstrosus*), ramenonožci (*Dalejodiscus subcomitans*), mlži (*Panenka*, *Kralovna*, *Hercynella*), ostrakodi, hyoliti, žralokovité ryby (*Machaeracanthus*), *Chondrites*

ii. Řeporyjské vápence

1. Červenohnědé jemnozrné vápence, hematit, chlorid
2. Viz dvorecko-prokopské vápence

- iii. Loděnické vápence
 - 1. Skvrnité deskovité vápence
- iv. Slivenecké vápence
 - 1. Krinoidové vápence
 - 2. Krinoidi, trilobiti, ramenonožci
- v. Koněpruské vápence
 - 1. Bělavé až světle šedé krinoidové vápence
 - 2. Ramenonožci, trilobiti, mechovky, ostnokožci, lilijice

3. Zlíchov

a. Zlíchovské souvrství

i. Chýnické vápence

- 1. Červené biodendrické vápence
- 2. Trilobiti (*Reedops decorus*), brachiopodi (*Cingulodermis superstes*, *Phacops degener*, *Reedops modestus*), tentakuliti

ii. Zlíchovské vápence

- 1. Šedé až zelenošedé vápnitě břidlice
- 2. Trilobiti (*Odontochile auriculata*), ramenonožci, tentakuliti, goniatiti (*Anetoceras*, *Mimagoniatites*)

4. Dalej

a. Dalejsko-třebovské souvrství

i. Dalejské břidlice

- 1. Zelenavé a šedé vápnitě břidlice s konkracemi šedých mikritových vápenců
- 2. Tentakuliti (*Styliolina*, *Nowakia*), goniatiti (*Mimagoniatites fecundus*, *Gyroceratites gracilis*), ramenonožci

(*Dalejodiscus*), trilobiti (*Phacops-Cyrtosymboloides*), hlavonožci, mlži, nautiloidi, *Chondrites*, *Rellimia*

ii. Třebotovské vápence

1. Červené a šedé vápence, vápnité břidlice
2. Konodonti (*Polygnathus serotinus*), tentakuliti (*Nowakia richteri*), goniatiti (*Anarcestidae*, *Sellanarcestes*), trilobiti (*Phacops-Struveaspis*), mlži (*Panenka*, *Kralovna*, *Sestra*)

5. Eifel

a. Chotečské souvrství

i. Chotečské vápence

1. Tmavě šedé, bioklastické vápence, šedé rohovce
2. Konodonti (*Polygnathus costatus partitus*), tentakuliti (*Sulcatonowakia sulcata*), goniatiti (*Pinacites jugleri*), trilobiti (*Koneprusites-Cyphaspides*), ramenonožci (*Chlupacina*)

6. Givet

a. Srbské souvrství

i. Kačácké vrstvy

1. Černošedé vápencové či křemité břidlice a silicity
2. Tentakuliti (*Nowakia otomari*), mlži, nautiloidi, goniatiti (*Cabrieroceras crispiforme*), *Rellimia hostinensis*, *Aneurophyton*, *Pseudosporochnus*, *Barrandiena*

ii. Roblínské vrstvy

1. Zelenošedé, jemně slídnaté prachovce, jílové břidlice, čočky zelenavých pískovců
2. Hyoliti (*Orthotheca ultima*), trilobiti (*Aulacopleura inexpectata*, *Helioharpes transiens*), ramenonožci,

*Chonrites, Zoophycos, Rellimia hostinensis, Aneurophyton,
Pseudosporochnus, Barrandiena*

2.5 Botanická charakteristika oblasti Prahy

Praha se nachází na velmi specifické zeměpisné lokalitě už tím, že je stejně vzdálená jak od moře Severního, Baltského tak Jaderského (Kubíková, et al., 2005). Tato lokalizace významně ovlivňuje a ovlivňovala šíření rostlinných druhů. Oblast Prahy i v dobách ledových (čtvrtohory) ležela mimo dosah úplného zalednění, místy se zde vyskytovala dlouhodobě zmrzlá půda, na níž přežívaly pouze ty nejodolnější druhy. V době oteplení, postglaciálu, docházelo k masivnímu šíření teplomilných druhů rostlin z oblasti Středozevního moře (submediteránní druhy), či Černého moře (pontické druhy – od mare Pontum, latinského názvu Černého moře) (Kubíková et al., 2005). Teplomilné druhy rostlin se na území Čech dostávaly většinou podél říčních toků – podél Dunaje a Moravy na Jižní Moravu a dále tzv. Třebovskou branou přes Poorličí do východních a středních Čech. Do České kotliny pronikaly rostliny i ze severu, proti proudu Labe a následně proti proudu Vltavy. Jednalo se o dlouhodobé procesy, kdy docházelo k migraci rostlin, tedy i ke stále obměně floristického složení v závislosti na schopnosti daného druhu přežít na našem území a vzdorovat náporům nově přichozích druhů. Do dnes je toto viditelné skrze přítomnost druhů rostlin s různými místy původu a rozšíření. V současné době s jistotou nacházíme na území Prahy přes 2000 druhů rostlin, s ne vždy stejnými způsoby života. Důkazem stálého přísunu nových druhů může být porovnání tohoto čísla s Čelakovského „Květenou okolí Pražského“ z roku 1870, kde bylo uvedeno 1100 druhů rostlin, žijících na území Prahy (Kubíková et al., 2005).

Jak již bylo rozebráno v půdní i geologické části (viz výše), oblast Prahy je velice rozmanitou oblastí jak co se týče půdních podkladů (tedy různá pH, rozdílné obsahy uhličitánů, živin apod.), tak i horninového podkladu (Kubíková a Podzemský, 1985). Tento fakt tvoří základ pro velice rozmanitou tvář flóry Prahy. Nacházíme zde druhy s rozdílnými ekologickými nároky.

Zásadním činitelem v tvorbě podmínek pro různé druhy rostlin s různými nároky na život je údolí řeky Vltavy a okolních přítoků. Tím, že se boční přítoky Vltavy zařezávají do větších či menších údolí orientovaných do různých světových stran, tvoří tak různě sluncem osvětlené plochy, od stále osvětlených, jižně orientovaných, vyhřívaných hran údolí, až po téměř trvale zastíněné svahy dna údolí (Kubíková et al., 2005). Takto vznikají různá společenstva rostlin i v rámci relativně malé plochy, jako například Dalejského údolí.

Praha je místem, kde dochází k přechodu oblasti s prehistoricky lesním vývojem a nelesním (tzv. stepním) vývojem. Praha je tedy místem rozhraní termofytika (oblasti teplomilné) a mezofytika, tedy oblasti typického středoevropského opadavého lesa. Termofytikum je oblast, která je z většiny odlesněná, s xerothermními travinnými společenstvy. Jedná se o oblasti skalních výchozů a svahů. Mezofytikum je oblastí typickou pro vegetaci mírného pásma. Jedná se o oblast klasických lesních biotopů s lesní květenou (Kubíková a Podzemský, 1985).

Je potřeba zmínit, že na vegetační tváři Prahy se vysokou mírou podílela činnost člověka, která utvářela nové podmínky pro život rostlin. Podílelo se na tom jak zvětšování osídlené plochy (urbanizace), tak zemědělská činnost. Tímto vzniká často nepůvodní synantropní vegetace, která do přirozené vegetace více či méně významným podílem zasahuje a je tedy i nedílnou součástí vegetace Pražské (Kubíková a Podzemský, 1985).

2.5.1 Xerothermní skalní vegetace a její biotop

Xerothermní vegetace, tedy vegetace suchomilná a teplomilná je typická pro skalní výchozy a jižně orientované svahy, které díky své poloze jsou většinu dne osvětleny sluncem a rostliny zde nacházejí nejen dostatek světla, ale i dostatek tepla. Na spoustě lokalit tohoto typu není velké množství rostlin schopno života, podmínky totiž vyžadují rostliny obecně velmi odolné vůči extrémnímu kolísání teploty a nedostatku vláhy. Rostliny, které zde žijí, se různými způsoby naučily přizpůsobit se těmto tvrdým podmínkám. Ukázkovým příkladem mohou být rostliny tučnolisté (např. netřesk výběžkatý – *Jovibarba globifera*, druhy rodu rozchodníku – *Sedum*). Jedná se o rostliny, které mají podobné adaptace na přežívání v extrémních podmínkách jako kaktusovité rostliny v pouštích. Jejich obranným mechanismem je specifické řízení otvírání a zavírání jejich průduchů. Během horkých dnů průduchy uzavírají, čímž zabraňují ztrátám vody. Vzhledem k tomu, že tímto uzavřením dochází i k zamezení výměny plynů nutných k fotosyntéze, vyvinul se u nich i specifický typ fotosyntézy (tzv. CAM). Toto přizpůsobení se změnou fungování fotosyntézy však není jedinou formou. Jiné rostliny, například kostřavy – rod *Festuca* se brání nadměrnému výparu vody sklopením listů, na jejichž spodině se nacházejí průduchy. Další mechanickou obranou mohou být chlupy (př. smělek štíhlý – *Koeleria macrantha*), kořeny protáhlé hluboko ke zdrojům podzemní vody (př. mochna písečná – *Potentilla arenaria*) či zapuštěním cibule nebo oddenku hluboko do země (př. česnek tuhý - *Allium strictum*) (Kubíková et al., 2014).

V závislosti na podkladu a půdní reakci rozlišujeme xerothermní rostliny na acidofilní, tedy rostliny kyselých podkladů, a bazofilní, rostliny zásaditých podkladů (Chytrý et al., 2001).

Acidofilní rostliny rostou na skalních plošinách tvořených tvrdými horninami jako například granitoidy, ruly, sedimentární břidlice či buližníky. Typickými rostlinami jsou efeméry (př. huseníček rolní - *Arabidopsis thaliana*, pomněnka chlumní - *Myosotis ramosissima*, rozrazil Dilleniův - *Veronica dillenii*), drobné trvalky (př. šťovík menší - *Rumex acetosella*, chmerek vytrvalý - *Scleranthus perennis*), mechy (př. rohozub nachový - *Ceratodon purpureus*), lišejníky (př. *Cladonia furcata*) a druhy kyselých trávníků (př. tomka vonná - *Anthoxanthum odoratum*, kostřava ovčí - *Festuca ovina*, pavinec horský - *Jasione montana*) (Chytrý et al., 2001).

Bazofilní rostliny nalezneme opět hlavně na skalních výchozech a jejich travinných plošinách, tentokrát však hlavně na výchozech vápence, diabasu, spilitu a vápnitých slepenců. Nacházíme zde zástupce rostlin vápnomilných efemér (př. huseník ouškatý - *Arabis auriculata*, osívka kulatoplodá - *Erophila spathulata*, lomikámen trojprstý - *Saxifraga tridactylites*, rozrazil časný - *Veronica praecox*), drobných trvalek (př. pamětník rolní - *Acinos arvensis*, tařice kališní - *Alyssum alyssoides*), mechů (př. vijozub nachýlený - *Tortella inclinata*, rourkatec obecný - *Tortula ruralis*), jätrovek (př. mozolka vonná - *Mannia fragrans*), lišejníků (př. dutohlávka listovitá - *Cladonia foliacea*). Často zde nacházíme rostliny sukulentní, například rozchodník bílý (*Sedum album*) (Chytrý et al., 2001).

