

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra biologie

Diplomová práce

**Návrh přírodovědné výukové trasy Údolím Mže u Pavlovic
(Tachovsko)**

Vedoucí diplomové práce

Mgr. Rostislav Černý, CSc.

Autor diplomové práce

Jana Hůlová

České Budějovice 2010

Poděkování:

Ráda bych tímto chtěla jmenovitě poděkovat svému školiteli Mgr. Rostislavu Černému, CSc. za věcné připomínky a rady k přípravě a tvorbě diplomové práce, RNDr. Jiřímu Hlávkovi za poskytnutí informací a vysvětlení problematiky týkající se geologie, geomorfologie a historie těžby a zpracování rud na daném území. Dále děkuji Karlu Nyklesovi za pomoc při pořizování fotodokumentace a Mgr. Liboru Soukupovi za uspořádání terénního cvičení s žáky gymnázia z Mariánských Lázní na navržené trase. Zvláštní poděkování patří Mgr. Karlu Martínkovi. Díky vyjadřuji i všem ostatním, kteří jakoukoli měrou přispěli ke vzniku této diplomové práce.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jen pramenů a literatury, jež uvádím v příloženém seznamu literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 23. dubna 2010

.....

podpis

Anotace:

Jana Hůlová

Návrh přírodovědné výukové trasy Údolím Mže u Pavlovic (Tachovsko)

Cílem této diplomové práce je návrh přírodovědné výukové trasy vedoucí údolím Mže v okolí Pavlovic. Trasa by měla sloužit jako terénní doplněk při výuce biologie a regionálního zeměpisu a regionálního dějepisu na školách v okolí dané lokality.

Diplomová práce zahrnuje charakteristiku území a kapitolu zabývající se výběrem trasy, jednotlivých zastávek a jejich využitím. Trasa obsahuje celkem 13 zastávek, ke kterým byly vytvořeny tématické informační texty. Každé zastávce je věnována podkapitola zahrnující popis zastávky, pracovní text, příklady didaktického využití zastávky a prací v terénu (otázky a úkoly). Přílohový materiál je tvořen fotodokumentací z míst jednotlivých zastávek, historickými pohlednicemi Pavlovic a Josefovy Huti, mapami.

Anotation:

Jana Hůlová

The proposal of a general scientific schooling trail Along the valley of the Mze river near Pavlovice community (Tachov region)

The aim of this thesis is a project of a natural science educational path leading through the valley of the river Mze and through the environs of the town Pavlovice. This path should work as a practical, landscape supplement of biology and regional geography teaching, especially for schools near this particular locality.

This thesis includes characterization of this area and a chapter dealing with the choice of the path, individual stands and their utilization. The path consists of 13 stands for which thematic informational texts were created. To each stand a subchapter was dedicated. These subchapters imply a description of the stand, working text, examples of educational improvement of the stand and examples of landscape work (questions and tasks). Attached materials are composed of photo documentation of the stands areas, historical postcards of Pavlovice and Josefova Hut and maps.

OBSAH

1. Úvod	1
2. Metodika	2
3. Literární přehled	3
3.1. Charakteristika oblasti.....	3
3.1.1. Výběr území.....	3
3.1.2. Geomorfologie.....	4
3.1.3. Geologie.....	5
3.1.4. Nerostné bohatství a historie těžby.....	10
3.1.5. Klimatické poměry.....	11
3.1.6. Vodstvo.....	12
3.1.7. Půdní poměry.....	13
3.1.8. Floristické poměry.....	14
3.1.9. Lesnictví.....	17
3.1.10. Faunistické poměry.....	18
3.1.11. Kulturně historický vývoj oblasti.....	20
3.2. Vyučovací formy a metody při využití naučných tras.....	24
3.2.1. Naučné trasy.....	24
3.2.2. Vyučovací formy.....	24
3.2.3. Vyučovací metody.....	25
4. Navržená trasa a zastávky	26
4.1. Výběr trasy a zastávek.....	26
4.2. Jednotlivé zastávky a jejich náplň.....	28
4.2.1. Zastávka č. 1: Úzkokolejka.....	29
4.2.2. Zastávka č. 2: PR Pavlovická stráň.....	34
4.2.3. Zastávka č. 3: Josefova Huť.....	42
4.2.4. Zastávka č. 4: Okolí Mže.....	49
4.2.5. Zastávka č. 5: Řeka Mže.....	56
4.2.6. Zastávka č. 6: Černý mlýn.....	63
4.2.7. Zastávka č. 7: Les.....	70
4.2.8. Zastávka č. 8: Společenský hmyz.....	78
4.2.9. Zastávka č. 9: Pavlovice.....	83
4.2.10. Zastávka č. 10: Orchidejová louka.....	90

4.2.11. Zastávka č. 11: Čedičový lom.....	97
4.2.12. Zastávka č. 12: Smrková monokultura.....	104
4.2.13. Zastávka č. 13: Železnice.....	110
5. Diskuse.....	115
5.1. Výběr vhodné trasy.....	115
5.2. Vyzkoušení trasy a zastávek v praxi.....	116
5.3. Využití trasy a zastávek.....	117
6. Závěr.....	118
7. Seznam použité literatury.....	119
8. Seznam příloh.....	123

1. ÚVOD

Trendem ve školství během posledních let je názornost při vyučování a praktické využití nabytých znalostí a dovedností žáky. Ve výuce biologie se využívá laboratorních cvičení, různých názorných pomůcek a přírodnin, obrázků a filmů pro zpestření vyučovacích hodin, tvorby projektů, plánování exkurzí či vycházek do bezprostředního okolí školy nebo organizačně a časově náročných terénních cvičení.

Právě pro učitele, které odrazuje organizační a časová náročnost při plánování a tvorbě vhodných přírodovědných tras je určena tato diplomová práce. Se záměrem pomoci a ulehčit práci učitelům škol v okolí Pavlovic byla vytvořena diplomová práce přinášející návrh přírodovědné naučné trasy Údolím Mže u Pavlovic, která kromě charakteristiky okolí a popisu trasy přinese využití jednotlivých zastávek na příkladech praktických činností. Ukázka konkrétních formulací otázek či úkolů mnohdy vyvolá další vlastní nápady využití daného jevu či objektu na lokalitě.

Výuka a výchova, která proběhne přímo v přírodě, je pro žáka zcela určitě tou nejnázornější. Žáci si zde mohou prakticky vyzkoušet, prohloubit a ověřit své nabyté znalosti a dovednosti nebo se naučit dovednostem novým, získat nové a zajímavé poznatky. Proto doufám, že se tato práce setká se zájmem a bude přínosem nejen učitelům biologie na středních školách daného regionu.

2. METODIKA

Před zadáním diplomové práce byla nejdříve vytipována vhodná lokalita, která je velmi dobře dostupná a schůdná, s historickými a přírodními zajímavostmi. Následovalo shromažďování a studium odborné literatury zabývající se daným územím. Na vybrané lokalitě byla navržena trasa, kde byla uvažována odpovídající náročnost a schůdnost terénu s ohledem na jednotlivá roční období. V zajímavých a vhodných místech zvolené trasy byly navrženy zastávky.

K jednotlivým zastávkám byly vyrobeny pracovní texty zaměřující se na určité zajímavé téma vztahující se k bezprostřednímu okolí zastávky. Dále jsou v textu zpracována využití jednotlivých zastávek pro konkrétní vyučovací předměty a návrhy prací v terénu. K tomuto bylo zapotřebí prostudovat nejen odbornou literaturu týkající se daného území, ale také středoškolské učebnice, plán RVP pro gymnázia a literaturu zabývající se exkurzemi, vycházkami a prací s žáky v přírodě.

V lokalitě proběhlo třídní terénní cvičení pod vedením pedagogů všeobecného gymnázia z Mariánských Lázní a za účasti autorky. Autorka tak ověřila reálnost navržené trasy se skupinou žáků. Po uskutečnění dvou vycházek na navržené trase bylo vhodné provést určité korekce týkající se např. organizace při plnění úkolů a časové náročnosti vycházek. Své postřehy autorka uvádí v diskusi.

K vytvoření diplomové práce byly použity tyto počítačové programy: Microsoft Word, Microsoft Excel, PDF Creator 0.9.9., Adobe Reader 9 a pro práci s obrazovým materiálem Panorama Maker 5, Zoner Photo Studio 12 a Irfan View 3.36.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1. CHARAKTERISTIKA OBLASTI

3.1.1. Výběr území

Navrhovaná přírodovědná výuková trasa se nachází 7 km JV od města Planá v okolí obce Pavlovice a osady Josefova Huť v okrese Tachov.

Územím protéká řeka Mže, která zde vytváří geomorfologicky zajímavé zaříznuté údolí s několika zaklesnutými meandry. Svahy jsou místy kryty sutěmi, které porůstají smíšeným lesem s charakteristickým bylinným podrostem. Pestrý geologický podklad podmiňuje pestrou mozaiku rostlinných společenstev, z nichž je část chráněna v PR Pavlovická stráň.

Současně je území poznamenáno lidskou aktivitou v podobě zatopeného čedičového lomu, za dob Rakouska-Uherska významného železářského provozu v Josefově Huti a rekreačního využití chataři. Lokalita je zajímavá i z hlediska historického. Pavlovice jsou osadou pocházející nejméně ze 13. století. V okolí se v 16. století těžila stříbrná ruda a Josefova Huť proslula ve 30. letech 19. století železnými pecemi. Zajímavá je i historie Černého mlýna.

Územím prochází turisticky značená stezka (červeně vyznačeno na mapě č.1). Lokalita je dobře dostupná po železniční trati. V místě je vybudována železniční stanice Pavlovice, kde staví osobní vlak, a v obci funguje autobusová zastávka. V Pavlovicích je také možnost ubytování pro školní výlety.



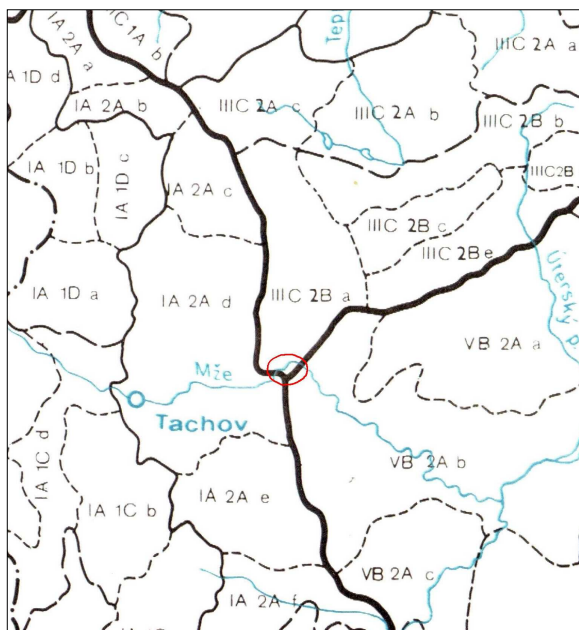
Mapa č. 1: Turistická mapa okolí plánované naučné trasy

(www.mapy.cz/#mm=TTtTcP@x=129368832@y=135074048@z=12)

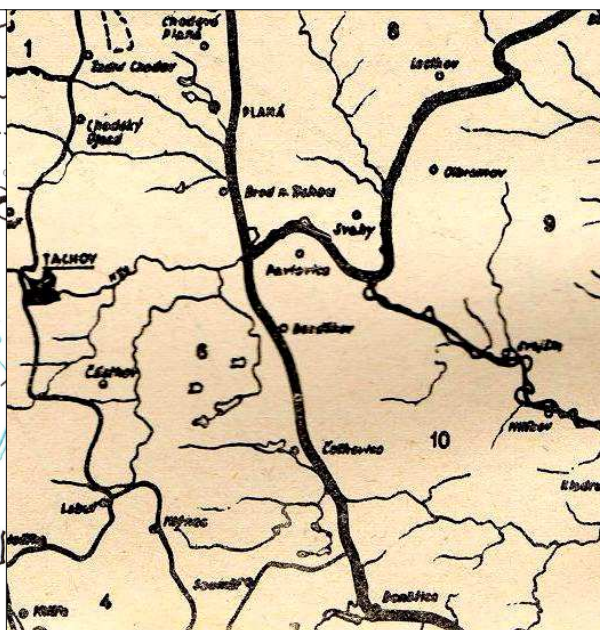
3.2. Geomorfologie

Širší okolí navrhované naučné trasy leží dle Demka (1987) při rozhraní tří geomorfologických soustav - Šumavské, Krušnohorské a Poberounské. Stýká se zde Plánská pahorkatina (okrsek IA-2A-d patříci podcelku Tachovská brázda) se Svojšínskou vrchovinou (okrsek VB-2A-b patříci podcelku Stříbrská pahorkatina) a ze severu na území zasahuje Michalohorská vrchovina (okrsek IIIC-2B-a náležící podcelku Bezdrůžická vrchovina).

Samotná naučná trasa leží v nejnižší části Michalohorské vrchoviny a ve východním cípu Svojšínské vrchoviny. Na základě vlastního průzkumu v terénu navrhl J. Pech (1967) hranice orografických soustav tak, že hranice mezi Krušnohorskou a Poberounskou soustavou, přesněji právě mezi Michalohorskou a Svojšínskou vrchovinou, prochází na popisovaném území hluboce zaříznutým údolím řeky Mže. Pro srovnání jsou přiloženy výřezy obou map:



Mapa č. 2: Orografické členění záp. Čech dle Demka, širší okolí trasy je označeno červeným kruhem.



Mapa č. 3: Návrh úpravy hranice mezi Svojšínskou a Michalohorskou vrchovinou (Pech, 1967).

Blízko plánované trasy leží Plánská pahorkatina. Zaujímá střední část Tachovské brázdy a Balatka s Lacinou (in Demek, 1987) ji popisují jako plochou pahorkatinu kerného typu s rozsáhlými zbytky třetihorních zarovnaných povrchů na tektonicky různě pokleslých krách. Vzácně se v této pahorkatině vyskytují drobné žulové suky a ve zlomových liniích rozevřená, místy nesouměrná údolí. Mži a Hamerský potok provázejí na Plánské pahorkatině dvě úrovně nízkých staropleistocenních teras.

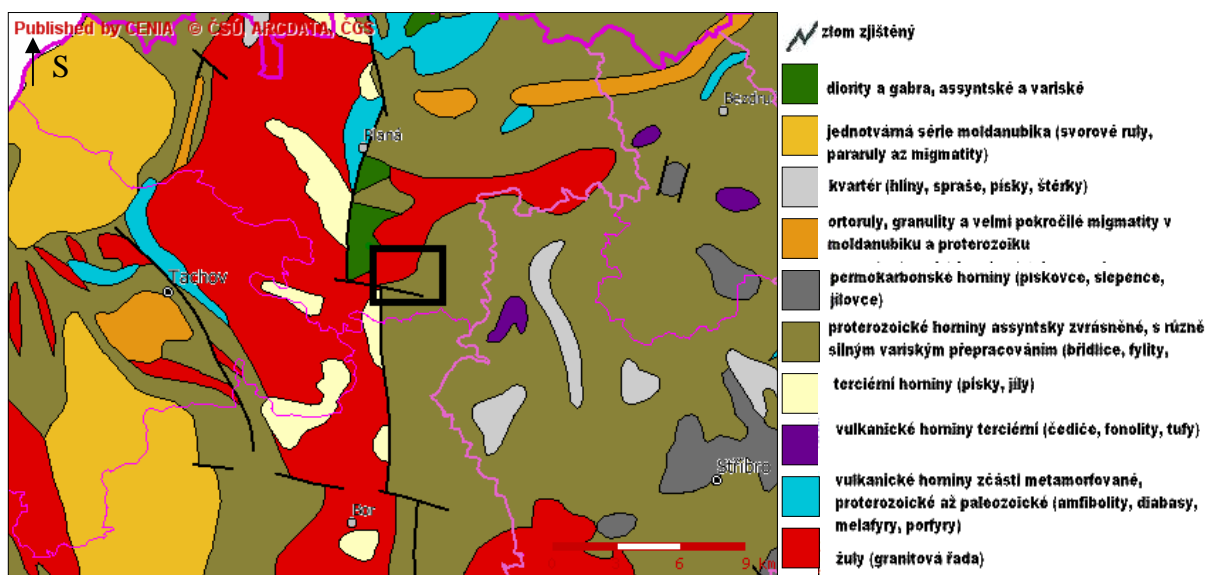
Svojšínská vrchovina (střední a západní část Stříbrské pahorkatiny) je plochá a vyznačuje se homogenním erozně denudačním reliéfem, mírně se sklánějícím od Z k V. V rozvodních oblastech se nacházejí reliкты mladotřetihorního zarovnaného povrchu. Charakteristická jsou také hluboce zaříznutá údolí Mže a jejích přítoků s říčními terasami. (Balatka et Lacina in Demek, 1987)

Michalohorská vrchovina se nalézá v Z a JZ části Bezručické vrchoviny. Tvoří kernou plochou vrchovinu v povodí Kosového potoka (přítok Mže) na východ od Tachovské brázdy. Reliéf charakterizují rozsáhlé zbytky neogenního zarovnaného povrchu klesající stupňovitě od SZ k JV, se zlomovými svahy (výraznými proti Tachovské brázdě) a s ojedinělými krystalinickými a neovulkanickými sukami. Území Michalohorské vrchoviny je silně rozčleněné hlubokými údolními pravouhlé sítě zčásti antecedentního původu. (Balatka et Lacina in Demek, 1987)

Reliéf okolí navrhované trasy charakterizují ploché rozvodní hřbety a plošiny v nadmořské výšce mezi 500 - 600 m, které jsou rozčleněné hluboce zaříznutým údolím řeky Mže. Na levém břehu Mže se nachází PR Pavlovická stráň v nadmořské výšce v rozmezí přibližně 430 m (břeh řeky) až 531 m.n.m. Nejvyšším vrchem na levém břehu je Soví vrch (583,9 m.n.m.). Nejvyšším vrchem na pravém břehu řeky jsou Výhledy (585,2 m.n.m.), které se nacházejí 1 km severně od obce Pavlovice. Jedná se o výrazný nesouměrný strukturální hřbet směru VSV-ZJZ, jenž vznikl na styku tělesa biotitického granodioritu až křemenného dioritu a dvojslídnych svorů (na mírnějších vjv. svazích). Příkřejší zsz. svahy (s balvanovými sutěmi) spadají do hlubokého údolí Mže. Výhledy jsou nyní zalesněny smrkovými a borovými porosty. Další (třetí) významný bod Michalohorské vrchoviny je zde Hůrka (566 m.n.m.) a čedičový lom v bezprostřední blízkosti jejího vrcholu. Nacházejí se 0,5 km SZ od obce Pavlovice. Tato neovulkanická tefritová kupa leží při horní hraně okrajového zlomového svahu geomorfologické jednotky. Hůrka je tvořena periklinálně sloupovitě odlučnou horninou, která je z velké části právě vytěžena lomem. Západní a jižní svahy Hůrky jsou zalesněné smrkovými monokulturami. (Balatka et Lacina in Demek, 1987)

3.3. Geologie

Z regionálně geologického hlediska je okolí navržené naučné trasy řazeno k dílčí jednotce středočeské oblasti - tepelskému krystaliniku.



Mapa č. 4: Schematická geologická mapa s vyznačením Pavlovic a okolí (černý obdélník), zdroj: www.geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs

Území se nachází při východním okraji severojižní zlomové struktury I. řádu - mariánskolázeňského příkopu. Příkop odděluje dvě rozsáhlé geologické jednotky. Směrem na západ se nachází jednotka moldanubických hornin, což lze chápat jako „prahorní“ základ Českého masívu. Horniny moldanubika jsou přeměněné jílovité a písčité sedimenty, relativně chudé na pestré vložky. Výjimečně jsou vyvinuty drobné čočky jiných hornin jako např. přeměněných křemenců - kvarcitů, zcela ojedinělý je krystalický vápenec a při hranici se svrchní „starohorní“ jednotkou – proterozoikem – i málo mocné polohy přeměněných bazických vulkanitů. Moldanubikum je v této oblasti tvořeno nejrozličnějšími typy pararul rozlišovaných v podstatě podle přítomnosti určitých minerálů, které potom indikují stupeň přeměny (metamorfózy) původních usazených hornin. S narůstajícím stupněm přeměny pararuly často přecházejí až v migmatity. Termínem „migmatity“ se označují páskované horniny, kde se střídají v tenkých prouzcích horniny blížící se žule s původní pararulou. Tavenina pochází buď přímo z původní horniny, nebo byla injikována do ruly za vysokého tlaku a teploty. V západní periferii sledovaného území se ovšem moldanubické horniny příliš výrazně neuplatňují a geomorfologicky zde dominuje sníženina vyplněná granitoidními horninami borského masívu. V zájmovém území vystupují horniny moldanubika spíše ve formě izolovaných ker a intenzivně přeměněných „reliktů“ zvláště na východních svazích říčky Tiché a v jihozápadní kontuře v okolí zaniklé osady Vítovice. V kaňonovitém údolí Tiché v okolí Karoliny doliny lze sledovat zbytky moldanubických pararul přecházejících do intenzivně prokřemeněných migmatitů v detailním střídání s křemenými diority, jejich přeměněnými ekvivalenty a v neposlední

řadě s horninami granitoidního složení, aplitickými žulami a usměrněnými „okatými“ žulami přecházejícími až do ortorul (dle sdělení Hlávky; upraveno dle Vejnar, Zoubek a kol., 1962).

Na východě, tedy směrem do zájmové oblasti, hraničí mariánskolázeňský příkop s tepelsko-barrandienskou oblastí, resp. bohemikem. Termínem „bohemikum“ (dříve též tepelsko-barrandienské proterozoikum) je označován rozsáhlý sedimentační prostor českého „jádra“ vyplněný slabě přeměněnými usazeninami z období přechodu starohor a prvohor o stáří cca 500 miliónů let. Popisované území je součástí západního okraje bohemika, přesněji řečeno tepelského krystalinika, které se ze starohorních sérií bohemika vyvíjí přibýváním regionální metamorfózy. Je tvořeno přeměněnými horninami – fylity (břidlicemi), svory, přeměněnými drobami a rulami přecházejícími až do žul, resp. ortorul. Jedná se o původně usazené horniny jílovitého až písčitého základu, které byly uloženy 10 až 15 km pod zemským povrchem, kde byly vlivem vysokých teplot a tlaků metamorfovány. Nejméně metamorfované fylity se vyskytují v okolí Černošína. Směrem na západ k Plané se vyskytují intenzivněji přeměněné svory a ruly. Ze severu zasahuje do zájmové oblasti lestkovský masiv vysoce metamorfovaných žul (ortorul). Lestkovský masívek je tvořen biotitickým granodioritem až křemenným dioritem. V severních částech je většinou všesměrný. V zájmovém území bývá patrné již primární usměrnění živců místy zvýrazněné zbrídlíčnatěním, které je paralelní s foliací okolních svorů. O tom, že se jedná o „vyvřelinu“ v pravém slova smyslu svědčí vedle ostrých kontaktů tělesa i světlá okrajová facie, která se vyvinula v jižní části masívku jako růžová muskovitická žula. Její skalní výchozy lze spatřit v zářezu Tiché u obce Ústí. Odkrytá je např. u východního portálu tunelu východně od železniční stanice Pavlovice (Zoubek in Vejnar - Zoubek a kol., 1962). Zoubek dále uvádí, že převládající je biotitický granodiorit, který je biotitem (tmavou slídou) nepříliš bohatý. Pro tento granodiorit je charakteristická poměrně velmi jemná mezerní hmota mezi jednotlivými „vyrostlicemi“ plagioklasu. V jádru lestkovského masívku se tedy jedná o všesměrnou horninu žulového vzezření se světlými vyrostlicemi (zrny) plagioklasu rozměrů 2-10 mm, s ojedinělými většími lupínky biotitu v drobnozrnné hmotě složené z křemene, ostatních živců a jemnozrnného biotitu. Poměr živcových vyrostlic a základní hmoty je přibližně rovnovážný. (dle sdělení Hlávky; upraveno dle Vejnar, Zoubek a kol., 1962).

Mariánskolázeňský příkop charakterizuje dlouhodobá aktivní tektonická činnost. Od nejstarších prvohor až dodnes dochází v této oblasti k vertikálním tektonickým pohybům, které se přenášejí i do přilehlých oblastí tepelského krystalinika. Tektonické

činnosti lze přičítat i osobitý reliéf zdejší krajiny – výrazný morfologický skok údolí říčky Tiché a kaňonovitá údolí řeky Mže a Kosího potoka. S tektonickými pohyby ve třetihorách, tzv. „saxonskou tektogenezi“ souvisí i výskyt vulkanitů. Nejvýznamnějším projevem třetihorního vulkanizmu v regionu je Vlčí hora u Černošína, jejíž vrchol tvoří čedičový výlev olivinického nefelinitu. Další sopečné vrchy se nacházejí v severním a severovýchodním sousedství naší oblasti. Zájmovému území svým významem i morfologií dominuje vulkanický vrch Hůrka (566 m.n.m.). Z geologického hlediska je Hůrka významná tím, že se jedná o poslední nejjihnější dozvuky terciárního vulkanizmu, který se ve svém maximu samozřejmě soustředil na podkrušnohorský prolom (J. Babůrek in Matoušek, 2006).

V bezprostředním okolí Hůrky prováděl v roce 1960 ložiskový průzkum Nosek. Okolní horninou vulkanického tělesa, zvláště v jižní a východní kontuře, jsou jemnozrnné dvojslídne svory tepelského krystalinika, které v těsném okolí vulkanitu a v jeho podloží přecházejí v hnědorezavou pararulu. Pararula je plástevnatě až deskovitě odlučná, místy až stébelnatě stavby. V severní kontuře zřetelně morfologicky vystupují granitoidní horniny lestkovského masivu Noskem (1960) označované jako amfibolické diority až gabra neznámého stáří. Odolné horniny typu křemenného dioritu zde tvoří výraznou elevaci Výhledy (585 m n. m.). Hornina je podle Noska (1960) silně navětralá, středně zrnitá s načervenalými živci a závalky pegmatitů s muskovitem. Z mladších pokryvných útvarů uvádí Nosek nevýrazné třetihorní jílovité usazeniny zastoupené hlavně v bezprostředním okolí obce Pavlovice. Třetihorní uloženiny jihozápadně od „bazaltového“ ložiska jsou tvořeny hlinitými písky, šterky, méně jíly. Čedičové horniny vulkanického tělesa jsou označovány jako nefelinický tefrit. Vlastní ložisko je tektonicky porušeno zlomy dvojího typu: Z-V a S-J. Ke dvěma samostatným erupcím došlo zřejmě po zlomu Z-V směru.

Geologický vývoj krajiny

Před 650 miliony let začala mohutná deska zemské kůry tlačit od jihu na prastarý kontinent. To označujeme jako tektonický neklid, který ohlašoval příchod tzv. kadomského vrásnění. Dno oceánu se začalo postupně zvedat a na hlubinných zlomech v zemské kůře vznikla řada podmořských vulkánů chrlících čedičovou lávu. Čediče se složitými geologickými pochody přeměnily v tzv. spility. Okolní horniny, ještě ne zcela zpevněné, byly intenzivně provrásněny a částečně přeměněny. Podmořský spilitový vulkanismus se soustředil do čtyř pruhů, přičemž v bezprostřední východní periférii zájmového území vystupuje pruh stříbrsko-plasský. Probíhá severovýchodním směrem a uklání se pod úhlem

30° k jihovýchodu. Po proudu řeky Mže pak vystupují v „nadloží“ proterozoické droby s vyšší příměsí křemene, které spolu s masivními spility, díky větší odolnosti vůči zvětrávání tvoří dnešní dominantní skály u městečka Svojsín. Oceánské bahno se postupně přeměnilo v břidlice a tzv. biotitické fylity, které vzhledem ke svému složení a velmi zřetelnému zbrídlíčenatění, tvoří v terénu často spíše rozvolněná údolí. (upraveno podle Mísař a kol., 1983).

Před 570 mil. let začalo období prvohor a zdejší oblast se stala souší. Mezi devonem a karbonem, čili před zhruba 380 miliony let se zde projevilo variské vrásnění, které poznamenalo celý Český masív. Do horních partií zemské kůry se draly masy žhavého magmatu, které dnes vystupují v okolí v podobě žulových masívů kladrubského a borského. Borský masív tvoří morfologicky výraznou, severojižním směrem protaženou depresi, tzv. Tachovskou brázdou. Vznik žulových masívů dokončil definitivní přeměnu zdejších hornin. V období svrchního karbonu se začala v depresích na Stříbrsku vytvářet jezera kde následně vznikala ložiska uhlí. Poslední „epizodou“ byl vznik třetihorních vulkánů, jejichž činnost k nám doznívala od severu v podobě čedičových výlevů na Bezdrůžicku, Vlčí hoře a vrchu Hůrka u Pavlovic. Ve zdejším terénu probíhal již dlouhé stovky milionů let odnos hornin, tzv. denudace a říční eroze. Řeka Mže tak měla dost času vyhloubit majestátné údolí. (upraveno podle Mísař a kol., 1983).

Spilitové pruhy měly pro staré těžaře, později pro ložiskové geology velký význam. Ve starohorních břidlicích západních Čech jsou polohy kyzových břidlic, resp. lože limonitových rud, často prostorově spjaty s pruhy starých spilitových vulkanitů. V souvislosti s jejich vznikem došlo k obohacení okolních hornin některými chemickými prvky (Fe, Na, K, C). V krátké době vymřely mořské organismy a na dně obohatily usazeniny organickou složkou. Podmořský vulkanismus tyto uloženiny prohřál, zmobilizoval přítomné chemické prvky a dodal patřičnou dávku volného železa. Celý vývoj pak dokončilo variské vrásnění před 345-380 mil. lety. Konečným výsledkem byly provrásněné černé břidlice s množstvím jemně vtroušeného pyritu. Po vyzdvižení mořského dna nad hladinu začalo dlouhé zvětrávání a v místech výchozů pyritových břidlic vznikla chemickými procesy drobná lože hnědelových (limonitových) rud, často označovaných jako „železné klobouky kyzových břidlic“. Kyzové břidlice bývají doprovázeny kamenečnými břidlicemi, které vznikly poněkud jiným způsobem zvětrávání pyritů, za vzniku síranů - kamenců. Kamence byly těženy na více místech v okolí Černošína již v 17. stol. V místě pak byly využívány v kožedělné výrobě (dle sdělení Hlávky).

3.4. Nerostné bohatství a historie těžby

V okolí vsi Pavlovice byly odedávna těženy stříbrné rudy, olovo a měď. V 17. století jsou u Pavlovic připomínány doly (Sv. Anna a Matyáš), v nichž se dobývaly měděné rudy obsahující stříbro (Procházka, 2002). Kutání na stříbrné a měděné rudy vzešlo z iniciativy Bedřicha Šlika, který od roku 1594 vlastnil plánské panství. Hraběcí rod Šliků se zasloužil vedle otevření neobyčejně bohatých stříbrných dolů na Jáchymovsku o rozkvět dolování právě na plánském panství, kam spadaly i Pavlovice. Právě na přelomu 16. a 17. století intenzita dolování v kraji vrcholila. Řada dolů byla provozována německými těžaři protestantského vyznání. S násilnou rekatolizací byla nucena drtivá většina těžařů po roce 1623 panství opustit. Tento vývoj vedl pak k naprostému úpadku všech těžebních iniciativ a zanikl zřejmě i důl Sv. Anna u Pavlovic. Odvodňovací štola je dodnes částečně přístupná. Bohatá výzdoba podzemí tvořená sekundárními minerály s výskytem chryzokolu a azuritu svědčí o přítomnosti měděných rud (dle sdělení Hlávky).

Nosek upozorňuje na to, že se v Topografické mineralogii Čech Kratochvíl zmiňuje o výskytu galenitu v okolí obce Pavlovice, pravděpodobně těženého hrabětem Schlickem (Špaček, 1972).

Pravděpodobně od konce 18. století dochází ve zdejších kraji k rozvoji těžby železných rud. Potřeba této suroviny narůstala od 30. let 19. století a zřejmě vrcholila po roce 1836, kdy hrabě Johann Nostitz-Rieneck založil železárný v Karolině Dolině a samotné Josefově Huti (Hlávka et Kadera, 2009; Procházka, 2002). I dnes můžeme při okrajích cest v obci a okolí nalézt kusy strusky, kterými se zřejmě zasypávaly výmoly na silnicích. Na dnes již bezejmenném návrší (dříve Gabersbühl) mezi Karolinou Dolinou a osadou Ústí se nacházel železnorudný důl Frankenstein. Železnou rudu se horníci pokoušeli těžit i v širším okolí nedalekého Vysokého Sedliště, kde lze ještě dnes nalézt připomínku historické těžby v podobě systému pinek a jam nepřevyšujících svojí hloubkou 3 m (dle sdělení Hlávky).

Snahy o získávání železné rudy jsou zaznamenány i z roku 1924 na vrchu Hůrka a následně také u osady „Grundhäuseln“ (dnes poslední domy Pavlovic směrem k Ústí). Ruda z vrchu Hůrka však obsahovala jen velmi malé množství železa. Z druhé krátké štoly byl získáván pyrit pro výrobu kyseliny sírové, která se používala v celulózce v Josefově Huti. Velké přítoky vody a nedostatek kapitálu však těžební práce zastavily (dle sdělení Hlávky).

V nedalekém okolí Pavlovic směrem ke Stříbru, u vsi Svojšín, byly roku 1906

objeveny kyzové břidlice bohaté na pyrit. Část vytěžené suroviny byla mezi lety 1906 – 1912 posílána do sulfitové celulózky v Josefově Huti, jako kyz bohatý na síru. Poté došlo k modernizaci těžby a k úpravám kyzu docházelo přímo v místě těžby. Až v letech 1919 – 1924 byla surovina po 1. světové válce zasílána ke zpracovávání opět do okolních celulózek, tedy i do Josefovy Huti (www.superklub.chytrak.cz/aktuality/2808/index.htm).