Zda je horninový podklad zásaditý, či kyselý se výrazně odráží na vlastnostech půdy, tudíž i na zmíněném složení přítomné vegetace. Půdy vznikající na vápenitých podkladech jsou propustnější pro vodu, tedy pro rostliny tvoří základ sušší a teplejší. Naopak půdy silikátových základů mají více jílovité složky, tudíž jsou vlhčí a studenější. Acidobazické vlastnosti půdy ovlivňují i ostatní anorganické látky, jako například dusík, fosfor, železo či mangan, mající vliv na metabolismus rostliny. Rostliny mají specifické schopnosti vázat a následně transportovat stopové prvky z půdy (fosfor, dusík a další). Zároveň musí mít schopnost bezpečného uložení přebytečných látek, které se pro rostlinu v nadměrném množství stávají toxické. Příkladem mohou být kalcifilní rostliny, které tím, že se nacházejí na silně vápenatých podkladech, ukládají přebytečný vápník v podobě kalcium-oxalátu (Kubíková et al., 2014).

Dalším přizpůsobením metabolismu rostliny je příklad acidofilních rostlin, které naopak musí odolávat vysokému množství volných kovů (železo, mangan, hliník). Některé z těchto rostlin se naučily vázat celý komplex těžkých kovů (Kubíková et al., 2014).

2.5.2 Skalní stepi

Místa výskytu skalních stepí jsou úzce vázána na skalní výchozy, jedná se totiž o domov xerothermní vegetace. Skalní stepi nalézáme na horních okrajích skalních výchozů. Jedná se o jeden z úkazů, kdy působením člověka dochází k zachování typických druhů rostlin. Vzhledem k tomu, že v těchto podmínkách již mohou růst dřeviny, tedy keře a stromy, dochází k zastiňování stepních rostlin a omezení přísunu dostatku světla. Člověk se podílel na zachování těchto lokalit pasením dobytka, který svým okusováním zabránil růstu vysokým stromům a keřům. Díky tomuto hospodaření se u nás zachovaly druhy jako kostřava walliská (*Festuca valesiaca*), smělek štíhlý (*Koeleria macrantha*) a další. Jedná se o lokality s vysokou druhovou diverzitou, lze zde nalézt až 50 druhů na ploše 100 m² (Kubíková et al., 2014). Dnes jsou tyto lokality ohroženy expanzí keřů ze sousedních porostů. Bojovat se proti tomu dá buď opět řízenou pastvou, či cílenými ochrannými zásahy (př. klučení).



Obrázek 2: Skalní step poblíž lomu Mušlovka

2.5.3 Lesy dalejského údolí

Hlavní vývoj lesních porostů dnešního Dalejského údolí se odehrával v dobách 6000–5000 let před naším letopočtem. V této fázi čtvrtohor došlo ke značným klimatickým změnám, které našemu území zajistily teplé a velmi vlhké podnebí, což podporovalo šíření lesních společenstev (Kubíková, et al., 2014). Lesní plochy zauímají zhruba okolo 40 % vybraného území. Jedná se o významné součásti Dalejského údolí, jelikož představují zbytky původních geobiocenóz z období postgalicálu nebo takové, které mají na tyto původní geobiocenózy přímou návaznost (Skála et al., 2003).

Původní dřevinná skladba byla z většiny tvořena duby a habry; popřípadě na lesních sutích nitrofilní společenstva tvořena hlavně lípami, jasany a javory. Současné lesní porosty ve vybrané lokalitě můžeme rozdělit do tří skupin (Skála et al., 2003). První skupinou jsou porosty tvořené převážně domácími dřevinami na původních místech výskytu. Tvoří ji téměř výhradně listnaté dřeviny místně s bohatým křovinným patrem (svída krvavá (*Cornus sanguinea*), růže šípková (*Rosa canina*), dřín obecný (*Cornus mas*)). Během jara tvoří podrost velmi významná hájová květena (př. dymnivka dutá (*Corydalis cava*), prvosenka jarní (*Primula veris*), sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), jaterník podléška (*Hepatica nobilis Schreber*), kokořík vonný (*Polygonatum odoratum*)) (Skála et al., 2003). Druhou skupinou jsou nepůvodní porosty převážně trnovníku akátu a borovice černé, místy prostoupené jasany a javory. V těchto lokalitách je bylinné patro velmi chudé, ať již z důvodu výrazného zastínění zmíněnými dřevinami (zejména pod borovicí černou), či schopnostmi trnovníku vylučovat látky zabraňující jejímu růstu (Skála et al., 2003). Třetí skupinou je kombinace prvních dvou, kdy nevhodnou druhovou výsadbou na bývalých odvalech lomů, neobhospodařovaných nezalesněných plochách apod. došlo k narušení čistě původního dřevinného složení právě rozšířením nepůvodních dřevin jako je zmíněný trnovník akát, či borovice černá. Keřové patro je zde tvořeno často hlohy, trnkou či dříšťálem. Bylinné patro je zde opět téměř zcela potlačeno přítomností borovice černé a trnovníku akátu (Skála et al., 2003).

2.5.3.1 Vybraní zástupci dřevin

Borovice černá (*Pinus nigra*)

Čeleď: *Pinaceae*

Jedná se o vždyzelený, jehličnatý strom dorůstající 30 až 50 m. Na první pohled ji poznáme již podle brázdité, ve spodu šedavé a u koruny červenooranžové borky. Jehlice jsou ve dvojicích, šišky jsou šedohnědé bez lesku (Kubíková et al., 2014).

Původem pochází z mírného až submediteránního pásu palearktické oblasti. Do ČR se dostala patrně v roce 1796. Nejrozšířenější výsadba probíhala v 19. století. Borovice černá je pěstována na celém území ČR hlavně na vápencích teplomilných pahorkatin (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Nároky na prostředí nejsou příliš velké, je to světlomilná a suchomilná rostlina. Daří se jí přežívat i na skalních výchozech, kde se jiným, náročnějším stromům nedaří. Velice dobře snáší suché lokality (Kubíková et al., 2014). Její odolnost se využívá i v městských prostředích, jelikož je velmi odolná i vůči emisím. Preferuje bazické horniny, hlavně dolomity, vápence a serpentinity (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Ačkoliv se jedná o strom často vysazovaný jako okrasná dřevina, či jako rostlina snášející extrémní stanoviště, v lesích může být její přítomnost problémem. Jak jsem se již zmínila, její vliv na bylinné patro původně světlomilných společenstev je negativní. Velká seskupení borovice černé tvoří zastíněnou plochu, zabraňující přístupu světla k bylinnému patru (Kubíková et al., 2014).

Borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

Čeleď: *Pinaceae*

Strom s typicky hnědo-červenou kůrou, která se viditelně odlupuje. Jehlice jsou vytrvalé, tuhé a ve svazečcích po dvou. Šišky jsou šedohnědé bez lesku (Martinovský a Pozděna, 1987).

Borovice lesní je druhem velmi odolným s podmínkou dostatku světla. Nalezneme ji v místech velice suchých i při krajích silně podmáčených okrajů mokřadů a rašelinišť.

Podkladem ji bývají jak písky, tak skály, kde se nedaří stromům listnatým, které svým zástínem znemožňují její přežití. Jedná se o strom vysoce odolný proti mrazu, podle nálezů jeho pylu přežíval ve střední Evropě i mrazivá období glaciálů (Kubíková et al., 2014).

Smrk ztepilý (*Picea abies*)

Čeleď: *Pinaceae*

Strom s hnědou borkou. Jehlice smrku jsou čtyřboké, až 2,5 cm dlouhé a zakřivené vzhůru. Jejich barva je zelená, nebo šedozeleň (Rushforth, 2006). Smrkové šišky jsou typické svým dlouhým a úzkým tvarem (Kubíková et al., 2014).

V rámci středoevropských lesů tento původně horský strom tvoří hranici lesa. Vlastností smrku ztepilého je jeho rychlý růst, proto se stává často sázeným stromem i v nižších polohách. Jeho výsadba v nižších lokalitách má však velký dopad na bylinné patro nacházející se pod ním. Opadem jehlic dochází k okyselování půdy, což značně mění bylinné složení a tím ho i ochuzuje. Horskému smrku to též nesvědčí, v teplých oblastech, jako je území Prahy, dochází vlivem sucha k jeho odumírání, proto se drží pouze v oblastech dlouhodobě zastíněných (Kubíková et al., 2014).

Dub zimní (*Quercus petraea*)

Čeleď: *Fagaceae*

Strom dosahující výšky kolem 20– 35 m. Listy jsou vejčité či široce oválné, 8– 14 cm dlouhé. Z obou stran čepele vychází 5– 9 zaoblených laloků tak, že list je osově symetrický. Čepel je na bázi klínovitá s delším řapíkem. Barva listu je tmavozelená. Plodem jsou žaludy, které jsou oválné ve skupinách po dvou nebo více. Na rozdíl od dubu letního jsou žaludy na krátké, společné stopce (Rushforth, 2006).

Dub zimní je velmi citlivý na zimní mrazy, tudíž jeho rozšíření je hlavně v Evropě jižní, západní a střední. V oblasti Prahy se jedná o nejrozšířenější dřevinu všech typů lesa. Roste i na skalnatých nevyživných lokalitách, kde vytváří zakrslé keřové formy. Na úživných půdách se vyskytuje v podobě vysokého stromu s rovným kmenem (Kubíková et al., 2014).

Dub letní (*Quercus robur*)

Čeľad: *Fagaceae*

Dub letní dosahuje výšky okolo 15– 35 m. Listy jsou 4– 12 cm dlouhé, nejširší v horní třetině listu. Na vrcholu jsou zaoblené. Čepel je na bázi srdčitá, s velmi krátkým řapíkem. Okraj listu je hluboce laločnatý, na každé straně listu je 4– 6 laloků zaobleného tvaru. Plodem jsou opět žaludy mající protáhlý vejčitý tvar. Na rozdíl od dubu zimního jsou na dlouhých tenkých stopkách (Rushforth, 2006).

Dub letní na rozdíl od dubu zimního těžko odolává letním horkým a suchým obdobím, ale zimní mráz snáší lépe. Nacházíme ho na úživných lesních půdách. Jeho životaschopnost je o něco vyšší než dubu zimního, tedy i jeho jedinci dožívají vyššího věku (velké množství památných dubů je právě tohoto druhu) (Kubíková et al., 2014).

Habr obecný (*Carpinus betulus*)

Čeľad: *Carpinaceae*

Výškově se habr dorůstá okolo 20 m a dožívá se kolem 120– 150 let. Má nápadně hladkou borku. Listy jsou oválné, na bázi zaokrouhlené nebo srdčité, mající okraj ostře dvakrát zubatý (Rushforth, 2006). Plodem je oříšek ukrytý v trojlaločném, listenovém obalu. Jeho květy jsou jednopohlavné, samčí tvoří 3– 5 cm dlouhé jehnědy, samičí svazčité jehnědy s trojlaločnými listenovými obaly (Kubíková et al., 2014).

Roste v místech s hlubší půdou, na světlo není tak náročný. Nacházíme ho v nižších polohách jako součást smíšených lesů (Kubíková et al., 2014). V lesích roste často spolu s dubem zimním a tvoří tak dubohabřiny. Velmi často vyrůstá od báze více kmenů: je to způsobeno tím, že má velmi bohatou výmladkovou schopnost – po smýcení lesa (na rozdíl od dubů) rychle z pařezů obráží mnoha výmladky.

Lípa srdčitá, též malolistá (*Tilia cordata*)

Čeleď: *Tiliaceae*

Lípa srdčitá dorůstá maximální výšky 30 m, s průměrem kmene okolo 100 cm. Dožívá se věku maximálně 150 let. Listy jsou srdčité, asymetrické s pozvednutými kraji. Svrchu (na líci) jsou listy zelené, hladké a lesklé, ze spodu (na rubu) jsou modrozelené s rezavými chomáčky chloupků v paždí žilek. Květy jsou oboupohlavné, nacházející se nad listy. Jejich vrcholík je srostlý s blanitým listenem. Plodem je oříšek s tenkostěnným oplodím (Martinovský a Pozděna, 1987).

Zajímavou schopností tohoto stromu je to, že ve stáří vznikají v jeho kmenu dutiny, kterými z koruny procházejí adventivní kořeny, které zasahují až do půdy a pomáhají vyživovat strom a tím i prodlužovat jeho věk (Kubíková et al., 2014).

Javor klen (*Acer pseudoplatanus*)

Čeleď: *Aceraceae*

Strom dorůstající výšky až 40 m. Dožívá se vysokého věku, vzácně až 400 let. Na povrchu jeho borky jsou loupající se šupiny, které jsou typickým znakem tohoto javoru. Listy jsou vstřícné, většinou pětilaločné s tupě pilovitými kraji. Květy jsou nevýrazné, zelené a uspořádané v převislá lata (Rushforth, 2006). Plodem je nažka svírající ostrý úhel (Martinovský a Pozděna, 1987).

Javor mléč (*Acer platanoides*)

Čeleď: *Aceraceae*

Javor mléč dosahuje výšky až 30 m, jeho kmen je tlustý okolo 100 cm a dožívá se stáří okolo 200 let. Jeho borka je hnědošedá a síťovitě zbrázděná. Listy jsou 5–7 laločnaté, vstřícné s ostře špičatými laloky a zubatými kraji. Při odtržení řapíku mléčí, odtud i jeho jméno. Květy jsou ve vzpřímených, žlutozelených svazečkovitých květenstvích (Rushforth, 2006). Plodem jsou dvounažky, svírající tupý úhel (Martinovský a Pozděna, 1987).

Javor mléč i klen jsou velmi častými stromy oblasti Prahy (Javor mléč je častější). Pro svůj život potřebují hlubokou, na živiny bohatou a vlhčenou půdu. Oba zástupci jsou velmi odolní vůči mrazu, tedy jejich rozšíření je plošné v celé střední Evropě. Javor klen roste převážně ve vyšších nadmořských výškách oproti javoru mléči (Kubíková et al., 2014).

Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)

Čeleď: *Oleaceae*

Dosahuje výšky okolo 20– 30 m. Listy jsou lichozpeřené postavené vstřícně. Jednotlivé lístky jsou štíhlé a zašpičatělé. Plodem je nažka s cca 3 cm dlouhým, vykrojeným křídlem. Dozrávají v hustých svazcích na podzim. Květy jsou jednopohlavné, zeleného a purpurového zbarvení (Rushforth, 2006).

Jasan ztepilý roste v zastíněných lokalitách s vlhkou půdou. Typicky ho nalézáme podél potoků údolí. Je velmi citlivý jak na vysoká letní horka, tak na zimní mrazy. Zajímavostí tohoto stromu je jeho povrchový extenzivní kořenový systém, který mu umožňuje čerpat vláhu ze širokého okolí. Tímto je jasan schopen přežívat i na suchých stráních (Kubíková et al., 2014).

Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)

Čeleď: *Fabaceae*

Opadavý strom dosahující výšky až 30 m. Jeho větve na sobě nesou velké trny, mezi nimiž vyrůstají lichozpeřené listy – trny jsou v podstatě ztrnovatělé palisty. Květy jsou bílé uspořádané v převislých hroznech.



Obrázek 3: Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) - květ

První údaje o pěstování trnovníku v ČR pochází z roku 1710, roku 1874 bylo zaznamenáno první zplanění. Jedná se opět o velice odolný strom, tolerantní vůči vysokým rozsahům pH. Preferuje teplá a suchá stanoviště nížin (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Původním areálem je Severní Amerika. Převažuje tam v listnatých a smíšených (jehličnaté stromy společně s listnatými stromy) lesích. Jedná se o tzv. pionýrskou rostlinu nebo též přípravou. Znamená to, že tato rostlina osidluje nově vzniklá stanoviště a tím dává částečně i základ pro hlavní dřevinu, která bude kultivovaná společně s ním. K tomuto způsobu života je přizpůsoben i způsob života pionýrských rostlin, jejich rychlý růst a relativně krátké fyzické stáří pomáhá, aby se na nových lokalitách snadno usazovaly.

Na kořenech trnovníku akátu se vyskytují, podobně jako u všech bobovitých rostlin, symbiotické hlízkovité bakterie. Tímto způsobem je trnovník schopný vázat vzdušný dusík. Krom toho, že akátu v roli hostitele takto umožňuje tato symbióza přežít na chudších stanovištích, má to i vliv na obohacování stanovišť, tudíž i na následné obměně druhové skladby. V okolí akátu nacházíme proto zpravidla jen nitrofilní vegetaci jako je například bez černý (*Sambucus nigra*), krabilice mámivá (*Chaerophyllum temulum*) či meruzalka srstka (*Ribes uva-crispa*) (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Jeho působení na okolní vegetaci je nežádoucí. V případě jeho rozšíření na skalních stepích dochází k naprosté zkáze původní květeny. Pokud se podaří akát odstranit, může docházet k obnově těchto společenstvem, to je však velmi obtížné. Akát má schopnost samovolného zmlazení skrze semena nebo vegetativně pomocí kořenových výmladků (Kubíková, et al., 2014). Výmladky se rozbují v případě uříznutí stromu, proto je obtížné odstranit akát ze stanovišť, kde by bylo chtěno vysazovat jiné stromy. Další vlastností akátu je tzv. alelopatie, to znamená, že trnovník akát produkuje inhibiční látky do svého půdního okolí, čímž brání klíčení a růstu bylinného patra pod ním (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Celá rostlina je pro člověka silně toxická svým působením na rozpad červených krvinek. Nejjedovatější jsou kůra a plody (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

2.6 Popis vybraných lokalit Dalejského údolí

2.6.1 Placatá skála



Obrázek 4: Placatá skála (foto: L. Hrouda)

Při cestě z Řeporyjského náměstí nacházíme jako první místo zvané Placatá skála. Jedná se plochý, horninový útvar složený z šedozelených pískovců a prachovců, které jsou typické pro období svrchního ordoviku. V tomto případě se jedná o nejvyšší ordovické období – kosovské souvrství. Díky různé zrnitosti zde můžeme vidět stopy po podmořském životě, který se na tomto území nacházel – ichnofosilie. Viditelné jsou stopy po lezení mořských živočichů a dále pravidelné pěticípé hvězdicovité ichnofosilie, označované jako *Asteriacites falax*. Ty jsou bezpochyby původem doupat mořských hvězdic (Chlupáč, 1999).

Z botanického hlediska se jedná o lokalitu velmi zajímavou. Dle přirozené vegetace řadíme tuto lokalitu do společenstev kostřavy sivé (*Festuca pallens*) a pěchavy skalní (*Sesleria caerulea*). Jedná se o bohatá, pionýrská bylinná společenstva mělkých skalních půd, či přímo skal. Typickými rostlinnými zástupci jsou rostliny teplomilné a světlomilné. Typickými zástupci pro toto společenstvo jsou devaterník šedý (*Helianthemum canum*), sesel fenyklový (*Seseli hippomarathrum*), rozchodník bílý (*Sedum album*), vlnice chlupatá

(*Oxytropis pilosa*), mateřídouška časná (*Thymus praecox*) a netřesk výběžkatý (*Jovibarba globifera*) (Moravec et al., 1991). Právě Placatá skála v Dalejském údolí poskytuje možnost vidět většinu ze zmíněných zástupců. Celá plocha je pokryta převážně rozchodníkem bílým (*Sedum album*), který zde jako zástupce sukulentních rostlin poskytuje dobrý demonstrační materiál pro studenty. Dalším příkladem sukulentů těchto velmi teplých lokalit je netřesk výběžkatý (*Jovibarba globifera*), kvetoucí až v plném létě. Nalézáme zde i zmíněnou mateřídoušku časnou (*Thymus praecox*).

2.6.1.1 Vybraní zástupci květeny

Křivatec český (*Gagea bohemica*)

Křivatec český je silně ohrožený druh. Jedná se o rostlinu velice malého vzrůstu (cca 2– 6 cm vysoká). Kvete časně z jara, často už v březnu, ale to je závislé na stavu počasí každého roku. Jedná se o součást xerothermní vegetace Dalejského údolí na nevápenných podkladech. Jeho stanovištěm jsou suchá, teplá místa typicky skalnatá. Horninový podklad je zpravidla kyselý, tedy hlavně břidlice, pískovce či křemence. Je velmi citlivý na dostatečný přísun světla (Kubíková et al., 2014).



Obrázek 5: Křivatec český (*Gagea bohemica*)

Květy jsou žluté, většinou jednotlivé. Okvětních lístků je 6, jsou obvejčité a na vrcholu okrouhlé.

Přízemní listy jsou dva, nitkovité a většinou lysé, dosahující délky okolo 3– 7 cm. Lodyžní listy a květní stopky jsou obvykle pýřité (Hoskovec, L. a kol., 2014).

Zajímavostí je, že křivatec český u nás nevytváří semena. Vzhledem k tomu, že se jedná o druh s aneuploidním (pentaploidním) počtem chromozomů, dochází při opylení k meiotickým poruchám a nevytvářejí semena. Rozmnožuje se tedy pouze vegetativně pomocí vedlejších cibulek. Květonosná lodyha vyrůstá ze dvou větších, ale nestejně velkých cibulí ve společných obalech. Několik let trvá, než cibulky dospějí – v té době

vytvářejí jen nitkovité listy. Drobné cibulky se šíří větrem, společně s prachem (Kubíková et al., 2014).

Rozchodník bílý (*Sedum album*)

Rozchodník bílý je rostlina spadající do čeledi tlusticovitých (*Crassulaceae*). Jedná se o pionýrskou rostlinu obývající skály, či suché trávníky. Kvetे od června do září.

Korunní lístky rozchodníku bílého jsou bílé, či lehce narůžovělé, asi 3x delší než lístky kališní. Jeho stonek je plazivý, tvořící řídké drny s hustě olistěnými, nekvetoucími výhony. Listy jsou střídavé, čárkovité až válcovité, tupé a shora lehce zploštělé.



Obrázek 6: Rozchodník bílý (*Sedum album*) - květ (foto: L. Hrouda)

Zajímavostí je, že listy rozchodníku jsou obaleny voskovitou vrstvou, která zabraňuje nadměrnému výparu tekutin. Mimo to mají obecně tlusticovité rostliny specifický typ fotosyntézy (tzv. CAM metabolismus): jejich průduchy se otvírají v noci a vážou oxid uhličitý ve formě kyseliny, kterou následně během dne pomocí slunečního záření přeměňují na sacharidy (Spohnová a Golte-Bechtlová, 2010).