500 m severozápadně od obce Pavlovice se nachází čedičový lom. Ložisko bylo otevřeno před rokem 1926. Z rubaniny byla vyráběna drť a částečně sloužila i k dekorativním účelům. Po roce 1945 byl čedič zpracováván na šterky a granulované drtě pro silniční stavby a v sedmdesátých letech byla těžba zcela ukončena. Asi 200 m SZ od popisovaného ložiska (1,2 km severně od Pavlovic) se nad železniční zastávkou na zalesněném hřebenu nachází drobné ložisko téže horniny (viz Seznam příloh – mapa č.18). Elevace s výchozy ve své vrcholové části v blízkosti železniční stanice se jevila vhodná jako případné ložisko suroviny k výrobě drceného kameniva, ale v roce 1961 zde bylo provedeno několik šachtic a rýh a lokalita byla vyhodnocena jako negativní (Špaček, 1972).

Jihovýchodním směrem od obce Pavlovice, mezi vesnicemi Janov a Damnov, byla provozována povrchová těžba nekvalitního třetihorního písku pro stavební účely. V případě potřeby je z tohoto místa stále těžen.

3.5. Klimatické poměry

Klimaticky je řazena tato oblast dle Quitta (1971) do mírně teplé oblasti MT5. V této oblasti je počet letních dnů stanoven na 30-40. Dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více má činit 140-160 dnů. Počet mrazových dnů je 130-140 a počet ledových dnů 40-50. Dále je dle tabulky v této klimatické oblasti 60-100 dnů se sněhovou pokrývkou, 120-150 zamračených dnů a 50-60 dnů jasných.

Podle údajů shromážděných za období 1989-2008, které byly získány z HMÚ Plzeň, je průměrný roční úhrn srážek 596,8 mm s maximem v červenci (75,9 mm) a s minimem v dubnu (35,5 mm). Průměrná maximální roční teplota je 26,1 °C, kdy největší maxima byla naměřena v srpnu (37,4 °C). Průměrná minimální roční teplota je -10,7 °C. Nejnižších teplot je dosahováno v prosinci (-26,7 °C). Průměrná vlhkost vzduchu činí 87,4 %, kdy největší průměrné hodnoty pocházejí z měsíce října (93,1 %) a nejmenší hodnoty z května (80,0 %). Průměrný měsíční úhrn slunečního svitu je 133,2 hodin s maximem

v květnu (224,4 hod) a minimem v prosinci (25,9 hod). Největší průměr měsíčních maxim výšky sněhu je zaznamenán v prosinci a v lednu (31,0 cm). Převládající větry jsou západní a jihozápadní s menším podílem výraznějšího severozápadnějšího proudění.

3.6. Vodstvo

Okolí plánované naučné trasy leží v povodí řeky Mže. Tato řeka pramení na území Německa na Bavorské straně Českého lesa. Z mokřinných luk se u obce Asch do potůčku Blätterbach sbírá voda a tvoří potok Reichenbach, který se po překročení státní hranice mění v říčku Mži (Dvořák, 2004). Spádové poměry řeky nejsou příliš složité a řídí se geologicko-morfologickými poměry podloží (Balatka et Sládek, 1962). Na Mži se nacházejí nevelké plochy říčních teras a to na dvou místech: u vsí Kočov a Svojšín.

Hranice mezi Německem a Českou republikou přechází Mže ve výšce 640 m.n.m., v Plzni je výška toku 298 m.n.m. Plocha povodí činí 1 828,6 km² a délka toku je 106,5 km (Vlček, 1984). Na řece jsou vybudovány dvě přehradní nádrže. Na horním toku tři kilometry západně od Tachova se rozprostírá mladší Lučina z roku 1974, která je zásobárnou pitné vody pro Tachov a jeho okolí. Devatenáct kilometrů východně od Plzně je starší z nich, přehrada Hracholusky, která byla dokončena v roce 1964. Je využívána k hydroenergetickým, retenčním a rekreačním účelům (Švorc et Švorcová, 2006).

Mže protéká Tachovskou kotlinou přibližně východním až severovýchodním směrem. U Pavlovic poté naráží na geologický zlom a stáčí se na jihovýchod. Do Mže je po obou stranách vymezeného území odvodňováno okolí, jednak přímo, jednak prostřednictvím krátkých, hluboce zaříznutých svahových potůčků. Před Josefovou Hutí se do Mže vlévá Hamerský potok (říčka Tichá) v místě bývalé vesnice Ústí, která zanikla po roce 1945. Z Josefovy Huti pokračuje Mže kolem Černého mlýna do Svojšína a dále do Stříbra. V tomto úseku mezi Josefovou Hutí a Stříbrem prochází Mže sevřeným, hluboce zaříznutým údolím, které je v některých místech až 100 m hluboké. U Stříbra se řeka opět otáčí severovýchodním směrem a pokračuje přes vodní dílo Hracholusky do Plzně, kde s řekami Radbuzou, Úhlovou a Úslavou tvoří Berouнку.

Název Berouнка se objevil až v 17. století. V dnešních dobách se z tohoto důvodu objevují hlasy pro přejmenování Berouanky zpět na Mži. V minulosti měla řeka Mže i jiná jména, např. Černá voda nebo v 16. století Plzeňská řeka (Kolektiv¹, 1964).

Úsek Mže v místě plánované trasy spadá do pstruhového pásma, revír Mže 6. Tento

rybářský revír je vymezen chatovou osadou Ústí a vsí Ošelín o délce 16 km a výměře 16 ha. Přesné vymezení tohoto revíru je od jezu Šturanického mlýna u Ošelína (ř. km 63,6) až k jezu u osady Ústí (ř. km 78,9). Lov ryb je na chovných přítocích Mže zakázán. (www.rybsvaz.cz/?page=reviry/revir&lang=cz&id_reviry=501)

Řeka je významná nejen z hospodářského hlediska, od vsi Kočov je splavná pro vodáky.

Voda stojatá je v rámci navrhované trasy zastoupena zatopeným čedičovým lomem. Ten je v dnešní době využíván k rekreaci jako přírodní koupaliště. Teplota vody se v srpnu pohybuje kolem 16 °C, v září kolem 15 °C. Voda je zadržována také v betonové nádrži u bývalé celulózky. Je možné, že tato nádrž zřejmě sloužila k máčení dřeva. Další lidskou vodní stavbou je dlouhý betonový náhon vedoucí podél železniční trati, který prochází Josefovou Hutí k areálu bývalé železárně. Další náhon se nachází mezi jezem a Černým mlýnem. V obci a jejím okolí je také několik malých umělých vodních nádrží, např. malý rybník na návsi.

Tabulka hydrologických dat získaných ze stanice ČHMÚ u obce Víška na 71,25 říčním kilometru:

M-denní průtoky v m³/s

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
	7,86	5,4	4,2	3,4	2,9	2,4	2,1	1,7	1,46	1,2	0,9	0,6	0,4

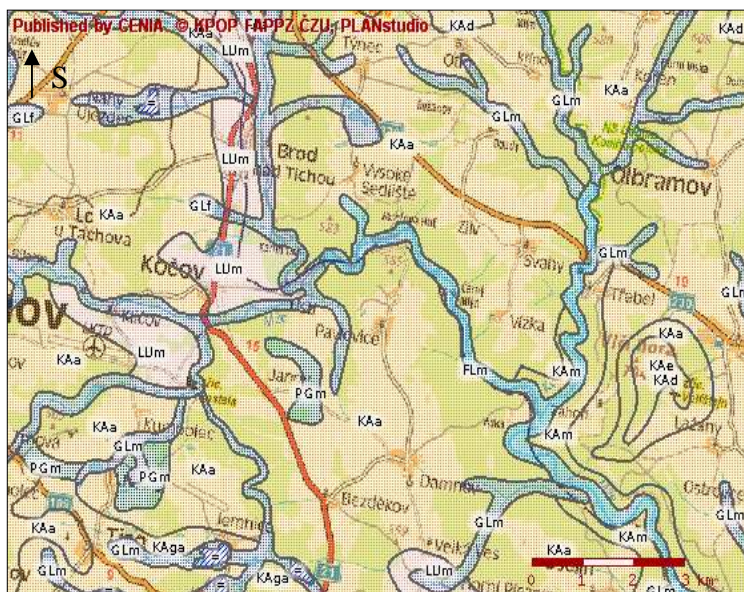
N-leté průtoky v m³/s

N	1	2	5	10	20	50	100
	24	34	51	67	87	118	145

Průměrná dlouhodobá roční výška srážek činí 689 mm, průměrný dlouhodobý roční průtok je 3,54 m³.s⁻¹, což odpovídá třídě II.

3.7. Půdní poměry

Na popisovaném území se vyvinuly hnědé půdy – kyselá a nasycená kambizem typická, na sutích a výchozech skal hlavně typické (kambizemní) rankery s litozeměmi. Podél Mže a jejího přítoku v severní části území se na nevápnitých nivních sedimentech vyvinula fluvizem typická, místy přecházející do fluvizemě glejové (Řepa, Grulich a kol. in Zahradnický, Mackovčín, 2004).

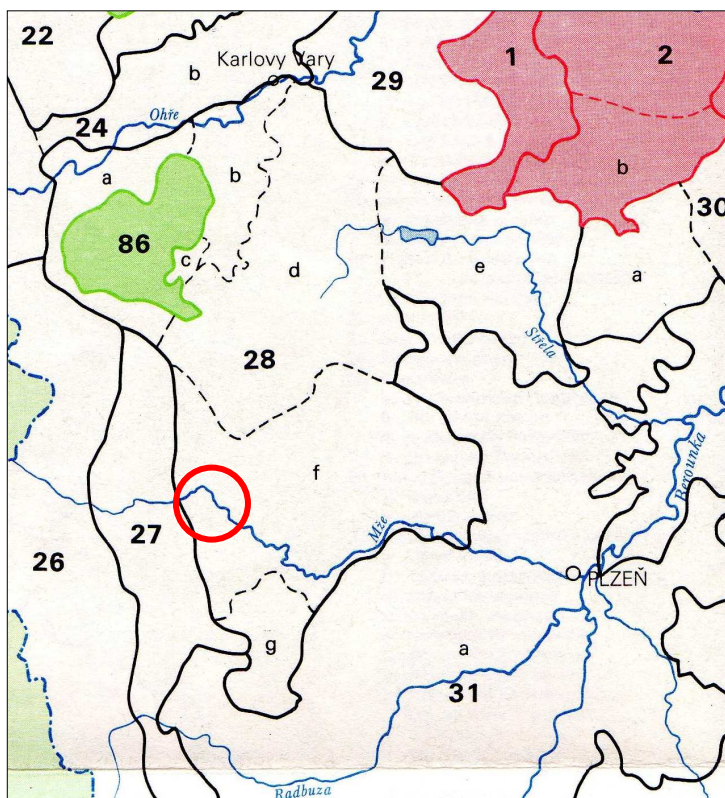


Mapa.č. 5: Klasifikace půd v okolí Pavlovic (dle TKSP)

zdroj: www.geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs

3.8. Floristické poměry

Podle mapy č. 6 náleží popisovaná lokalita (na mapce vyznačena červeným



Mapa č. 6: Regionálně fyto geografické členění (Skalický, 1987),
okolí trasy vyznačeno červeným kroužkem.

kroužkem) do fyto geografického celku 28f, což je označení pro Svojšínskou pahorkatinu, která spadá pod vyšší fyto geografický celek – Tepelské vrchy. Ty patří do obvodu Českomoravské mezofytikum (Mesophyticum Massivi bohemici) a oblasti mezofytikum (Mesophyticum) (Skalický, 1987). Svojšínská pahorkatina zaujímá kaňonovitý úsek středního toku řeky Mže od vsi Ústí u Pavlovic po Újezd nad Mží.

Nestejnorodost tohoto celku (po geomorfologické, geologické i klimatické stránce) se odráží i ve vegetační struktuře a floristické skladbě, které jsou místy všestranně přechodného rázu. Charakteristické jsou floristicky chudé a jednotvárné porosty na převládajících nevyživných horninách (rekonstrukčně polohy acidoklinních bučin a doubrav) kontrastující s pestřejším rozvojem v hlubokých údolích toků, kde dochází k výraznému uplatnění tzv. říčního fenoménu, a na čedičových lokalitách (subxerofilní doubravy, květnaté bučiny). (Nový et Prach, 1976).

Svojšínská pahorkatina je především územím submontánní květeny, montánní prvky se zde vyskytují ojediněle, zejména v inverzních polohách v údolích. Na příhodných stanovištích jsou všude rozšířeny mírně teplobytné rostliny (Skalický et al. 1966 in Nový et Prach 1976).

Z floristického hlediska jsou pro Svojšínskou pahorkatinu typické rychle mizející plochy společenstev vlhkých až bažinatých luk, s druhy: ostřice prosová (*Carex panicea*), ocún jesenní (*Colchicum autumnale*), mochna bahenní (*Potentilla palustris*), hořec hořepník (*Gentiana pneumonanthe*), kuklík potoční (*Geum rivale*), vachta trojlístá (*Menyanthes trifoliata*), tolije bahenní (*Parnassia palustris*), vrba plazivá (*Salix repens*), čertkus luční (*Succisa pratensis*) a violka bahenní (*Viola palustris*). U řady lučních a rašelinných druhů lze sledovat zřetelné vyznívání výskytu směrem k jižnímu okraji celku: pcháč různolistý (*Cirsium heterophyllum*), rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*), rdesno hadí kořen (*Bistorta major*), starček potoční (*Tephrosia crispa*), jetel kaštanový (*Trifolium spadiceum*), upolín největší (*Trollius altissimus*). Na vhodných místech tohoto celku (světlé lesy, lesní pláště a lemy, travnaté stráně, meze a náspy) rostou teplobytné druhy, např. rmen barvířský (*Anthemis tinctoria*), kozinec sladkolistý (*Astragalus glycyphyllos*), zvonek broskvolistý (*Campanula persicifolia*), pupava obecná (*Carlina vulgaris*), čičorka pestrá (*Securigera varia*), srpek obecný (*Falcaria vulgaris*), jehlice plazivá (*Ononis repens*), mochna stříbrná (*Potentilla argentea*), krvavec menší (*Sanguisorba minor*), rozchodník velký (*Hylotelephium maximum*), starček přímětník (*Senecio jacobaea*), jetel horský (*Trifolium montanum*), smolnička obecná (*Lychnis viscaria*) a další. (Nový et Prach 1976)

Ne všechny tyto vyjmenované rostliny se však nacházejí v okolí Pavlovic. Přesto zde nalezneme mnohé zajímavé rostliny, jelikož kaňonovité úseky Mže nabízejí rozmanitější vegetační a floristické poměry. Na údolních svazích jsou (kromě převažujících jehličnatých monokultur) zlomkovitě zachovány přirozené lesní porosty (analogy dubohabřin s lípou srdčitou (*Tilia cordata*), reliktní bory u Svojšína a Stříbra,

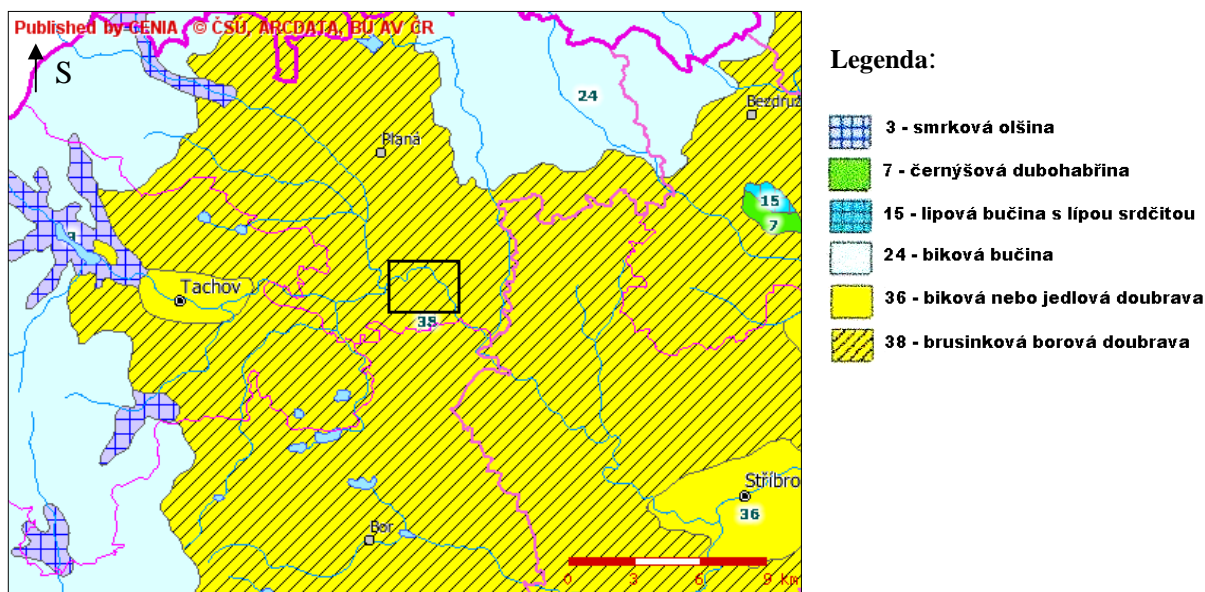
kyselá údolní jedliny aj.) Významnou roli hrají u Mže expoziční rozdíly. K jihu obrácené svahy nad levým břehem řeky jeví v závislosti na sklonu výraznou xerothermní tendenci. Na těchto lokalitách vyznívá přirozené rozšíření náročnějších teplobytných druhů, jako je zvonek broskvolistý (*Campanula persicifolia*), habr obecný (*Carpinus betulus*), tolita lékařská (*Vincetoxicum hirundinaria*). Pro úpatí slunných údolních skal mezi Stříbrem a Svojšínem je typický roztroušený společný výskyt kostřavy sivé (*Festuca pallens*) a svízele sivého (*Galium glaucum*). V místech výchozů čerstvých hornin je názorný vliv substrátu na rozšíření některých druhů – údolní spility pod Svojšínem jsou zřetelně indikovány výskyty česneku horského (*Allium montanum*) a hvozdíku kartouzku pravého (*Dianthus carthusianorum* subsp. *carthusianorum*). Teplomilný listnatý porost proti železniční zastávce Pavlovice s hrachorem černým (*Lathyrus niger*) a dalšími zajímavými rostlinami je orientován na nevelké lokality amfibolických dioritů (PR Pavlovická stráž). Analogicky s teplomilnými druhy postupuje údolím řeky proti toku až k Ústí i migrační proud mezofilních druhů dubohabřin: svízel lesní (*Galium sylvaticum*) a ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*), vyznívajících ještě v dolních tocích levostranných přítoků (zejm. u Kosového a Úterského potoka). V inverzních polohách v údolích těchto toků (Mže, Kosový a Úterský potok) nacházejí příhodné podmínky druhy vyšších nebo inverzních poloh, jako oměj vlčí mor žláznatý (*Aconitum lycoctonum* subsp. *vulparia*), udatna lesní (*Aruncus vulgaris*), mokřýš střídavolistý (*Chrysosplenium alternifolium*), zimolez černý (*Lonicera nigra*), devětsil bílý (*Petasites albus*), kokořík přeslenitý (*Polygonatum verticillatum*), věsenka nachová (*Prenanthes purpurea*), prvosenka vyšší (*Primula elatior*) a růže převislá (*Rosa pendulina*) (Nový et Prach, 1976).

Na území Svojšínské pahorkatiny vystupují sopečné vrchy tvořené čedičovými horninami (hlavně tefrity, bazanity a čediče, méně nefelinity). Příznačné je vysoké procento bazofilních rostlinných druhů s vyššími nároky na obsah živin a zejména hojný až pospolitý výskyt některých z nich. Pravidelnými průvodci těchto bazických substrátů jižní části tohoto fytogeografického celku jsou např. samorostlík klasnatý (*Actaea spicata*), řepík lékařský (*Agrimonia eupatoria* subsp. *eupatoria*), orlíček obecný (*Aquilegia vulgaris*), marulka pamětník (*Calamintha acinosa*), užanka obecná (*Cynoglossum officinale*), jahodník trávnice (*Fragaria viridis*), jaterník podléška (*Hepatica nobilis*), hrachor jarní (*Lathyrus vernus*), lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*), černýš rolní (*Melampyrum arvense*), bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*), vítod chocholatý (*Polygala comosa*), prvosenka jarní (*Primula veris*), šalvěj luční (*Salvia pratensis* subsp. *pratensis*), jetel alpský (*Trifolium alpestre*), vikev hrachovitá (*Vicia pisiformis*) a další.

Květena fytogeograficky významných čedičových lokalit ještě nebyla podrobně zpracována, až na Vlčí horu, která ční nad soutokem Mže a Kosového potoka. (Nový et Prach, 1976)

3.9. Lesnictví

Jako v celé České republice v 19. století, tak i v okolí Pavlovic došlo k velkému zásahu do skladby lesních dřevin. Původní lesní porosty s poměrně velkým podílem listnatých dřevin byly postupně nahrazeny porosty jehličnatými. V rozdělení lesů z hlediska jejich hlavního poslání totiž převládá kategorie hospodářského lesa. Kategorie ochranného lesa je tvořena porosty na mimořádně nepříznivých stanovištích, kde les plní půdoochrannou funkci. Kategorie lesa zvláštního určení tvoří převážně genové základny hlavních lesních dřevin, lesy přírodních rezervací a lesy v rámci pásem ochrany vodních zdrojů (Řepa in Zahradnický et Mackovčín, 2004).



Mapa č. 7: Potenciální přirozená vegetace (okolí trasy v obdélníku)

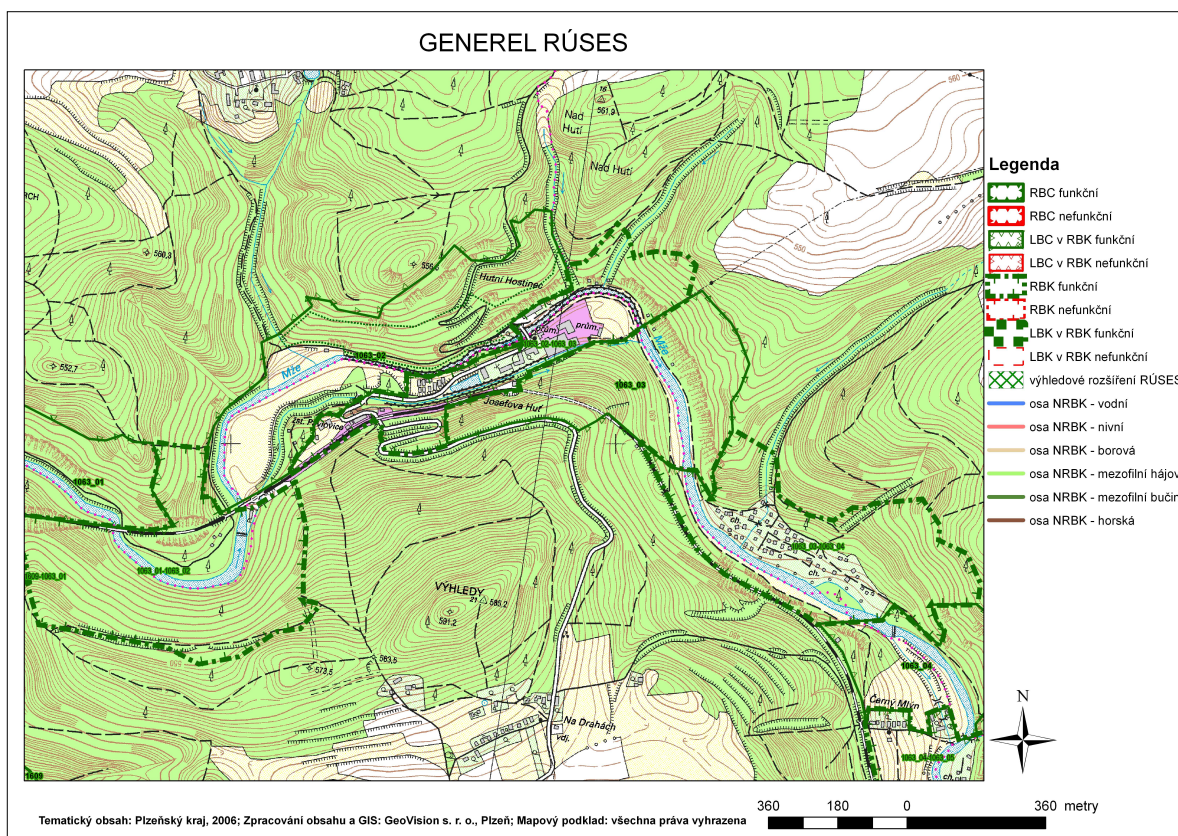
zdroj: www.geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs

Strmé skalnaté svahy údolí Mže vždy velmi bránily intenzivnímu lesnickému hospodaření. V současné době je PR Pavlovická stráň zařazena do kategorie lesů ochranných, takže hospodaření je zaměřeno na zabezpečení trvalého porostu. Lesní porost představuje místní přechodný typ mezi kyselými a borovými doubravami zdejší oblasti a teplomilnými doubravami nižších poloh. Jediným problémem rezervace bylo vniknutí

nepůvodního trnovníku akátu. Proto byly v letech 1995-1996 provedeny úspěšné zásahy k jeho odstranění. (Řepa, 2001).

V údolí Mže mimo PR Pavlovická stráň, kde je ponechána původní skladba lesa, jsou vysázeny hlavně smrkové a borové monokultury. Dnes pomalu dochází k postupnému kácení těchto monokultur a vysazování jehličnatých lesů s příměsí listnatých stromů, čímž se přispívá např. k rozvoji a zvětšení druhové diverzity nejen stromového, ale i keřového, bylinného a mechového patra ve smíšených lesích.

Naučná trasa prochází několika biokoridory (jsou znázorněny na mapě č. 8). Vesměs se jedná o lesy ochranné a v nivě řeky Mže podmaččená travino-bylinná společenstva. Ohrožení biotopů by nastalo při intenzivním lesnickém hospodaření, degradaci a erozi půd na svazích, při ruderalizaci, odvodňování vlhkých stanovišť nebo při nevhodném zalesňování nepůvodními dřevinami.



Mapa č. 8: Biocentra a biokoridory v okolí řeky Mže u Pavlovic (zdroj: odbor ŽP, Plzeňský kraj)

3.10. Faunistické poměry

Fauna má charakter běžné fauny kultivované krajiny jak lesní, tak nelesní. Převažují druhy pahorkatinné. Druhy teplomilnější pronikají do této oblasti jen místy.

Využívají přirozené migrační cesty k východu a jihu, totiž hlubokého údolí Mže a jejích levostranných přítoků (Řepa, Grulich a kol. in Zahradnický a Mackovčín, 2004).

Vlivem socialistického velkovýrobního zemědělství došlo ke zjednodušení krajiny a tím i ochuzení fauny. K obratu došlo až díky útlumu zemědělské výroby po roce 1990. Zlepšení podmínek pro celkovou pestrost a druhovou vyrovnanost fauny přinášejí spíše stanoviště vzniklá uměle nebo spontánní druhotnou sukcesí v otevřené krajině, než původní biotopy (Jedná se o tzv. ostrovní efekt). To jsou především rybníky, háje a další porosty rozptýlené mimolesní zeleně, skaliska a skalní výchozy, jež významně přispívají ke zlepšení druhové pestrosti a druhové vyrovnanosti zvířeny. Zvyšuje se početnost některých druhů souvisejících s celostátními příznivými trendy, např. čápa černého (*Ciconia nigra*), luňáka červeného (*Milvus milvus*) a l. hnědého (*M. migrans*), motáka pochopa (*Circus aeruginosus*), krkavce velkého (*Corvus corax*) a v posledních letech také četnost hnízdění volavky popelavé (*Ardea cinerea*). (Řepa, Grulich a kol. in Zahradnický a Mackovčín, 2004)

Z bezobratlých živočichů je zajímavá přítomnost subatlantských nosatců *Apion immune* a *Sitona regensteinensis* vázaných na porosty janovce metlatého ve skalnatém údolí Mže. Díky zběžným zoologickým průzkumům Pavlovické stráně a jejího okolí byli zaznamenáni tito další chránění živočichové: ropucha obecná (*Bufo bufo*), ještěrka obecná (*Lacerta agilis*), káně lesní (*Buteo buteo*), sýček obecný (*Athene noctua*), výr velký (*Bubo bubo*), ledňáček říční (*Alcedo atthis*), kukačka obecná (*Cuculus canorus*), datel černý (*Dryocopus martius*), strakapoud velký (*Dendrocopos major*), konipas bílý (*Motacilla alba*), skorec vodní (*Cinclus cinclus*), pěnice slavíková (*Sylvia borin*), budníček menší (*Phylloscopus collybita*), budníček větší (*Phylloscopus trochilus*), rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*), drozd zpěvný (*Turdus philomelos*), kos černý (*Turdus merula*), mlynařík dlouhoocasý (*Aegithalus caudatus*), sýkora koňadra (*Parus major*), sýkora babka (*P. palustris*) a sýkora modřinka (*P. caeruleus*), brhlík lesní (*Sitta europaea*), stehlík obecný (*Carduelis carduelis*). Z chráněných savců se zde vyskytují hmyzožravci ježek západní (*Erinaceus europaeus*) a rejsek obecný (*Sorex araneus*).

V Pavlovicích a jejich okolí byli viděni i další volně žijící živočichové, např. slepyš křehký (*Anguis fragilis*), kachna divoká (*Anas platyrhynchos*), sojka obecná (*Garrulus glandarius*), vrabec domácí (*Passer domesticus*), veverka obecná (*Sciurus sciurus*) – obě barevné formy, myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*), hraboš polní (*Microtus arvalis*), zajíc polní (*Lepus europaeus*) a srnec obecný (*Capreolus capreolus*). Dle místních obyvatel a zahrádkářů v chatové kolonii se u řeky vyskytuje i hryzec vodní (*Arvicola*

terrestris). V posledních letech se zde u řeky začala objevovat i v České republice nepůvodní šelma norek americký (*Mustela vison*), která zde nemá přirozené nepřátele a chová se jako škodná.

Mže náleží do pásma pstruhového, revíru Mže 6 (od Ošelína do Ústí – bráno proti proudu řeky). Z druhů kriticky ohrožených se zde vyskytuje mihule potoční (*Lampetra planeri*). Mezi druhy ohrožené žijící v této řece náleží vranka obecná (*Cottus gobio*) a mník jednovousý (*Lota lota*). Z ostatních ryb jsou zde loveny: mřenka mramorovaná (*Noemacheilus barbatulus*), pstruh obecný potoční (*Salmo trutta morpha fario*), lipan podhorní (*Thymallus thymallus*), štika obecná (*Esox lucius*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*), jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*) a jelec proudník (*Leuciscus leuciscus*), parma obecná (*Bambus barbatus*), hrouzek obecný (*Gobio gobio*) a úhoř říční (*Anguilla anguilla*).

V lesích na břehu Mže se vyskytuje mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*) – silně ohrožený druh. V nedalekém zatopeném čedičovém lomu byli zjištěni raci. S největší pravděpodobností se jedná o kriticky ohroženého raka říčního (*Astacus fluviatilis*). Člověk zde také záměrně vysadil okouna říčního (*Perca fluviatilis*), kapra obecného (*Cyprinus carpio*), plotici obecnou (*Rutilus rutilus*), amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*), lína obecného (*Tinca tinca*) a štiku obecnou (*Esox lucius*). V lomu se nachází několik exemplářů ohrožené užovky obojkové (*Natrix natrix*) a ze savců byla spatřena např. šedá forma veverky obecné (*Sciurus sciurus*). Okusy na kmenech stromů signalizují, že do lomu zacházejí i srny (*Capreolus capreolus*).

V okolí Pavlovic je velmi pestrá malakofauna. Na toto téma již byla vypracována bakalářská práce na PF Západočeské univerzity. Při zběžném průzkumu byli nalezeni tito plži: jantarka obecná (*Succinea putis*), plamatka lesní (*Arianta arbustorum*), páskovka keřová (*Cepaea hortensis*), hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*), plzák lesní (*Arion rufus*) a v čedičovém lomu skalnice kýlnatá (*Helicigona lapicida*).

3.11. Kulturně historický vývoj oblasti

Pavlovice jsou prvními písemnými prameny uváděny r. 1239 jako česká ves „ves Pavlových“, kdy náležely klášteru v Kladrubech. Patrně od počátku 15. století dochází k rozdělení vsi na tři samostatné celky, po zrušení kláštera na dva. Jednu v roce 1488 přikoupili Švamberkové k panství Bor, ale v 16. století již patřila ke statku Kočov a společně s ním připadla v roce 1602 k plánským državám. V roce 1606 zde Šlikové

otevřeli stříbrný důl. Druhá část byla pod správou kláštera a třetí část se stala samostatným statkem, na němž se usadila jedna z větví rytířského rodu Schirndingerů ze Schirndingu. Tento rod je tu uváděn od 2. poloviny 15. století do r. 1856. Prvním z nich byl František Schirndinger na Kynžvartě a Pavlovicích, uváděný zde od r. 1470. Náhrobek dalšího z nich, Františka Schirndingera na Pavlovicích, který zemřel kolem r. 1592, se znakem Schirndingerů je zasazen v nedalekém brodském kostele. V roce 1785 byl zrušen kladubský klášter a pan Bedřich z rodu Schirngingerů tak připojil k osamostatněnému statku i někdejší díl klášterní. Tím došlo ke spojení převážné části vsi v jeden celek. Poté se v držení vystřídala téměř desítka majitelů. Posledním vlastníkem samostatného statku byl v letech 1812 - 1856 MUDr. Johann Baptista Heinrich zu Eger, který zde zkoušel pěstovat rostliny pro výrobu indiga. V roce 1856 koupil pavlovický statek kníže Josef Nostitz-Rieneck a tak Pavlovice náležely k Plané. Poté se Pavlovice po necelých 130 letech staly v roce 1980 osadou Plané (Baxa, Novotná et Prášil, 2006; Procházka, 2002).

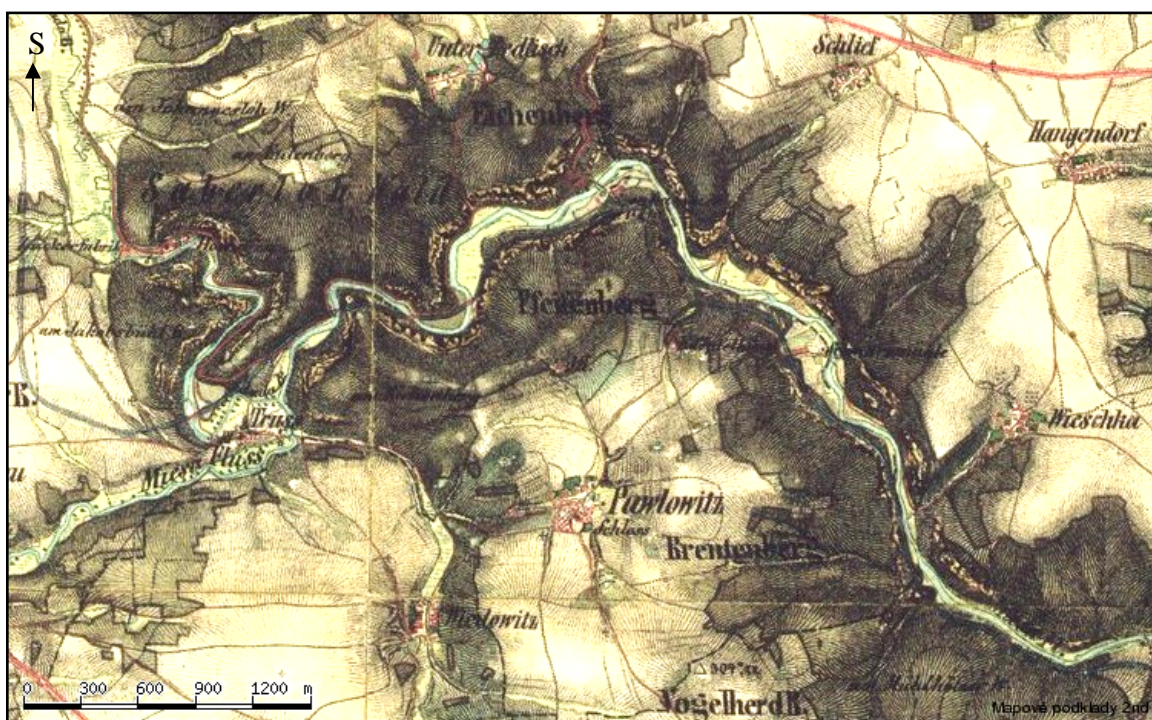
V roce 1838 se ves skládala z 59 stavení, kde bydlelo 326 obyvatel. V areálu dvora stál panský dům nově vystavěný r. 1825 a pivovar na 4 sudy. V blízkosti vsi pracovaly dva mlýny a kovárna. V roce 1930 zde žilo ve 139 domech již 907 obyvatel. Ke vsi náležely drobné enklávy v okolí, které vznikly v období těžby nerostů a průmyslového rozvoje po r. 1838. Jednalo se především o Josefihütte (Josefovou Huť), Schwarzmühl (Černý mlýn) položený v údolí Mže, Trothäuser severně od vsi, Knöpfelhauser (dnes Na Drahách) a Grundhäuser situované nad cestou k Ústí. Ke staršímu osídlení krajiny patřila pouze víska Vítovice (Wiedowitz), položená jihozápadně od Pavlovic, která zanikla po r. 1945. Z 11 vítovických usedlostí, které byly opuštěny v 50. letech 20. století, se zachovaly pouze zbytky zdiva. V areálu zaniklé vsi stojí dnes jedna chata. Po uzavření železárny v Josefově Huti se počet obyvatel na pavlovickém katastru opět snížil. V roce 1991 se ves s přilehlými částmi skládala ze 44 domů, obydlených 72 stálými obyvateli, dalších 37 objektů bylo využíváno k rekreaci (Procházka, 2002).

V průběhu 2. poloviny 20. století zanikl v Pavlovicích areál bývalého panského dvora i v něm stojící zámek (Procházka, 2002). Ve středu obce stojí nevelká kaple obdélného půdorysu nad jejímž vstupem se zvedá hranolová věžička opatřená dvěma zvony (Procházka, 2008). Vesnice je částečně osídlena chalupáři.

Východně od Pavlovic se nachází pod tratí osada Černý mlýn (Schwarzmühl) rozprostřená na svahu k řece Mži. Zde se vyráběly a kovaly zbraně a také bodla pro Národní gardu v revolučním roce 1848. Později zde byla výroba zemědělského nářadí a strojů. Nedaleko podjezdu železnice a Černého mlýna stojí zdejší kaple.

V údolí řeky Mže asi 2 km severně od Pavlovic leží Josefova Huť. S těžbou železné rudy začal v 30. letech 19. století majitel plánského statku hrabě Jan Václav Nostitz-Rieneck. Nejprve byla vystavěna vysoká pec v Karolině Dolině. Roku 1838 zahájil majitel výrobu na vrchnostenských hamrech s válcovnou na katastru vsi Pavlovice, nazvanou po synu či otci zakladatele – Josefhütte (Neustupný, 1974). Roku 1840 byla v Josefově Huti u Plané zřízena pudlovna. V roce 1843 celý areál hutí vyhořel a Nostitzové jej prodali průmyslníku Lindheimovi, který zde vybudoval nejmodernější válcovnu v Čechách. Již v r. 1845 zaměstnával provoz kolem 500 dělníků a zanedlouho přes 1000. Od roku 1871 byla železárna, v níž se vyráběly především železniční koleje, napojena na právě dokončenou trať Plzeň - Cheb. V roce 1880 byl provoz upraven na výrobu zinkového plechu a o 10 let později se zde vyráběla sulfitová buničina. Energie řeky a vody ustoupila časem páře a elektrické energii (Neustupný, 1974). Koncem 30. let získali elektrárnu v Josefově Huti Hanikové.

Počátkem 20. století se staly Pavlovice s okolím zase zemědělským krajem, jakým byly od 13. století. Sláva všech uvedených podniků trvala tedy necelých 100 let a lidé se odtud museli stěhovat, poněvadž zde pro ně již nebyla práce. Po roce 1945 navíc došlo k vysídlení německého obyvatelstva z širého okolí. Nové osídlení nebylo příliš úspěšné, a tak došlo k zanikání lidských sídel v rozsáhlých západních oblastech bývalého okresu Tachov, kam Pavlovice spadaly. Nejbližší takto zaniklou vesnicí je Ústí (Neustupný, 1974).



Mapa č. 9: Historická mapa z let 1836-1852 (www.mapy.cz/#mm=A@x=129327104@y=135042304@z=12)

V údolí dnes leží zbytky průmyslových objektů a zachován je také dlouhý betonový náhon vedoucí vodu do bývalých továren. V okolí jsou chatové kolonie a díky turistickému ruchu zde funguje i „Bufet za řekou“ u Pavlovické stráně. Na návsi v Pavlovicích mají starousedlíci a chalupáři svou hospůdku, kde se pořádají trampské večery. Lidé z okolí se také naučili jezdit do zatopeného lomu, který nyní slouží rekreaci.

3.2. VYUČOVACÍ FORMY A METODY PŘI VYUŽÍTÍ NAUČNÉ TRASY

3.2.1. Naučné trasy

Naučné trasy jsou výchovně vzdělávací trasy vedoucí přírodně i kulturně pozoruhodnými územími a oblastmi. Na nich a při nich jsou vybrány některé významné objekty a jevy, které jsou na určených zastaveních zvlášť vysvětleny. Naučná trasa má ukazovat vzájemné vztahy v přírodě, momenty historického vývoje přírody a krajiny, a to nikoli odděleně od člověka a jeho působení. To znamená, že jedním ze základních posláních naučných stezek je ukázat, jak člověk do přírody zasahoval a zasahuje, a na přesvědčivých příkladech přímo v terénu dokazovat, které zásahy jsou na škodu a které ku prospěchu jeho vlastního přírodnímu a životnímu prostředí. (Čeřovský et Závěský, 1989)

Jedním z hlavních cílů naučné trasy je aktivizovat návštěvníka, vzbudit v něm zájem o přírodu, případně zájem již existující posilovat, ukazovat přírodu jako základní složku životního prostředí lidí. Trasy jsou využívány pro školní vycházky a exkurze. Osvědčily se jako forma výchovy k ochraně přírody a k péči o životní prostředí, k ekologické výchově a aktivizaci dětí a mládeže. (Čeřovský et Závěský, 1989). O důležitosti ekologické výchovy a kontaktu s přírodou pojednává např. A. Máchal ve své publikaci „Průvodce praktickou ekologickou výchovou“.

3.2.2. Vyučovací formy

Vyučovací forma je způsob organizace výuky vztahující se k uspořádání prostředí. Jedná se o stanovený způsob organizace výuky, který podléhá vývojovým a pedagogickým tendencím a rovněž způsob organizace činností vyučujícího a žáků nebo způsob organizace vyučování učitele a učení žáků. (Podroužek, 2009)

Mimo školní budovu, např. při procházení naučné trasy, je využíváno vycházky či exkurze. **Vycházka** je vyučovací forma, která by měla být používána všude tam, kde chce pedagog učit žáky pozorovat skutečnost v přirozeném prostředí. Pobyt žáků v přírodě zároveň žáky aktivizuje, vzbuzuje jejich zájem a je vhodný i ze zdravotních důvodů. Vycházka umožňuje žákům pozorovat a poznávat vlastní objekty výuky, tj. rostliny či živočichy v přirozeném prostředí a tak je mnohem lépe poznat. Současně vyučující spojuje

tuto vycházku i s poznáváním určitého přírodního prostředí (společenství), např. lesa, louky apod., kde žáci mohou pozorovat různé složky prostředí (neživou přírodu, rostliny, živočichy, působení člověka aj.) a jejich vzájemné ovlivňování. Často jsou využívány vycházky v jednotlivých ročních obdobích (fenologické vycházky). (Podroužek, 2009)

Obsah vycházky může mít komplexní charakter, což umožňuje spojovat různá témata a současně využívat mezipředmětových vztahů. Vycházka může mít také charakter monotematický, kdy se věnuje speciálně jen určitému tématu. V biologii se většinou využívají a kombinují různá biologická témata a jsou dále propojována s obsahem ostatních učebních předmětů. (Podroužek, 2009)

Pro vycházku je důležitá dokonalá příprava vyučujícího i žáků na provedení této vyučovací formy.

Další vyučovací formou, která probíhá mimo školu, je **exkurze**. Při exkurzi je možno využít odborných a praktických znalostí pracovníků jednotlivých zařízení, která navštívíme. (Podroužek, 2009)

3.2.3. Vyučovací metody

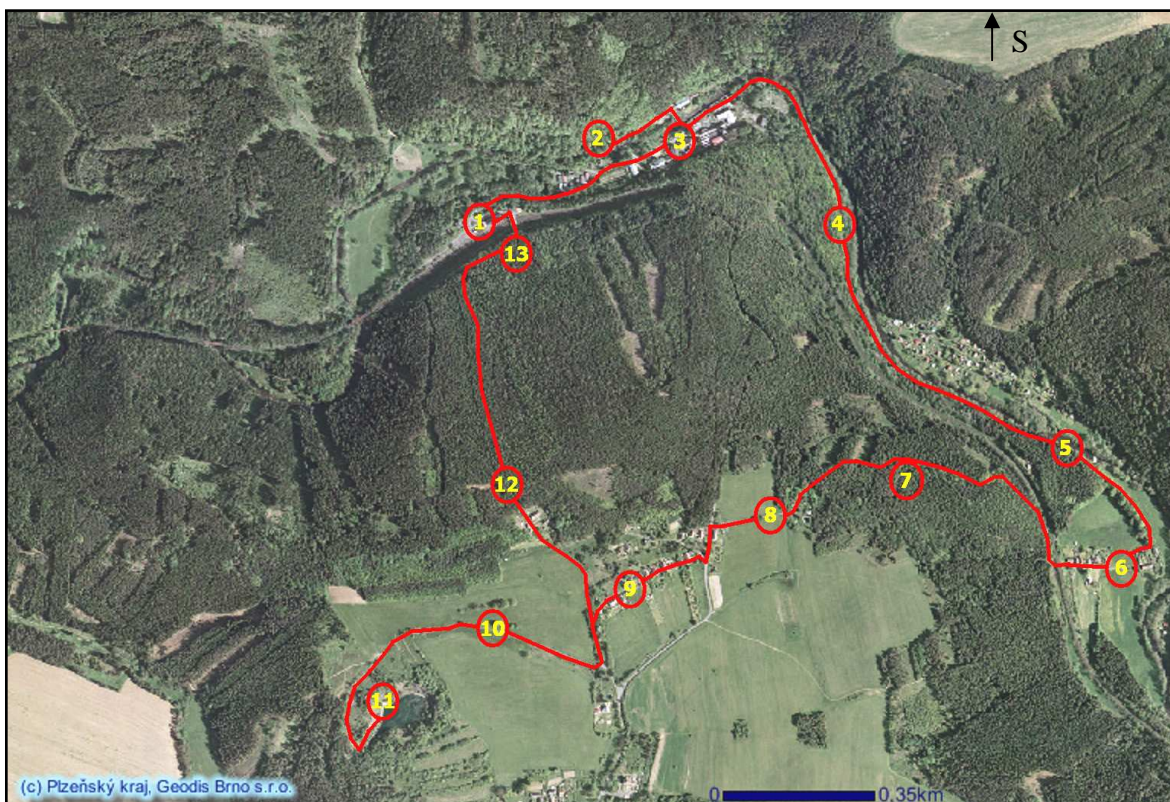
Vyučovací metoda je způsob – cesta – postup, jak dosáhnout vytčených výchovných a vzdělávacích cílů ve vyučování a současně podněcovat učení žáků a celkový rozvoj jejich osobnosti. (Podroužek, 2009)

Při vycházce po naučné trase lze využít prakticky všech vyučovacích metod: slovních, vedoucích ke zprostředkovanému poznání skutečnosti (vyprávění, popis, vysvětlování, rozhovor, didaktické hry), metod práce s učebním textem (např. práce s atlasy, klíči či pracovním textem), metod přímého smyslového poznávání věcí a jevů (pozorování a demonstrace) a metod bezprostřední manipulace s přírodninami. (Podroužek, 2009)

Výhodou je, že se při vycházce do přírody zvyšuje frekvence takových metod, které podporují aktivní přístup žáků k učení a rozvíjí jejich tvořivost, maximálně využívají názornost ve vyučování a umožňují využívat individuálních a skupinových, partnerských způsobů práce. Při dobře naplánované a provedené vycházce se metody vhodně kombinují a střídají, prolínají a vzájemně navazují. Důležité je také žákům poskytovat příležitosti uplatňovat své znalosti, zkušenosti a zážitky, které získali i mimo školu. (Podroužek, 2009)

4. NAVRŽENÁ TRASA A ZASTÁVKY

4.1. Výběr trasy a zastávek



Mapa č. 10: Vyznačení navržené trasy a jednotlivých zastávek na leteckém snímku
(zdroj původního snímku: <http://mapy.krplzensky.cz>)

Navržená naučná trasa zahrnuje celkem 13 zastávek (viz mapa č. 10):

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1) Úzkokolejka | 8) Společenský hmyz |
| 2) PR Pavlovická stráň | 9) Pavlovice |
| 3) Josefova Huť | 10) Orchidejová louka |
| 4) Okolí řeky Mže | 11) Čedičový lom |
| 5) Řeka Mže | 12) Smrková monokultura |
| 6) Černý mlýn | 13) Železnice |
| 7) Les | |

Celková délka trasy včetně zpětných cest ze zastávek č. 2, 11 a 10 činí 8 km. Trasa je fyzicky nenáročná, obsahuje pouze jedno stoupání (přes zastávku č. 7) a prudší klesání do zastávky č. 13. Trasu lze jít oběma směry. Doporučuji však variantu dle vzrůstajících čísel zastávek právě proto, že stoupání od Černého mlýna (zastávka č. 6) přes zastávku č. 7 a č. 8 do osady Na Drahách (zastávka č. 9) je mírnější, než by bylo stoupání ze železniční

stanice (výchozí bod) k zastávce č. 12. Pro lepší přehled je v Seznamu příloh umístěna turistická mapa (mapa č. 12) a mapa s vrstevnicemi a vyznačenou trasou (mapa č. 13).

Trasa je navržena jako všestranně zaměřená, pro žáky středních škol (resp. gymnázií). Zastávky se věnují historii území, flóře a fauně dané lokality, ekologii a ochraně životního prostředí, geologii a geomorfologii. Při vypracovávání jednotlivých úkolů a zodpovídání otázek žáci využijí nejen znalosti z biologie, ale i z dějepisu, zeměpisu, chemie či matematiky.

Naučnou trasu lze využít s veškerými zastávkami k celodenní vycházce. Aby vycházka nebyla časově náročná, lze trasu projít celou, ale jen s povrchním nebo tématickým využitím zastávek. Pro botanické a zoologické vycházky, či vycházky věnující se ekologii a ochraně životního prostředí jsou vhodné všechny zastávky naučné trasy. Ke geologické vycházce jsou velmi vhodné zastávky č. 2 (obnažené skalky v PR Pavlovická stráň), č. 3 (těžba a zpracování rud), č. 4 (zastávka u zbridličnatělého obnaženého tělesa), č. 5 (téma vzniku Mže a jejích meandrů) a 11 (čedičový lom). K vycházkám s dějepisnou tématikou lze využít zastávek č. 1 (historie úzkokolejky a její souvislost s historií huti a osady), 3 (historie Josefovy Huti, osady i továrny, německého obyvatelstva), 5 (historie Černého mlýna), 9 (historie Pavlovic, německého obyvatelstva) a 13 (historie železnic), částečně i 11 (historie těžby lomu).

Trasu lze i modifikovat tak, aby výchozím bodem nebyla železniční stanice Pavlovice, ale autobusová zastávka v Pavlovicích, kam by se z praktických důvodů přesunula zastávka č. 8 (Pavlovice). Další možností je, že by byla vycházka uskutečněna jen na části trasy. Což bylo provedeno při vyzkoušení trasy žáky všeobecného gymnázia z Mariánských Lázní, kdy byly provedeny dvě vycházky. Jedna ze zastávek č. 1 do zastávky č. 8. Druhá vycházka zahrnovala zastávky nacházející se v místě a okolí orchidejové louky, tedy zastávky č. 10, 11, 12, 9 a 8. (více rozvinuto v kapitole 5. Diskuse).

4.2. Jednotlivé zastávky a jejich náplň

Předmluva (motivace)

Výchozí bod je u železniční stanice Pavlovice. Vydáme se cestou do přírodní rezervace Pavlovická stráň, kde se seznámíme se zajímavými a chráněnými rostlinami a živočichy této doubravy. Poté se vrátíme do osady Josefova Huť, kde si povíme něco málo z její krátké, ale pestré historie. Budeme pokračovat podél proudu řeky Mže, kde se zastavíme dvakrát. Poprvé, abychom si řekli něco o živočiších a rostlinách v okolí řeky, podruhé se dovíme zajímavé věci o vzniku této řeky a dotkneme se i geologie. Řeka nás zavede k Černému mlýnu. Zajímavý je nejen zdejší mlýn a jeho historie, ale i podmáčená louka a její obyvatelé. Od mlýna pokračujeme zalesněným kopcem, kde se seznámíme s lesním ekosystémem a naučíme se poznávat stromy. Z lesa vyjdeme na malou louku, kde žijí mravenci travní a na okraji lesa stojí včelí úly. Pokud vás zajímá život tohoto sociálního blanokřídlého hmyzu, je zastávka určená právě pro vás. Jen kousek cesty nás dělí od další zastávky jménem Pavlovice, kde se budeme věnovat synantropním organismům a dovíme se o dějinách této staré vsi. Víte, že zde býval i zámek? Následuje zastávka u orchidejové louky a poté se mírným kopcem vypravíme do čedičového lomu, který je již zatopený a využíváný k rekreaci. Z lomu vede trasa zpět směrem na pavlovické nádraží přes zbytek osady, která se dříve nazývala Trothäuser, do smrkového lesa. Zde se na vlastní oči přesvědčíme o rozdílech v rostlinstvu mezi lesem smíšeným a smrkovou monokulturou. Pokračujeme strmým kopcem k přejezdu před železniční stanicí Pavlovice, kde se seznámíme se vznikem železnice ve světě i u nás. Zhodnotíme trasu i náš výkon. Rozloučíme se.

4.2.1. ZASTÁVKA Č. 1 „ÚZKOKOLEJKA“

Popis zastávky:

Místo první zastávky se nachází u železniční stanice s nádražní budovou. V zatáčce silnice do údolí se nalézá torzo úzkokolejky. Je zde ponechán můstek se zábradlím, po kterém vedla úzkorozchodná trať mezi nádražím a továrním komplexem. Koleje i většina pražců jsou již vytrhány.

Pod můstkem a podél silnice do Josefovy Huti vede betonový náhon pokračující k bývalému továrnímu areálu u řeky. Náhon je dlouhý 1350 m a vede vodu pro místní elektrárnu. První Francisova turbína tu byla instalována roku 1906. Na konci 30. let minulého století připojil elektrárnu v Josefově Huti ke svému podniku Franz Hanika. Později, v letech 1943-1944, zde byla instalována novější a výkonnější Kaplanova turbína (Nový, 2007).

Z botanického ani zoologického hlediska zastávka příliš zajímavá není. V jejím blízkém okolí se nalézají malé zahrádky zaměstnanců dráhy, jinak se jedná o sečené zatravněné plochy. Na jaře zde rozkvétá např. sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*), prvosenka vyšší (*Primula elatior*) a plicník lékařský (*Pulmonaria officinalis*). Ze dřevin stojí za povšimnutí brslen evropský (*Euonymus europaeus*) rostoucí při obou okrajích silnice mezi železniční stanicí a Josefovou Hutí v údolí.

Fotografie zastávky a jejího bezprostředního okolí jsou v přílohové části práce.

Téma zastávky (pracovní text):

Úzkokolejka mezi železniční stanicí Pavlovice a Josefovou Hutí byla uvedena do provozu roku 1920. V roce 1948 však došlo k ukončení jejího provozu, jelikož byli odsunuti němečtí dělníci a obyvatelé vsi. Tato trať sloužila nejen železárnám, ale později i brusírně kamenů na levém břehu řeky. Surovinou pro zdejší kamenictví byl čedič, který se těžil v nedalekém lomu, dnes již zatopeném. Délka dráhy byla 1 km a rozchod kolejí činil 600 mm. (<http://zrus-zan-zel.blog.cz/0712/uzkokolejka-pavlovice-nadrazi-josefova-hut>) Trasa dráhy je zobrazena na mapě č. 14 v přílohové části práce.

Dráhy, které měly rozchod menší než 1435 mm byly stavěny různými důlními

společnostmi a průmyslovými podniky pro vlastní potřebu. Úzkorozchodné tratě byly využívány i v zemědělství, pro dopravu vytěženého dřeva, ve stavebnictví nebo armádou. Posun vozíků po kolejích se uskutečňoval pomocí různých tažných zvířat (koně, skot atd.) nebo parními lokomotivami. Později se na některých místech používaly elektrické akumulátorové, dieselové nebo trolejové lokomotivy. (Sekera, 2009)

Zajímavou rostlinou této zastávky je brslen evropský (*Euonymus europaea*). Jedná se o jedovatou keřovitou rostlinu s pružnými zelenými mladými větvemi. Starší větve jsou korkovité. Listy jsou řapíkaté, dlouze protažené, lysé s vroubkovaně pilovitými okraji. Květy jsou nenápadné, čtyřčetné, žlutozelené barvy. Plod tvoří růžově červené čtyřhranné tobolky (kvadrátky). Ty obsahují oranžové míšky, ve kterých jsou uložena čtyři semena. Po puknutí tobolky visí semena v míšku na bílé nitce, která je nadále spojuje s tobolkou. Díky nápadným plodům a podzimnímu zbarvení listů se tento keř využívá jako okrasná solitérní dřevina nebo k tvorbě živých plodů. V dnešní době je vyšlechtěno mnoho kultivarů, např. s panašovanými listy. Žluté dřevo tohoto keře se používalo zejména pro jemné řezbářské a soustružnické práce, k výrobě hudebních nástrojů, vycházkových holí či floků k podbýjení obuvi. Ze dřeva brslenu se také vyráběly malířské uhly. Pro svou nepřehlédnutelnou barvu byly plody využívány v barvířství a ze semen se lisoval olej.

Využití zastávky:

Dějepis a zeměpis: Osud úzkorozchodné dráhy lze použít k tématu průmyslové revoluce či odchodu protestantských a německých obyvatel a následného hospodářského útlumu v pohraničí. Zastávka je vhodná pro práci s mapou.

Botanika: Díky malým zahradám zde lze názorně ukázat nejen plané rostliny, ale i vyšlechtěné kultivary. Na podzim je vhodné ověřit znalosti žáků o plodech a semenech (ukázka plodů ze zahrad, brslenu evropského a dalších stromů podél silnice).

Práce v terénu:

Vybavení – pomůcky:

- mapa úzkokolejky (v přílohové části - mapa č. 14), kompas, blok s tvrdou podložkou, tužka, klíče a atlasy k determinaci rostlin a živočichů, lupa, pinzeta.

Studijní cíl:

- dokázat pracovat s textem a mapou: umět vyhledat informace v příloženém textu a mapce, logicky uvažovat - umět najít spojitosti a vyvodit závěry
- seznámit se s historií zdejší úzkokolejky
- seznámit se s rostlinným druhem brslen evropský

Návrhy otázek a úkolů:

- možné celoročně

1. Před vstupem na naučnou trasu zkuste navrhnout, jak bychom se v přírodě a během celé exkurze měli chovat.

Příklady odpovědi: Nebudeme hluční, abychom nerušili zdejší živočichy a mohli je tak pozorovat. Bez vyzvání učitele/učitelky nebudeme nic trhat ani lámat. Nebudeme nic ochutnávat! Budeme se pohybovat pouze po dané trase, pokud nám nebude dovoleno jinak. Nebudeme odhazovat odpadky.

2. Zamyslete se nad tím, co za materiál mohla úzkokolejka během své existence dopravovat do údolí a zpět.

Příklady odpovědi: suroviny, vyrobený materiál i odpad: kamení a štěrk (protože je v blízkosti lom), strusku (odpad z hutí), surovou železnou rudu (k továrně pro zpracování)

3. Vydejte se cestou úzkokolejky, jak je vyznačena na mapce (příložená v přílohouvé části jako mapa č. 14), a objevte její pozůstatky.

- během vegetačního období

4. Na plotě jedné zahrady se pěstuje chmel otáčivý (*Humulus lupulus*). Jedná se o dvoudomou pravotočivou liánu.

a) Pro jaké účely je tato rostlina pěstována a jaké její části jsou využívány? Proč se při pěstování chmele úzkostlivě dbá na to, aby byly z liánu vytrhány samčí rostliny?

b) Jaká místa v České republice jsou známa pěstováním chmele?

c) Jakou další liánu rostoucí přirozeně v našich zeměpisných šířkách znáte?

Příklady odpovědi:

a) *Tato rostlina je využívána hlavně v pivovarnictví, ale také ve farmacii a kosmetickém průmyslu. Pro výrobu piva se používají šišťice ze samičích rostlin,*

- kteřé obsahují hořkou pryskyřici (humulín a lupulín). Samčí rostliny se odstraňují, aby nedošlo k oplození samičích šištice, které by tak ztratily námi chtěné vlastnosti.
- b) V České republice se chmel pěstuje např. na Žatecku (Žatec, Louny, Mělník, Rakovník) a Ústěcku (Ústěck, Litoměřice, Roudnice nad Labem) či Tršicku (Olomouc, Tršice, Prostějov, Přerov).
- c) Další českou liánou je např. břečťan popínavý.

- podzim

5. Zajímavou rostlinou této zastávky je brslen evropský. Najděte brslen evropský, pečlivě si tuto rostlinu prohlédněte, systematicky ji zařaďte a zkuste ji popsat. Zaměřte se hlavně na její plody.

Příklad odpovědi: říše *Plantae* (rostliny) » oddělení *Magnoliophyta* (rostliny krytosemenné) » třída *Rosopsida* (vyšší dvouděložné rostliny) » řád *Celastrales* (jesencotvaré) » čeleď *Celastraceae* (jesencovité). Tato rostlina má lysé, řapíkaté, dlouze protažené, vroubkovaně pilovité listy. Plod tvoří růžově červené čtyřhranné tobolky. Ty obsahují oranžové míšky, ve kterých jsou uložena čtyři semena.

6. Proč mívají keře a stromy výrazně zbarvené plody a souplodí? Jaké takové dřeviny ještě znáte?

Příklad odpovědi: Svou barvou lákají ptáky (Ti mají dobré barevné vidění.) ke konzumaci a tím jsou jejich semena šířeny dál do okolí. Další takové barevné plody a souplodí mají např. růže, bez, hloh, jeřáb, ptačí zob...

7. Rozdělte se rovnoměrně do čtyř skupin A, B, C a D. Porozhlédněte se po blízkém okolí a zkuste nalézt a přinést bez lámání větví a v přiměřeném malém množství

A) souplodí nažek,

B) bobule,

C) malvice,

D) peckovice.

Nevcházejte na soukromé pozemky. Poté ostatním skupinám ukažte přinesené plody/souplodí a řekněte, jakému rostlinnému rodu patří. Vysvětlete ostatním skupinám, jak poznáme daný typ plodu. (Charakterizujte souplodí/ bobuli/ malvici/ peckovici a důležité znaky ukažte na přineseném plodu/ souplodí).

Příklad odpovědi skupiny A: Souplodí vzniká z jednoho květu s mnoha nesrostlými pestíky. Přinesená souplodí nažek náleží rodu růže a jahodník. Růže má nažky uvnitř dužnaté češule. Toto souplodí se nazývá šípek. Souplodí jahodníku nazýváme jahoda. Jedná se o zdužnatělé květní lůžko, na kterém jsou umístěny nažky.

Pozn.: V okolí zastávky se vyskytují tyto rostliny mající souplodí nažek – růže a jahodníky; boblule – planý rybíz či srstka; malvice – hloh, jeřáb ptačí; peckovice – bez černý.

4.2.2. ZASTÁVKA Č. 2 „PR PAVLOVICKÁ STRÁŇ“

Popis zastávky:

Stráň se nachází na levém břehu řeky Mže proti železniční stanici Pavlovice. Jedná se o strmou skalnatou stráň s jižní expozicí svahu. Stojí zde informační tabule zbudovaná Plzeňským krajem (zobrazena v Seznamu příloh). Obsahuje stručný popis souboru geobiocenóz se zakrslou doubravou a upozorňuje na zajímavé a chráněné rostlinné i živočišné druhy. PR Pavlovická stráň spadá do katastrálního území Vysokého Sedliště, nachází se v nadmořské výšce 430 – 510 m a výměra území činí 6,44 ha (Řepa, 2001).

Lokalita je jasně ohraničená naprosto odlišnými porosty (kulturní smrčina). Na západní straně tvoří tuto hranici koryto potůčku přitékajícího do Mže od Vysokého Sedliště. Podobně na východě končí porost na okraji hluboké erozní rýhy, tentokrát suché. Na horním (severním) okraji přechází porost přes chudý bor postupně opět do kulturní smrčiny a spodní hranici stanovuje široká lesní kamenitá cesta. Porost bez většího ovlivnění protíná serpentina staré kamenité silničky jen řídce používané chataři. Méně hodnotné porosty tak vytvářejí přirozené ochranné pásmo (Martínek, 1988).

Geologická stavba chráněného území je dosti složitá. Rezervace leží na jihovýchodním okraji lestkovského granodioritového masívku, při jeho kontaktu s dvojslídnyými svory. Lze tu pozorovat prolínání žulového materiálu do svorů v žilkách či šmouhách. Ve východní části vystupuje okrajová facie vyvinutá jako růžová muskovitická žula. V západní a severozápadní části se již vyskytuje granodiorit bělavě šedé barvy. V dolní části svahu místy vystupuje ve skalních výchozech šedočerná jemnozrná hornina – amfibolický diorit (Řepa, 2001).

Lesní porost představuje místní přechodový typ mezi kyselými borovými doubravami zdejší oblasti a teplomilnými doubravami nižších poloh. Území je součástí hluboko zaříznutého údolí řeky Mže se strmým svahem a četnými skalkami (Řepa, 2001). I v patře stromovém se projevuje zřetelný rozdíl mezi skladbou dolní a horní části stráně. Dolní část je druhově pestřejší s dominantní lípou srdčitou (*Tilia cordata*) a javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*). V horní části roste prakticky pouze dub letní (*Quercus robur*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*), která stupňuje své zastoupení směrem k hřebenu svahu, až zcela převládne (Martínek, 1988).

Na území Pavlovické stráně se vyskytují také v malé míře javor mléč (*Acer platanoides*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), jilm horský (*Ulmus glabra*), lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*) a smrk ztepilý (*Picea abies*).

Stromové patro není často vyvinuto na skalnatých ostrozích svahu. Na těchto skalkách se prosazují hlavně rostliny keřového patra: slivoň trnka (*Prunus spinosa*), růže šípková (*Rosa canina*) a janovec metlatý (*Cytisus scoparius*). Keřové patro je pod stromy poměrně řídké, druhově opět nejbohatší v humosním spodku svahu. Mezi zajímavější druhy patří – brslen evropský (*Euonymus europaeus*), zimolez černý (*Lonicera nigra*) a svída krvavá (*Cornus sanguinea*). Specifický porost tvoří na jihovýchodním okraji lokality ve svahu nad řekou růže galská (*Rosa gallica*) (Martínek, 1988).