2.6.2 Mušlovka a její okolí



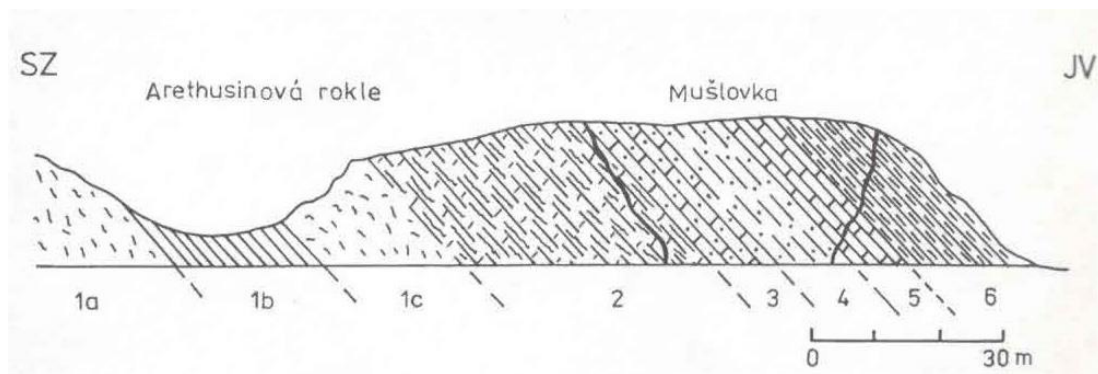
Obrázek 7: Lom Mušlovka (foto: L. Hrouda)

Mušlovka je lokalitou slavnou díky svému vysokému množství silurských zkamenělin, které zde lze najít. Od SZ k JV, což odpovídá směru od podloží do nadloží, je zde odkryt dále popsáný vrstevní sled:

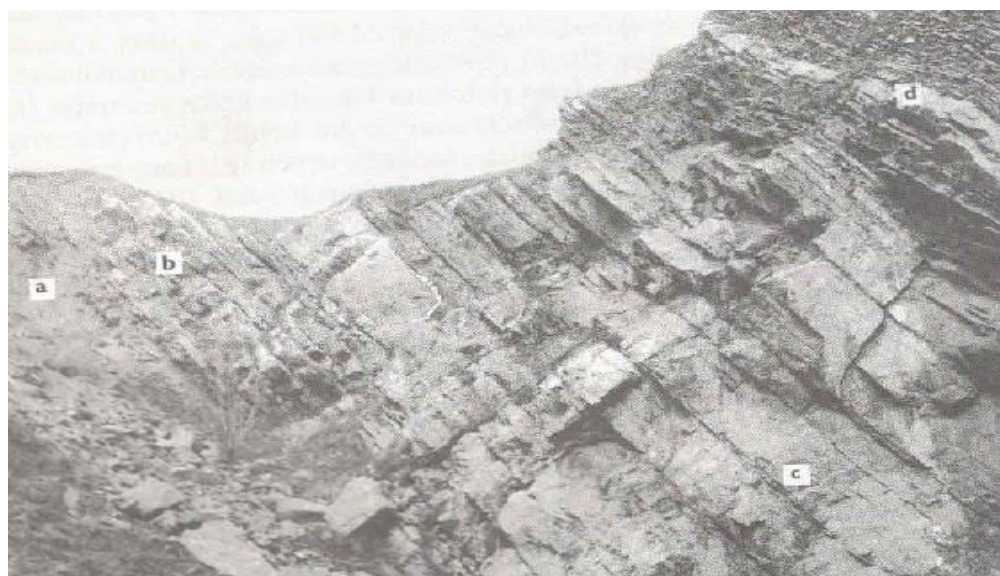
- 1) Severozápadním směrem od lomu Mušlovka, kde přechází v méně rozlehlou Arethusinovou rokli, nacházíme diabasy. Jedná se o silurské vyvřeliny, které vycházejí původně z bazaltů, obohacených o tmavé minerály. Typická je pro ně mandlovcová textura a nazelenalé zbarvení. Mezi zmíněné diabasy je v Arethusinové rokli cca 10 m mocná vrstva tufitických břidlic s vložkami tmavých vápenců. Právě v těchto vrstvách byly nalezeny schránky loděnkovitých hlavonožců, mlžů a trilobitů (*Aulacopleura konincki*). Tito zástupci, společně s vůdčím graptolitem *Testograptus testis* určují příslušnost ke svrchní části liteňského souvrství (stupeň wenlock, motolské vrstvy) (Chlupáč, 1999).
- 2) Severozápadní stěna lomu Mušlovka a stráň na ni navazující je tvořena tufitickými břidlicemi s konkracemi, hnědavé a nazelenalé barvy. Výše můžeme nalézt vložky pevných, jemnozrnných vápenců, tmavě šedé barvy, obsahující pyrit. Tyto vrstvy odpovídají spodním polohám kopaninského souvrství (ludlow) a jsou

velmi bohaté na zkameněliny. Nalézáme zde komůrkované schránky ortokonních loděnkovitých hlavonožců, příkladem může být *Dawsonoceras*, dále trilobity (př. *Diacanthaspis minuta*). Je zde i hojné zastoupení mlžů (př. *Butovicella*), plžů (př. *Platyceras*), graptolitů (př. *Monograptus fritschi linearis*) a samozřejmě ramenonožců (př. *Dubaria saphina*) (Chlupáč, 1999).

- 3) V levé části čelní stěny lomu nacházíme 10 m mocnou vrstvu lavic světle šedých krinoidových, brachiopodových a cefalopodových vápenců. V nižší části těchto vrstev nacházíme vysoké množství trilobitů (př. *Metacalymene baylei*, *Encrinuraspis beaumonti*). V horní části vysoké množství ramenonožců (př. *Atripoidea linguata*, *Dubaria megaera*) (Chlupáč, 1999).
- 4) Výše nacházíme lavice pevných biodendritických vápenců, světle šedého zbarvení, o mocnosti 6,6 m. Typickým zástupcem organismů těchto vrstev je trilobit *Ananaspis fecunda*. Z paleontologického hlediska se jedná o vrstvy velmi bohaté na organismy, bohužel je velmi problematické se k nim dostat. Pokud se zmíněný biodendritický vápenec nachází v nezvětralém stavu, je velmi obtížné, z důvodu jeho tvrdosti prostupovat horninou (Chlupáč, 1999).
- 5) V nadloží zmíněných, masivních lavic vystupují v JV stěně lomu tence vrstevnaté vápence šedé barvy s vložkami vápnitých břidlic. Mimo bohaté zastoupení hlavonožců a ramenonožců zde nacházíme i trilobity, s vůdčím *Prinopeltis archiaci*, který charakterizuje tuto nejvyšší část kopaninského souvrství (Chlupáč, 1999).
- 6) Nad zmíněnou vrstvou šedých vápenců, tedy již v úplně horní části, nalézáme tence deskovité vápence, tmavě šedého zbarvení s vložkami vápnitých břidlic. Tady se začínají vyskytovat význační graptoliti *Monograptus ultimus* a *Monograptus parultimus*, charakterističtí pro spodní část již přídolského souvrství (nejvyšší silur) (Chlupáč, 1999).



Obrázek 8: Profil silurskými vrstvami v okolí lomu Mušlovka v Dalejském údolí: 1a, 1c – diabasy, 1b – vápnité břidlice a vápence liteňského souvrství; 2 – tufitické břidlice a vápence spodní části kopaninského souvrství; 3 – vápence s trilobitem *Metacalymene baylei*, výše lavicovité vápence s brachiopody a nautiloidy; 4 – světlé lavicovité vápence obzoru s *Ananaspis fecunda*; 5 – deskovité vápence obzoru s *Prionopeltis archiaci*; 6 – deskovité vápence přídolského souvrství (Chlupáč, 1999)



Obrázek 9: Čelní stěna lomu Mušlovka: a - tufitické břidlice a vápence s *Encrinuraspis beaumonti*; b - vápence s *Metacalymene baylei*, výše s brachiopody a nautiloidními hlavonožci; c - světlé vápence s *Ananaspis fecunda*; d - deskovité vápence obzoru s *Prionopeltis archiaci* (Chlupáč, 1999)

2.6.3 Lobolitová stráň



Obrázek 10: Lobolitová stráň

Pokud pokračujeme cestou dál, po levé straně vidíme tzv. Lobolitovou stráň. Jedná se o nepřehlédnutelný horninový útvar, stratigraficky se řadící do svrchní části přídolského souvrství, tedy k nejvyššímu siluru. Krinoidové vápence, kterými je stráň tvořena, jsou značně zvětralé a sekundárně získaly žlutavou až rezavou barvu. Jsou tvořeny hlavně články mořských lilijic, konkrétně se jedná o jejich plovací orgány, nazývané lobolity. Odtud i název tohoto útvaru. Jednalo se o součásti těl lilijic rodu *Scyphocrinites* a *Carolicrinus*, či menších variant lilijic čeledi *Pisocrinidae*, u kterých se dochovaly i celé kalíšky. Místy jsou hojní i zástupci ramenonožců rodu *Dayia bohemika* (Chlupáč, 1999).

2.6.4 Černý lom



Obrázek 11: Černý lom (foto: L. Hrouda)

Svrchní část přídolského souvrství, tedy nejvyšší silur, ve svých svrchních hranicích odpovídá hranici mezi silurem a devonem. Tato hranice je odkryta právě ve stěně Černého lomu asi 250 m dál od Lobolítové stráně. Silur je zde zastoupen krinoidovými vápenci světle šedého zbarvení. Jeho konečná fáze je určena drobným trilobitem *Tetinia minuta*. Navazující nejnižší devon je charakterizován trilobity druhu *Warburgella rugulosa*. Vyšší stupeň devonu, lochkov, který nasedá na zmíněný nejstarší devon, je demonstrován kotýskými vápenci, tmavošedého až černého zbarvení.

Vzhledem k tomu, že tyto vrstvy se v období devonu (lochkovu) nacházely velmi hluboko pod hladinou moře, anoxické prostředí nejen že určovalo jejich současnou barvu, ale i podmínilo chudý faunistický základ (Chlupáč, 1999).

2.6.5 Podél Dalejského potoka



Obrázek 12: Podél Dalejského potoka

Když projdeme kolem starého Trunečkova mlýnu, a pokračujeme přes most dále, dostáváme se do lokality s bohatší vlhkomilnou květenou. Jedná se o oblast pravidelně na jaře zaplavovanou tokem Dalejského potoka. Tuto oblast lze z botanického hlediska definovat jako ptačincovou olšinu. Struktura květeny je rozlišena ve tři patra, patro stromové, keřové a bylinné. Stromové patro je typicky zastoupeno olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) či jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*). Složení bylinného patra je převážně z nitrofilních a hygrofilních druhů. Nacházíme zde s vysokou stálostí ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*), kostřavu obrovskou (*Festuca gigantea*), plicník lékařský (*Pulmonaria officinalis*), hluchavku pitulník (*Galeobdolon luteum*), kakost smrdutý (*Geranium robertianum*), šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*), sasanku hajní (*Anemone nemorosa*) a jiné. Z letního období možno uvést hlavně bršlici kozí nohu (*Aegopodium podagraria*), kopřivu dvoudomou (*Urtica dioica*) a další (Moravec et al., 1991). Podél toku můžeme pozorovat i typicky vlhkomilné rostliny jako například blatouch bahenní (*Caltha palustris*) či kostival lékařský (*Symphytum officinale*).