Kromě již vyjmenovaných druhů se zde můžeme také setkat s lískou obecnou (*Corylus avellana*), zimolezem obecným (*Lonicera xylosteum*) a několika exempláři jalovce (*Juniperus communis*).

Druhově nejbohatší je samozřejmě patro bylinné. Bylinný porost je rovněž velmi zřetelně zonální v závislosti na mikroklimatických podmínkách. První kvetoucí byliny se objevují v dubnu a to nejdříve jen v širším lemu cesty. Tento jarní aspekt je mimořádně bohatý. Převládá v něm bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*), místy orsej jarní (*Ficaria verna*), dále křivatec žlutý (*Gagea lutea*) a luční (*Gagea pratensis*), jaterník podléška (*Hepatica nobilis*), sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), plicník lékařský (*Pulmonaria officinalis*), šťável kyselý (*Oxalis acetosella*), hrachor lecha (*Lathyrus vernus*), hluchavka skvrnitá (*Lamium maculatum*), violka lesní (*Viola reichenbachiana*) a violka Rivinova (*Viola riviniana*) (Martínek, 1988).

Po odkvětu jarních hájových bylin se začíná ve spodní zóně svahu postupně odlišovat úzký lem cesty tvořený nitrofilními druhy, méně nitrofilní suťové kužele horních rýh a volný svah. Na něm nabývá převahy ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*), objevuje se i pitulník žlutý (*Galeobdolon luteum*), kokořík vonný (*Polygonatum odoratum*), konvalinka vonná (*Convallaria majalis*), hrachor horský (*Lathyrus linifolius*), ostřice měkkoostenná (*Carex muricata*), na zvláště zastíněných místech mateřka trojžilná (*Moehringia trinervia*). Na stěnách skalek rostou některé zajímavější kapradiny, např. sleziník červený (*Asplenium trichomanes*) a severní (*Asplenium septentrionale*). Na výslunných místech se prosazuje hlavně mochna jarní (*Potentilla tabernaemontani*) a pryšec chvojka (*Euphorbia cyparissias*). (Martínek, 1988)

Ke konci května je již podrost rozšířen téměř po celé šíři svahu. Optimální rozvoj vegetace z hlediska vývoje porostů nastává v první polovině června. V širší horní části

svahu rozkvétá bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago*), stále ještě kvete kokořík a konvalinka, objevují se další zajímavé druhy: hrachor černý (*Lathyrus niger*), vikev hrachovitá (*Vicia pisiformis*), řimbaba chocholičnatá (*Pyrethrum corymbosum*), tolita lékařská (*Vincetoxicum hirundinaria*), smolnička obecná (*Lychnis viscaria*) a pryskyřník hlíznatý (*Ranunculus bulbosus*). Na výslunných místech postupně rozkvétá také náprstník velkokvětý (*Digitalis grandiflora*), zběhovec ženevský (*Ajuga genevensis*), vikev kašubská (*Vicia cassubica*), huseník (strmobýl) lysý (*Arabis glabra*) (Martínek, 1988).

V porostech začínají dominovat trávy. Ve spodní části to je hlavně lipnice hajní (*Poa nemoralis*) a strdivka nící (*Melica nutans*), vzácněji kostřava obrovská (*Festuca gigantea*). V horní polovině svahu jednoznačně dominuje třtina rákosovitá (*Calamagrostis arundinacea*), opět lipnice hajní a objevuje se vzácnější kostřava sivá (*Festuca pallens*) a válečka lesní (*Brachypodium sylvaticum*). V letním aspektu se nově prosazuje i zvonek broskvolistý (*Campanula persicifolia*) a zvonek řepkovitý (*C. rapunculoides*), věsenka nachová (*Prenanthes purpurea*), jestřábník savojský (*Hieracium sabandum*), hrachor lesní (*Lathyrus sylvestris*), silenka nící (*Silene nutans*), černýš lesní (*Melampyrum sylvaticum*) a ve stínu přibývá i čistec lesní (*Stachys sylvatica*) (Martínek, 1988).

Mezi rostliny, které se vyskytují na slunných skalkách, patří např. lomikámen zrnatý (*Saxifraga granulata*), rozchodník skalní (*Sedum reflexum*), rozrazil lékařský (*Veronica officinalis*), osladič obecný (*Polypodium vulgare*). Ve stínu stromů nalezneme např. mařinku vonnou (*Galium odoratum*), kozlík lékařský (*Valeriana officinalis*) a kozinec sladkolistý (*Astragalus glycyphyllos*), dále proti proudu u podmáčených břehů roste samorostlík klasnatý (*Actaea spicata*), pižmovka mošusová (*Adoxa moschatellina*) a jarmanka větší (*Astrantia major*).

Mechové patro je tvořeno hlavně těmito druhy: dvouhrotec chvostnatý (*Dicranum scoparium*), dvouhrotec čeřitý (*Dicranum polysetum*), rokyt cypřišovitý (*Hypnum cupressiforme*), holoret skalní (*Gymnostomum aeruginosum*), těhovec bezžebrý (*Hedwigia ciliata*), měřík příbuzný (*Plagiomnium affine*), lesklec křivolistý (*Plagiothecium curvifolium*), travník Schreberův (*Pleurozium schreberi*), paprutka nící (*Pohlia nutans*), ploník ztenčený (*Polytrichum formosum*), brvitec chlupatý (*Ptilidium ciliare*). (Vondráček in Hostička et Červená, 1992)

Z bezobratlých živočichů zde byli zjištěni subatlantští nosatci *Apion immune* a *Sitona regensteinensis*, kteří jsou vázáni na porosty janovce metlatého. První z druhů zde má jednu ze dvou známých českých lokalit. Kromě běžných druhů obratlovců se zde vyskytují některé vzácnější druhy ptáků, např. sýček obecný (*Athene noctuca*), výr velký

(*Bubo bubo*), který hnízdí v bezprostředním okolí rezervace, a ledňáček říční (*Alcedo atthis*) na řece pod rezervací (Řepa, 2001).

Dále se zde vyskytují tito chránění ptáci: káně lesní (*Buteo buteo*), kukačka obecná (*Cuculus canorus*), datel černý (*Dryocopus martius*), strakapoud velký (*Dendrocopos major*), pěnice slavíková (*Sylvia borin*), budníček menší (*Phylloscopus collybita*), budníček větší (*Phylloscopus trochilus*), rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*), drozd zpěvný (*Turdus philomelos*), kos černý (*Turdus merula*), brhlík lesní (*Sitta europaea*), stehlík obecný (*Carduelis carduelis*), mlynařík dlouhoocasý (*Aegithalus caudatus*), sýkora koňadra (*Parus major*), sýkora babka (*P. palustris*) a sýkora modřinka (*P. caeruleus*). (Hostička et Červená, 1992)

Při prohlídce PR Pavlovická stráň může návštěvník pokračovat proti proudu řeky. Chráněné území končí v místě křížku a bezejmenného potůčku protékajícího přes cestu. Tato cesta je součástí turisticky značené trasy, po které se člověk může dostat přes chatovou osadu Ústí do Karoliny Doliny a dále pokračuje do Brodu nad Tichou a Plané. Flora Pavlovické stráně je však lépe pozorovatelná ze silničky lemované starými kamennými patníky, která protíná stráň a vede přes tento strmý kopec na silnici mezi Planou a Černošínem.

Fotografie zastávky a jejího bezprostředního okolí jsou v přílohové části práce.

Téma zastávky (pracovní text):

První impuls pro vyhlášení Pavlovické stráně za chráněnou podal v roce 1988 učitel a skvělý botanik Karel Martínek. Pavlovická stráň byla ještě téhož roku vyhlášena chráněným přírodním výtvozem a po nabytí právní moci dnes platného zákona na ochranu přírody a krajiny v roce 1992 získala statut přírodní rezervace (Řepa, 1998).

Ne každá stráň však vypadá takto, rozdíl ve vzhledu strání jsou způsobeny přírodními faktory, jako je např. orientace svahu k určité světové straně, jeho sklon, typ horniny či mocnost půd. Většinou jsou stráně sušší, kamenité nebo skalnaté. To je dáno právě svažitostí terénu. Tato stráň se, stejně jako mozaika ze sklíčků, skládá z mnoha malých stanovišť s odlišnými podmínkami (např. zdejší skalky). Je to způsobeno různorodostí a pestrostí horninového podkladu. Na tom závisí, jaká rostlinná společenstva zde rostou, a na nich zas osídlení stráně živočichy (např. subatlantští nosatci žijící na janovci metlatém). A do toho všeho ještě přiměřeně zasahuje člověk, např. vykácením

trnovníku akátu, který je invazní rostlinou a na stráň nepatří, protože by vytlačil původní druhy rostlin.

Díky tomu, že je zdejší stromové patro tvořeno listnatými stromy a není zde husté keřové patro, můžeme být na začátku vegetačního období svědky tzv. jarního aspektu. Sluneční paprsky totiž ještě nejsou zadržovány listy dřevin (stromy jsou zatím holé, mají na větvích ještě nerozvinuté pupeny) a dopadají na půdu. To je jedinečná příležitost pro byliny, které mají nyní vše potřebné k tomu, aby mohly vykvést. Půda je prohřátá slunečními paprsky, rostliny mají dostatek světla a vláhy. Vše se odehrává velmi rychle, než se větve zase olistí. Tento děj nazýváme jarním aspektem. V tuto dobu se naskytne příležitost spatřit rozkvetlé koberce bylinného patra v lese. Typickými rostlinami jarního aspektu (jarními hájovými bylinami) jsou zde v PR Pavlovická stráň např. bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*), orsej jarní (*Ficaria verna*), křivatec žlutý (*Gagea lutea*) a luční (*Gagea pratensis*), jaterník podléška (*Hepatica nobilis*) a sasanka hajní (*Anemone nemorosa*).

Využití zastávky:

Geologie: Zastávku lze využít pro ukázkou hornin díky obnaženým skalkám (lestkovský granodioritový masívek a dvojslídne svory). Zastávka je zajímavá i z mineralogického hlediska, jelikož si zde lze prohlédnout velké kusy živce, slídy a křemene.

Biologie: Na zastávce lze ukázat jarní aspekt, rostlinná společenstva doubrav, chráněné a zajímavé rostliny. Na velkých květech jarních hájových bylin lze zopakovat stavbu květu a procvičit práci s lupou. Při probírání látky ze zoologie je zastávka vhodná pro sledování a determinaci ptáků. Lze zde nalézt i zajímavé členovce (chránění subatlantští nosatci, ruměnice pospolná a jiné ploštice, motýli okáčové, mravenec travní,...).

Ekologie: Lze zde v praxi procvičovat vědomosti o biotopech, ekosystémech, ukázat subatlantského nosatce vázaného na porosty janovce metlatého. Zaměřit se na udržování rovnováhy v souvislosti s péčí o PR (hrozba v podobě invazního druhu trnovníku akátu).

Práce v terénu:

Vybavení - pomůcky:

- atlasy a klíče k určování rostlin, bezobratlých a ptáků, lupy, papír a tvrdá podložka, tužka, dalekohledy

Studijní cíl:

- ověření znalosti ekologických pojmů (biotop, biocenózy, ekologické faktory, jarní aspekt)
- naučit se rozlišovat rozdílné faktory prostředí a jejich vliv na skladbu biocenóz
- seznámení se s typickými živočišnými obyvateli smíšených lesů (kyselých borových doubrav a teplomilných doubrav), jejich determinace
- umět poznat typické hájové byliny jarního aspektu a další zajímavé rostliny PR Pavlovická stráň
- poznat základní minerály: ortoklas (draselný živec), křemen, muskovit

Návrhy otázek a úkolů:

1. Ocitli jsme se u přírodní rezervace jménem Pavlovická stráň. První impuls pro vyhlášení Pavlovické stráně za chráněnou podal v roce 1988 učitel Karel Martínek. Pavlovická stráň tak byla vyhlášena chráněným přírodním výtvořem a následně v roce 1992 získala statut přírodní rezervace. V dolním pravém rohu informační tabule můžete vidět značky, které nás upozorňují, jak se máme na chráněné lokalitě chovat. Vysvětlete, co jednotlivé symboly znamenají.

Příklad odpovědi:

1. Neodhazujete odpadky.
2. Zákaz pouštění psů.
3. Zákaz rozdělování ohně.
4. Zákaz trhání rostlin.
5. Zákaz odchytu živočichů.
6. Zákaz rušení klidu. Zachovávejte ticho a klid.
7. Zákaz stanování, táboření.

- Jaro (duben):
2. V listnatých lesích se na začátku vegetačního období setkáváme s tzv. **jarním aspektem**. Zkuste jmenovat několik bylin, které se podílí na tvorbě jarního aspektu.
Příklad odpovědi: jaterník podléška, orsej jarní, bažanka vytrvalá, křivatec žlutý, sasanka hajní, plicník lékařský, violka Rivinova...
- Během vegetačního období (květen, červen):
3. Ověřme si znalosti o biotopech na konkrétním příkladu. Biotopem se rozumí prostor (místo), které organismu poskytuje podmínky pro život, např. tato stráň. Životní podmínky (= ekologické faktory) se dělí do dvou skupin a to na faktory biotické (životvorné) a faktory abiotické (neživotvorné).
 - a) Pokuste se vyjmenovat co nejvíce **životních podmínek** a následně je rozdělte na biotické a abiotické.
Příklad odpovědi: množství úkrytů, množství potravy, přítomnost predátorů, teplota a teplotní výkyvy, nadmořská výška, vlhkost, voda, čistota vzduchu, mocnost půdy atd.
 - b) **Biotoxy** můžeme členit dále dle toho, zda vznikají přirozenou cestou nebo rukou člověka. Zkuste vyjmenovat příklady přirozených biotopů a těch, které vznikly působením lidí.
Příklad odpovědi: Louka, stráň, les, skála, opuštěný lom, řeka, rybník, železniční stanice, park...
 4. Všechny organismy si své místo pro život vybírají dle nabízených podmínek. Tak jsou biotopy obývány určitými společenstvy (biocenózami), kterým dané podmínky vyhovují. Acidofilní doubravy, jejichž příkladem je tato stráň, se vyznačují přítomností určitých druhů rostlin i živočichů. Zaměřme se na floru a její **typické zástupce bylinného patra acidofilních doubrav**. Pořádně si prohlédněte fotografie a přečtěte údaje na tabuli. Najděte v terénu rostliny zde zobrazené a popsané.
Pozn.: Nelze nalézt všechny jmenované druhy rostlin v době květu, záleží na měsíci, ve kterém jsme stráň navštívili!
 - *jaterník podléška (doba květu: březen až duben)*
 - *bělozářka liliovitá (doba květu: červen až červenec)*
 - *sleziník červený a sleziník severní*
 - *konvalinka vonná (doba květu: květen až červen)*

- *kokořík vonný (doba květu:květen až červen)*
- *náprstník velkokvětý (doba květu:červen až srpen)*
- *kostrava sivá (doba květu: květen až červen)*
- *hrachor jarní (doba květu: duben až květen)*
- *hrachor černý (doba květu:červen až červenec)*
- *vikev kašubská (doba květu:červen až červenec)*
- *vikev hrachovitá (doba květu:květen až červenec, srpen)*
- *růže galská (doba květu:červen až červenec)*
- *rozchodník skalní (doba květu:červen až červenec)*

5. Jaké české ekvivalenty máme pro pojmy: **xerofyty**, **acidofyty** a **kalcifyty**? Ke každému pojmu vymyslete alespoň jednoho zástupce.

- a) *Xerofyty = rostliny slunných a suchých míst (rozchodník skalní)*
- b) *Acidofyty = rostliny kyselých stanovišť (brusnice borůvka, vřes obecný)*
- c) *Kalcifyty = rostliny vápenců (lipnice smáčknutá)*

6. Na této stránce se vyskytují např. tyto **ptáci**: káně lesní, kukačka obecná, datel černý, strakapoud velký, rehek zahradní, drozd zpěvný, kos černý, brhlík lesní, stehlík obecný, mlynařík dlouhoocasý, sýkora koňadra, sýkora babka a sýkora modřinka. Poznáš je na obrázku? (viz Seznam příloh)

7. Když vydržíme být tiše a nebudeme se prudce pohybovat, můžeme některé ptačí obyvatele a návštěvníky stráně spatřit na vlastní oči. Mezi ty méně plaché patří **brhlík lesní** – zkuste ho bedlivě pozorovat a zaznamenejte si jeho styl pohybu po kmenech stromů.

4.2.3. ZASTÁVKA Č. 3 „JOSEFOVA HUŤ“

Popis zastávky:

Jedná se o nevelkou osadu v údolí řeky. Díky strmým okolním svahům kopíruje zástavba tvar koryta řeky. Staré budovy a areál bývalé továrny se nacházejí na pravém břehu Mže. Za mostem na levé straně toku stojí hostinec. Na tomto břehu stávala i brusírna kamenů, která fungovala za těžby čediče v nedalekém lomu. Nacházíme se před vchodem do továrny, kde je pod mohutným dubem letním (*Quercus robur*) postavena kaplička, zřejmě bývalá zvonička.

Téma zastávky je dějepisné. Věnuje se historii těžby a zpracování surovin (kyzové břidlice). Dále je zde popsán osud Josefovy Huti jako osady i jako továrního komplexu.

Fotografie zastávky a jejího bezprostředního okolí včetně historických pohlednic Josefovy Huti jsou v přílohové části práce.

Téma zastávky (pracovní text):

Ve zdejší údolí Mže, kam se dnes jezdí za rekreací a po proudu řeky vyrostla spousta chat, byla dlouho panenská příroda. Až ve 30. letech 19. století zde začal hrabě Jan Václav Nostitz-Rieneck (Johann Nostitz-Rieneck), majitel plánského statku, zpracovávat železnou rudu. Získával ji z kyzových břidlic, které byly těženy u nedalekého Svojšína. Prvním podnikem, který na Mži Nostitz-Rieneck zřídil, byl závod na výrobu dřevěného uhlí. Krajina, kde byl postaven, se nazývá Karolina Dolina (Karolinengrund) a nachází se mezi Brodem nad Tichou a Ústím. Jméno získala po manželce hraběte Jana – Karolině Nostitzové. Uhlí se tam vyrábělo pálením ve vysokých pecích již kolem roku 1836. Nedaleko odtud dal hrabě zřídit dokonce i cukrovar, kde měla být zpracovávána cukrová řepa z okolních panských dvorů. Práví se, že ještě téhož roku byl provoz cukrovaru zastaven. V tehdejších záznamech doslova stojí, že stroje „odepřely službu“. (Neustupný, 1974; Procházka, 2002)

Roku 1838 se konečně objevuje zmínka o Josephihütte, tedy o Josefově Huti. Tato ves nese jméno po svém zakladateli, majorátnímu pánovi, Josefu Nostitzovi. Dne 21. října 1839 byl zahájen provoz železářny, díky nemalým nákladům Nostitzů, majitelů plánského

panství. Byla zde pudlovna a válcovna složená ze dvou pudlovacích pecí, dvou svařovacích pecí a jedné pece žihací. Proud řeky poháněl vrchnostenské hamry a mlýny, tak byla využívána vodní energie namísto elektrické. Komora pro vodní kolo a větší část náhonu musely být vytesány v rostlé skále. (Hlávka et Kadera, 2009) Areál továren je nyní oplocený a používaný Českými lesy, tudíž není veřejnosti přístupný.

Železárna v Josefově Huti byla vyhlášena. Jako první v Čechách zavedla zkujňování železa tzv. pudlováním. Zkujňování ve výhni bylo až do zavedení pudlování jedinou metodou výroby svářkového železa v Evropě. Udrželo se zde až do poloviny 19. století. V Anglii byl však vyvinut nový způsob zkujňování značně provzdušněným plamenem, který proudil nad surovinou rozloženou v nístěji (dolní části vysoké pece). Plamen nejdříve surovinu roztavil a pak byla díky vzdušnému kyslíku zbavována uhlíku. Při pochodu bylo třeba taveninu trvale promíchávat a odtud název pudlování (angl. to puddel). Vznikala hrouda (tzv. dejl) spleená z krystalků měkkého železa a z dejlu byla kování odstraněna struska. Tak vznikalo svářkové železo v Josefově Huti (Hlávka et Kadera, 2009).

Bohužel tento výnosný podnik v noci z 6. na 7. května 1843 vyhořel. Požár vypukl ve šmelcovně a během několika hodin zničil veškeré nákladné strojní vybavení. Nostitzové tedy celý areál o rok později prodali pruskému šlechtici, průmyslníku Lindheimovi, za 300 000 florenttinských. Komerční rada Hermann Dietrich Lindheim zde pak vybudoval nejmodernější válcovnu v Čechách. Tato nově vybavená železárna, opět jako první v Čechách, dodávala dráze kolejnice a drážní příslušenství (např. nápravy a kola pro vagóny) pro nově budované železniční tratě! Již v roce 1845 zaměstnával provoz kolem 500 dělníků a zanedlouho přes 1000. Samotnému provozu železáren velmi prospělo dokončení trati Plzeň - Cheb roku 1872. (Neustupný, 1974; Procházka, 2002; Hlávka et Kadera, 2009)

To už ale závody nepatřily Lindheimovi, ale přešly na Pražskou železářskou společnost. V roce 1880 byl provoz upraven na výrobu zinkového plechu a o 10 let později v roce 1890 byla Josefova Huť prodána rytíři Škodovi (zakladateli plzeňské Škodovky), Josefu A. Halbmayerovi (hoteliérovi z Mariánských Lázní) a Maxu Halbmayerovi (majiteli mlýnů v Plzni). Ti zde začali vyrábět sulfitovou buničinu a celulózu. V továrnách se objevily nové stroje a v celulózce pracovalo 250 zaměstnanců, pro které zde byla již za Nostitzů vybudována dělnická kolonie. O zabydlení dělníků a ostatních zaměstnanců svědčí i kaplička při vstupu do továrny, u jejíhož boku dříve stával kříž na kamenném podstavci. Spíše se jednalo o zvoničku, která sloužila osadě (Hlávka et Kadera, 2009).

Dalším majitelem v pořadí byl vídeňský továrník Fundelus, který celé zařízení v letech 1910-1911 prodal společnosti Neusiedler Aktiengesellschaft se sídlem ve Vídni. To přineslo podniku i celé obci období hospodářského rozkvětu. V roce 1914 propukl ve varně požár, ale zanedlouho byla tato část komplexu znovu uvedena do provozu. Na vrcholu byla celulózka před vypuknutím 1. světové války, kdy zaměstnávala 200 dělníků a 15 úředníků, celá obec přitom měla 700 obyvatel. Poté už docházelo pouze k úpadku tohoto významného podniku a většina obyvatel tento kraj opustila (Kolektiv², 1964).

Za 2. světové války sloužil údolní průmyslový komplex zbrojním potřebám německé Říše. Jak tvrdí pamětníci, díky své skryté poloze nebyl nikdy letecky napaden (Nový, 2007). Po ukončení války došlo v roce 1945 k vysídlení německého obyvatelstva ze širého okolí. Pokusy o nové osídlení však nebyly příliš úspěšné a tak došlo k zanikání vesnic v rozsáhlých západních oblastech v pohraničí. Nejbližší takto zaniklou vsí je Ústí.

Po různých peripetiích válečných i poválečných tu byla roku 1960 zavedena výroba produktů z betonu, pod hlavičkou Tenkocementu Holoubkov, pobočka Pavlovice. Koncem roku 1996 zdejší výroba nadobro ustala. Ztroskotala také snaha o zavedení výroby plastových obalů firmou Euroelast v roce 2004 (Nový, 2007).

Dnes zbývají z mohutného průmyslového areálu jen zbytky objektů při pravém břehu Mže, komín železárny byl odstřelen v roce 1999. Bývalou slávu místa připomínají tedy pouze někdejší velké ubytovny, dlouhý betonový náhon a další artefakty (Nový, 2007).

Využití zastávky:

Dějepis: Téma historie Josefovy Huti je vhodné pro uvědomění si souvislostí mezi Evropskými a regionálními historickými událostmi. Jedná se o zajímavé regionální dějiny a válcovna v Huti měla za svého rozkvětu význam pro celé Rakousko-Uhersko. Informace z této zastávky lze začlenit do vyučování při tématech, jako jsou šlechtické rody v regionu (Nostitzové, Škoda), podnikání šlechty, průmyslová revoluce v Evropě a u nás, česko-německé národnostní vztahy v historii, odsunutí německého obyvatelstva, vysídlení příhraničí a jeho následky (hospodářství, ekonomika).

Chemie: V tomto předmětu lze využít informace o těžbě a zpracování kyzových břidlic při učivu anorganické chemie v tématech síra, kyselina sírová (výroba buničiny), kovy (železo) a jejich zpracování, výroba oceli, při tématu oxidačních a redukčních reakcí.

Geologie: Součástí tématu zastávky je i těžba surovin v okolí Pavlovic a jejich následné způsoby zpracování. V učivu nižšího gymnázia je vhodné využít informace o těžbě a zpracování kyzových břidlic v souvislosti s výkladem o FeS_2 , jeho výskytem v tomto regionu, využití a zpracování. Lze zde nasbírat i vzorky strusky se železem, kterou byly vysypávány výmoly na místních komunikacích.

Biologie: Zastávka je zaměřena na získání dovedností (měření proporcí stromu, používání lupy). Tuto zastávku lze také využít při probírání učiva o synantropních organismech (vlaštovky, jiřičky, vrabci a další).

Práce v terénu:

Studijní cíl:

- práce s textem
- seznámení se s dějinami vzniku a funkce osady Josefova Huť, s těžbou a zpracováním nerostných surovin
- naučit se dovednosti: ochranné měření stromů, pozorování lupou a tvorba nákresu
- mít odhad při měření proporcí stromu

Vybavení - pomůcky:

- krejčovský metr, pásmo (třímetrové), papír a pevná podložka, tužka, lupa, úhloměr nebo deska s tyčkou, pro učitele navíc list matematických tabulek s hodnotami funkcí tangens.

Návrhy otázek a úkolů:

- Celoročně:

1. Popřemýšlejte, proč byla továrna umístěna zde v říčním údolí? Přijďte na důvody její polohy?

Příklad odpovědi: Areál železáren i celulózka musí mít přístup k vodě, proto byla továrna postavena u řeky. Voda také sloužila k výrobě elektrického proudu. Za války byla skryta v hlubokém říčním údolí před nálety.

2. Prohlédněte si obrázky v textu. Najděte domy zobrazené na dobových pohlednicích a srovnajte jejich tehdejší a dnešní stav, zaměřte se i na bývalý areál továren a okolí. Jak

se Josefova Huť během let změnila?

Příklad odpovědi: Dříve byla osada daleko více obydlena, zeleň byla více upravována a okolí bylo mnohem více odlesněno. Domy z pohlednic v Josefově Huti stojí dodnes, jen ztratily na lesku a fungují vesměs pro rekreaci. Areál továren zchátral nejvíce, komín byl již odstřelen. Nově se zde postavily chaty při břehu Mže.

3. Co víte o odsunu lidí německé národnosti z pohraničí? Jaký to mělo dopad na zdejší ekonomiku a život na vesnicích?

Příklad odpovědi: Píše se o nuceném vysídlení Němců nebo také vyhnání či odsunu, ke kterému došlo na základě Benešových dekretů. Šlo o masové deportace německého obyvatelstva z Československa, především z území Sudet. Vše se odehrálo v letech 1945 – 1946. Mnoho zdejších vesnic zůstalo liduprázdných a málem zanikly. Místo německých obyvatel sem přicházeli Češi ze všech koutů republiky, ale také reemigranti z Polska a dalších zemí. Nově příchozí lidé však neměli vztah k tomuto místu (krajině), došlo k oslabení místní ekonomiky. Život a chod podniků se jen těžko dostával do starých kolejí.

4. Před vchodem do areálu bývalých železáren stojí stará zvonička pod statným stromem. Na rozdíl od továrny, která životnímu prostředí škodila, jsou stromy čističi vzduchu a velkými výrobci kyslíku. Ne nadarmo se jim přezdívá „zelené plíce planety“. Na listech stromů se také usazují prachové částičky a různé škodlivé látky z ovzduší. O stromy musíme pečovat. Zajisté jste se již setkali s pojmem **památný strom**. Tento dub se sice tímto titulem chlubit nemůže, ale my si na něm vyzkoušíme, jak se provádí tzv. **ochranářské měření stromů**. Aby se strom stal památným, musí splňovat určité podmínky. Zjišťuje se např. obvod a průměr kmene, výška stromu, jeho stáří a zdravotní stav.

Postup práce:

1. Určíme druh stromu. (*Jedná se o dub letní.*)
2. Ve výšce asi 130 cm změříme pásmem obvod kmene, ze kterého následně vypočteme jeho průměr. (Použijeme matematický vzoreček $o = 2 \cdot \pi \cdot r$ a vyjádříme si r , tedy průměr.)
3. Odhadneme výšku stromu tak, že na jeho kmeni vyznačíme vzdálenost 2 m od země a tu pak pomyslně nanášíme až k vrcholku stromu.
4. Zhodnotíme jeho zdravotní stav, zda neodumírají některé větve, zda není kmen

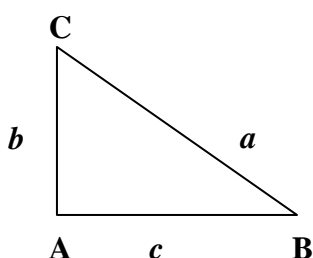
vykotlaný nebo jinak poškozený, zda má dost místa ke svému dalšímu růstu.

5. Vše si poznamenané na papír a své výsledky můžeme mezi sebou porovnat. Hlavně u výšky stromu budou asi značné rozdíly. Člověk získá správný odhad až praxí.

Pro měření výšky stromu lze použít přesnější postup. Využijme našich znalostí z geometrie. Představme si pravoúhlý trojúhelník, jehož pravý úhel svírá strom se silnicí. Od stromu (bodu **A**) podstoupíme do bodu **B** o nám známou vzdálenost c , v bodě **B** použijeme desku s tyčkou. Desku držíme v horizontální poloze kolmo ke stromu, např. ve výšce jednoho metru. Tyč se svým koncem dotýká desky a druhým koncem míříme na vrch stromu. Vzniklý úhel změříme úhломěrem (úhel β). Nyní známe velikost pravého úhlu, námi změřeného úhlu a naší vzdálenost od stromu. Jaký vzorec použijeme na výpočet úsečky **AC** = b ? Nezapomeneme přičíst i výšku, ve které jsme drželi desku (tedy např. onen 1 m).

Pozn.: Žáci by měli použít vzorec $\text{tg } \beta = b/c$, ze kterého si vyjádří b . Přijdou tedy

na vzorec $b = c \cdot \text{tg } \beta$



(Hodnotu funkce tangens sdělí učitel žákům z tabulek.)

Žáci nyní mohou porovnat svůj odhad s vypočtenou výškou stromu. Dále lze vypočítat např. aritmetický průměr z výpočtů všech žáků.

5. Nacházíme se v centru osady, kde kromě lidí bydlí i mnoho dalších organismů vyhledávajících jejich společnost a osada jim nabízí dobré životní podmínky.

- a) Povězte, jak se tyto organismy odborně nazývají?

Příklad odpovědi: Organismy žijící v přítomnosti lidí se nazývají synantropní.

- b) Rozhlédněte se a řekněte, jaké druhy žijící v přítomnosti lidí zde můžeme nalézt?

Příklad odpovědi: Opuštěný tovární komplex nabízí prostory pro vlaštovky a jiřičky, v Huti se vyskytují i vrabci domácí, kos černý, konipas bílý. Synantropní rostlinou je např. kopřiva dvoudomá.

- Během vegetačního období (květen, červen):

6. K tomuto úkolu použijeme **lupu** pro nalezení determinačních (určujících) znaků rostlin. Netrhejte celou rostlinu. Stačí vzít její list, stonek nebo květ a podívejte se na něj lupou. Tu přiložíme k oku a měníme vzdálenost pozorovaného předmětu, nikoliv

naopak! Na papír si napište název rostliny, její pozorovanou část a zvětšení lupy. Zkuste zakreslit a popsat, co jste díky lupě uviděli. Do skupin po pěti lidech si sežeňte tyto části rostlin: a) stonek jetele a vikve i s listem, b) nadzemní část chudobky sedmikrásky a smetánky lékařské, c) květenství miříkovité rostliny (kerblík lesní, bršlice kozí noha), d) kvetoucí rostlinu z čeledi hluchavkovitých (hluchavka bílá, popenec břechťanolistý), e) nadzemní část lipnicovitých (srha říznačka, lipnice). Každý ze skupiny se zaměří na jednu rostlinu (čeleď).

- a) U jetele a vikve se zaměřte na palisty u báze řapíku. Popište, jak vypadají, liší se v něčem? Své poznatky sdělte ostatním členům skupiny.
- b) Na listech a stvolu rostlin zkuste pozorovat jejich ochlupení, liší se jeho zastoupení u daných druhů? Pokud rostliny kvetou, soustřeďte se i na báze jejich „okvětních lístků“. Co jste zpozorovali a jak se tyto útvary hvězdnicovitých správně nazývají?
- c) Zkuste provést rozbor květu miříkovité rostliny. Jedná se o oboupohlavný květ? Jaký je počet kališních a korunních lístků, tyčinek a pestíků? Je semeník svrchní či spodní? Co bude plodem? Popište květenství.
- d) Mnoho hlavních určujících znaků lze spatřit i bez lupy. My se zaměříme na květ hluchavkovitých. Pozorujte kalich i korunu. Jaký tvar má kalich? Popište korunu a pozorně si prohlédněte tyčinky. Co jste zpozorovali?
- e) U trav se soustřeďte na bázi listu. Pozorované útvary na rozhraní čepele a stébla pojmenujte. U různých druhů si všimněte délky a tvaru jazýčku. Pokud jste našli i ostřice, proč se neřadí mezi trávy?