2.6.5.1 Vybraní zástupci květeny

Orsej jarní (*Ficaria verna*)

Orsej jarní patří do čeledi pryskyřníkovitých (*Ranunculaceae*) a kvete od března do května. Nacházíme ho v lokalitách lužních lesů a vlhkých luk.

Jedná se o vytrvalou bylinu, každoročně vytvářející kyjovité kořenové hlízky. Stonek je poléhavý, nebo vystoupavý. V úžlabí spodních listů nacházíme po odkvetu rozmnožovací hlízky (pacibulky). Listy jsou řapíkaté, okrouhlé až srdčité. Květy jsou zlatožlutého zbarvení, lesklé se 3 zelenými kališními lístky.

Zajímavostí orseje jarního je, že ve středomoří rostlina pravidelně plodí, na našem území se však rozmnožuje téměř výhradně hlízkami. Hlízky se po odkvetení orseje uvolní a dešť je spláchne do okolí. Rostlina obsahuje protoanemonin, což z ní dělá jedovatou rostlinu. Množství protoanemoninu se zvyšuje se stářím rostliny, tedy starší jedinci vykazují vyšší míru jedovatosti (Spohnová a Golte-Bechtlová, 2010).



Obrázek 13: Orsej jarní (*Ficaria verna*)

Kostival lékařský (*Symphytum officinale*)

Jedná se o rostlinu řazenou do čeledi brutnákovitých (*Boraginaceae*), kvetoucí od května do června. Nacházíme ji v lužních lesích, či v rámci mokřích luk.

Kostival lékařský je vytrvalou bylinou s řepovitým oddenkem. Dorůstá výšky okolo 60– 100 cm. Listy jsou kopinaté, celokrajné hustě pokryté trichomy. Pětčetné, červenofialové květy jsou uspořádané v květenství zvaném vijan. Plodem je tvrdka.



Obrázek 14: Kostival lékařský (*Symphytum officinale*) (foto: L. Hrouda)

Kostival lékařský, mimo své léčebné účinky oplývá další zajímavostí. V rámci ústí koruny se zde nacházejí šupinky,

značně zužující vchod do korunní trubky, tedy zhoršují přístup k nektaru, nacházejícím se na dně květu. Stávají se tak zdrojem nektaru pouze pro včely a čmeláky, mající dostatečně dlouhý sosák. Včely a čmeláci, nemající sosák dost dlouhý, se dopouštějí „loupeže nektaru“ a to tak, že nakousnou, nebo napíchnou trubku ze strany. Tímto způsobem se dostanou k nektaru, květy ale neopylují (Spohnová a Golte-Bechtleová, 2010).

Dymnivka dutá (*Corydalis cava*)

Dymnivka dutá patří do čeledi zemědýmovitých (*Fumariaceae*) a kvete od března do května. Vyskytuje se v lužních lesích a obecně v místech s vlhkou, hlubokou půdou.

Jedná se o vytrvalou bylinu, vyrůstající z duté hlízy. Dosahuje výšky okolo 10– 35 cm. Květenství je uspořádáno v hrozny a tvoří je 10–20 purpurových či bílých, typicky symetrických květů. Na stonku se nacházejí většinou dva listy, dvakrát trojčetně zpeřené.

Dymnivka dutá v sobě obsahuje vysoké množství alkaloidů, což z ní dělá jedovatou rostlinu. Otrava může vyvolat křeče (Spohnová a Golte-Bechtleová, 2010).



Obrázek 15: Dymnivka dutá (*Corydalis cava*)

Vikev plotní (*Vicia sepium*)

Vikev plotní patří do čeledi bobovitých (*Fabaceae*) a kvete od května do srpna. Jejími lokalitami jsou místa na živiny bohatá, například louky, okraje lesů, či lesní světliny.

Jedná se o vytrvalou bylinu dorůstající se výšky 30–70 cm. Lodyha je větvená, vystoupavá či popínavá a řídce chlupatá. Listy jsou sudozpeřené se 4–8 jařmy. Lístky jsou vejčité až kopinaté. Květy jsou většinou červenofialové. Na rubu palistů nacházíme nektariovou jamku hnědého zbarvení. Nektarová jamka je lákadlo pro mravence, kteří při svých návštěvách zbavují rostlinu dalších, avšak nežádoucích živočichů (např. housenky ožírající listy) (Spohnová a Golte-Bechtelová, 2010).



Obrázek 16: Vikev plotní (*Vicia sepium*)

Člunek a křídla květů dokážou sklonit pouze čmeláci, či větší včely, tedy pouze oni se dostanou k nektaru. Opět zde může docházet k nakusování květu z boku (Spohnová a Golte-Bechtelová, 2010).

Blatouch bahenní (*Caltha palustris*)

Blatouch bahenní patří do čeledi pryskyřníkovitých (*Ranunculaceae*) a kvete od dubna do května. Nacházíme ho na mokřadních lukách, v lužních lesích a podél potoků.

Jedná se o vytrvalou bylinu, dorůstající výšky až 50 cm. Lodyhy jsou větvené, vystoupavé až poléhavé. Listy jsou široce srdčité tmavozeleného zbarvení. Květy jsou jednotlivé, pětičetné, jasně žluté barvy.

Zajímavým prvkem blatouchu bahenního jsou jeho za deště otevřené květy. V květu se hromadí voda, přičemž může dojít k samoopylení. Někdy dochází v období od června do října k druhému kvetení.



Obrázek 17: Blatouch bahenní (*Caltha palustris*) (foto: L. Hrouda)

Měchýřky v této situaci připomínají malé misky a dopadající dešťová voda z nich vymršťuje lehká semena. Ta v sobě obsahují vzduchové komůrky, tudíž plavou na vodě a je tím usnadněn jejich přenos podél toků (Spohnová a Golte-Bechtleová, 2010).

2.6.6 Opatřilka – Červený lom



Obrázek 18: Opatřilka

Pokud bychom pokračovali dnem údolí, podél Dalejského potoka můžeme po levé straně vidět téměř souvislý, dlouze se táhnoucí geologický profil v podobě skalních výchozů a zbytků opuštěných lomů. První potkáváme úsek se sledem od svrchních poloh přídolského souvrství až do lochkovského souvrství. Je zde odkrytý opěrný profil k mezinárodnímu stratotypu hranice silur – devon právě v lomu pod Opatřilkou, dále na něj navazuje vrstevní sled spodního devonu (pražské a zlíčovské souvrství), který vystupuje hlavně v Červeném lomu (Kubíková et al., 2005). Červený lom je místem s dobře studovatelnou facií tzv. biodetritických sliveneckých vápenců a také vápenců řeporyjských. Pokud bychom pokračovali dále směrem na východ, nacházíme odkrytý sled kopaninského a přídolského souvrství, který na sobě nese známky tektonického postižení (Adamec et al., 1997). Výskyt zkamenělin zde dokládá zmíněný sled paleozoických období, zástupcem graptolitů je *Monograptus bouceki*, brachiopodů *Dubaria latisinuata* či

Daya bohemika a z trilobitů například *Warburgella rugulosa rugulosa*, který definuje právě konec siluru a počátek devonu (Adamec et al., 1997).

Značné geomorfologické členitosti odpovídá i pestrá skladba rostlinných společenstev této lokality. Ve svazích vápencových stěn se vyskytují teplomilná společenstva skalních štěrbin. Nad jejich úrovněmi nacházíme společenstva skalních stepí a na mírnějších svazích velmi zajímavá společenstva teplomilných pastvin. Na příkrých stěnách nacházíme společenstvo seselu sivého (*Seseli osseum*) a kostřavy sivé (*Festuca pallens*), na mírnějších svazích společenstvo trýzlu škardolistého (*Erysimum crepidifolium*) a kostřavy walliské (*Festuca valesiaca*) (Adamec et al., 1997).

Skalní stepi jsou přirozená, nestabilní společenstva. Rostou zde rostliny snášející letní nedostatek vláhy, ale jsou již fixovány na hlubší vrstvu půdy, kterou na rozdíl od sousedních teplomilných skalních společenstev bezvýhradně potřebují. Vzhledem k těmto podmínkám a současnému klimatu zde dochází k zarůstání ploch keří a stromy, které brání růstu bylinného patra. Historicky se zde tato společenstva udržovala pasením domácích zvířat (hlavně ovcí a koz), která svým okusem umožňovala zachování bylinného patra a zabraňovala náletům dřevin (Kubíková et al., 2014).

2.6.6.1 Vybraní zástupci květeny

Byliny skal

Mochna písečná (*Potentilla arenaria*)

Mochna písečná je rostlina patřící do čeledi růžovité (*Rosaceae*), kvetoucí od března do května. Její lokalitou jsou suché svahy, pastviny a okraje skal.

Jedná se o rozprostřenou rostlinu nízkého vzrůstu (okolo 5– 10 cm) tvořící plošné porosty. Přízemní listy jsou většinou dlanitě pětičetné, naspodu hustě plstnaté. Květy jsou žlutého zbarvení, květenství složeno z 1– 5 květů.

Jedná se o květinu hodnocenou jakožto vzácnější druh, který vyžaduje další pozornost (C4a) (Hoskovec, L. a kol., 2007).



Obrázek 19: Mochna písečná (*Potentilla arenaria*)

Devaterník šedý (*Helianthemum canum*)

Devaterník šedý patří do čeledi cistovitých (*Cistaceae*), kvete od dubna do června. Jeho lokalitou jsou výslunné stepní stráně a skály, výhradně na vápencovém podkladě.

Jedná se o 5–20 cm vysoký polokeř. Listy jsou vstřícné, úzce eliptické až obvejčité, na spodu hustě plstnaté. Květenství se skládá z 10–12 žlutých květů. Plodem je tobolka.

Devaterník šedý je rostlinou řadící se mezi silně

ohrožené druhy (C2r), vyskytující se v ČR jen v severní části Českého krasu (kam spadá Prokopské a Dalejské údolí) a na Podřipsku. V rámci Dalejského a Prokopského údolí je na vápencových výchozech hojný (Hoskovec, L. a kol., 2007).



Obrázek 8: Devaterník šedý (*Helianthemum canum*) (foto: L. Hrouda)

Bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago*)

Bělozářka liliovitá je rostlina patřící do čeledi asfodelovité (*Asphodelaceae*), kvetoucí od května do června. Nacházíme ji nejen na skalách, ale i v rámci suchých skalních stepí.

Jedná se o vytrvalou bylinu s krátkým oddenkem a masitými kořeny. Listy jsou čárkovité, složené v přízemní růžici. Květenství je hroznovité na bezlistém stvolu, složeno z bílých květů. Plodem je tobolka.

Rostlina je řazena k ohroženým druhům naší květeny (C3) (Hoskovec, L. a kol., 2007).



Obrázek 9: Bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago*) (foto: L. Hrouda)

Byliny skalních stepí

Trýzel škardolistý (*Erysium crepidifolium*)

Trýzel škardolistý spadá do čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*). Nalézáme ho na výslunných skalách, travnatých suchých stráních a lemech teplomilných listnatých lesů.

Jedná se o dvouletou bylinu, 15– 85 cm vysokou. Listy jsou úzce obkopynaté, výrazně vykrajovaně zubaté, podél střední osy nescházíme trichomy. Kališní lístky jsou světle zelené až žlutavé. Korunní lístky žluté, zesponu porostlé trichomy.



Obrázek 22: Trýzel škardolistý (*Erysium crepidifolium*)

Trýzel škardolistý je řazen mezi vzácnější druhy vyžadující pozornost (C4a) (Hoskovec, L. a kol., 2007).

Ostřice nízká (*Carex humilis*)

Ostřice nízká je rostlina řadící se do čeledi šáchorovitých (*Cyperaceae*), kvetoucí od března do dubna. Jejím místem výskytu jsou suché stráně, skalní stepi a roztroušeně ji nalezneme i v teplomilných doubravách a na písčích.

Jedná se o nízkou, pevně trsnatou rostlinu trávovitého vzhledu. Dorůstá se výšky od 5– 20 cm. Listy jsou úzké, žlábkovitě prohnuté a při okrajích ostnaté. Samčí klas je většinou jeden ve vrcholu rostliny, s velmi nápadnými prašníky. Samičí květy se nacházejí po celé délce lodyhy v počtu 2– 4. Samičí květy mají obvykle 3 čnělky.



Obrázek 23: Ostřice nízká (*Carex humilis*)

Ostřice nízká je řazena mezi vzácnější druhy vyžadující pozornost (C4a) (Hoskovec, L. a kol., 2008).

Byliny suchomilných trávníků – pastvin

Sasanka lesní (*Anemone sylvestris*)

Rostlina patří do čeledi pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*), kvetoucí od dubna do června. Vyskytuje se ve světlých borových a listnatých lesích, lesostepích a v polosuchých trávnících.

Jedná se o vytrvalou bylinu, 20– 45 cm vysokou. Přízemní listy jsou řapíkaté, dlanitě pětídílné. Květy jsou bílého zbarvení, pětičetné. Plodem je nažka.

Sasanka lesní patří mezi silně ohrožené druhy naší květeny (C2b). Zajímavostí sasanek je, že nenabízejí

svým opylovačům nektar, ale pyl sbíraný včelami a dalším hmyzem. Stonky se po odkvětu prodlouží, a proto jejich chlupaté nažky mohou být jednoduše rozšiřovány větrem (Spohnová a Golte-Bechtleová, 2010).



Obrázek 24: Sasanka lesní (*Anemone sylvestris*) (foto: L. Hrouda)

Sveřep vzpřímený (*Bromus erectus*)

Rostlina patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), s dobou kvetení od června do července. Jedná se o častou rostlinu vyskytující se v rámci křovinatých strání, luk a pastvin.

Sveřep vzpřímený je vytrvalá rostlina, 40– 120 cm vysoká. Nalézáme ji většinou v hustých trsech. Stébla jsou přímá, většinou lysá a tenká, složená ze 3– 4 kolének. Čepele listů jsou zašpičatělé a podlouhlé. Květenství je uspořádáno v laty, klásky světle hnědavého až načervenalého zbarvení, za květu s nápadnými oranžovými prašníky (Hoskovec, L. a kol., 2007).



Obrázek 25: Sveřep vzpřímený (*Bromus erectus*) (foto: L. Hrouda)

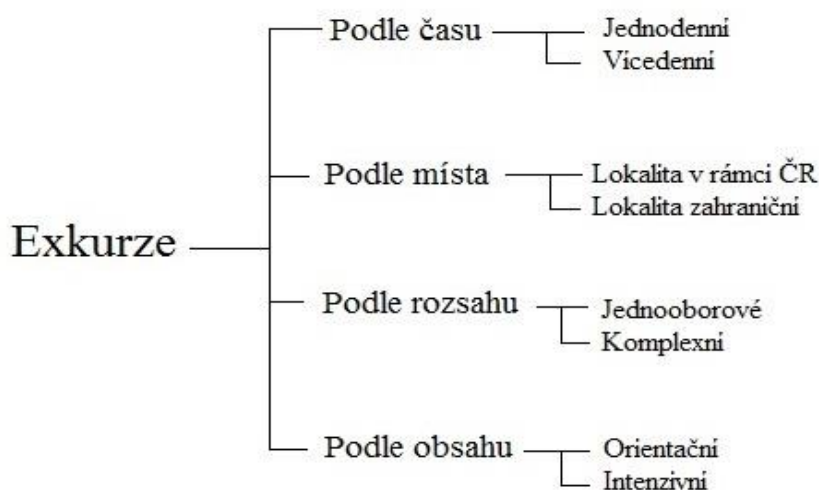
3 Exkurze

V Pedagogickém slovníku je exkurze definována jako: „*Skupinová návštěva významného nebo zajímavého místa či zařízení, která má poznávací cíl. Jedna z organizačních forem výuky konaných v mimoškolním prostředí, má přímý vztah k obsahu vyučování: ilustruje, doplňuje, rozšiřuje žákovu zkušenost.*“ (Mareš et al., 2003).

Exkurze spadá mezi organizační formy vyučování, tedy jako jedna z forem usnadňující inovativní způsob vzdělávání pomocí utváření variabilních, pružných a otevřených organizačních forem, jejíž změny se odvíjejí od proměnlivých potřeb jednotlivých škol.

Skrze změnu prostředí, názornost a praktičnost exkurzí jejich význam v současné době vzrůstá. Exkurze, jakožto aktivita realizovaná v mimoškolním prostředí, dává možnost rozšiřovat nejen přírodovědné, ale i společenskovední a technické poznatky skrze zvolenou lokalitu exkurze. Díky praktické aktivitě žáků v rámci exkurze se posiluje jejich motivace, ne-li podporuje zájem o předmět. Exkurze jako taková může být směrníkem pro volbu budoucího profesního zaměření.

3.1 Rozdělení exkurzí



Obrázek 10: Rozdělení exkurzí

Exkurze, ve vztahu k jejich cílům a úkolům, lze rozdělit na exkurze jednooborové či komplexní. V rámci komplexních exkurzí je často přítomno vícero vyučujících různých oborů – např. učitel fyziky, chemie, biologie. Metodické postupy jednooborových exkurzí jsou definované v rámci jednotlivých oborových didaktik.

Charakter exkurze může být rozlišen na orientační a intenzivní (Skalková, 2007).

Orientační charakter, který pomáhá s osvojením obecných schopností – např. exkurze do knihovny za účelem seznámení se s chodem knihovny a motivovat studenty k dalšímu samotnému půjčování knih. Cílem není to, aby žák pronikl hlouběji do konkrétní problematiky.

Intenzivní charakter exkurze si naopak dává za cíl poskytnout žákovi hlubší, specializované poznání dané problematiky, například v případě odborných škol.

3.2 Příprava a provedení exkurze

Efektivita exkurze, jakožto didaktické formy, je závislá na její přípravě. Příprava exkurzí má tři základní kroky (Skalková, 2007):

3.2.1 Přípravná fáze

V rámci první fáze si učitel stanoví své cíle a úkoly exkurze. To zahrnuje seznámení se s lokalitou, přečtení vhodné literatury, případně prodiskutuje danou problematiku s odborníkem v této oblasti a vytvoří vlastní postup při exkurzi.

Učitel seznámí své studenty s obsahem exkurze a předem upozorní na vybrané jevy, kterými se budou přednostně zabývat. Přípravná fáze zahrnuje i seznámení žáků s technikami pozorování – např. v rámci exkurze botanické jde o práci s lupou, zápis z exkurze, provedení náčrtů.

3.2.2 Vlastní provedení exkurze

V rámci exkurze jako takové je hlavní metodický postup učitele. Je zde nutné užití více metod, vedoucí roli má však demonstrace – tedy metoda názorně demonstrační (Skalková, 2007).

Demonstrace vsazuje žáky do přímého kontaktu s poznávanou skutečností, tím jí dávají konkrétní podobu, napomáhá s propojováním informací (např. Souvislost mezi půdním podkladem a přítomností určitých druhů rostlin). Ne všechny demonstrovány jevy lze ukázat přímo – např. chemické složení horniny, zde jsou demonstračními metodami například naučné filmy.

Učitel volí konkrétně směřované otázky, aby vedl žáky k všimání si významných jevů v rámci studované problematiky, vede k její analýze a následnému propojení naučených poznatků a zkušeností z reálného kontaktu.

3.2.3 Fáze zhodnocení a využití exkurze

Vyhodnocení proběhlé exkurze většinou probíhá již zpět ve třídě. V této fázi dochází k rekapitulaci nově získaných poznatků, které jsou rozvedeny do širších souvislostí. Mezi závěrečné kroky tvorby exkurzí patří například zpracování výstupního pracovního listu, tvorba výstavy či prezentace.

4 RVP – 2.stupeň ZŠ a gymnázia

4.1 Biologie rostlin

4.1.1 Základní vzdělávání

Dle rámcově vzdělávacích programů (RVP) by student druhého stupně základní školy měl být schopen v rámci biologie rostlin odvodit, na základě pozorování, uspořádání těla rostliny od úrovně buňky, až k jednotlivým rostlinným orgánům. Dále porovnat vnitřní a vnější stavbu jednotlivých orgánů a uvést praktické příklady jejich funkcí a vztahů v rostlině jako v celku. Student by měl být schopen popsat základní fyziologické procesy v rostlině a v závěru, na základě pozorování přírody, srovnávat přizpůsobování těchto procesů v závislosti na prostředí. Základem toho, co by student měl umět, je pracovat s klíčem a atlasem rostlin a pomocí nich určovat jednotlivé zástupce dle daných systematických skupin.

4.1.2 Gymnázium

Gymnaziální rozšíření biologie rostlin obnáší hlavně rozšíření v oblasti funkce. U jednotlivých orgánů rostliny je student již schopný popisovat funkce konkrétních orgánů. Objasňuje principy životních cyklů rostlin a způsoby jejich rozmnožování. Rozšiřuje se studium rozlišování vlastností rostlin stélkatých a cévnatých a u základních

druhů je student schopen popisovat jejich ekologické nároky. Rostliny student vnímá jako primární producenty biomasy a je schopen popsat možnosti jejich využití v různých odvětvích lidské činnosti. Student má již jasnou spojitost mezi životními podmínkami, stavbou a funkcí rostlinného těla. Je již brána v úvahu problematika ohrožených druhů rostlin a možnosti jejich ochrany.

4.2 Neživá příroda, geologie

4.2.1 Základní vzdělávání

Co se týče přírody neživé, tedy řekněme geologie a základů paleontologie, by měl být student schopný objasnit vliv jednotlivých sfér Země na vznik a trvání života, dále rozpoznat jednotlivé nerosty a horniny pomocí určovacích pomůcek. Je schopen popsat vlivy vnitřních a vnějších geologických dějů, tedy oběh hornin i koloběh vody. Další znalostí by mělo být téma půdy, půdotvorných činitelů a v závislosti na tom schopnost rozlišit hlavní typy půdy. Nedílnou součástí znalostí studenta by měla být schopnost rozlišovat jednotlivá geologická období dle jejich charakteristických znaků. Do tohoto je schopen popsat vliv podnebí a počasí na rozvoj různých ekosystémů v dějinách naší planety, vyjmenovat mimořádné události způsobené klimatickými a dalšími přírodními jevy a popsat jejich dopady na přírodu jako celek.