7. U domu poblíž brány do továrního komplexu je k vidění popínavá rostlina, která dostala lidový název „Psí víno“.

- a) Jaké je správné botanické pojmenování této révovité rostliny? Jakým způsobem se udrží na zdech? Jaký má druh plodu?

Příklad odpovědi: Jedná se o loubinec pětिलistý. Na zdi se přichytává úponky s přísavnými destičkami. Plody jsou kulaté, modré, vícesemenné bobule.

- b) Naší liánou je například břechťan popínavý, který se nachází nejen u lidských obydlí jako dekorativní rostlina obrůstající zdi a ploty. Kde bychom tuto rostlinu v přírodě našli? Jak se nazývají modifikované kořeny břechťanu?

Příklad odpovědi: Břechťan se vysazoval do anglických parků, nachází se ve stinných smíšených a listnatých lesích. Jeho modifikované kořeny se nazývají přičepivé (haustoria).

4.2.4. ZASTÁVKA Č. 4 „OKOLÍ ŘEKY MŽE“

Popis zastávky:

Cesta podél pravého břehu Mže odděluje les na kamenitém svahu (po naší pravé ruce) od nivy s typickým porostem podmáčené olšiny (po levé ruce) při břehu řeky. V místě zastávky se nalézá posezení (dřevěné lavice a stůl pod stříškou) vybudované díky KČT.

V místě náplavové lavice meandru je jarní aspekt tvořen hlavně sasankou hajní (*Anemone nemorosa*) a bažankou vytrvalou (*Mercurialis perennis*). Dále se zde vyskytuje prvosěnka vyšší (*Primula elatior*), mokryš střídavolistý (*Chrysosplenium alternifolium*), blatouch bahenní (*Caltha palustris*), orsej jarní (*Ficaria verna*), v menším množství jaterník podléška (*Hepatica nobilis*) a křivatec žlutý (*Gagea lutea*). Pod olšinami se směrem po proudu řeky hojně nalézá ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*). Z rostlin, které zde dále stojí za povšimnutí, se jedná např. o rozrazil potoční (*Veronica beccabunga*), vrbinu penížkovou (*Lysimachia nummularia*), plicník lékařský (*Pulmonaria officinale*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*) a ojediněle se zde vyskytující kuklík potoční (*Geum rivale*). Podél cesty a blíže k lesu se vyskytuje netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) a nedůtklivá (*Impatiens noli-tangere*), ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*), knotovka bílá (*Silene latifolia*), knotovka červená (*Silene dioica*), česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*), děhel lesní (*Angelica sylvestris*). Dále od těchto nitrofilních vysokých porostů se nachází zvonečník klasnatý (*Phyteuma spicatum*), kopytník evropský (*Asarum europaeum*) a svízele lesní (*Galium sylvaticum*). Na skalním výchozu roste osladič obecný (*Polypodium vulgare*), v jeho blízkém okolí pak bukovník kapraďovitý (*Gymnocarpium dryopteris*) a pstroček dvoulistý (*Maianthemum bifolium*).

Břehy řeky jsou zpevněny kořeny olše lepkavé (*Alnus glutinosa*). Směrem do svahu se vyskytují další listnaté i jehličnaté stromy (druhovú skladbu viz zastávka č. 7).

Mže tekoucí kolem Josefovy Hutě spadá pod rybářský revír „Mže 6“. Jedná se o vodu pstruhovou.

Z bezobratlých živočichů se na dně zdržují larvy jepic (*Ephemeroptera*), pošvatek (*Plecoptera*), vážek, motýlic nebo šidílek. Dále je zde možno nalézt při odchytu larvy chrostíků. Na hladině se vyskytuje vírník obecný (*Gyrinus natator*), znakoplavka obecná (*Notonecta glauca*) a bruslařka obecná (*Gerris lacustris*).

V okolí zastávky lze spatřit skokany (*Rana*), ropuchu obecnou (*Bufo bufo*), mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*) a užovku obojkovou (*Natrix natrix*). Ptactvo je zde zastoupeno ledňáčkem říčním (*Alcedo attis*), volavkou popelavou (*Ardea cinerea*) a kachnou divokou (*Anas platyrhynchos*). Byla zde zjištěna i volavka bílá (*Egretta alba*). Poslední dobou se zde vyskytuje nepůvodní a invazní šelma - norek americký (*Mustela vison*).

Fotografie zastávky a jejího bezprostředního okolí jsou v přílohové části práce.

Téma zastávky (pracovní text):

Řeka, ač se to na první pohled nezdá, je plná života. Ten můžeme nalézt pod kameny, v nánosech tlejícího listí na dně řeky, volně plovoucí i skrytý mezi rostlinami při březích. Jedná se o drobné měkkýše, korýše, hmyz i velké obratlovce.

V řece pod kameny a vyplavenými kořeny se často zdržují drobné najády neboli nymfy **jepic** (*Ephemeroptera*). Jepice známe díky jejich krátkému životu dospělců (1 – 3 dny). Mají zakrnělé ústní a trávící ústrojí, tudíž nepřijímají potravu. Jejich larvální stádia však v řece žijí i několik let. Mají ploché tělo a silné nohy, kterými se umí udržet přichycené k podkladu i v sebepрудším vodním toku. Některé můžeme nalézt i volně plovoucí. Většina nymf jepic má na zadečku tři štěty, na rozdíl od najád **pošvatek** (*Plecoptera*), kterým vycházejí ze zadečku pouze štěty dva. Dospělci je mají také, křídla skládají nad zadečkem na plocho a těžkopádně létají. (Smrček, 1994) Nymfy, které se živí ve vodě dravě a po vyšplhání nad hladinu si svlékají pokožku a mění se v dospělé, mají i **vážky, šídla a motýlice**, které žijí ve zdejších údolích.

Zajímavé jsou zdejší nymfy **chrostíků** (*Trichoptera*), které si pomocí hedvábných vláken připevňují na své tělo kamínky nebo větvičky, aby je proud neodnesl a byly tak i chráněné a maskované před okolním světem. Důmyslný systém pro udržení se v proudu řeky na místě mají i larvy **muchniček** (*Simuliidae*). Ty používají na zadním konci těla zvláštní háčky, kterými se přichycují k podkladu. (Smrček, 1994)

Bezobratlé nalezneme nejen u dna, ale i na hladině. V náhonu u mlýna, kde je voda podstatně klidnější, se po hladině prohánějí **bruslařky**. Jsou to nápadně štíhlé ploštice, které laik často zamění za jejich příbuzné – vodoměrky (*Hydrometra*). Bruslařky ale na rozdíl od vodoměrek nemají své tři páry končetin stejně dlouhé, ale první pár je kratší – slouží k chytání kořisti. Na hladině se udrží díky povrchovému napětí vody a nesmáčivým

chloupkům na končetinách.

U písčitého dna se schovává chráněná **mihule potoční** (*Lampetra planeri*). Jedná se o velmi zajímavého živočicha. Její holé hadovité tělo je pokryto slizem, který vylučuje pokožkou. Ústa jsou bez čelistí, se svalnatým jazykem a tvoří kruhovitou přísavku pokrytou velkým množstvím rohovitých zubů. Kostra mihule je po celý její život tvořena pouze chrupavkou. Od ryb se liší také tím, že z vajíček nevyroste mihule, ale minoha – larva! Larvální stadium tohoto tvora trvá déle, než samotný život dospělého. Minoha tráví svůj život zahrabaná v nánosech odumřelého listí, bahna a jiných usazenin na dně čistých řek. Přibližně po dvou až čtyřech letech se promění v dospělou mihuli. Mihule potoční v dospělosti nepřijímají potravu! Jejich trávicí ústrojí zakrní a po vytření hynou.

Tento úsek řeky je pro rybáře známý jako „pstruhový revír Mže 6“. Z chráněných ryb zde nalezneme **mřenku mramorovanou** (*Noemacheilus barbatulus*), která žije na dně a při sběru potravy se neřídí zrakem, ale okolí prohledává pomocí vousků. Dokonce je zdejší obyvatelem i **vranka obecná** (*Cottus gobio*), drobná rybka žijící pod kameny v čistých vodách. Jedná se o tzv. bioindikační organismus, který je citlivý na znečištěné prostředí a svým výskytem dokládá jeho nenarušenost. Vranka vyžaduje prokysličenou, čistou a studenou vodu. O jikry vranek pečuje samec.

Dále se v této lokalitě nacházejí lososovité ryby, jako je **pstruh obecný potoční** (*Salmo trutta morpha fario*) a **lipan podhorní** (*Thymallus thymallus*), u kterého na první pohled zaujme (hlavně u samců) velká, pestře zbarvená hřbetní ploutev. Ryby z této čeledi poznáme neomylně podle tzv. tukové ploutvičky, která jim vyrůstá na zádech mezi hřbetní a ocasní ploutví.

Dravcem v této řece je **štika obecná** (*Esox lucius*). Ústa má vyzbrojená ostrými zuby, které díky svému sklonu umožňují zachycení a udržení kořisti. Loví ve dne, kdy dokáže na kořist téměř nehnutě číhat a následně prudce vyrazit.

Z kaprovitých ryb zde žije **plotice obecná** (*Rutilus rutilus*), **jelec tloušť** (*Leuciscus cephalus*) a **jelec proudník** (*Leuciscus leuciscus*). Vyskytuje se zde také **parma obecná** (*Bambus barbatus*), která má ráda čisté tekoucí vody s kamenitým dnem. Z míst, kde se vybudovaly přehrad, parma mizí. Nejmenší kaprovitou rybou v tomto revíru je **hrouzek obecný** (*Gobio gobio*). Dorůstá 10, vzácněji 20 cm délky.

Žije zde také naše jediná česká treskovitá ryba - **mník jednovousý** (*Lota lota*). Celý svůj život stráví ve sladkých vodách. Je to ryba náročná na čistou chladnou vodu bohatou na kyslík, živí se dravě a potravu shání v noci. Nejaktivnější je v zimním období,

kdy se i vytírá. V té době podniká krátké cesty proti proudu. Klade největší množství jiker ze všech českých ryb (až 1 milion jiker).

Posledním stálým obyvatelem Mže je **úhoř říční** (*Anguilla anguilla*). Úhoř se vytírá v Sargasovém moři, které se nachází mezi Bahamskými ostrovy a Bermudami. Po páření dospělci uhynou a z jiker se vylíhnou larvy – monté. Jejich tělo má tvar vrbového listu. Monté jsou asi po třech letech díky Golfskému proudu zaneseny ke břehům Evropy. Některé larvy zůstanou v moři u ústí řek a vyvinou se z nich hlavně samci. Zbytek se snaží dostat proti proudu řek do sladkých vod, kde žije několik let. Po určité době se opět vrací zpět do Sargasového moře.

Nejen v řece, ale i kolem ní je plno života. Z obojživelníků se zde vyskytují **skokani** (*Ranidaea*) i **ropucha obecná** (*Bufo bufo*). S řekou je spjat i životní cyklus **mloka skvrnitého** (*Salamandra salamandra*). Je to převážně noční zvíře, které je ve dne vylákáno z úkrytu náhlým deštěm. Večer vylézá mlok z pod kamenů a děr a hledá potravu: žížaly, plže, hmyz a pavouky. Páření mloků se odehrává na souši. Samec během zasnubního tance předává samičce váček se spermii – spermatofor. Samička klade do tůňky již vyvinuté larvy, které po metamorfóze vodní prostředí opouštějí. Mlok skvrnitý dává svým výstražným zbarvením svému okolí najevo, že není radno si s ním zahrávat. Z kožních žláz vylučuje jedovatý sekret, který je pro malé živočichy smrtelný, u člověka může pouze v kontaktu s očima způsobit nepříjemný zánět. Kožní jedy mloka mají nejen obrannou funkci, ale také mají protiplísňové a protibakteriální účinky a chrání tak jeho citlivou kůži před různými infekcemi, které by mohly omezit kožní dýchání.

Na hladině Mže se může mihnout **užovka obojková** (*Natrix natrix*), která je zdatným plavcem a loví zde svou potravu (obojživelníci, drobné rybky a savci). V dnešní době je však na Mži stále vzácnější, jelikož se zde zabydlel i její obávaný nepřítel **norek americký** (*Mustela vison*). Je to nepůvodní obyvatel okolí řeky, který zde nemá přirozené nepřátele. V řece norek loví veškerou svou potravu (např. vodní hlodavce, obojživelníky a ryby, které tvoří většinu jeho jídelníčku).

U břehů číhá na malé rybky i **ledňáček říční** (*Alcedo attis*), který si v hliněných březích Mže vyhrabává hlubokou vodorovnou noru, na jejímž konci si staví hnízdo. Na ryby a obojživelníky zde čekají např. i volavky, jako je **volavka popelavá** (*Ardea cinerea*) a **volavka bílá** (*Egretta alba*). Přímo na řece jsou v mírnějších, širších částech toku k vidění **kachny divoké** (*Anas platyrhynchos*). V zimních měsících zde však Mže zamrzá, a tak se stěhují na větší nezamrzající vodní plochy.

Využití zastávky:

Biologie: Na jaře je zastávka vhodná k praktické ukázce jarního aspektu. Pro determinaci rostlin je vhodný konec měsíce května a červen. Dobrá je i ukázka rostlinného společenstva říční nivy. Díky dobrému přístupu k toku zde lze provádět odběry vodních živočichů (hmyz a jeho larvální stádia, drobní vodní korýši, plži), např. pro laboratorní práce. Vhodný je červen i začátek podzimu.

Ekologie: Lze zde na příkladu vysvětlit říční ekosystém. Díky pozorování a odběrům lze určit, jaké organismy řeku a její okolí obývají, navrhnout několik potravních řetězců a typy interakcí mezi jednotlivými organismy. Tuto zastávku lze také využít při probírání učiva o biotopech (díky ostrému přechodu mezi lesem a říční nivou lze poukázat na rozdíly dvou biotopů, na odlišné podmínky biotické i abiotické). Díky organismům, které se zde vyskytují, lze vysvětlit pojmy bioindikátor, invazní druh.

Práce v terénu:

Vybavení – pomůcky:

- holinky, síta, sklenice s víčkem, lupa, pinzeta, klíče a atlasy k determinaci rostlin a bezobratlých, miska na rozbor ulovených organismů

Studijní cíl:

- poznat živočichy, kteří jsou životem závislí na řece, znát jejich ontogenetický vývoj a ekologii
- umět provést odběr drobných bezobratlých živočichů a jejich determinaci dle klíče
- porozumět pojům jako je bioindikátor a invazní druh, pochopit křehkou rovnováhu v potravním řetězci a umět sestavit jeho příklady
- seznámit se s rostlinami říční nivy

Návrhy otázek a úkolů:

1. Proveďte odběr organismů žijících ve Mži. Které organismy jsme našli v řece a které v lomu? Pro srovnání lze provést další odběry v čedičovém lomu a vzorky porovnat.

Postup:

- Odběr provedte z hladiny i ze dna pomocí sít, kterými můžete zajíždět do detritu. Pokud jsou na břehu rostliny, jejichž části se nacházejí pod úrovní vody, zajedte síty i sem, protože zde se může vyskytovat více drobných živočichů.
- Ze sít opatrně pinzetou vyjímejte nalovené organismy do misky s vodou.
- Pomocí klíčů zkuste alespoň některé určit.

Příklad odpovědi: *Ve vzorku z řeky se budou u písčitého a štěrkovitého dna v detritu vyskytovat zřejmě schránky chrostíků, beruška vodní, najády jepic či pošvatek. V místech s mírně tekoucí vodou lze z hladiny sebrat znakoplavky, vírníky či bruslařky. Ve vzorku z čedičového lomu lze, díky stojaté vodě a porostu stolístku klasnatého, šroubatky a jiných řas nalézt více druhů prvoků i drobných bezobratlých. Ve sklenicích lze odnést do školy na pozorování vzorek vody, ve kterém lze nalézt pestrá plejádu prvoků, jak přisedlých na rostlinách, tak volně plovoucích nebo drobné koryše (buchanky, perloočky). U hladiny jsou opět semiakvatické ploštice a larvy komárů. Vysvětlením různé druhové skladby je, že tekoucí voda nabízí jiné životní podmínky, než voda stojatá, ve které je i větší množství živin a vodních rostlin.*

2. Bez pomoci pracovního textu řekněte, které živočišné druhy obývají řeku a její okolí.

Příklad odpovědi: *V pstruhové řece mohou žít tyto živočichové – pstruh obecný, hrouzek obecný, vranka obecná, mihule obecná, rak říční. U řeky se vyskytují obojživelníci, např. čolci a skokani, z plazů užovka obojková, z ptáků např. ledňáček říční či skorec vodní. V mírnějších částech mohou být i vrubozobí a brodiví ptáci..*

3. Ve skupinách navrhnete alespoň dva potravní řetězce, kterých se zúčastní živočichové žijící v řece a jejím okolí.

Příklad odpovědi:

- řasy, buchanka, nymfa vážky, mladý pstruh, štika obecná
- řasy a detrit, najáda jepice, mladá plotice, užovka obojková, čáp bílý

4. Vysvětlíte pojem bioindikátor a invazní druh, jejich význam ukažte na zdejších příkladech.

Příklad odpovědi: *Bioindikátor je takový organismus, který svým výskytem v určité oblasti poukazuje na přítomnost určitého faktoru na stanovišti. Např. rak říční je citlivý na čistotu svého životního prostředí. Proto podle jeho výskytu můžeme poznat, zda se*

jedná o čisté (organismus tu žije), nebo nějak znečištěné prostředí (organismus odtud již vymizel). Invazní druh je organismus, který zde není původní, např. se na dané území dostal migrací z míst, kde je přemnožen. (Kolonizuje nové území).

5. V posledních letech se zde vyskytuje nepůvodní druh: norek americký. Vysvětlete, jakým způsobem škodí norek tomuto biotopu?

Příklad odpovědi: Norek americký je šelma, která zde narušuje potravní řetězce a chod celého ekosystému. Jedná se o predátora, který se živí např. rybami, které jsou potravou dalších přirozených predátorů. Způsobuje tedy škody rybářům, zabíjí chráněné živočichy (užovka obojková, nepohrdne ani obojživelníky) a bere potravu dalším živočichům, které vytlačuje z jejich teritoria (např. vydra).

6. Pomocí klíče a atlasu určete rostliny vybrané vyučujícím. Které z nich jsou charakteristické pro říční nivu?

Příklad odpovědi: Typickou rostlinou pro říční nivu je ze stromů např. olše lepkavá, z bylin blatouch bahenní, orsej jarní, ostrice třeslicovitá.

Doporučení:

Dál podél řeky je přímo u cesty odkrytá skalka s viditelným zbrídlíčnatěním horniny (dvojslídne svorové ruly), kde lze připomenout geologii okolí, vzpomenout na kyzové břidlice (viz zastávka č.2 Josefova Huť), či se věnovat rostlinnému osídlení skalky a sukcesi.

4.2.5. ZASTÁVKA Č. 5 „ŘEKA MŽE“

Popis zastávky:

V místě zastávky se nalézají posezení (dřevěné lavice a stůl pod stříškou) vybudované díky KČT. Zastávka se nachází v blízkosti jezu a začíná zde náhon k mlýnu. Na Mži se v obdobích sucha vytvářejí písčité a štěrkovité ostrůvky, které zarůstají vegetací. Náhon je lemován mladými buky lesními (*Fagus sylvatica*), opět se zde vyskytují olše lepkavé (*Alnus glutinosa*). Při začátku náhonu roste brslen evropský (*Euonymus europaeus*). K zastávce se schází z prudkého zalesněného svahu. Stromové patro je tvořeno převážně smrkem ztepilým (*Picea abies*), směrem k řece se objevuje i javor mléč (*Acer platanoideus*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), dub letní (*Quercus robur*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). Pod smrky roste ve velké míře hlavně brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Od dřevěného posezení dále je druhová variabilita již podstatně větší. Rostlinná skladba je zde stejná jako u zastávky č. 4, i živočišné zastoupení se neliší. V lese na svahu bylo nalezeno i několik exemplářů střevlíka fialového (*Carabus violaceus*), čehož lze využít v některých úkolech.

Fotografie zastávky a jejího bezprostředního okolí jsou v přílohové části práce.

Téma zastávky (pracovní text):

Od pramene do moře:

Řeka Mže pramení v Německu u osady Asch. Jižně od osady sbírá potok Blätterbach své vody ze tří melioračních trubek odvodňující tamější podmáčené louky. Potok dále nabírá na mohutnosti díky dalším přítokům a dostává název Reichenbach, který se po překročení státní hranice u obce Broumov mění v říčku Mži (Dvořák, 2004).

Mže pokračuje severovýchodním směrem k Tachovu. Před Tachovem se na Mži nachází vodní nádrž Lučina sloužící jako zásobárna pitné vody. Řeka prochází Tachovskou brázdou - širokým mělkým údolím s rozevřenými svahy. Spádové poměry řeky nejsou příliš složité a řídí se geologicko-morfologickými poměry podloží. Před Pavlovicemi (u vsi Kočov) a po proudu řeky za nimi (u vsi Svojšín) se nacházejí malé říční terasy (Balatka et Sládek, 1962). Řeka se musí probít tzv. Tepelským krystalinikem (pruhem hornin, které

byly přetaveny vulkanickou činností) a tak zde a kolem Stříbra vytváří mnoho zaklesnutých meandrů. Prudké změny směru říčního koryta názorně ukazují na geologické zlomy, voda se prodírá podél puklin v horninách, místy nejmenšího odporu (Dvořák, 2004). Proto se před Pavlovicemi stáčí na jihovýchod.

Okolí Mže je po obou stranách vymezeného území odvodňováno jednak přímo, jednak prostřednictvím krátkých, hluboce zaříznutých svahových potůčků. Před Josefovou Hutí se do Mže vlévá Hamerský potok (říčka Tichá) v místě bývalé vesnice Ústí, která zanikla po roce 1945. Z Josefovy Huti pokračuje Mže kolem Černého mlýna do Svojšína. V tomto úseku prochází Mže sevřeným, hluboce zaříznutým údolím, které je v některých místech až 100 m hluboké. Doposud tekla řeka poměrně širokým údolím, zde tvoří hluboké zářezy do poměrně tvrdého pásma spilitů a to Mži dodává charakter horské řeky. V ohybech jejích četných zákrutů na zdejších loukách vyrostly chatové osady. Oblíbeným rekreačním místem je právě osada nesoucí název po zdejší usedlosti „Černý mlýn“ (Dvořák, 2004). U Stříbra se řeka opět otáčí severovýchodním směrem a pokračuje přes vodní dílo Hracholusky do Plzně, kde s řekami Radbuzou, Úhlavou a Úslavou tvoří Berounku. Ta je hlavní zdrojnicí Vltavy, která napájí Labe, a tak voda z řeky Mže po všech peripetiích končí opět v Německu, kde ústí do moře.

Řeka v číslech: (dle Dvořáka, 2004):

- ✓ Vody budoucí řeky Mže se sbíhají na německé straně ve výšce 700 m.n.m
- ✓ Státní hranice přechází Mže ve výšce 640 m.n.m.
- ✓ V Plzni je výška nově vzniklé řeky Berounky v místě soutoku 298 m.n.m.
- ✓ Ústí Berounky do Vltavy před Prahou leží na kótě 188 m.n.m.
- ✓ Vzdálenost od pramene Mže k soutoku v Plzni je vzdušnou čarou 67,5 km.
- ✓ Tok řeky však v reálu urazí 107,4 km (dle Vlčka 106,5 km).
- ✓ Od počátku Berounky k ústí do Vltavy je řeka delší, přímá vzdálenost činí 77,5 km a koryto je ve skutečnosti dlouhé 138,7 km.
- ✓ Délka toku od pramene k ústí do Vltavy činí celých 246 km.
- ✓ Plocha povodí samotné Mže zaujímá 1 828,6 km² (Vlček, 1984).
- ✓ Povodí Mže a Berounky celkem má rozlohu 8 861,4 km², ovládá tedy 11,24 % z rozlohy celé České republiky.
- ✓ V těchto místech činí průměrný roční průtok 3,54 m³.s⁻¹ (dle údajů z ČHMÚ)

Vznik řeky Mže:

Mže tudy ale neteče odnepaměti. Koncem třetihor (před více, než 2 miliony lety) existovaly namísto jedné naší Mže řeky dvě! Tyto samostatné řeky směřovaly k severu. Jedna tekla přibližně v prostoru od Domažlic přes Tachov k Chebu. Ta druhá pramenila někde u Klatov a pokračovala přes Plzeň do Poohří, kde se obě řeky podílely na napájení obrovského jezera, které tehdy leželo v kotlině pod Krušnými horami. Na dolním toku Berounky jsou vysoko položené náplavy, které prozrazují cestu třetí takové řeky, která byla předchůdkyní dnešní Sázavy a Vltavy. Tato řeka putovala přes Český kras dnešním korytem Berounky, ale opačným směrem! Do krušnohorského třetihorního jezera pak pokračovala přes Křivoklát a Rakovník. V průběhu čtvrtohor došlo k poklesu povrchu v oblasti středních Čech a mohutné vodní erozi. To způsobilo, že tyto původně samostatné řeky spojily své vody do jednoho toku, směřujícího již na východ k nově vzniklé Pravltavě (Dvořák, 2004).

Jmenovala se tato řeka vždy Mže?

Stejně tak jako s jejím vznikem, ani se jménem řeky Mže to není tak jednoduché. Tato řeka vystřídala mnoho jmen, ale přesto došlo k zakořenění toho nejpůvodnějšího, jaké kdy měla. To jméno zní Missa (později vyslovováno jako Miesa, Meša či právě Mže). Tento název se často vykládá z Keltského výrazu pro močály a bažiny. Jeho původ však sahá až k prapůvodním indoevropským jazykům, kde je spojován s představou oživující vlhkosti. Mohli bychom jej chápat ve významu „životodárná“, nebo také jako „nádoba, ženské lůno, tajemství spojení, pronikání a míšení“. Souvisí s rituální obětí těla a krve. Varianty stejného indoevropského slova dodnes užíváme ve slovech jako je mísa (široká nádoba), míza („krev“ stromů), mše (latinsky missa – křesťanský obřad, který vrcholí obětí mešního vína, coby božské Kristovy krve v poháru) (Dvořák, 2004; Kolektiv¹, 1964).

Mží byla řeka označována až k ústí do Vltavy, teprve až v 17. století začala být řeka na svém dolním toku nazývána Berounkou. V některých listinách z 18. a 19. století je Mže uváděna jako Plzeňská řeka nebo Černá řeka, snad pod vlivem stínů dopadajících na její hladinu v hluboko zaříznutých údolích. Dodnes je mezi vodáky známá pod názvem Stará řeka (Dvořák, 2004; Kolektiv¹, 1964).

Co je to „meandr“?

V encyklopedii bychom se dočetli, že slovo „meandr“ pochází od jména maloasijské řeky Maiandros (řecky Μαίανδρος), dnes Büyük Menderes v Turecku, pro jejíž dolní tok jsou zákruty charakteristické (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Meandr>).

Meandr je tedy zákrut řeky, který způsobila boční eroze. Postupně docházelo k vymílání břehů na jedné straně a usazování materiálu na straně druhé. Břehy meandrů se nazývají **jesevní** (vnitřní břeh, kde se ukládají nánosy erodovaného materiálu) a **výsevní** (vnější břeh, který je podemílán – boční eroze). Meandry můžeme dělit do dvou skupin: **meandry volné a zakleslé** (zaklesnuté, údolní) (Karásek, 2001).

Volné meandry se vytvářejí v náplavových rovinách středních a dolních toků řek tam, kde klesá spád, zpomaluje se rychlost vodního toku a dochází k usazování unášeného materiálu. Volné meandry se pohybují postupně po směru toku. Je to způsobeno tím, že nejvíce nejsou vystaveny boční erozi nárazové břehy ve vrcholu oblouku, ale až v určité vzdálenosti po proudu. Tímto způsobem dochází nejen k posouvání meandrů, ale může dojít k protnutí šíje meandru. To pak vznikne útvar zvaný **okrouhlík**. Následným zahloubením říčního koryta se může meandr zcela oddělit od říčního toku, a tak se z opuštěných meandrů stávají slepá a mrtvá ramena, meandrová jezera. Četné volné meandry byly typické pro dolní tok Moravy či Labe v Polabské nížině. Také u zakleslých meandrů se projevuje tendence posunu meandru směrem po proudu s následným zužováním meandrové šíje. To může vést při opuštění meandru také k jejímu odškrcení a vzniku okrouhlíku (ostrovního pahorku) (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Meandr>).

Zde u Mže se setkáváme s meandry zakleslými (zaklesnutými). Ty vznikají v místech, kde řeka vytváří hluboké údolí v tvrdých horninách (v tomto případě se jedná o dvojslídne svorové ruly a fility). Meandry zaklesnuté do tvrdé horniny můžeme pozorovat také na středním toku řeky Vltavy či Dyje.

Využití zastávky:

Zeměpis: Zastávka je z velké části určena tématu spadajícího do učiva zeměpisu. V textu se nalézá velké množství informací o řece Mži (vznik, kudy protéká, její přítoky, číselné údaje), které jsou využitelné v učivu o českých řekách, důležitých řekách tohoto regionu, hydrosféře.

Geologie a geomorfologie: Žáci si zde mohou prakticky vyzkoušet způsob rýžování, což je dobré využít jako motivaci pro téma fyzikálních vlastností nerostů v mineralogii (hustota). Zastávku lze využít při probírání učiva o vzniku meandrů.

Ekologie: Informace z této zastávky lze použít při výkladu o revitalizaci vodních toků a úloze meandrů při rozvodnění řeky.

Práce v terénu:

Vybavení - pomůcky:

- rýžovací miska, holinky, sáček na získané kamínky, papír, tvrdá podložka a tužka

Studijní cíl:

- mít povědomí o vzniku řeky Mže (kdy a jak vznikla)
- umět určit pravý a levý břeh toku
- vědět základní údaje o řece Mži (kde pramení, jakými městy protéká a do jaké řeky ústí, znát její důležité přítoky)
- znát a umět vysvětlit pojmy meandr, okrouhlík, slepé rameno, vodní eroze
- umět vysvětlit vznik a funkci meandrů, druhy meandrů
- naučit se praktické činnosti rýžování

Návrhy otázek a úkolů:

1. Řeka je v části nad jezem mělká a vytváří se na ní ostrůvky. Je zde vhodné místo pro vyzkoušení si techniky rýžování. Nebuďte zklamaní, že zde nenajdete žádné zlato, Mže není zlatonosná řeka.
 - a) Nejdříve do misky naberte hrst říčního sedimentu a zalijte vodou.
 - b) Ručně vyberte organické zbytky a nečistoty, velké kusy hornin.
 - c) Miskou vykonávejte krouživé pohyby, při kterých se postupně oddělují lehčí částičky od těžších, které zůstávají při středu misky.
 - d) Postupně opatrně dobírejte vodu do misky a lehčí materiál vynášejte ven, tak zbudou na dně misky částičky o největší hustotě. Zde tedy zbytky hutní činnosti, strusku.

2. Na jakém principu se zakládá technika rýžování?

Příklad odpovědi: Rýžováním se získávalo např. zlato nebo granáty, tyto látky mají vysokou hustotu a tak zůstávaly na dně (ve středu) rýžovací misky.

3. Jakým způsobem se příroda vyrovnává s vylitím vody ze břehů? Zamysli se, pro jaké organismy je to vítaná událost a proč?

Příklad odpovědi: Voda je vsakována půdou a zadržována vegetací. Řeka vylitá z koryta je vhodným místem pro tření štik, které zanechávají jikry v trávě pod úrovní vody. Kaluže vzniklé díky rozvodněné řece jsou místem pro vývin obojživelníků, larev komárů a pakomárů, žijí zde drobní vodní koryši.

4. Vzpomeňme si na přísloví: „Tichá voda břehy mele.“ a vysvětlete pojem vodní eroze.

Příklad odpovědi: Eroze je děj, při kterém dochází k postupnému rozrušování půdy a přenosu jejích částic na jiná místa. V případě vodní eroze je činitelem voda.

5. Proč zde nedochází k posunu a vývoji meandrů jako např. u dolního toku Dyje?

Příklad odpovědi: Protože zde je řeka zaklesnutá do tvrdých hornin (svorové ruly, fility) a tak nemůže dojít k pohybu meandrů.

6. Vysvětlete pojem výsepní a jesepní břeh.

Příklad odpovědi: Tyto útvary vznikají díky boční erozi. Postupně docházelo k vymílání břehů na jedné straně a usazování materiálu na straně druhé. Břehy meandrů se nazývají jesepní (vnitřní břeh, který se zanášá naplaveninami) a výsepní (vnější břeh, kde dochází k boční erozi).

7. Jak působí voda na koryto řeky pod jezem? Jaké nebezpečí hrozí vodákům, kteří se převrátí při sjíždění jezu?

Příklad odpovědi: Pod jezem dochází k vymílání dna a voda je v tomto místě velmi prokysličená. Díky proudění vody pod jezem může dojít k tomu, že člověk je chycen tímto vodním válcem a navíc díky množství vzduchových bublin není v jeho silách vyplavat (napěněná voda nenadnáší, obtížně se v ní plave)!

8. Pokusme se v přílehlém lese opatrně nachytat několik větších exemplářů brouků (Coleoptera). S největší pravděpodobností nalezneme v borůvčí a mechu chrobáka

lesního (*Geotrupes stercorosus*). Z velkých druhů se zde vyskytují zástupci z čeledi střevlíkovitých, např. střevlík fialový (*Carabus violaceus*). Pokud nebude sucho nebo deštivo, vyskytuje se na okraji lesa u řeky opravdu velké množství brouků, např. zde byl odchycen člunotvarec čtyřskvrnný (drabčíkovití), hrobařík malý (mrchožroutovití), páteříček sněhový a žlutý, kovaříci, mandelinky, nosatci, sluněčka a mnoho dalších. Chyceného brouka opatrně umístíme do epruvety a pozorujeme.

a) Popište obecně tělo brouka. Zkuste exemplář určit do rodu.