4.2.2 Gymnázium

Vzniká zde pro studenty nový předmět – geologie, který široce rozšiřuje znalosti ze základních informací o neživé přírodě. První kapitolou je studium složení, struktury a vývoje Země. Student je schopný porovnávat a popisovat jednotlivé zemské sféry a zná jejich vzájemné působení. K rozpoznávání hornin je již zahrnuto i určování minerálů vybranými metodami. Druhou kapitolou je v rámci geologie studium procesů v rámci litosféry. Dochází k rozšíření znalostí ohledně energetické bilance Země a vyhodnocování příčin vnitřních a vnějších geologických procesů. Horniny jsou již členěny na magmatické, sedimentární a metamorfované s tím, že student je schopen popsat jejich vznik a rozpoznávat jejich struktury. Je schopen pracovat s geologickou mapou. Třetí kapitolou je voda, v rámci které student zhodnotí využitelnost různých druhů vod, naučí se rozlišovat vody povrchové a podzemní. Očekávaným výstupem je i posouzení možných způsobů efektivního hospodaření s vodou ve vybraném regionu. Čtvrtou a poslední podkapitolou předmětu geologie je člověk ve vztahu k anorganické přírodě. Zde se seznámí se základy

pedologie, je tedy schopen určit základní vlastnosti půdního profilu a vztáhnout je k hospodářství vybraného regionu. Posoudí geologickou činnost člověka z hlediska možných dopadů na životní prostředí.

4.3 Základy ekologie, ekologie

4.3.1 Základní vzdělávání

V rámci ekologie je student schopný uvést příklady výskytu určitého organismu na příslušném místě a popsat vztah mezi nimi. Rozliší a uvede příklady systémů organismů – populace, ekosystémy, společenstva. Měl by být schopen popsat jednoduché potravní řetězce v různých ekosystémech a následně zhodnotit jejich význam. Nedílnou součástí je samozřejmě kladný a negativní vliv člověka na životní prostředí, od čehož by měl být student schopen popsat příklad narušení rovnováhy ekosystému.

4.3.2 Gymnázium

U studenta gymnázia se již předpokládá, že bez problémů používá správně základní ekologické pojmy a objasňuje základní ekologické vztahy.

5 Exkurze v Dalejském údolí

Každá ze zmíněných lokalit má svá specifická rostlinná společenstva, či geologické prvky, které se dají využít v rámci exkurzního vzdělávání studentů druhých stupňů základních škol, či gymnázií. Je důležité brát v potaz rámcové vzdělávací programy jakožto okruhy určující rozsah probírané látky.



Obrázek 2611: Mapa Dalejského údolí s vyznačenými lokalitami: 1 - Placatá skála; 2 - podél Dalejského potoka; 3 - lom Mušlovka; 4 - Černý lom; 5 - Opatřilka

5.1 Placatá skála

Jak z popisu plyne, jedná se o lokalitu, kde nalézáme velké množství zástupců sukulentních rostlin. Sukulentní rostliny jsou specifické nejen svou anatomickou složkou či fyziologickou stránkou, ale dávají možnost demonstrovat studentům možné způsoby přizpůsobování se organismů, rostlin k jejich místu výskytu.

Placatá skála je optimální exkurzní lokalitou v období časného jara. Nacházíme zde zástupce jarního aspektu, například křivatec český (*Gagea bohemika*). Zároveň jsou zde celoročně přezimující rozchodníky, které ačkoliv nekvetoucí, poslouží k demonstraci dále zmíněných témat i v tomto období. Geologická stavba je neměnná v průběhu celého roku.

Botanika

Dle rozsahů RVP již na druhém stupni základních škol znají studenti anatomickou stavbu rostlin, a umějí vysvětlit jejich fyziologické funkce, či změny v závislosti na prostředí. Předpokládanou schopností studentů je také práce s klíčem k poznávání rostlin, tedy i tuto aktivitu lze zařadit do programu v rámci botanického aspektu Placaté skály. Lokalita poskytuje možnost demonstrovat morfologické přeměny sukulentních rostlin, jako formu přizpůsobení se nedostatku vláhy. Na přítomných zástupcích z rodu rozchodníků, tedy hlavně rozchodníku bílém (*Sedum album*), lze demonstrovat jejich zřetelné ztloustnutí listu, jakožto zásobárnu vody. K porovnání zde poslouží mimo jiné i zástupci rostlin

jednoděložných. Mimo zmíněných sukulentních zástupců zde nalézáme dva zástupce jednoděložných rostlin – křivatec český a modřenec hroznatý. V návaznosti na porovnání jejich anatomických odlišností, lze navázat tématem, jakým způsobem se právě tyto rostliny přizpůsobily životu v takto náročných podmínkách. Zde se otvírá prostor pro diskuzi na téma rozmnožování rostlin.

Navrhovaná témata:

1. Stavba rostliny – odlišnosti sukulentních rostlin
2. Jak se rostliny přizpůsobují životu v daných podmínkách? - dva příklady
3. Křivatec český a jeho příběh

Při exkurzní aktivitě gymnaziálních studentů se již otvírá možnost rozvinutí diskuze hlavně na téma metabolických přizpůsobení sukulentních rostlin, a způsoby zabraňování výparu u xerothermních rostlin. Tedy mimo anatomické a morfologické znaky rostlin, či zhodnocení lokality z hlediska ekologie, již rozšiřujeme hlavně diskuzi na téma fotosyntéza a uchovávání vody v těle rostliny. Vzhledem k tomu, že v rámci této lokality se vyskytuje chráněný křivatec český, je žádoucí se zmínit o chráněných druzích a zahrnout důvody jejich ochrany.

Navrhovaná témata:

1. Odolávání rostlin daným podmínkám: způsoby zadržování tekutin rostlinou (ztluštění listu, funkce a lokalizace průduchů), fotosyntéza a její varianty, rozmnožování (například popis životního cyklu křivatce českého)
2. Definování Placaté skály jakožto biotopu a rozvedení tématu xerothermních rostlin
3. Ochrana druhu, téma endemitů

Geologie a paleontologie

Pro studenty základní školy je konkrétnější popis lokality z geologického a paleontologického hlediska mimo RVP. Avšak RVP zahrnuje znalost základního dělení geologické minulosti a klimatické podmínky jednotlivých období. Zde by mělo být stěžejním tématem zařazení lokality do období prvohor a popis hlubokomořského života v tomto období.

Navrhovaná témata:

1. Mělké moře v období ordoviku – diskuze na téma klimatických aspektů té doby a života na dně moře v daném období
2. Hledání ichnofosilií v rámci Placaté skály
3. Určení horninového složení

Studenti gymnázií již mají předmět geologie, tedy by měli být schopni určit a popsat horninové složení vybrané lokality, zdůvodnit vzezření horniny a popsat způsob jejího vzniku. Studenti již znají členění prvohor, jednotlivá období a umí je popsat, tudíž definovat lokalitu jako mořské prostředí té doby, znát zástupce živočichů a jejich vzhled.

Navrhovaná témata:

1. Určení horninového složení a popis vzniku dané horniny
2. Paleontologický aspekt: Život na dně mělkého ordovického moře s vyjmenováním zástupců z říše živočichů a navazující diskuze nad jejich způsobem života (ichnofosilie)
3. Působení člověka na paleontologické (geologické) exkurzní lokality – mechanické narušování

5.2 Mušlovka

Opuštěný lom Mušlovka je významný hlavně svou geologickou a paleontologickou charakteristikou. Z botanického hlediska se nejedná o zvláště zajímavou oblast. Údolí lomu je nekontrolovaně zarostlé vegetací, tudíž sem zasahují invazivní druhy v podobě trnovníku akátu a jiných, které brání možnému rozvoji skalních společenstev. Vzhledem k tomuto faktu se však lokalita stává ideálním místem pro demonstraci sukcese v opuštěných lomech. Hlavní tematikou této lokality by tedy měla být geologie, paleontologie a ekologie s prvky enviromentalistiky.

Lokalita je z exkurzního hlediska možná v průběhu celého roku. Geologie je neměnná a tak i ekologická témata.

Geologie a paleontologie

Stejně jako u Placaté skály by zde studenti druhého stupně základních škol měli být schopni zařadit období siluru do geologické minulosti Země, a následně popsat život v moři v této době.

Navrhovaná témata:

1. Mořské prostředí siluru – diskuze na téma klimatických aspektů té doby a života na dně moře v daném období
2. Horninové složení lomu Mušlovka se zdůrazněním na způsoby vzniku přítomných vrstev a odůvodnění jejich rozlišnosti
3. Hledání zkamenělých organismů v suti u lomu

U gymnaziálních studentů se lze již zaměřit nejen na přítomné živočichy či horninové složení, ale i na téma stratigrafie příslušné lokality a její souvislosti s proměnnou prostředí v období paleozoika.

Navrhovaná témata:

1. Ukládání sedimentů a vznik hornin – rozlišení jednotlivých vrstev v závislosti na jejich tloušťce a složení, s popisem příslušných změn klimatu
2. Odvození názvu Mušlovka – mlži a ramenonožci žijící v siluru, způsob vzniku zkamenělin
3. Hledání zkamenělých organismů v suti u lomu

Ekologie a environmentální výchova

V rámci základních škol je již probíráno téma vlivu člověka na životní prostředí všemi možnými způsoby. Jeden z nich je samozřejmě těžba nerostných surovin, proto se tato lokalita stává ideálním příkladem přirozené sukcese opuštěných lomů.

Navrhovaná témata:

1. Těžba nerostných surovin a její dopady na krajinu
2. Jakým způsobem obnovovat krajinu po jejím zničení člověkem – pojem sukcese, rekultivace
3. Trnovník akát a jeho vliv na původní vegetaci

Rozšířením pro gymnázia by měly být konkrétní zástupci přirozené vegetace skal a jejich okolí, s opětným důrazem na vliv invazivních rostlin. Téma sukcese by mělo být rozvedeno do větších detailů s diskuzí na téma ekologie obnovy.

Navrhovaná témata:

1. Kamenolomy a jejich vegetace vzhledem k prostředí (orientace svahů, chemické složení podkladu, aj.)
2. Sukcese – přirozená, řízená, porovnání s cílenou rekultivací – klady a zápory ve vztahu k lokalitě
3. Těžba nerostných surovin – porovnání sukcese vápencového lomu s ostatními těžebními lokalitami jiného původu (lomy kyselých hornin, uhelné doly, aj)

5.3 Opatřilka

Opatřilka je stepní výslunná, jižně orientovaná stráň s několika opuštěnými lomy. Zde by však měly být v zájmu floristické biotopy nacházející se na vrcholu tohoto lomu, tedy biotop skalní stepi. Hlavním tématem lokality Opatřilka bych tedy navrhovala primárně hledisko botanické a ekologické.

Biotop skalní stepi nacházející se na vrchu tohoto lomu dává studentům školy možnost vidět další a odlišný typ biotopu. Dalším zajímavým aspektem jsou úzce sousedící biotopy skalních výchozů a suchých pastvin, které lze pozorovat současně s biotopem zmíněným. Krom bohaté květeny vyskytující se v této lokalitě je zde zajímavým prvkem nutná aktivita člověka pro zachování zmíněné specifické vegetace těchto biotopů. Opatřilka se tak stává příkladem, kde je činnost člověka nutná pro zachování jinak, v dnešní době, snadno zanikajících zajímavých biotopů.

Botanika

Lokalita studentům nabízí možnost sledovat odlišné biotopy, s různými rostlinnými zástupci. Navrhovaná témata k této lokalitě jsou použitelná jak pro studenty školy základní, tak gymnázií. V tomto případě bude rozdílem hlavně hloubka probíraného tématu.

Navrhovaná témata:

1. Skalní step a její rostlinní zástupci – vybraní zástupci a jejich vzezření
2. Aktivita s určovacím klíčem rostlin
3. Problematika zástin vyššími dřevinami – světlomilné druhy rostlin

Ekologie a environmentální výchova

Stejně jako v případě botanického hlediska, je i v rámci ekologicko – environmentálních tematických návrhů rozlišující hloubka a podrobnosti, do kterých studenti zacházejí. Studenti gymnázií by měli být schopni v rámci porovnávání jednotlivých biotopů popisovat jejich metabolické odlišnosti, případné morfologické přeměny a odůvodnit je.

Navrhovaná témata:

1. Pozitivní vliv člověka na zachování skalní stepi jako biotopu
2. Porovnání blízkých biotopů – společenstva skalní stepi, společenstva mělkých půd, skalních výchozů a suchých trávníků (pastvin)
3. Jak by vypadala lokalita bez působení člověka? – diskuze na téma postupného zarůstání vegetace v lokalitách s dostatkem živin

5.4 Podél dalejského potoka

V rámci exkurzní trasy se nachází úsek bohatý hlavně na květenu vlhkých stanovišť. Nacházíme zde zástupce různých čeledí rostlin v průběhu celého roku. V rámci této lokality bude stěžejní téma botanické.

Lokalita je z hlediska exkurze optimální v období jara, či léta. Poskytuje oproti ostatním lokalitám naprosto kontrastní prostředí nejen ve slova smyslu složení květeny, ale i z hlediska ekologie.

Botanika

Tato lokalita nabízí širokou škálu možných témat pro studenty základních škol. Nacházíme zde zástupce velkého množství čeledí bylin, ale i dřevin. Student základní školy by měl být schopný v základu definovat typické znaky jednotlivých čeledí. Neopomenutelnou součástí by měla být i ekologie zaplavovaných oblastí a s ní související zástupci rostlin.

Navrhovaná témata:

1. Dvouděložné rostliny (práce s klíčem) – znaky jednotlivých čeledí a jejich porovnávání na praktických příkladech

2. Dřeviny kolem nás – určení zástupců dřevin v okolí a jejich znaky
3. Rostliny vlhkých oblastí v porovnání s rostlinami suchých lokalit

V rámci rozšíření pro gymnázia by neměly chybět konkrétnější popisy jednotlivých čeledí z hlediska anatomie a morfologie se zdůrazněním specifických znaků a jejich porovnání v rámci všech definovaných znaků.

Navrhovaná témata:

1. Dvouděložné rostliny (práce s klíčem) – znaky jednotlivých čeledí s popisem jejich vztahu k rostlině (př. popis a porovnání trichomů různých hluchavkovitých rostlin)
2. Rostliny podmáčených půd – přítomní zástupci a jejich popis
3. Dřeviny kolem nás – popis stromů a keřů v lokalitě se zdůrazněním specifických znaků

Ekologie

Z ekologického hlediska se jedná o lokalitu značně odlišnou od ostatních. Student základní školy je schopný porovnat předchozí skalní biotopy s tímto biotopem a popsat odlišné složení vegetace. Vzhledem k tomu, že se jedná o lokalitu, která se vyvíjí téměř bez působení člověka, jsou zde opět možné popisy invazivních rostlin se zdůrazněním jejich problematiky.

Navrhovaná témata jsou vhodná pro obě úrovně vzdělání. Samozřejmě gymnaziální úroveň vyžaduje hlubší vysvětlení tematiky s adekvátními příklady. V rámci tematiky živin v prostředí by student gymnázia měl být schopen popsat jednotlivé prvky přijímané rostlinou. Dále popsat různé způsoby jejich využívání a vynahrazování v případě jejich nedostatku.

Navrhovaná témata:

1. Mokřadní biotop – popis v kontrastu se skalními biotopy
2. Krajina málo dotčená člověkem – invazivní druhy
3. Živiny přijímané rostlinami

5.5 Černý lom

Černý lom je lokalitou velkého významu z hlediska geologie. Můžeme sledovat odlišné zbarvení přítomných vápenců oproti ostatním geologickým prvkům exkurzní trasy. Z botanického hlediska tato lokalita nenabízí přílišnou pestrost v bylinném patře, ale v okolí můžeme sledovat typické zastoupení dřevin celé lokality.

Jedná se o lokalitu, kterou lze navštěvovat v průběhu celého roku. Geologické a paleontologické prvky zůstávají zachovány a dřeviny umožňují své určování též většinu roku.

Botanika

Popisovat jednotlivé dřeviny by měl být student schopen již na druhém stupni základní školy. Navrhovaná témata k diskuzi v rámci botaniky se týkají primárně dřevin a jejich určování. Vyjmenované okruhy jsou určeny pro obě úrovně vzdělání s tím rozdílem, že pro základní školu je zjednodušením roční období léto, kdy jsou stromy plně olistěny.

Navrhovaná témata:

1. Vyjmenování přítomných dřevin v dohledu
2. Popis specifických znaků v rámci listu
3. Dřeviny invazní a původní

Geologie

Stejně jako předchozí geologické a paleontologické lokality bude Černý lom pro základní školy hlavně tématem historie Země. Nacházíme zde přechod mezi silurem a devonem, se zřetelným horninovým odlišením.

Navrhovaná témata:

1. Určení horninového složení – sledování odlišného zbarvení hornin
2. Porovnání období siluru a devonu – jak vypadala vybraná lokalita ve zmíněných obdobích
3. Hluboké moře v devonu – život na dně hlubokého moře

Rozšířením pro gymnaziální úroveň by mělo být v oblasti paleontologie. Vzhledem k tomu, že student by měl znát podrobnější popis obou období, tudíž i rozvést tematiku rozdílu života v hlubokomořském prostředí a prostředí mělkého moře a odvodit od toho i odlišné vzezření jednotlivých hornin.

Navrhovaná témata:

1. Horninové složení – popis a odůvodnění odlišného vzezření hornin hlubokomořských a hornin mělkého moře
2. Porovnání období silur, devon – významné události na přelomu těchto období, zdůraznění odlišností a klimatické aspekty
3. Paleontologický aspekt – život na dně hlubokého moře, očekávání živočichové na vybrané lokalitě, dopady změny hloubky moře na život v něm

6 Závěr

V průběhu psaní bakalářské práce došlo k opakovanému navštívení Dalejského údolí v průměru jednou za měsíc. Jednotlivé lokality byly fotograficky zdokumentovány a dle literatury a pozorování popsány z hlediska botanického, paleontologického, geologického a ekologického. Následné studium didaktiky exkurzí a rámcově vzdělávacích programů umožnilo vybrat lokality a vztáhnout tak jejich exkurzní hledisko do dvou odlišných úrovní vzdělávání: 2. stupeň základní školy a gymnázium. Dle RVP byly navrženy tematické okruhy k 5 na sebe navazujícím lokalitám (1. Placatá skála; 2. Podél Dalejského potoka; 3. Lom Mušlovka; 4. Černý lom; 5. Opatřilka). Celková délka trasy odpovídá cca 3,5 km počínaje na autobusové zastávce Řeporyjské náměstí a končící na Velké ohradě.

7 Seznam použité literatury

- ADAMEC, P., ANDRESKA, J., ZIEGLER, V., KUBÍKOVÁ, J. a kol. . *Chráněná území ČR 2 - Praha*. Praha: Consult, 1997. ISBN 80-902132-1-9.
- CHLUPÁČ, I. *Geologická minulost České Republiky*. Praha: Academia, 2002. s. 436. ISBN 80-200-0914-0.
- CHLUPÁČ, I. *Paleozoikum Barrandienu*. Praha: Vydavatelství Českého geologického ústavu, 1992.
- CHLUPÁČ, I. *Vycházky za geologickou minulostí Prahy a okolí*. Academia, 1999.
- CHYTRÝ, M., KUČERA, T. a KOČÍ, M. *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2001. ISBN 80-86064-55-7.
- KOVANDA, J. . *Neživá příroda Prahy a jejího okolí*. 2001. ISBN 80-200-0835-7.
- KUBÍKOVÁ, J., HROUDA, L., KRÍŽ, J. a SKALICKÁ, A. *Neznámá tvář Prahy*. Dokořán, 2014. s. 270. ISBN 978-80-7363-599-2.
- KUBÍKOVÁ, J. a PODZEMSKÝ, O. *Přírodovědný význam Prahy*. Praha: Panorama, 1985. s. 304.
- KUBÍKOVÁ, J., V., LOŽEK, P., ŠPRYŇAR a KOL. *Praha*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR 2005.
- MAREŠ, J., PRŮCHA, J. a WALTEROVÁ, E. *Pedagogický slovník*. Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.
- MARTINOVSKÝ, J. a POZDĚNA, M. *Klíč k určování stromů a keřů*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987. ISBN 14-507-87.
- MLÍKOVSKÝ, J. a STÝBLO, P. *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky* Praha: ČSOP, 2006. ISBN 80-86770-17-6.
- MORAVEC, J., NEUHÄUSEL, R. a KOL. *Přirozená vegetace hlavního města Prahy a její rekonstrukční mapa*. Praha: Academia, 1991. ISBN 80-200-0349-5.
- NĚMEČEK, J., SMOLÍKOVÁ, L. a KUTÍLEK, M. *Pedologie a paleopedologie*. Praha: Academia, 1990. ISBN 80-200-0153-0.
- RUSHFORTH, K. *Svět stromů*. Praha: Granit, 2006. ISBN 80-7296-051-2.
- SKÁLA, P., ŠPIŇAR, P., LOŽEK, V. a KOL., A. *Prokopské a Dalejské údolí - přírodní park*. Praha: Consult, 2003. ISBN 80-902132-4-3.
- SKALKOVÁ, J. . *Obecná didaktika, 2. rozšířené a aktualizované vydání*. . Praha: Grada 2007.
- SPOHNOVÁ, M. a GOLTE-BECHTLEOVÁ, M. *Co tu kvete? Květena střední Evropy*. Praha: Knižní klub, 2010. ISBN 978-80-242-2479-4.
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: MŠMT, 2013. 142 s. [cit. 2015-07-04]. Dostupné z WWW: <http://www.nuv.cz/file/433_1_1/>
- Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze 2007. 100s. [cit. 2015-07-04]. Dostupné z WWW: <http://vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG-2007-07_final.pdf>