Příklady odpovědi: Byl chycen zástupce rodu kovařík, který provádí typický únikový manévr. (Má předohrud' oddělenou od další části těla a za slyšitelného „louskání“ se z polohy na zádech vymršřuje do vzduchu, čímž uniká nepříteli z dohledu.) Tělo brouka je rozčleněno na hlavu, hrud' a zadeček. Hlava nese pár tykadel, oči a vnější ústní ústrojí (svrchní pysk, kusadla, čelisti a spodní pysk nesoucí makadla). Na hrudi pozorujeme šest nohou (tři páry) a pár chitinózních krovek kryjící pár křídel blanitých.

b) Jaký typ ústního ústrojí se nachází u tohoto exempláře a jaké potravní strategie se u brouků vyvinuly. Uveďte konkrétní příklady.

Příklady odpovědi: Kovařík má kousací ústrojí. Mezi brouky můžeme nalézt typické dravce (střevlík, potápník), všežravce až býložravce (nosatci, mandelinky) či rozkladače (mrchožrout, rušník).

4.2.6. ZASTÁVKA Č. 6 „ČERNÝ MLÝN“

Popis zastávky:

Nacházíme se na vlhkých lukách v osadě Černý mlýn na pravém břehu Mže. Na levém břehu jsou chatové kolonie. U řeky stojí starý mlýn, od kterého získala osada své jméno. Stojíme-li k jeho vchodu zády, nacházíme se na asfaltové cestě, po jejíž pravé straně je několik domů se zahradami, po levé straně stojí mezi jedlí obrovskou (*Abies grandis*) a javorem mléčem (*Acer platanoides*) malá zrenovovaná kaplička. Před námi je viadukt, v jehož těsné blízkosti stojí rozcestník a tabule podávající základní informace o historii Černého mlýna.

Podmáčené louky v okolí představují zbytek pcháčových a tužebníkových luk. Prach a Nový zde v 70. letech registrují výskyt terestrických orchidejí druhu prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*). V dnešní době se zde však již žádné orchideje nenalézají, louka je degradovaná. Přesto se zde vyskytuje řada charakteristických druhů: krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*), kozlík dvoudomý (*Valeriana dioica*), tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), pcháč bahenní (*Cirsium palustre*), kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*), pryskyřník lýtý (*Ranunculus sceleratus*) či vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*). Dále zde roste např. pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*), kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*), bojínek luční (*Phleum pratense*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*) či medyněk vlnatý (*Holcus lanatus*). U cesty se vyskytuje jetel luční (*Trifolium pratense*), jetel plazivý (*Trifolium arvense*), jetel zvrhlý (*Trifolium hybridum*), smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*), sedmikráska obecná (chudobka) (*Bellis perennis*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*) aj.

Fotografie zastávky a jejího bezprostředního okolí jsou v přílohové části práce.

Téma zastávky (pracovní text):

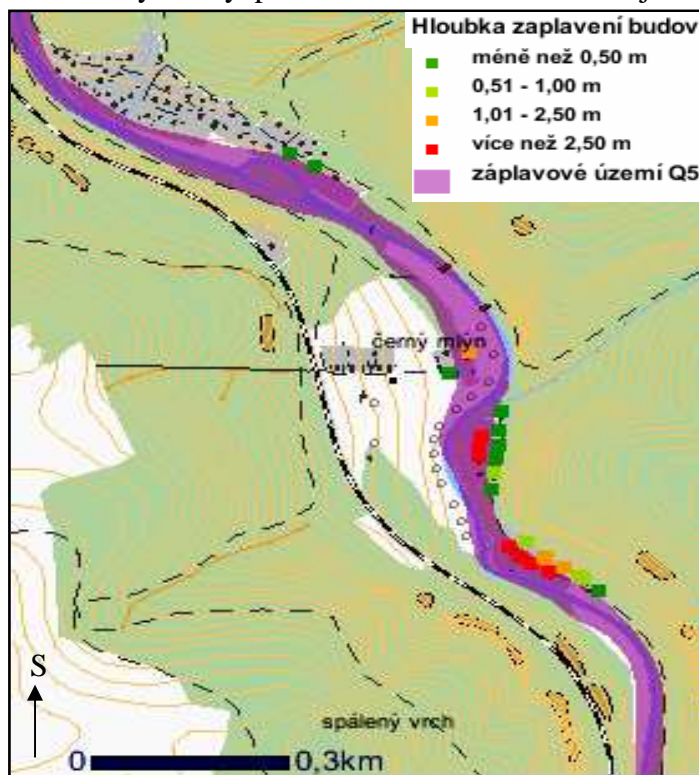
Podle této usedlosti dostala chatová kolonie rozprostřená na levém břehu řeky Mže název Černý mlýn (Schwarzmühl). Zde, na pravém břehu, bývala zbrojní kovárna (Waffenschmiede), kde se údajně vyráběly bajonety pro Národní gardu vznikající v okolních městech v revolučním roce 1848. Později, stejně jako v jiných „zbrojních hamrech“, se přešlo na výrobu zemědělského a řemeslného nářadí (Procházka, 2002).

K mlýnu vede od jezu náhon, je zde funkční malá vodní elektrárna. Voda byla odnepaměti využívána jako přírodní zdroj energie, využívaly ji mlýny, hamry a pily továrního areálu, které řezaly železné kolejnice.

Mezi podjezdem železnice a Černým mlýnem stojí nedávno zrenovovaná **kaplička** (r. 2006), která byla vystavěna nejspíše v 1. polovině 20. století (Procházka, 2008). V její bezprostřední blízkosti roste javor mléč (*Acer platanoides*).

Dominantou na louce u kapličky je vysoký jehličnatý strom, jehož jehlice mají po rozemnutí příjemnou silnou vůni připomínající citrusové aroma. Jedná se o **jedli obrovskou** (*Abies grandis*). Pochází z pohorských pralesů západní části Severní Ameriky a v našich končinách se tento strom vysazuje jako okrasná dřevina. Nejstarší evropské exempláře, které byly na tomto kontinentě vysazeny přibližně roku 1830. Dosahují až padesátimetrové výšky.

Osada Černý mlýn stojí v tzv. **povodňové zóně**. Kdyby se Mže vylila ze břehů, došlo by k zalití části zdejších luk a vodě by stály v cestě i některé chaty z kolonie na levém břehu. Na to, jaký rozsah budou mít povodně, má vliv nejen množství srážek, tání sněhu na horách, ale i krajina. Na přiložené mapce jsou barevnými čtverci označeny chaty, které by byly postiženy povodněmi a fialově je vyznačena plocha, která by byla zaplavena při pětileté vodě.



Mapač.11: Povodňový plán

(http://mapy.krplzensky.cz/arcims/povodnovy_plan/viewer.htm)

Za to všechno, co řeka člověku nabídla, se jí ale mnohdy špatně odměňuje a provádí nešetrné zásahy. Vše se většinou točí kolem zemědělství. Příkladem jsou rozsáhlé meliorace. Plocha, jakou vidíme zde, se pro intenzivní zemědělství nehodí. Louka je podmáčená. Meliorace by byla řešením, ale jakým? Voda by se svedla z pozemku prostřednictvím podzemních trubek. Při melioracích docházelo také k narovnávání, zahloubení a vybetonování, vydláždění koryt říček a řek. Vzniklo by zde pole. Bylo by hnojeno a všechny přebytečné látky, které by nebyly využity (hnojiva, pesticidy), by skončily v řece.

Vlhká louka, jako je tato, je tedy mnohem lepším a pro přírodu šetrnějším řešením! Můžeme zde najít mnoho zajímavých rostlin, které člověku sloužily po staletí jako léčiví pomocníci. Bylinkářství a lidové léčení bylo dříve jedinou dostupnou metodou pro léčení různých chorob. Každé malé dítě dříve vědělo, která bylina pomáhá od bolesti kloubů, ze které si udělat čaj proti nachlazení či jakou mast z léčivých rostlin použít na ránu, aby se rychle zahojila.

Připomeňme si proto alespoň některé z léčivek, které najdeme v okolí Černého mlýna:

Tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*) se v lidovém léčení používal při revmatických svalových a kloubních bolestech, průjmech u dětí (od 12 let) a zvláště jako ochrana nebo při léčbě žaludečních vředů, také při akutním zánětu močového měchýře, při ledvinových onemocněních a pálení žáhy.

Už ve starověku se používal ve formě zábalů a koupelí **řebříček obecný** (*Achillea millefolium*) pro zbavení se zánětlivých chorob a pro zastavení krvácení. Lidé si také vyráběli řebříčkovou mast na rozpraskané ruce nebo kožní vyrážky.

Smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*) má v mladých listech vysoký obsah vitamínu C, z minerálních látek je významný obsah manganu (Mn) a draslíku (K). Již slavný arabský lékař Avicenna, který žil v 11. století, léčil čerstvou šťávou z pampelišek vodnatelnost a překrvení jater. Dnes se používá např. při poruchách zažívání jako součást tzv. žlučnickových čajů a čajů pro diabetiky díky látce inulin, kterou obsahuje namísto škrobu.

Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*) byla u našich předků známa pod názvy jako je např. bylina svatého Jana či krevníček. Díky obsahu červených barviv způsobila třezalka v minulosti starosti nejednomu statkáři. Stávalo se, že kráva, pasoucí se na třezalce, nadojila načervenalé mléko, a tak si nebohý majitel myslel, že byl jeho dobytek uhranut. Jako léčivá bylina se používá coby součást žlučnickových čajů, mastí nebo

olejů, které díky obsahu barviv napomáhají bronzovému vzhledu pokožky. Zevně se aplikuje na pohmožděniny a výrony. Mimo jiné posiluje metabolismus a oslabuje funkci hormonální antikoncepce. Obsahuje účinné látky obsažené v léčích proti depresím.

Kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*) byl často používán jako bylina působící proti silné menstruaci a pro posílení dělohy před porodem. Proto se mu také mezi bylinkářkami říkávalo „ženský pláštík“. Kontryhel byl důležitý nejen pro porodní báby, ale také pro alchymisty, kteří při hledání výroby zlata a kamene mudrců používali tzv. „nebeskou rosu“ – kapičky vody sesbírané nad ránem z listů kontryhele. Podobné účinky, jako má kontryhel, nabízí i **krvavec toten** (*Sanguisorba officinalis*).

Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) je v lidovém léčitelství známa svými močopudnými, protikrvácivými, protirevmatickými a protizánětlivými účinky. Mladé listy se díky svému vysokému obsahu vitamínu C používají do jarních salátů.

Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) patří mezi nejznámější léčivky. Používali jej již antičtí lékaři proti kašli nebo na hojení ran. I v dnešní době jej nalezneme v přípravcích proti kašli.

(údaje o rostlinách převzaty z knihy Zelená lékárna, autor Rubcov, 1984)

Využití zastávky:

Dějepis: Historické informace z této zastávky lze využít v učivu o revolučním roce 1848 a událostech v tomto okolí spjatých s revolucí.

Geologie a geomorfologie: Zastávka se nachází v místě širší údolní nivy, člověk zde má větší rozhled po krajině. Je zde dobrý výhled na okolní strmé svahy a lze zde zopakovat i téma vzniku říčního koryta a meandrů, geologii okolí.

Biologie: Nacházíme se na podmáčených loukách. Žáci se zde mohou naučit poznávat charakteristické rostlinné druhy tohoto biotopu. Sítěmi lze nasmykat velké množství členovců (např. křížáka obecného, sekáče, z hmyzu např. motýlice, sarančata, mšice, kněžice – suchozemské ploštice, zlatoočky, mravence a další zástupce blanokřídlých, z brouků sluněčka, páteříčky, mandelinky nebo kovaříky, dále komáry, pakomáry i zástupce některých motýlů – např. běláška zelného, babočku paví oko či babočku kopřivovou).

Ekologie a ochrana životního prostředí: Na této zastávce lze vysvětlit důležitost revitalizace vodních toků, melioraci a její úskalí z hlediska ochrany životního prostředí či

se věnovat rostlinným společenstvům, jako jsou vlhké pcháčové a tužebníkové louky. Směrem po svahu nahoru se vyskytuje ve větším množství např. kerblík lesní a vlčí bob mnoholistý, tudíž jde zmínit a vysvětlit pojem nitrofilní a invazní rostliny.

Práce v terénu:

Vybavení - pomůcky:

- mapa zobrazující osadu Černý mlýn s vyznačenou aktivní povodňovou zónou, klíče a atlasy k určování rostlin a bezobratlých živočichů, holinky, smýkací sítě a epruvety (malé skleničky s víčky), vata, octan ethylnatý, pinzeta a lupa, špendlíky, čtvrtka (velký formát)

Studijní cíl:

- poznat historii Černého mlýna v souvislosti s revolučním rokem 1848
- vědět o problematice meliorací
- vědět, čím se zabývá projekt revitalizace říčních toků a proč je důležitý
- práce s mapou
- znát hlavní zástupce pcháčových a tužebníkových luk, nitrofilní a nepůvodní (invazní) druhy rostlin
- umět provést sběr živočichů z louky pomocí smýkání
- naučit se pracovat s klíčem k určování bezobratlých a umět určit členovce do čeledí a druhů (jen vybrané)
- umět pracovat ve skupině i samostatně

Návrhy otázek a úkolů:

1. Co všechno víte o programu na obnovu vodních toků? Proč se lidé snaží, aby vodní toky opět získaly svou přirozenou podobu, i když je to náročné a nákladné?

Příklad odpovědi: Ministerstvo životního prostředí začátkem 90. let 20. století začalo finančně podporovat revitalizace vodních toků, okolních niv, mokřadů a obnovu drobných nádrží v rámci tzv. Programu revitalizace říčních ekosystémů. Stát zde přiděluje peníze např. obcím, které chtějí revitalizovat napřímený vybetonovaný tok, obnovit zaniklý rybník nebo třeba jen v mokřině vybagrovat nové tůň pro

obojživelníky. Krajina se tak vrací do přírodě blízkého stavu a lépe odolává tlaku okolí, vzniká stabilní ekosystém, ve kterém se zabydlují ohrožené a chráněné organismy.

2. Vraťme se k tématu meliorací, o kterém se píše v přiloženém textu (o kterém jsme zde mluvili).

Znáte případy ze svého okolí, kde byly prováděny meliorace?

Příklad odpovědi: Zním případ, kdy byla odvodněna plocha u okraje města, aby tam byly vytvořeny vyhovující stavební parcely. Vím o případě, kdy došlo k melioraci za účelem vytvoření silniční komunikace, chodníku, cyklostezky,...

Za jakými účely se může krajina odvodňovat?

Příklad odpovědi: Většinou se krajina odvodňuje pro získání zemědělské plochy (orné půdy), pro výstavbu domů, kvůli stavbě silnic a dálnic.

3. Najděte na louce léčivé byliny zmíněné v přiloženém textu. Ověřte si druh nalezené rostliny pomocí klíče nebo atlasu rostlin. Každý si utrhnete exemplář této rostliny, který poté doma zaherbárujete.

Pozn.: Zde je vhodné, aby učitel/učitelka obeznámil/la žáky s tvorbou herbářových položek (pravidla sběru rostlin a herbářování, tvorba štítků).

Další část úkolu probíhá ve škole. Opět ve skupině si v časopisech, knihách a na internetu si zjistěte, jaké léčivé účinky rostlina má, které části se sbírají a jakým způsobem se upravují (zpracovávají), jaké účinné chemické látky tato rostlina obsahuje. Zjištěné a zpracované informace poté jako skupina prezentujte.

4. Bez pomoci textu k zastávce určete, o jaký jehličnatý strom rostoucí u cesty se jedná? Použijte zrak, hmat i čich! Díky vůni rozemnutých jehlic by se mohlo na první pohled zdát, že se jedná o douglasku tisolistou, ta to ale není! Jak se od sebe tyto dva jehličnany liší?

Příklad odpovědi: Jedná se o jedli obrovskou. Jedli obrovskou poznáme od douglasky tisolisté např. pomocí šišek. Jedle mají šišky na větvích vzpřímené a pod stromem nalezneme jen šupiny z rozpadlých šišek a větvena. Šišky douglasky visí z větví dolů a mají charakteristický znak: podpůrné šupiny zřetelně vyčnívají ven. Jehlice na větvích jedle jsou výrazně hřebenitě uspořádané do dvou řad. Narozdíl od douglasky mají jehlice na rubu charakteristické dva bílé pruhy (s řadami průduchů).

5. Černý mlýn používá pro tvorbu elektrické energie malou vodní elektrárnu.

a) Jaké další alternativní zdroje energie známe?

Příklad odpovědi: Dalším přírodním zdrojem energie může být slunce, vítr, biomasa nebo se může využívat geotermální energie.

b) Dal by se zde některý z nich také využít? Sepište pro a proti.

Příklad odpovědi: Na domech nebo na louce by se mohly vybudovat solární panely, ale protože se nacházíme v hluboce zaříznutém údolí, dopadá sem málo světla. Tento (i když mírný) svah má navíc expozici na sever, takže sem dopadá méně slunce, než kdybychom byli na svahu na druhém břehu. Větrná energie využít nejde, jelikož jsme v údolí, kde není větrno.

6. Nyní máme za úkol zjistit, jací členovci zde na louce žijí. Vytvoří se dvě pracovní skupiny. Použijeme sítě ke smýkání. U některých pomalejších živočichů nám stačí pouze šikvné prsty a sklenička s víčkem. Členovce umístíme do smrtiček vyrobených z uzavřených skleniček, do kterých jsme umístili chomáčky vaty napuštěné octanem ethylnatým. K determinaci nachytaného hmyzu a pavouků použijeme klíč k určování bezobratlých a atlasy.

a) Skupina 1 usmrcené a vybrané určené exempláře rozmístí na čtvrtku podle taxonů. K jejich fixaci použijeme špendlíky.

b) Skupina 2 se pokusí chycené vybrané exempláře rozmístit na čtvrtce dle jejich začlenění v potravním řetězci (dle postavení ve zdejším ekosystému) nebo dle způsobu přijímání potravy atp.

Pozn.: Každou skupinu můžeme rozdělit na další podskupiny, např. skupina 1 se po nachytání exemplářů rozdělí na další pracovní týmy zpracovávající výhradně pavouky, blanokřídlé, dvoukřídlé, ploštice atd.

Po provedení úkolu každá skupina seznámí ostatní spolužáky se svým výsledkem a vysvětlí své počínání při rozmisťování druhů, např. skupina č. 2 charakterizuje konzumenty 1. řádu a ukáže jejich představitele mezi exempláři.

4.2.7. ZASTÁVKA Č. 7 „LES“

Popis zastávky:

Ve svahu mezi Černým mlýnem a Pavlovicemi se nachází jehličnatý les s příměsí listnáčů. Z jehličnatých stromů zde nalezneme smrk ztepilý (*Picea abies*) a borovici lesní (*Pinus sylvestris*). Listnaté stromy jsou zastoupeny dubem letním (*Quercus robur*) a nepůvodním dubem červeným (*Quercus rubra*), břízou bělokorou (*Betula pendula*), javory mléčem (*Acer platanoides*) a klenem (*Acer pseudoplatanus*), jeřábem ptačím (*Sorbus aucuparia*), bukem lesním (*Fagus sylvatica*) nebo jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*). Keřové patro je tvořeno lískou obecnou (*Corylus avellana*), bezem černým (*Sambucus nigra*), trnkou obecnou (*Prunus spinosa*), krušinou olšovou (*Frangula alnus*) či maliníky (*Rubus sp.*). Z menších keříků se zde vyskytuje brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), chráněný vřesovec pleťový (*Erica carnea*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), v menším měřítku kručinka německá (*Genista germanica*) a chráněný, pro západní Čechy charakteristický, zimostrázek alpský (*Polygala chamaebuxus*).

Jelikož je stromové i keřové patro poměrně druhově bohaté, je zde pestré i patro bylinné a mechové. Tvoří ho např. podběl obecný (*Tussilago farfara*), šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*), mléčka zední (*Mycelis muralis*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), lipnice hajní (*Poa nemoralis*), bika bělavá (*Luzula luzuloides*), černýš luční (*Melampyrum pratense*), jestřábník lesní (*Hieracium sylvaticum*), jestřábník Lachenalův (*Hieracium lachenalii*), jestřábník savojský (*Hieracium sabaudum*), starček Fuchsův (*Senecio ovatus*), starček lesní (*Senecio sylvaticus*), jetel prostřední (*Trifolium medium*), jahodník truskavec (*Fragaria moschata*), mochna nátržník (*Potentilla erecta*), na vyvýšenějších sušších místech jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*). Při okrajích silnice a v příkopu rostou nitrofilní druhy, jako je např. vlašovičnick větší (*Chelidonium majus*), ptačinec žabinec (*Stellaria media*), smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*), netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*), rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), skřipina lesní (*Scirpus sylvaticus*).

Kaprad'orosty jsou zastoupeny papratkou samičí (*Anthyrium filix-femina*), kapraděm samcem (*Dryopteris filix-mas*) a vzácně se zde vyskytuje i plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*). Z mechorostů zde roste rokyt cypřišový (*Hypnum cupressiforme*),

rokytník skvělý (*Hylocomium splendens*), ploník ztenčený (*Polytrichum formosum*), kostrbatec tříkoutý (*Rhytidiadelphus triquetrus*), kostrbatec zelený (*Rhytidiadelphus squarrosus*), travník Schreberův (*Pleurozium schreberi*), dvouhrotec chvostnatý (*Dicranum scoparium*), lazovec čistý (*Pseudoscleropodium purum*), měřík čeřitý (*Plagiomnium undulatum*), sourubka hladká (*Neckera complanata*), lokýtek obecný (*Amblystegium serpens*), játrovky – křehutka dvouzubá (*Chiloscyphus coadunatus*), plevinka plazivá (*Lepidozia reptans*) a kaprad'ovka sleziníkovitá (*Plagiochila asplenioides*). (Mechorosty byly určeny za pomoci J. Laburdové.)

Bohatě zastoupeny jsou zde i houby (*Fungi*). Vyskytují se zde tyto druhy: lakovka obecná (*Laccaria laccata*), lakovka ametystová (*Laccaria amethystina*), strmělka anýzka (*Clitocybe odora*), čirůvka mýdlová (*Tricholoma saponaceum*), čirůvka sírožlutá (*Tricholoma sulphureum*), čirůvka havelka (*Tricholoma portentosum*), pýchavka obecná (*Lycoperdon perlatum*), pavučinec (*Cortinarius*), stopečka pýřitá (*Helvella macropus*), pošvatka obecná neboli muchomůrka pošvatá (*Amanita vaginata*), muchomůrka šedivka (*Amanita spissa*), muchomůrka citrónová (*Amanita citrina*), muchomůrka červená (*Amanita muscaria*), penízovka máslová (*Rhodocollybia butyracea*), helmovka slizká (*Mycena epipterygia*), helmovka mléčná (*Mycena galopus*), helmovka ředkvičková (*Mycena pura*), vláknice zemní (*Inocybe geophylla*), holubinka hlínožlutá (*Russula ochroleuca*), ryzec kravský (*Lactarius torminosus*), ryzec ryšavý (*Lactarius rufus*), ryzec šeredný (*Lactarius turpis*), liška obecná (*Cantharellus cibarius*), liška nálevkovitá (*Cantharellus tubaeformis*), lištička pomerančová (*Hygrophoropsis aurantiaca*), kozák březový (*Leccinum scabrum*), hřib hnědý (*Boletus badius*), hřib smrkový (*Boletus edulis*), hřib žlučník (*Tylopilus felleus*) a hřib žlutomasý (*Boletus chrysenteron*). (dle sdělení Soukupa)

Na kmenech a pařezech stromů lze objevit slizovku práškovitou (*Fuligo septica*), dřevnatku kyjovitou (*Xylaria polymorpha*), trámovku plotní (*Gloeophyllum sepiarium*), bělochoroš hořký (*Oligoporus stipticus*), síťkovec načervenalý (*Daedaleopsis confragosa*), troudnatec pásovaný (*Fomitopsis pinicola*), březovník obecný (*Piptoporus betulinus*), opěnku měnlivou (*Kuehneromyces mutabilis*), václavku smrkovou (*Armillaria ostoyae*), penízovku splývavou (*Gymnopus confluens*), penízovku smrkovou (*Strobilurus esculentus*), třepenitku svazčitou (*Hypholoma fasciculare*) a třepenitku makovou (*Hypholoma capnoides*). Na pařezech listnatých stromů či v jejich bezprostřední blízkosti se vyskytuje také hnojník nasetý (*Coprinus disseminatus*). Mezi saprofyty lze zařadit i krásnorůžek lepkavý (*Calocera viscosa*), čechratku podvinutou (*Paxillus involutus*) a

čechratku černohuňatou (*Tapinella atrotoomentosa*). Na listech javorů se vyskytuje svraštělka javorová (*Rhytisma acerinum*). (dle sdělení Soukupa)

Na konci posledního vegetačního období (roku 2009) v tomto lese proběhla těžba a tak zde vznikla mýtina, která nabízí prostor pro mnoho dalších rostlinných druhů. Jistě bude zajímavé sledovat, které druhy osídlí tuto novou niku.

Fotografie zastávky a jejího bezprostředního okolí jsou v přílohové části práce.

Téma zastávky (pracovní text):

Lesní ekosystém

Les je společenstvím mnoha organismů – rostlin a živočichů, které jsou na sobě navzájem závislé a žijí v podmínkách určitého konkrétního přírodního prostředí daných geologickým podložím a klimatem. Pro formování rostlinných společenstev je důležitým faktorem nadmořská výška. Proto je naše republika s jistým zjednodušením vertikálně rozdělena do tzv. lesních vegetačních stupňů. Naše lesy můžeme rozdělit do tří skupin: lužní lesy, smíšené a jehličnaté.

Lužní lesy jsou charakteristické vysokou hladinou spodní vody. Dochází zde k pravidelným záplavám, které přinášejí živiny. Jde o naše nejproduktivnější lesy, kde je stromové patro tvořeno hlavně olšemi, topoly, vrbami a duby. Charakteristické jsou byliny jarního aspektu a ostřice, trávy, kopřivy aj. Typické lužní lesy bychom našli v ČR na soutoku řeky Moravy a Dyje, či v národní přírodní rezervaci Libický luh (soutok Labe a Cidliny).

Lesy smíšené lze rozdělit do dalších dílčích skupin dle nadmořské výšky. Bez vlivu člověka by v nižších polohách (od 200 m n. m.) převažovaly stromy listnaté (dub a lípa - doubravy). Ve vyšších polohách (tj. přibližně mezi 500 a 1000 m n. m.) přibývá habr, buk, jasan, javor (bučiny) a postupně i jehličnany v zastoupení smrku a jedle.

Jehličnaté lesy se původně vyskytují v horských polohách, kde jsou vysoké srážky, nižší teploty, silné proudění větru a dlouhotrvající sněhová pokrývka (od 800 nebo 1000 m.n.m.). Hlavními dřevinami jsou smrky a jedle. V sušších oblastech a v nižších polohách se vyvinuly lesy borové. Ve vysokohorském pásmu by se přirozeně vyskytovaly porosty borovice kleče.

(Kubát a kol., 1998; Šlégl, Kislinger et Laníková, 2002)

Jaké stromy tvoří tento les? Všimějme si všech částí dřevin a naučme se tak poznávat stromy ve všech ročních obdobích.

1. V zimě můžeme určit některé stromy podle jejich **borky (kůry)**. Vnímáme její strukturu i barvu.

Buk lesní: borka hladká a šedá.

Javory a dub lesní: borka zvrásněná.

Bříza bradavičnatá: typické bíločerné zbarvení borky.

2. V úplném začátku jara (i v zimě), když jsou ještě koruny stromů bez listů, můžeme stromy **určovat dle pupenů**. Ty se od sebe liší barvou, tvarem i velikostí. Důležité je také jejich vzájemné postavení na větvi (střídavé nebo vstřícné).

Buk lesní: pupeny střídavé, štíhle a dlouze špičaté, žlutohnědé

Javor klen: vstřícné, kuželovité a zelené

Javor mléč: vstřícné, kuželovité a nachové

Jasan ztepilý: vstřícné, krátké (tvar srnčího kopítka), uhlově černé

Jeřáb ptačí: střídavé, špičaté, chlupaté, černohnědé

3. Velmi dobře a přesně se stromy určují **podle listů (jehlic)**.

- a) U **jehlic** si musíme všimnout nejen jejich tvaru a velikosti, ale i průřezu, rozmístění na větvičce a počtu jehlic ve svazečcích.

Smrk ztepilý: krátké jehlice, hranaté a ostře špičaté, na větvičce rostou po jedné a ve šroubovici. Po opadu zůstává na větvičce bazální náběhová lišta a větev je proto drsná.

Jedle bělokorá: krátké jehlice, ploché, na rubu dva bělavé proužky, rostou po jedné, ale celou větvičku neobtáčejí. Po opadu zůstává na větvičce kruhová jizva a větev se jeví jako hladká.

Borovice lesní: jehlice delší, rostou ve svazečcích po dvou.

Modřín opadavý: jehlice krátké a měkké, ve svazečku mnoho jehlic (desítky)

- b) **Listy** dělíme na jednoduché a složené. Všimáme si tvarů listů a jejich okrajů.

Buk lesní: Listy jsou celokrajné, zašpičatělé a na okrajích zvlněné s jemnými bělavými brvami

Javor klen: vstřícně postavené listy charakteristického tvaru. Laloky jsou na okraji hustě nepravidelně pilovité, stejně jako zářezy laloků jsou špičaté.

Javor mléč: vstřícně postavené listy charakteristického tvaru (dlouze řapíkaté, dlanitě laločné. Laloky jsou vykrajovaně zubaté a ostře špičaté.) Řapík po utržení roní bílé mléko.

Dub letní: laločnaté listy s krátkým řapíkem a srdčitou bází, která působí trochu asymetrickým dojmem.

Dub zimní: laločnaté listy s delším zřetelným řapíkem a klínovitou bází.

Jasan ztepilý: Má listy lichozpeřené, vstřícné, 20–25 cm dlouhé, čtyř- až pětijařmé s 9 – 13 u řapíku přisedlými lístky, vejčitými až kopinatými.

Jeřáb ptačí: má lichozpeřené listy (menší než jasan) se 4 až 7 jařmy lístků (dlouhých do 5 cm) s ostře pilovitým okrajem.

4. Poznávat rostliny lze i **podle květů**. U stromů jsou však květy většinou nevýrazné (jako větrosnubné nepotřebují upoutat pozornost opylovače).

5. Dobře určovat dřeviny lze nejen na podzim, ale často i v zimě **podle plodů a šišek**.

Jedle bělokorá: Šišky vyrůstají na větvích směrem vzhůru a rozpadají se ještě na stromu.

Javor klen: Plodem jsou dvounažky, které svírají ostrý úhel.

Javor mléč: Dvounažky svírají tupý úhel.

Dub letní: Plody jsou nažky v číšce = žaludy, které jsou stopkaté

Dub zimní: Plody jsou nažky v číšce = žaludy, které jsou přisedlé

Buk lesní: Plodem je trojhranná nažka v ostnitě číšce = bukvice

Jeřáb ptačí: Plody jsou červené, drobné, kulaté malvice.

Využití zastávky:

Biologie: Tuto zastávku lze dobře využít koncem května a v červnu, i v podzimních měsících. Při exkurzi v měsíci září lze nasbírat pro školní výstavku houby, různé plody a šišky. Žáci se zde mohou naučit poznávat hlavní druhy hub, v tématech spadajících pod obecnou biologii lze procvičovat správná pojmenování plodů. Tuto zastávku lze využít i na konci května a v červnu při probírání učiva o jehličnanech a listnatých stromech, lesní květeně, mechorostech a kaprad'orostech k praktickým ukázkám rostlin. Lze zde také nasbírat mechy k laboratorním pracím (mikroskopování rostlinné buňky). Dále zde lze

provádět determinaci živočichů lesa (ptáci, členovci) a zajímat se o jejich funkci v lesním ekosystému (viz Ekologie).

Ekologie: Žáci se na této zastávce seznámí s lesním ekosystémem a s úlohou producentů, konzumentů a reducentů v lese. Pochopí provázanost vztahů mezi jednotlivými organismy. Zopakují si lesní vegetační stupně. Porovnájí vzhled lesa na této stráni se severní expozicí s Pavlovickou strání, která se svažuje k jihu, a vysvětlí příčiny rozdílů.

Práce v terénu:

Vybavení – pomůcky:

- klíče a atlasy k determinaci rostlin, pinzeta, lupa, papír a tvrdá podložka, tužka, dalekohled

Studijní cíl:

- seznámit se s rostlinami a živočichy lesa (determinace základních druhů)
- naučit se poznat základní druhy hub českých lesů a znát jejich funkci v přírodě
- poznat les jako ekosystém, porozumět vztahům mezi organismy (umět uvést příklady potravních řetězců, koloběhy odehrávající se v lese)
- naučit se pozorovat podstatné determinační znaky dřevin

Návrhy otázek a úkolů:

- během vegetačního období (květen, červen):
1. Rozdělte se do sedmi skupin a nalezněte stromy, kterým patří tato jména: dub letní, buk lesní, javor klen, bříza bělokorá, jeřáb ptačí, borovice lesní, smrk ztepilý. Podle čeho jste daný druh stromu poznali?

Příklady odpovědí:

- Buk lesní: hladká, olověně šedá borka. Listy jsou celokrajné, zašpičatělé a na okrajích zvlněné s jemnými bělavými brvami. Plody jsou bukvice.
- Bříza bělokorá: Na první pohled se pozná podle typické barvy borky (bíločerná), která se v pásech odlupuje.
- Borovice lesní má delší jehlice ve svazečcích po dvou

2. Nacházíme se v lese, kde je dobře vyvinuto mechové patro. Pokuste se pomocí klíčů a atlasů určit některé mechorosty (stačí do rodů), které vám ukáže vyučující. Použijte lupu.

K určování mechorostů lze vybrat tyto druhy: rokyt cypřišovitý, rokytník skvělý, ploník ztenčený, dvouhrotec chvostnatý, travník Schreberův.

3. Všimněte si černých schránek, které lesníci umisťují do smrkových monokultur. Jaký mají účel a na jakém způsobu fungují? Proti kterým škůdcům se tímto způsobem bojuje?

Příklad odpovědi: *Jedná se o lapače hmyzu, které lákají škůdce na vůni – feromony (látky vábící svým pachem hmyz i z velké dálky), ten po přeletu narazí na vnitřní stěnu lapače a zůstane uvězněn. Lapače mají snížit výskyt dřevokazného hmyzu (kůrovce, bekyně mnišky), ale také zachytávají i jiný hmyz, pro les třeba potřebný.*

Pozn.: Lze se také do lapače (Nachází se poblíž silnice) podívat, některý hmyz vybrat a určit. Žáci zde uvidí, že lapače chytají nejen škůdce, ale i hmyz potřebný a neškodný!

4. Navrhněte potravní řetězec, jehož aktéři obývají les.

a) pastevně kořistnický:

Příklad odpovědi: *smrk ztepilý (producent) – bekyně mniška (konzument 1.řádu) – sýkora modřinka (konzument 2.řádu) – krahujec lesní (konzument 3.řádu)*

b) dekompoziční:

Příklad odpovědi: *spadané listí – žížala rozkládá organickou hmotu – látky dále využity bakteriemi a houbami a přetvořeny až na minerály*

5. Na protějším břehu Mže jsme se již v jednom lese zastavili, a to na Pavlovické stráni. Vyjmenujte nejmarkantnější rozdíly mezi těmito lesy. Proč nejsou oba lesy stejné?

Příklad odpovědi: *Tento les je z velké části uměle vysázen člověkem, převažují zde jehličnaté stromy nad listnatými a nacházejí se zde i nepůvodní druhy, jako je dub červený. Bylinné patro není tak pestré a jeho skladba je jiná. Zásadní je expozice svahu. Nacházíme se na svahu se sklonem na sever, proto na Pavlovické stráni s jižní expozicí nalezneme teplomilnější a světlomilnější druhy, než zde.*

- na podzim:

6. Detektivka, aneb kdo za to může? Parta kamarádů si udělala táborák a opékala buřty na prutech, které si přinesli z lesa. Po snědení špekáčků se ale jednomu člověku udělalo špatně. Měl bolesti břicha, chtělo se mu zvracet a dostal průjem. Kdo nebo co může za jeho zdravotní stav? Nápověda: Jelikož u sebe neměl nůž na uříznutí prutu na opékání, vybral si keř, jehož větve byly lámavé a bez trnů. Byl to vcelku nenápadný keř, na němž ho zaujaly jeho plody – kulaté peckovice, které svou barvu během zrání mění od zelené přes červenou až k černé. Bohužel, tento keř obsahuje látky, které mají projímavé účinky. Víte, jakému keři se má při příštím opékání buřtů vyhnout?

Odpověď: *Jedná se o krušinu olšovou.*

7. Po cestě jsme sesbírali plno plodů. Zkuste je správně pojmenovat a určete, k jakému druhu stromu patří.

Příklad odpovědi:

Žalud: jedná se o nažku v čišce, patří dubu.

Bukvice: v ostnitě čišce se nacházejí trojboké nažky, patří buku lesnímu.

8. Uveďte konkrétní příklady živočichů, kteří mají ve svém jídelníčku lesní plody (mimo jiné).

Příklad odpovědi: *Prase divoké, veverka obecná, kuna lesní i liška obecná, hlavně ptáci (sojka obecná, drozd kvíčala, kos černý, červenka obecná, sýkora koňadra a další).*

Pozn.: Na tomto stanovišti lze provést úkoly a otázky ze zastávky č. 13 (smrková monokultura).

4.2.8. ZASTÁVKA Č. 8 „SPOLEČENSKÝ HMYZ“

Popis zastávky:

Jedná se o zastávku vytvořenou díky příhodnému výskytu dvou společenských druhů hmyzu, které jsou přírodě i člověku velmi prospěšné (včely medonosné a mravenci travnímu). Nacházíme se mezi lesem a osadou Na Drahách, která patří ke vsi Pavlovice. Po jedné straně úzké asfaltové silnice leží pastvina, na druhé straně se nachází malá zatravněná plocha, která je ze dvou stran obklopena lesem. Zde, u lesa, stojí včelí úl. Při silnici je porost tvořený několika jedinci topolu osiky (*Populus tremula*) a růže (*Rosa*). V jeho blízkosti se nachází několik mravenišť patřících mravenci travnímu (*Formica pratensis*).

Fotografie zastávky a jejího bezprostředního okolí jsou v přílohové části práce.

Téma zastávky (pracovní text):

Mravenci i včely toho mají hodně společného. Jedná se o společenský blanokřídlý hmyz, který se stále ještě lidem nepodařilo zcela pochopit. Neustále se entomologové snaží poznat všechny detaily života těchto zajímavých členovců a proniknout do jejich úžasného a složitého světa.

Včela medonosná (*Apis mellifera*)

Včely tvoří společenstvo, které obývá jeden úl. Včelstvo čítá v letním období jednu matku, desítky tisíc dělnic a stovky trubců. V úlu panuje harmonický a dokonale organizovaný řád. Včely si mezi sebou nesobecky a spravedlivě rozdělují své vydobyté výhody, a naopak každý jedinec věnuje společnosti bezezbytku všechny své síly a schopnosti, aby byl zajištěn správný chod tohoto zajímavého společenstva. Dělnička práce ve včelstvu je do jisté míry řízena převážně hormony a feromony.

V létě žije dělnice čtyři až šest týdnů, ale i to stačí, aby prošla celou řadou profesí. Ihned po vylíhnutí má za úkol uklidit vyprázdňené plástové buňky, do kterých poté včelí matka klade vajíčka. Poté zaujímá funkci „pohřební služby“, kdy z hnízda odnáší mrtvé včely. Po několika dnech povýší na „chůvu“ a výživnou mateří kašičkou krmí malé larvy i

včelí matku. Časem se z ní stává stavitelka. Z vosku vyrábí plástve a víčka, jimiž pečeti buňky se vzrostlými larvami nebo se zásobami čerstvého medu. Poté se dělnice přeškoluje na „skladnici“, která odebírá včelám létajícím na květy náklad potravy a ukládá ho do příslušných zásobních buněk. Pak opět mění profesi a funguje jako strážní služba u vchodu do úlu, kdy odráží útoky vos, sršní, mravenců i cizích včel zlodějek. Už ji čeká jen ta nejvyšší šarže „létavka“. Dělnice vykládá nezměrné úsilí na sběr potravy, za kterou letí až 10 km (Žďárek, 1997). Informace o místě s kvetoucími rostlinami si předávají včely navzájem díky zvláštním tancům. Skvěle se orientují v prostoru, aniž by měly dobré obrysové vidění. Včela vidí barevně, ale červenou barvu nevnímá. Proto ani na louce nenajdeme moc květů s typicky rudou barvou (Dykyjová, 2003). Při konání takto vyčerpávající mise včela umírá.

Asi každý již slyšel o včelích tancích, způsobu dorozumívání létavek o směru a délce trasy ke zdroji potravy. Tento jev a orientaci včel v prostoru zkoumal rakouský etolog Karl von Frisch (1886–1982), který za jeho objasnění dostal roku 1973 Nobelovu cenu. O původu a funkci včelích tanců se ale doposud vedou spory.

Mravenec travní (*Formica pratensis*)

Stejně tak jako včely, i mravenci mají velmi vyspělá společenstva. Rod *Formica* je znám svým neobyčejně složitým společenským uspořádáním, které se u jednotlivých rodů může lišit. Zde při cestě můžeme nalézt několik mravenišť, která náleží mravenci travnímu (*Formica pratensis*). Na první pohled si ho člověk splete se známým mravencem lesním (*Formica rufa*). Oba druhy jsou velké. Hlava, hrud' i zadeček dělnic mravence travního jsou na rozdíl od mravence lesního porostlé dlouhými chloupky. Tento mravenec si svá hnízda buduje v otevřených terénech - na polních mezích, na loukách, kolem příkopů, někde i v lesích. Staví kombinované mraveniště s nadzemní i podzemní částí. Mravenci travní si své bydliště budují z hrubšího materiálu, jako je jehličí, úlomky rozmanitých rostlin i z hlíny. Mraveniště tohoto druhu je sice dost početné, ale zdaleka ne tak jako u mravence lesního (www.priroda.cz/lexikon.php?detail=840).

Celý rod *Formica* je v ČR chráněn zákonem. Samotný mravenec travní je velice užitečný druh. Například v jeho potravě převažují ty druhy hmyzu, které působí člověku ztráty v zemědělství a lesnictví. Pomáhá nám tedy bojovat proti škůdcům a v přírodě má funkci tzv. zdravotní policie. Mravenci v potravním řetězci nemají pouze úlohu lovce, ale také kořisti. Jsou důležitou složkou jídelníčku např. u datla černého, žluny a pěvců vůbec. Další důležitou úlohou, kterou mravenci v přírodě zastávají, je šíření semen některých

rostlin. Většinou jde o takové druhy, které mají semeno vybaveno výběžkem (křídlem) bohatým na živiny – tzv. elaiosomy. Mravenec zkonsumuje energeticky vydatný výběžek a nepoškozené semeno může vyklíčit. Tímto způsobem se šíří zimostrázek alpský, vlašovičník větší, orsej jarní či bika. Mravenci jsou důležití také jako půdotvorný činitel (např. jako žížala). Vždyť část jejich obydlí i velké množství chodeb je pod úrovní země (www.v-klub.cz/rservice.php?akce=tisk&cislocclanku=2005032002).

Mravenci jsou známí i tím, že žijí se mšicemi ve zvláštním vztahu, kterému se odborně říká **trofobióza**, což je potravou podmíněné soužití. I Ondřej Sekora ve Ferdovi Mravencovi píše o tom, že „mravenci se naučili mšice pást a dojit“. Výkaly mšic (medovice), totiž obsahují sladké sacharidy, aminokyseliny, bílkoviny, minerály a vitamíny. Mravenci proto o mšice pečují a medovici sbírají poklepem tykadly na zadeček (Žďárek, 1997).

Využití zastávky:

Tato zastávka je vytvořena pro měsíce květen a červen.

Biologie: Na této zastávce se mohou žáci procvičit v determinaci lučních bylin (konec května, červen) a problematiku opylování. Pozor na období květu smetánky lékařské, je zde velké množství včel. Zastávka je zde zvolena pro praktickou ukázkou blanokřídlého sociálního hmyzu, konkrétně mravence travního a včely medonosné.

Ekologie: Zde, na této zastávce, lze vysvětlit způsob života tohoto sociálního hmyzu, jeho hierarchii, životní cyklus. Zaměřit se lze na jejich velmi důležité funkce v přírodě.

Práce v terénu:

Vybavení - pomůcky:

- látkový nebo papírový kapesník, kostka cukru, pinzeta, lupa, vlas, atlas nebo klíč k určování bezobratlých

Studijní cíl:

- poznat blíže život sociálního blanokřídlého hmyzu včel a mravenců
- na pokusech a pozorováních si ověřit (zjistit) způsoby komunikace mezi mravenci
- znát funkce těchto dvou druhů hmyzu v přírodě a uvědomit si tak jejich důležitost

Návrhy otázek a úkolů:

1. Poblíž cesty se nalézají několik mravenišť. Jedná se o obydlí mravence travního. Po malých skupinkách se přibližte k mraveništi a pozorujte čilý ruch na jeho povrchu. Pořádně si mravence prohlédněte, ale do mraveniště nijak nezasahujte. Zatímco se budete u mraveniště střídat, můžete si v pracovním textu přečíst informace o tomto druhu mravence.

2. Vzpomeňte si, co o mravencích všechno víte. Proč jsou v přírodě důležití? Jaké mají funkce?

Příklad odpovědi: Mravenci fungují jako zdravotní policie, udržují tak ekologickou rovnováhu. Živí se různým hmyzem, takže i škůdci. Slouží jako potrava pro mnoho ptačích druhů.

3. Víte, jakým způsobem se mravenci mezi sebou dorozumívají?

Příklad odpovědi: Mravenci se mezi sebou dorozumívají dotyky a pachovými signály. Používají chemické látky – feromony, které vylučují ze svého těla.

4. Uděláme si takový malý pokus s kostkou cukru a mravenčí komunikací. Nedaleko mraveniště si každá skupinka položí kostku cukru poblíž nějaké frekventované „mravenčí dálnice“. Sledujte, jak se mravenci budou chovat a svá pozorování si zapište. Co se stane, když po čase kostku opět seberete?

Příklad odpovědi: Mravenci si kostky nejdříve nevšímají, po čase ji objeví několik mravenců a dají vědět ostatním. Za chvíli ke kostce směřuje cesta a mravenci si cukr postupně odnáší do mraveniště. Když kostku cukru odebereme, mravenci stále proudí na místo a sbírají její zbytky, pak jejich proudění k tomuto místu opět ustane.

5. Zatímco někteří škádlí mravence s kostkou cukru, může jedna skupina provést pokus s kapesníkem přímo v mraveništi. Stačí kapesník (látkový nebo nearomatizovaný papírový), který opatrně rozprostřete na mraveništi. Za chvíli kapesník z mraveniště

seberte, setřeste mravence a čichněte si ke kapesníku. Co cítíte? Zapište si svá pozorování a vysvětlete, čeho jste byli svědky.

Příklad odpovědi: Po rozprostřeném kapesníku ihned začali běhat mravenci a útočili na něj. Po odstranění kapesníku a setřesení všech mravenců byl kapesník cítit kysele. Je to zapříčiněno kyselinou mravenčí, jejímž vstříkáním na kapesník mravenci bránili své obydlí.

6. Jistě jste si všimli včel, které kolem nás létají a sbírají pyl a nektar z květů. Tím se zaslouhují o přenos pylu z tyčinek jedné rostliny na bliznu pestíku druhé, a tak se díky včelám mohou rostliny rozmnožovat.

a) Jak se říká rostlinám, které potřebují ke svému opylení hmyz?

Příklad odpovědi: Hmyzosnubné.

b) Zavzpomínejte na učivo o rozmnožování rostlin. Jaký je rozdíl mezi opylením a oplozením?

Příklad odpovědi: Opylením se rozumí přenesení pylového zrna na bliznu. Oplození následuje po opylení, kdy pylové zrno proroste v podobě pylové láčky bliznou a čnělkou až do semeníku k vajíčku, kde po oplození vzniká semeno a ze semeníku plod.

7. Včela má úlohu hlavního opylovače u mnoha hmyzosnubných rostlin, jaké další opylovače znáte? Znáte i jiné živočichy, kteří opylují rostliny a není to hmyz? (Můžete jmenovat i exotické zástupce.)

Příklad odpovědi: Rostliny opylují také čmeláci, motýli, zástupci řádu dvoukřídlí (mouchy) nebo někteří brouci, ploštice. Kromě hmyzu mohou květy opylovat i ptáci (kolibříci) nebo savci (netopýři, kaloňové).

8. Včely jsou součástí jídelníčku některých ptáků (např. vlha pestrá, včelojed lesní). Větší hrozbou jsou ale nemoci a různí parazité. Jak se tyto choroby a parazité jmenují? Jmenujte alespoň dvě nemoci (parazity).

*Příklad odpovědi: Varroáza způsobená kleštíkem včelím (*Varroa jacobsoni*), hmyzomorka včelí (*Nosema apis*), roztočik včelí (*Acarapis woodi*), včelomorka obecná (*Braula coeca*) či bakteriální nákaza tzv. včelím morem.*

4.2.9. ZASTÁVKA Č. 9: „PAVLOVICE“

Popis zastávky:

Zastávka je umístěna v části Pavlovic zvané „Na Drahách“. Nacházíme se v ulici, kde po jedné straně stojí rodinné domy a po druhé straně se nalézají zahrady. Na zahradách i podél cest se vyskytují sešlapové a pravidelně kosené trávníky, rumištní společenstva a nitrofilní druhy rostlin. Z rostlin ruderalů se zde vyskytuje např. merlík všedobr (*Chenopodium bonus-henricus*), merlík bílý (*Chenopodium album*), lebeda lesklá (*Atriplex sagittata*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*). Díky vlivu člověka se zde daří i dalším nitrofilním rostlinám. Z takovýchto rostlin zde roste např. kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*) či mochna husí (*Potentilla anserina*). Z trav je zde zastoupena např. srha říznačka (*Dactylis glomerata*), jílek vytrvalý (*Lilium perenne*), lipnice luční (*Poa pratensis*), lipnice roční (*Poa annua*), bojínek luční (*Phleum pratense*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) či psineček obecný (*Agrostis capillaris*). Lze zde dobře demonstrovat rostliny sešlapávaných ploch, do kterých náleží některé výše jmenované traviny s lipnicí roční (*Poa annua*), sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), jitrocel větší (*Plantago major*), rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*), sléz přehlížený (*Malva neglecta*) aj.

Na soukromých pozemcích jsou okrasné dřeviny i ovocné stromy, např. smrk pichlavý stříbrný (*Picea pungens* var. *glauca*), zeravy (*Thuja*), zimolezy (*Lonicera*), weigelié (*Weigela hortensis*), šeřík obecný (*Syringa vulgaris*), kalina obecná (*Viburnum opulus*), různé odrůdy jabloně domácí (*Malus domestica*), hrušně obecné (*Pyrus communis*), kdouloň (*Cydonia oblonga*), třešeň chrupka (*Prunus cerasus*), višěň plstnatá (*Prunus tomentosa*), slivnoň švestka (*Prunus domestica*), slivnoň trnka (*Prunus spinosa*). Na záhoncích u domů jsou k vidění jak jednoleté rostliny, tak trvalky.

Živočichové vyskytující se v Pavlovicích a jejich bezprostřední blízkosti nejsou většinou druhy synantropní, ale i obyvatelé nedalekého lesa a okolních zemědělských ploch. Z ptáků zde můžeme spatřit např. straku obecnou (*Pica pica*), kosa černého (*Turdus merula*), drozda zpěvného (*Turdus philomelos*), zvonka zeleného (*Carduelis chloris*), konipase bílého (*Motacilla alba*), rehka zahradního (*Phoenicurus ochruros*), vrabce domácího (*Passer domesticus*), pěnkavu obecnou (*Fringilla coelebs*), sýkoru modřinku

(*Parus caeruleus*), sýkoru koňadru (*Parus major*), hrdličku zahradní (*Streptopelia decaocto*) či holuba domácího (*Columba livia f. domestica*). Ke každé vsi neodmyslitelně patří i domácí a hospodářská zvířata, proto i zde se můžeme setkat s kočkou domácí (*Felis silvestris f. catus*), psem domácím (*Vaniš lupus f. familiaris*), kachnou pižmovou (bílá forma) (*Cairina moschata f. domestica var. alba*), husou domácí (*Anser anser f. domesticus*) a kurem domácím (*Gallus domesticus*).

Téma zastávky (pracovní text):

Historie vsi Pavlovice

Pavlovice jsou prvními písemnými prameny uváděny roku 1239 jako česká ves „ves Pavlových“, kdy náležely klášteru v Kladrubech. Patrně od počátku 15. století dochází k rozdělení vsi na 3 samostatné celky, po zrušení kláštera na dva. Jednu v roce 1488 přikoupili Švamberkové k panství Bor, ale v 16. století již patřila ke statku Kočov a společně s ním připadla v roce 1602 k plánským državám. V roce 1606 zde Šlikové otevřeli stříbrný důl. Druhá část byla pod správou kláštera, a třetí část se stala samostatným statkem, na němž se usadila jedna z větví rytířského rodu Schirndingerů ze Schirndingu. Tento rod je tu uváděn od 2. poloviny 15. století do roku 1856. Prvním z nich byl František Schirndinger na Kynžvartě a Pavlovicích, uváděný zde od roku 1470. Náhrobek dalšího z nich, Františka Schirndingera na Pavlovicích, který zemřel kolem roku 1592, se znakem Schirndingerů je zasazen v nedalekém brodském kostele. V roce 1785 byl zrušen kladrubský klášter a Bedřich z rodu Schirndingerů tak připojil k osamostatněnému statku i někdejší díl klášterní. Tím došlo ke spojení převážné části vsi v jeden celek. Poté se v držení vystřídala téměř desítky majitelů. Posledním vlastníkem samostatného statku byl v letech 1812 - 1856 MUDr. Johann Baptista Heinrich zu Eger, který se zde pokoušel získávat indigo. V katastru vsi docházelo k pokusným těžbám různých nerostných surovin a více či méně úspěšně pokračovalo až do 2. světové války. V roce 1856 koupil pavlovický statek kníže Josef Nostic-Rieneck a tak Pavlovice náležely k Plané. Poté se Pavlovice po necelých 130 letech staly v roce 1980 osadou Plané (Baxa, Novotná et Prášil, 2006; Procházka, 2002).

V roce 1838 se ves skládala z 59 stavení, kde bydlelo 326 obyvatel. V areálu dvora stál panský dům nově vystavěný roku 1825 a pivovar na 4 sudy. V blízkosti vsi pracovaly dva mlýny a kovárna. V roce 1930 zde žilo ve 139 domech již 907 obyvatel. Ke vsi

náležely drobné enklávy v okolí, které vznikly v období těžby nerostů a průmyslového rozvoje po roce 1838. Jednalo se především o Josefhütte (Josefovú Hut'), Schwarzmühl (Černý mlýn) položený v údolí Mže, Trothäuser severně od vsi, Knöpfelhauser (dnes Na Draháč) a Grundhäuser situované nad cestou k Ústí. Ke staršímu osídlení krajiny patřila pouze víska Vítovice (Wiedowitz), položená jihozápadně od Pavlovic, která zanikla po roce 1945. Z jedenácti vítovických usedlostí, které byly opuštěny v 50. letech 20. století, se zachovaly pouze zbytky zdiva. V areálu zaniklé vsi stojí dnes jedna chata. Po uzavření železárny v Josefově Huti se počet obyvatel na pavlovickém katastru opět snížil. V roce 1991 se ves s přílehlými částmi skládala ze 44 domů, obydlených 72 stálými obyvateli, dalších 37 objektů bylo využíváno k rekreaci (Procházka, 2002).

V průběhu 2. poloviny 20. století zanikl v Pavlovicích areál bývalého panského dvora i v něm stojící zámek. Ve středu obce však stále stojí pod lipami nevelká kaple obdélného půdorysu, nad jejímž vstupem se zvedá hranolová věžička opatřená dvěma zvony. Věž je krytá nízkou plechovou přilbicí s lucernou. Jako oltář sloužil v kapli střed gotické archy z období kolem roku 1490. V původní skříni se nacházely reliéfy Korunování Panny Marie, v pozadí pak postavy andělů s odznaky Umučení Krista. Jednalo se o zcela mimořádnou řezbu, která mohla pocházet nejspíše z některého zrušeného kostela v okolí, snad přímo z plánského románského kostela Petra a Pavla. Tento oltář nechal v 70. letech 20. století odvézt svojský farář páter Hejhal a nahradil jej oltářkem současným. Je to historizující oltářek sv. Kříže, po jehož stranách stojí sochy sv. Josefa a Panny Marie (Procházka, 2008).

Pavlovice mají i svoji novodobou „pověst“. Vypráví se, že na cestě mezi Pavlovicemi a Damnovem zmizel celý hasičský vůz i s hasiči. U silnice mezi těmito obcemi opravdu leží pod třemi statnými stromy pomníček s již svrženým křížem. Na podstavci je vytesaný obraz hasičské helmy s žebříkem. Můžeme zde nalézt letopočet 1936. Traduje se, že toho roku se opravdu stalo neštěstí při hašení požáru. Koně jedoucí k ohni se splášili, převrátili hasičský vůz a zabili tak dva hasiče jedoucí na voze. Pravdy se ale zřejmě již nedoptáme, jelikož tehdejší místní němečtí obyvatelé, kteří mohli být svědky nehody, byli po roce 1945 odsunuti ze svých domovů za hranice (ústní zdroj; www.kpufo.cz/wtc/zah1.htm).

Do přílohové části práce jsou zařazeny historické pohlednice Pavlovic..

Život s člověkem

Organismy, které žijí v okolí lidských sídel a provázejí člověka, se nazývají **synantropními**. Příkladem je obyčejná moucha, veš či myš. V blízkosti obydlí člověka se často vyskytuje např. vlaštovka obecná, jiříčka obecná, vrabec domácí, hrdlička zahradní nebo holub domácí.

Někteří ptáci nám pomáhají sběrem škodlivého hmyzu jako jsou např. komáři, housenky, dvoukřídlý hmyz, larvy brouků. Jiní ničí úrodu ozobáváním jarních rašících pupenů ovocných stromů nebo se živí plody (špaček obecný), kradou slepicím zrní (vrabci).

Nejlepším místem pro pozorování více druhů našich opeřenců je bezpochyby obyčejné krmítko, díky kterému ptáci nacházejí potravu i v nejtuzších mrazech a vysoké sněhové příkrývky. V mírnějších zimách přikrmování není potřeba.

Synantropismus můžeme vysledovat i u rostlin. Nejčastěji se jedná o druhy tzv. ruderalních (rumištních) společenstev. Jedná se o rostliny skládek, stavenišť a celkově zanedbaných míst na vesnicích i v městech. Zde se vyskytuje např. merlík všedobr, merlík bílý, lebeda lesklá, pelyněk černobýl. Díky vlivu člověka se daří i nitrofilním rostlinám, které se vyskytují v místech s vysokým obsahem dusíkatých látek v půdách (nejčastěji vlivem hnojení). Mezi tyto rostliny řadíme např. kopřivu dvoudomou, kerblík lesní či na návsích často rostoucí mochnu husí.

Využití zastávky:

Dějepis: Této zastávky lze využít v učivu regionálního dějepisu v tématech, jako jsou regionální pověsti, gotický sloh v regionu (pavlovická kaple) a sakrální památky, místní šlechtické rody a jejich državy (Švamberské, Šlikové, Schirndingerové, Nostitzové), německé obyvatelstvo v západních Čechách a jeho odsunutí.

Biologie: Zastávku lze využít v souvislosti s učivem o nitrofilních a ruderalních společenstvech, o vyšlechtěných zahradních rostlinách, o synantropním ptactvu i dalších organismech, o zahradě či vsi jako biotopu (ekosystému).

Práce v terénu:

Vybavení - pomůcky:

- klíče a atlasy k určování rostlin, atlas ptáků, turistická mapa (viz Seznam příloh – mapa č. 12) a historická mapa (mapa č. 9 nebo v Seznamu příloh mapa č. 15)

Studijní cíl:

- seznámit se s historií vsi Pavlovice a jejího okolí
- uvědomit si souvislosti mezi německým obyvatelstvem a osudem Pavlovic, hospodářskou aktivitou ve vsi a okolí
- umět se správně orientovat v mapě
- seznámit se s okrasnými a ovocnými dřevinami a zahradními bylinami
- seznámit se s pojmem rumišť a rostlinami, které jsou pro toto místo typické
- umět určit známé nitrofilní rostliny a vědět, co svým výskytem indikují
- umět pracovat s pojmem synantropie (znát význam, příklady živočichů)

Návrhy otázek a úkolů:

1. Jak byste vlastními slovy vysvětlili pojem synantropie?

Příklad odpovědi: *Synantropie je odborný termín, kterým je vyjadřováno soužití různých druhů rostlin a živočichů v blízkosti člověka (v těsné blízkosti jeho obydlí). Synantropní živočichové tedy obvykle žijí například uprostřed měst, vesnic a dalších lidských sídel společně s člověkem (myš, potkan, holub, hrdlička, vrabec). Totéž platí i pro flóru (kopřiva dvoudomá, pýr plazivý).*

2. Určete učitelem vybrané rostliny a řekněte, zda patří mezi ruderalní či nitrofilní druhy.

Příklad odpovědi:

kopřiva dvoudomá = nitrofilní druh

mochna husí = nitrofilní druh

merlík všedobr = ruderalní i nitrofilní druh

kerblík lesní = nitrofilní druh

pelyněk černobýl = ruderalní druh

hluchavka bílá = nitrofilní druh

3. a) Které druhy hmyzu se staly synantropními?

Příklad odpovědi: *Moucha domácí, šváb obecný, rybenka domácí, včela medonosná, blecha obecná, potemník moučný,...*

- b) Uveďte některé hmyzí škůdce užitkových a polních plodin.

Příklad odpovědi: puklice švestková, vrtule třešňová, mandelinka bramborová, bělásek zelný,...

4. Jaké druhy ptáků můžeme pozorovat v okolí lidských sídlišť?

a) na krmítku v zimě

Příklad odpovědi: Na krmítku lze pozorovat kosa černého, vrabce domácího, sýkoru koňadru či modřinku.

b) pouze v letních měsících

Příklad odpovědi: V letních měsících zde můžeme vidět navíc tažné ptáky, jako je vlaštovka obecná a jiříčka obecná, špaček obecný.

5. Čím se mohou přikrmovat ptáci na zimu. Jaké potraviny jsou pro ně nebezpečné, proč?

Příklad odpovědi: Ptáci se v zimě přikrmují např. ovesnými vločkami, lojem, strouhaným suchým pečivem (houska, rohlík), semeny (slunečnice, mák, proso) či dopředu nasbíranými plody (jeřabiny, černý bez, ptačí zob, jablko). Ptákům se nesmí dávat čerstvé pečivo a cukroví, slané, kořeněné či plesnivé jídlo, protože by jim způsobilo zažívací potíže až smrt.

6. Které domestikované druhy savců znáte? Zkuste přijít i na jejich některé mateřské druhy (divoké předky) a z jakých kontinentů pocházejí? Zkuste dát informace, které znáte, do přehledné tabulky.

Příklad odpovědi:

domestikovaný druh	původní druh–divoký předek	ohnisko domestikace druhu
králík domácí	králík divoký	SV Afrika a JZ Evropa
morče domácí	morče divoké	J Amerika (Andy)
pes domácí	vlk (šakal, kojot)	Asie, Evropa i S Amerika
kočka domácí	poddruhy kočky divoké	přední Asie, Indie aj.
koza domácí	koza bezoárová	přední Asie
ovce domácí	ovce kruhorohá	malá Asie
tur domácí	vyhynulý pratur či tur divoký	různé oblasti Asie
osel domácí	osel africký	S Afrika (Egypt)
kůň domácí	kůň Przewalského, tarpan	neurčité - Eurasie
prase domácí	prase divoké	JV Asie, Indie

Pozn.: Stejnou otázkou se lze zeptat i na domestikované druhy ptáků.

7. Zkuste najít osady Josefhütte, Schwarzmühl, Knöpfelhauser, Grundhäuser, Trothäuser a Wiedowitz na mapě a porovnejte ji s přiloženou historickou mapkou. Jak se jmenují tyto osady nyní? Existují všechny i dnes?

Příklad odpovědi: *Josefhütte = Josefova Huť*

Schwarzmühl = Černý Mlýn

Knöpfelhauser = Na Drahách

Grundhäuser = bez českého názvu (dnes již neexistující)

Trothäuser = bez českého názvu (domy severně od Pavlovic)

Wiedowitz = Vítovice (dnes se opět obnovují díky chatařům)

4.2.10. ZASTÁVKA Č. 10 „ORCHIDEJOVÁ LOUKA“

Popis zastávky:

Zajímavou lokalitou je vstavačová louka (vlevo od asfaltové silnici vedoucí k čedičovému lomu), kde se vyskytuje prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) (Prach, 1974; Nový et Prach, 1976). Za vegetační období z let 2008 a 2009 bylo napočítáno v průměru 69 kvetoucích jedinců. Louka má mírný sklon od západu k východu. V silně podmáčeném východním cípu se nalézají hojný porost přesličky říční (*Equisetum fluviatile*).

Jedná se o vlhkou pcháčovou louku, u které nedochází k velkým vlhkostním výkyvům. Vegetace je zde vysokého vzrůstu a jednou ročně - koncem vegetačního období dochází k jejímu sečení v horní, méně podmáčené části. V dolní části louky dominuje přeslička říční (*Equisetum fluviatile*), skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*) a tužebníček jilmový (*Filipendula ulmaria*). Směrem k lomu klesá stupeň zamokření a zvyšuje se druhová diverzita porostu. V hojnějším počtu se zde objevuje např. blatouch bahenní (*Caltha palustris*), pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*) a p. plazivý (*Ranunculus repens*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*), řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*), kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*), kozlík dvoudomý (*Valeriana dioica*), pcháček bahenní (*Cirsium palustre*), krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*), ostřice prosová (*Carex panicea*) a svízel bahenní (*Galium palustre*). V takovémto porostu se právě vyskytuje i prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*). Na této lokalitě byla během dvou po sobě jdoucích vegetačních období 2008 a 2009 pozorována kolonie vosíků obecných, kteří si na lodyhách vrbiny obecné postavili hnízda. Pokud se zde budou vyskytovat i v příštích letech, je zde možnost tento neútočný blanokřídlý hmyz a jeho malá hnízda pozorovat se žáky. Každý vosík obývá a opečovává jedno malé papírové hnízdo na rostlině.

V horní sušší části je vegetační porost reprezentován hlavně trávami: srha říznačka (*Dactylis glomerata*), lipnice luční (*Poa pratensis*), bojíněk luční (*Phleum pratense*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*) či psineček obecný (*Agrostis capillaris*) a nitrofilními druhy, jako je kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) či nepůvodní vlčí bob mnoholistý (*Lupinus polyphyllus*). Trávy a nitrofilny se nacházejí také ve větším zastoupení podél silnice.

Po pravé straně cesty se rozkládá louka, kde již orchideje nerostou, avšak druhové zastoupení je zde mnohem rozmanitější a pestřejší. Jedná se o klasickou, pravidelně

sečenou louku mozaikovitého charakteru. V místech, kde je na obnažené hornině malé množství půdy, se vyskytují suchomilnější rostliny, jako je jetel rolní (*Trifolium arvense*), jetel pochybný (*Trifolium dubium*), čičorka pestrá (*Securigera varia*) či chrastavec rolní (*Knautia arvensis*). Dále zde roste vikev čtyřsemenná (*Vicia tetrasperma*), jetel luční (*Trifolium pratense*), kopretina bílá (*Chrysanthemum leucanthemum*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), zvonek rozkladitý (*Campanula patula*), pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), jitrocel prostřední (*Plantago media*), kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*), mochna nátržník (*Potentilla erecta*), štirovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), bika ladní (*Luzula campestris*) a další. Na vlhčích místech se vyskytuje např. kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*) a krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*).

Z trav se na louce vyskytuje bojínek luční (*Phleum pratense*), lipnice luční (*Poa pratensis*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*) či psineček obecný (*Agrostis capillaris*).

U okraje cesty se na sušších místech vyskytuje lomikámen zrnatý (*Saxifraga granulata*). Ve vlhčích místech v blízkosti keřového porostu vrby jívy (*Salix caprea*) nalezneme např. přesličku rolní (*Equisetum arvense*), blatouch bahenní (*Caltha palustris*), orsej jarní (*Ficaria verna*), zběhovec plazivý (*Ajuga reptans*) či řeřišnici luční (*Cardamine pratensis*).

Středu louky dominuje několik vzrostlých stromů a to bříza bradavičnatá (*Betula pendula*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a dub letní (*Quercus robur*). Západním směrem se na louce vyskytuje několik pásů remízků. Remízky jsou tvořeny mladými stromy a keři, které také lemují silnici blíže k lomu – vrba jíva (*Salix caprea*), bříza bradavičnatá (*Betula pendula*), topol osika (*Populus tremula*), trnka obecná (*Prunus spinosa*), růže (*Rosa sp.*) a maliníky (*Rubus sp.*).

Fotografie zastávky a jejího bezprostředního okolí jsou v přílohové části práce.

Téma zastávky (pracovní text):

České orchideje

Pod pojmem „orchidej“ si naprostá většina lidí vybaví nádhernou vyšlechtěnou velkokvětou rostlinu, jako je např. rod *Cattleya* nebo *Phalaenopsis*. Tyto ozdoby skleníků

a domácností pochází z tropických lesů, kde rostou na větvích stromů jako epifyty (= rostliny rostoucí na jiných rostlinách, aniž by byly parazity). Známou tropickou orchidejí hospodářsky využívanou je vanilovník plocholistý (*Vanilla platifolia*), jehož nezralé sušené tobolky se prodávají jako vanilka.

Orchideje však rostou i v mírném pásu, v České republice, na našich loukách, v lesích i bažinách. Jedná se o skupinu rostlin, která se může pochlubit mnoha neobvyklými jevy, jako jsou např. extrémní způsoby výživy, podivuhodné způsoby opylování hmyzem a přizpůsobování se potřebám opylovačů nebo závislost příjmu potravy na soužití s podhoubím mikroskopických půdních hub (mykorrhize).

Evropské orchideje jsou zákonem chráněné rostliny, jelikož jejich existence je ohrožena soustavným pustošením jejich přirozených stanovišť. Tyto organismy jsou natolik zvláštní a fascinující, že se jim věnoval i Charles Darwin v práci „O různých způsobech zúrodnování orchidejí hmyzem“, kde napínavě líčí dobrodružství hmyzích opylovačů na květech orchidejí (Dykyjová, 2003).

Evropské terestrické orchideje se těšily zájmu již starověkých lékařů a botaniků, kteří jim dali jména. Pojmenovány byly orchideje většinou podle tvaru svých podzemních orgánů – zásobních hlíz (např. pětiprstka, prstnatec, vemeníček a vemeník). V některých zemích východní Evropy a Asie věří v jejich afrodisiakální účinky. Odtud zřejmě pochází název orchideje „vstavač mužský“ (*Orchis mascula*). Na této Pavlovické louce však najdeme jiného zástupce – prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*).

Prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*)

Jedná se o poměrně častou orchidej, která kvete koncem května a začátkem června. Má nápadné květy růzovofialové barvy, kterými vábí dvoukřídlý a blanokřídlý hmyz. Roste na vlhkých stanovištích a zvláště na jaře jeho růžice listů doslova rostou z vody. Snáší výrazně podmáčená stanoviště, která v průběhu léta částečně vysychají. Trvale zvodnělé stanoviště mu nevyhovuje. Prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) je druhem, který dokáže růst na stanovištích s vyšším obsahem živin a je částečně rezistentní vůči absenci kosení a zastínění okolní vegetací. Proto úspěšně přežil období intenzifikace zemědělství a nyní je jedním z nejhojnějších druhů vstavačovitých u nás. Optimální managementem je pravidelné kosení 1-2krát ročně podle typu vegetace. První seč se provádí na přelomu června a července, druhá v září (Dykyjová, 2003; Jersáková, Kindlmann, 2004). Ostatní české terestrické orchideje takto odolné proti zarůstání vysokou vegetací a nedostatku světla nejsou, proto mohou bez vhodné péče o stanoviště vymizet.

Louka s remízky

Na loukách žije velké množství členovců (např. křížák obecný, běžníci, sekáči, klíště obecné, z hmyzu např. sarančata, mšice, kněžice – suchozemské ploštice, zlatoočky, mravenci a další zástupci blanokřídlých, z brouků slunéčka, páteříčci, mandelinky, nosatci nebo kovaříci, komáři, pakomáři a tiplice, křísi, pěnodějky, motýli – např. bělásek zelný, babočka paví oko či babočka kopřivová). Pod rostlinami se po zemi kromě mravenců vyskytují pozemní pavouci (např. lovčíci), škvor obecný, ruměnice pospolná, svižníci (na sušších místech) a další. Kromě hmyzu zde lze po dešti nalézt zástupce plžů, jako např. jantarka obecná (*Succinea putis*), plamatka lesní (*Arianta arbustorum*), páskovka keřová (*Cepaea hortensis*), hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*) a plzák lesní (*Arion rufus*).

Na této louce můžeme vidět remízky. Díky remízkům je na louce druhová variabilita živočichů ještě pestřejší. Remízky jsou pásy zeleně (stromy i keře) vyskytující se na stráních, lukách i polích. Slouží jak živočichům, tak zemědělcům (hospodářům). Zvířata v nich nacházejí úkryt (hmyz, ptáci, zajáci, srnčí zvěř). I když remízky zemědělcům zabírají ornou půdu a zmenšují tak využitelnou plochu, pomáhají tím, že zadržují vodu a zpevňují půdu na svazích. Pokud dojde k velkým lijákům, remízky zadrží odplavovanou úrodnou ornici na poli a zabrání tak jejímu odnosu do řek a příkopů.

Využití zastávky:

Biologie: Na této zastávce se lze věnovat rostlinám suchých i podmáčených luk (determinace rostlin), ale také obecné botanice: stavba květu (trávy, orchideje, bobovité rostliny, růžovité), typy stonku (lodyha, stéblo, stvol), stavba listu a jeho modifikace (úponky u vikve). Smýkacími sítěmi lze získat dobrý vzorek hmyzu pro determinaci i ukázkou stavby těla hmyzu.

Ekologie a ochrana životního prostředí: Na zastávce lze vyložit funkci remízků v krajině. Vysvětlit důležitost managementu stanovišť chráněných orchidejí. Lze se zde zabývat postavením hmyzu v potravním řetězci a úloze jednotlivých skupin v tomto ekosystému.

Práce v terénu:

Vybavení – pomůcky:

- dalekohled, smýkací síť, malé sklenice či plastové misky s víčkem, papír a tvrdá podložka, tužka, klíče a atlasy k určování rostlin a bezobratlých živočichů, lupa, pinzeta, žiletka
- navíc pro učitele: tři sáčky po deseti kartičkách s názvy rostlin a tři svazky po deseti velkých špejlích

Studijní cíl:

- vědět, jakou funkci plní remízky na loukách a polích
- poznat českou terestrickou orchidej prstnatec májový, vědět základní informace o jeho stanovišti a způsobu ochrany.
- naučit se zacházet se smýkací sítí
- ověřit si znalosti z obecné botaniky (stonek, list, květ)
- umět pracovat ve skupině
- umět pracovat s klíčem a atlasem
- poznat louku jako biotop a ekosystém

Návrhy otázek a úkolů:

- během vegetačního období (konec května, červen):
1. Určování rostlin můžeme učinit i zábavnější formou.
 - Rozdělte se rovnoměrně do tří skupin.
 - Učitel/ka zadá každé skupině plochu louky, kde se může pohybovat.
 - Každá skupina dostane sáček s deseti kartičkami, na kterých je deset různých jmen rostlin.
 - Ke každé kartičce nalezněte na louce příslušnou bylinu.
 - Kartičku napíchněte na špejli, kterou zapíchnete těsně vedle rostliny tak, aby bylo jasné, k jaké rostlině kartička patří.
 - Učitel/ka zkontroluje správnost určených rostlin a vyhlásí nejlepší družstvo.
 2. Nasmýkejte na louce hmyz, zkuste ho získat i z přilehlých stromů a keřů. Rozdělte se do tří skupin. Každá skupina si ze sítě vybere (rukou či pinzetou) dva zástupce (jiné než ostatní skupiny), které určí pomocí klíče či atlasu. Určené druhy ukáže ostatním

skupinám a poučí je, jak se tyto dva druhy nazývají. Také ostatní informujte o tom, jakou funkci tyto druhy zastupují v lučním společenstvu (jedná se o detritofágy či konzumenty) a jaké vztahy mohou mezi těmito druhy navzájem existovat. Zkuste vytvořit potravní řetězec, do kterého byste je zapojili.

Příklad odpovědi: Exmpláře byly určeny jako křížák obecný a pěnodějka. Křížák obecný je konzumentem vyššího řádu. Jeho potravu činí drobní členovci, nejčastěji létající hmyz (blanokřídlí, dvoukřídlí, motýli apod.), který je lapán do charakteristických sítí. Pěnodějka může být křížákovou obětí. Jedná se o konzumenta první třídy, tedy živícího se rostlinnou potravou. Její výskyt signalizují charakteristická pěnová hnízda vytvořená na listech bylin i keřů, kde v bezpečí uchovává potomky. Oba tyto členovci jsou potravou dalších vyšších konzumentů, např. ptáků. Potravní řetězec (pasterně-kořistnický) zahrnující oba tyto druhy může vypadat např. takto: bylina – pěnodějka – křížák obecný – bažant obecný – liška obecná.

3. Zajímavé je pozorování vosíků pečujících o svá hnízda na stvolech rostlin. Učitel/ka vyhlédne jedno hnízdo vosíka. Sdělí žákům základní informace o životě vosíka. Poučí žáky, že nesmí sejít z vyšlapané cesty, aby nepoškodili orchideje, které lze ve vysokém porostu pcháčové louky přehlédnout. K rostlině nesoucí jeho hnízdo vyšlape cestu a obloukem se bude vracet zpět. Žáci budou učitele/ku po jednom následovat.
4. Vyučující v silně podmáčené části louky sebere přesličku říční a u cesty přesličku rolní. Porovnejte tyto dva druhy. Přesličky se neurčují jen podle vzrůstu a větví, ale i podle pochvy na stonku, počtu jeho žeber a průřezu stonkem. Ke zkoumání použijte lupu a žiletku k příčnému řezu stonkem. Svá pozorování si zaznamenejte.
5. Vyučující dá žákům tři pojmenované druhy rostlin: sedmikrásku chudobku, štírovník růžkatý a lipnici luční.
 - a) Každá z těchto rostlin má jiný typ stonku. Jak se druhy stonků u které rostliny nazývají?

Příklad odpovědi: Sedmikráska chudobka má stvol (holý stonek, listy tvoří přízemní růžici), štírovník růžkatý lodyhu (listy po celém stonku) a lipnice luční stéblo (stonek dutý, s kolénky).

- b) Každá rostlina patří do jiné čeledi. Každá čeleď je typická svou stavbou květu. Rozdělte se do tří skupin a každá skupina jednoduše popíše ostatním květ (květenství) dané čeledi. Ke zkoumání použijte lupu a klíč či atlas.

Příklad odpovědi:

Sedmikráska chudobka patří do čeledi hvězdnicovitých, která je typická svým květenstvím zvaným úbor. To se skládá ze dvou druhů květů: jazykovité a trubkovité.

Štírovník růžkatý patří mezi bobovité rostliny, jejichž květ je tvořen kalichem a korunou. Kalich je srostlý. Koruna se skládá z pavězy, dvou volných křídel a dvou lístků srostlých ve člunek.

Lipnice luční patří do čeledi lipnicovitě. Tyčinky a pestík jsou umístěny mezi pluchou (původně podpůrný listen květu) a pluškou (dva splynuté lístky vnějšího okruhu okvětí). Květy tvoří klásky, které jsou u lipnic uspořádány do laty.

- na podzim (září, říjen):

6. Za jakým účelem se na polích, pastvinách a loukách nechávají pásy vegetace s dřevinami? Jak se tyto ostrůvky života jmenují?

Příklad odpovědi: Těmto porostům se říká remízky. Slouží jako úkryt pro zvěř a i jako zdroj potravy (trnky pro ptáky), pomáhají na polích zadržovat vodu a odplavovanou půdu.

7. Pomocí dalekohledu zjistěte, zda se ve stromech a keřích u silnice a na louce nenacházejí ptáci nebo další živočichové (např. veverka). Pozorované druhy společně určíme.

Příklad odpovědi: Na stromech a v trnkových keřích jsme pozorovali strnada obecného a straku obecnou. Pod stromy a keři jsme spatřili několik kosů černých.

4.2.11. ZASTÁVKA Č. 11 „ČEDIČOVÝ LOM“

Popis zastávky = téma zastávky (pracovní text)

Jedná se o opuštěný, z poloviny zatopený čedičový lom, který postupně zarůstá vegetací. Čedičový lom leží 500 m severozápadně od obce Pavlovice. Lom se nachází na nevelkém návrší s pozvolným svahem k severu a západu, jižní a východní svah je zalesněný a příkrý. Rozměry lomu jsou přibližně 100 x 120 x 12 m. Z mineralogicko-petrografického hlediska se hornina řadí k tefritům.

Geologie okolí

Oblast, kde se lom vyskytuje, náleží krystaliniku západní části Českého masívu, v němž se v třetihorách vytvořila Tachovská propadlina. Tato část krystalinika je tvořena převážně rulami, granodiority a amfibolity. Krajina má ráz paroviny, přímé okolí ložiska je tvořeno horninami mladšího proterozoika, dále amfibolickými diority až gabry neznámého stáří, biotitickou žulou Karlovarského masívu a terciárními uloženinami. Tektonicky je porušena zlomy dvojího typu: Z-V a S-J (Špaček, 1972).

V okolí lomu se vyskytuje biotitický granodiorit (až křemenný diorit), místy zbřidličnatělý (lestkovský granodiorit), který se nachází severně od lomu. Hornina je silně navětralá, středně zrnitá s načervenalými živci a závalky pegmatitů s muskovitem. Jižně a východně od ložiska nalezneme jemnozrné dvojslídne svory, které v těsném okolí ložiska a v jeho podloží přecházejí v hnědorezavou pararulu. Tato pararula je plástevnatě až deskovitě odlučná, místy až stébelnaté stavby (Špaček, 1972).

Terciární uloženiny jihozápadně od ložiska jsou tvořeny hlinitými písky, šterky, méně jíly. Terciárního stáří je také vlastní ložisko. K jeho výlevu došlo na zlomu západovýchodního směru (Špaček, 1972).

Ložisko čediče

Samotné ložisko (než bylo vytěženo) tvořil alkalický čedič šedočerné barvy, místy kolísavé od šedé do černé. Ve středu ložiska nabíral černý čedič až odstíny modré. Čedič zde vystupoval v podobě oválného tělesa protaženého V-Z směrem o délce 180 m. Na vrchu ložiska byl čedič až deskovitě rozpadavý. Ve střední části tohoto tělesa byl přírodní kanál – sopouch o průměru až 14 m. V 60. letech byl odkryt, ale protože byl vyplněn

struskovitým čedičem nevhodným pro výrobu kameniva, je stále jeho část zachována i po zatopení lomu (Špaček, 1972).

Čedič se okolo sopouchu vějířovitě rozbíhal a rozpadal se na čtyř- až osmiboké sloupce o průměru 20 až 60 cm. Bohužel po takovýchto sloupcích už není v lomu ani památky. Odlučnost čediče tvořícího stěny vytěženého lomu je velmi proměnlivá. V severní části lomu např. převládá polštářovitá až kulovitá odlučnost. V jihovýchodní části lomu je čedič již bez odlučnosti (Špaček, 1972).

Příznačnou vlastností tohoto ložiska bylo silné kolísání strukturních a texturních znaků. Nerostné složení vytěženého ložiska je také proměnlivé. Tyto vlastnosti jsou charakteristické pro takováto malá tělesa, která po svém výlevu tuhla velmi rychle. Dokud nebyl lom takto zcela vytěžen, byla v západní části k vidění fluidální textura čediče a jihovýchodním směrem se nalézal čedič, který se rozpadal na kuličky, tzv. sonnenbrand, což bylo výsledkem silné autohydrotermální přeměny (Špaček, 1972).

Kontaktní metamorfóza není značná. To poukazuje na to, že pararuly, na jejichž podkladě se čedičové těleso vylilo, jsou značně odolné a stabilní a že bylo bazické magma, které se zde vylilo, velmi chudé na plyny. V podloží tak vystupují dvojslídne svorové ruly (metamorfované proterozoikum), báze čedičového tělesa je na styku s nimi téměř vodorovná a tufové polohy nejsou vyvinuty (Špaček, 1972).

Vylité bazické těleso, které se z velké části vytěžilo, obsahovalo tyto minerály: augit (80%), magnetit (10%), sklo (10%) a živce – plagioklasy (5 až 15%) (Špaček, 1972).

Historie těžby

První geologické výzkumy zde prováděl Říšský geologický ústav ve Vídni v letech 1850 až 1864, kdy byla celá monarchie zmapována v měřítku 1:144 000. Zmapování tohoto území spadalo pod vedoucího geologického výzkumu jménem F. Hochstetter (Špaček, 1972).

V roce 1926 provedl prof. Otto Hyne posudek pavlovického čedičového ložiska pro Zemskou politickou správu v Praze. Z jeho posudku vyplývá, že ložisko bylo otevřeno neorganizovaně na několika místech malými lomy již před vydáním jeho posudku, tedy před rokem 1926 (Špaček, 1972).

Tento lom byl oficiálně založen až roku 1942 soukromým stavitelem Wiflingem, kterému náležel pouze do roku 1945, kdy došlo ke znárodnění v rámci odsunu sudetských Němců. Těžba v této době nebyla příliš intenzivní. Z rubaniny byla vyráběna drť a hornina částečně sloužila i k účelům dekorativním (Špaček, 1972).

Po roce 1945 převzal správu lomu MNV Pavlovice. V tomto období byla průměrná měsíční těžba 500-600 m³, maximálně 900 m³. Čedič byl zpracováván na šterky a granulované drtě pro silniční stavby. V roce 1947 byl lom znárodněn a došlo ke zintenzivnění těžby (v 50.letech až 3000 m³ měsíčně) (Špaček, 1972).

V roce 1960 byl proveden geologický průzkum celého ložiska P. Noskem, kdy byla zjištěna rozloha, tvar a celková mocnost ložiska. V té době byl také objeven druhý výskyt čediče 200 metrů severozápadním směrem od tohoto lomu. Ložisko bylo označeno jako Pavlovice II, pro svou polohu blíže železnici se jevílo ložisko jako výhodnější. V roce 1961 však bylo provedeno na jeho místě několik průzkumných šachtic a rýh a ložisko bylo vyhodnoceno jako negativní (Špaček, 1972).

Zatímco byly práce na druhém ložisku zavrhnuty, v tomto lomu se opět zvyšovala produkce drti. V roce 1962 činila roční produkce 50 000 tun šterku a drti především pro silniční účely. K práci dělníci používali pneumatické vrtačky a elektrické odpalovací nálož. Získaný materiál se nakládal pomocí bagru na vozíky a ručně se dopravoval do drtírny, která stála 70 až 80 m od lomu (Špaček, 1972).

Kapacita ložiska však byla časem vyčerpána, v sedmdesátých letech byla těžba zcela ukončena a lom byl zatopen.

Přítomnost a budoucnost lomu

Nyní slouží již vytěžený a zatopený lom k rekreaci. Je zajímavý nejen z geologického hlediska, ale i z botanického, zoologického a ekologického. V lomu již desítky let probíhá sukcese. Kamenné stěny jsou postupně osidlovány nejen bylinami, ale i dřevinami, jako je např. bříza bělokorá (*Betula pendula*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), třešeň ptačí (*Prunus avium*), olše lepkavá (*Aldus glutinosa*), topol osika (*Populus tremula*), vrba jíva (*Salix caprea*), smrk ztepilý (*Picea abies*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*) či modřín opadavý (*Larix decidua*).

Z bylin zde můžeme nalézt jak suchomilné, tak i bažinné a vodní rostliny. V zatopené části se nachází leknín bílý (*Nymphaea alba*), stolístek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*), řasy šroubatka (*Spyrogira*) či žabí vlas (*Cladophora glomerata*), orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*) a u břehu karbinec evropský (*Lycopus europaeus*). V sutích lomových stěn se objevuje vrbka úzkolistá (*Epilobium angustifolium*), kakost smrdutý (*Geranium robertianum*), pryšec chvojka (*Euphorbia cyparissias*), bedrník obecný (*Pimpinella saxifraga*), rozchodník skalní (*Sedum petrosum*), mateřídouška polejovitá (*Thymus pulegioides*) či lnice květel (*Linaria vulgaris*). Na rovných plochách při horním

okraji lomu a při břehu se vyskytuje podběl obecný (*Tussilago farfara*), osívka jarní (*Erophila verna*), kokoška pastuší tobolka (*Capella bursa-pastoris*), mochna nátržník (*Potentilla erecta*), mochna jarní (*Potentilla tabernaemontanii*), chmerek vytrvalý (*Scleranthus perennis*), rožec obecný (*Cerastium holosteoides*), sveřep měkký (*Bromus hordeaceus*), řebříček obecný (*Achillea ptarmica*) či vratič obecný (*Chrysanthemum vulgare*). Ve stinných a vlhčích místech roste jahodník obecný (*Fragaria vesca*), krvavec menší (*Sanguisorba minor*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), hrachor lesní (*Lathyrus sylvestris*) a smolnička obecná (*Lychnis viscaria*). Vyskytují se zde i mechy - v největším měřítku rokyt cypřišovitý (*Hypnum cupressiforme*), který na západní stěně a ve stinných místech při vchodu do lomu tvoří souvislé plochy na větších odlomených kusech horniny. V lomu a jeho bezprostředním okolí se vyskytují i lišejníky, jako je puklěčka islandská (*Cetraria islandica*), dutohlávky (*Cladonia sp.*). Na stromech před bývalou váhou roste provazovka (*Usnea*) či terčovka bublinatá (*Hypogymnia physodes*).

Stejně tak jako rostliny, i živočichové v lomu obývají jak souš, tak vodní prostředí. Stálým obyvatelem lomu je např. užovka obojková (*Natrix natrix*) a rak říční (*Astacus fluviatilis*). Do zatopeného lomu byly zavlečeny i záměrně vysazeny tyto ryby: okoun říční (*Perca fluviatilis*), kapr obecný (*Cyprinus carpio*), lín obecný (*Tinca tinca*) a štika obecná (*Esox lucius*). Na břehu se ve stinných a vlhkých místech zdržuje plž skalnice kýlnatá (*Helicigona lapicida*). Do korun stromů kromě nejrůznějších opeřenců také často zavítá veverka obecná (*Sciurus vulgaris*). Vrby rostoucí u břehu nesou stopy okusu srnčí zvěří.

Tomuto procesu, kdy dochází k postupnému osidlování opuštěného lomu, se odborně říká **sukcese**. Jako sukcesi označujeme změny ve společenstvu, které prochází postupným vývojem od tzv. pionýrských společenstev až do závěrečného vývojového stádia, kterým je **klimax** – nejstabilnější společenstvo. To se vyznačuje velkou druhovou pestrostí, složitými potravními řetězci a velkou odolností vůči rušivým vlivům. Klimax jako závěrečné stádium sukcese je dán především klimatickými podmínkami dané krajiny a vývojově vyspělým stavem půdy (www.vitejtenazemi.cenia.cz/krajina/index.php?article=46).

Do přílohové části jsou k tématu této zastávky vloženy fotografie zastávky a jejího bezprostředního okolí, dále lze využít geologické mapy č. 17 a 18.

Využití zastávky:

Geologie: Tato zastávka je věnována hlavně geologii. Lze toho využít při probírání učiva o vyvřelých bazických horninách (vznik čedičových kup, minerály obsažené v bazických horninách) a antropogenních útvarech v krajině, které vznikly díky těžbě.

Biologie: Zastávku lze využít při probírání učiva o našich koryších (ve vodě jsou jak drobní koryši tvořící zooplankton, tak rak říční). Dále se zastávka hodí ke zkoumání dalších vodních organismů, jako jsou řasy i vyšší rostliny, prvoci, larvy hmyzu (komáři, pakomáři), vodních brouků (vodomilové, vírníci), semiakvatické ploštice. Lze zde provádět sběry organismů a hornin pro laboratorní práce.

Ekologie: Tato zastávka je příhodným místem pro názornou ukázkou procesu sukcese a pojmů, jako je klimax, ekosystém, biotop, ekologická nika, biotické a abiotické podmínky. Lze zde vysvětlit i pojem bioindikátor, jelikož na modříněch před vstupem do lomu se nachází velké množství lišejníků, např. zde roste i provazovka (*Usnea*), která indikuje čisté ovzduší.

Práce v terénu:

Vybavení - pomůcky:

- kladívko, sekáček, pracovní rukavice (kožené), papír na zabalení vzorku, tužka, klíče a atlasy k určování rostlin a bezobratlých, pinzeta, lupa, sklenice s víčkem, cedník, miska, geologická mapa (v přílohové části práce – mapy č. 17 a 18)

Studijní cíl:

- seznámit se s geologií okolí a vědět, jak vzniklo toto čedičové ložisko
- naučit se nové pojmy nebo se procvičit v jejich znalosti, umět s nimi pracovat a vysvětlit je vlastními slovy: čedič, bazické vyvřeliny, tefrity
- naučit se zformátovat vzorek horniny, naučit se zacházet s náčiním (geologické kladívko, sekáček)
- umět pracovat s geologickou mapou, orientovat se v mapě
- porozumět procesu sukcese a pojmu klimax
- umět podle klíčů a atlasů určit některé živočichy a rostliny vyskytující se v tomto lomu

Návrhy otázek a úkolů:

1. Podívejte se do geologické mapy a aniž byste použili pracovní text, popište vlastními slovy geologii lomu a okolí. Veškeré potřebné informace vyčtete z mapy.
2. Proveďte odběr čediče a formátování vzorku, pracujte opatrně s geologickým kladívkem. Čedič s typickou odlučností byste v tomto vytěženém lomu hledali marně. Dávejte pozor na možný sesuv kamení z příkré lomové stěny!

Postup:

- a) Vyberte si vzorek, který není příliš zvětralý.
 - b) Kladívkem se pokuste zformátovat vzorek do rozměrů 9x12 cm
 - c) Vzorek zabalte do novinového papíru a důkladně popište (název horniny, lokalita a datum sběru).
3. Na jihovýchodní stěně lomu najdete úlomky horniny které jsou mírně pórovité. Jakým způsobem vznikly bublinky v čediči?

Příklad odpovědi: Pórovitost čediče je způsobena bublinkami plynu unikajícího při vylití čediče na zemský povrch.

4. Znáte nějaké známé naleziště čediče? Jedno si dokonce zahrálo i ve slavné české pohádce, o jaké naleziště a pohádku se jedná?

Příklad odpovědi: Znáмым nalezištěm je např. Panská skála, která se objevila v pohádce Pyšná princezna.

5. Navrhněte, které rostliny osidlovaly lom jako první, a jak bude lom vypadat v budoucnu.

Příklad odpovědi: Jako první se v opuštěném lomu usídlily tzv. pionýrské rostliny (mechy, řasy, náletové dřeviny – nenáročné a rychle rostoucí). V konečné fázi, pokud do procesu sukcese nebude nikdo negativně zasahovat,, bude lom zarostlý stromy, dojde k vytvoření pater (mechové, bylinné, keřové, stromové) a k osídlení více živočichy.

6. V lomu se pod vodní hladinou nachází kriticky ohrožený druh – rak říční. Zkuste jej najít a pozorovat ze břehu, aniž byste jej lovili a nějakým způsobem s ním manipulovali. To přenechejte učitelu/učitelce, který/kteřá jej poté opatrně vrátí do vody.

a) Čím se takový rak živí?

Příklad odpovědi: Raci mají v jídelníčku jak živočišnou, tak rostlinou stravu. Živí se malými živočichy v detritu, měkkýši, malými nemocnými rybkami či mršinami.

b) Znáte ještě nějaké jiné druhy raků? Které jsou původní?

Příklad odpovědi: V ČR žije rak bahenní, rak kamenáč, rak signální a rak pruhovaný. Původním druhem je kromě raka říčního rak kamenáč.

c) Proč rakovi říčnímu hrozilo vymření?

Příklad odpovědi: Rak říční z našich řek málem vymizel zapříčiněním zavlečené choroby – račího moru a díky znečištění vodních toků, na které je rak říční citlivý.

7. Dalším obyvatelem lomu, tentokrát na souši, je plž. Jeho jméno zjistíme za pomoci klíče k určování bezobratlých. Pár exemplářů nasbíráme ve stinných vlhkých místech lomu. Poté už můžeme pátrat po jeho názvu.

Příklad odpovědi: Jedná se o skalnici kýlnatou.

8. Proveďte odběr vzorku vody z lomu za pomoci cedníků a sklenic. Dbejte na to, aby obsahoval zooplankton i rostliny. Velké řasy získejte pomocí pinzety nebo je seberte i s podkladem, na kterém rostou (kámen – zde čedič). Ty organismy, u kterých lze determinační znaky pozorovat pouhým okem nebo lupou určete na místě, zbytek si uschovejte na laboratorní práce.

4.2.12. ZATÁVKA Č.12 „SMRKOVÝ LES“

Popis zastávky:

Právě se nacházíme ve smrkové monokultuře. Takovéto lesy, kde je stromové patro tvořeno smrkem ztepilým (*Picea abies*), mají keřové, bylinné i mechové patro vyvinuto velmi málo, nebo dokonce vůbec. Zde si můžeme všimnout přechodu mezi dvěma typy lesů. Po pravé straně je v lese příměs listnatých stromů, jako je např. bříza bělokorá (*Betula pendula*), dub letní (*Quercus robur*) či javor mlč (*Acer platanoides*). Bylinné patro tvoří lipnice hajní (*Poa nemoralis*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), starček Fuchsův (*Senecio ovatus*) či jestřábníky (*Hieracium*). Dominující jsou porosty brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*), vyskytuje se zde i vřes obecný (*Calluna vulgaris*). Mechové patro je také chudé, představuje ho hlavně rokyt cypřišový (*Hypnum cupressiforme*), ploník ztenčený (*Polytrichastrum formosum*), bělomech sivý (*Leucobryum glaucum*), travník Schreberův (*Pleurozium schreberi*), dvouhrotec chvostnatý (*Dicranum scoparium*) a rokytník skvělý (*Hylocomium splendens*). Z lišejníků se zde vyskytuje terčovka bublinatá (*Hypogymnia physodes*), puklěčka islandská (*Cetraria islandica*) a dutohlávky (*Cladonia*) většinou v lepráiovém stádiu.

V porostu čistě smrkovém keřové a bylinné patro není skoro vůbec vyvinuto. Na degradovaných půdách se pod smrky vyskytuje pouze bělomech sivý (*Leucobryum glaucum*), na smrkových větvích terčovka bublinatá (*Hypogymnia physodes*).

Z hub se v lese na svahu mezi Pavlovicemi a Josefovou Hutí vyskytují tyto druhy: holubinka révová (*Russula xerampelina*), holubinka vrhavka (*Russula emetica*) a holubinka hlínožlutá (*Russula ochroleuca*) upřednostňující kyselé půdy. Dále zde roste ryzec kravský (*Lactarius torminosus*), ryzec ryšavý (*Lactarius rufus*), ryzec šeredný (*Lactarius turpis*), hřib hnědý (*Boletus badius*), hřib smrkový (*Boletus edulis*), hřib žlučník (*Tylopilus felleus*) a hřib žlutomasý (*Boletus chrysenteron*), liška obecná (*Cantharellus cibarius*), liška nálevkovitá (*Cantharellus tubaeformis*), lištička pomerančová (*Hygrophoropsis aurantiaca*), muchomůrka citrónová (*Amanita citrina*), muchomůrka červená (*Amanita muscaria*), penízovka máslová (*Rhodocollybia butyracea*), na pařezech rostoucí třepenitka svazčitá (*Hypholoma fasciculare*) a t. maková (*Hypholoma capnoides*). Dále lze jmenovat čechratku podvinutou (*Paxillus involutus*) a čechratku černohuňatou (*Tapinella atrotomentosa*), helmovku slizkou (*Mycena epipterygia*), h. mléčnou (*Mycena*

galopus) a helmovku ředkvičkovou (*Mycena pura*), ouško (*Otidea sp.*), lakovku ametystovou (*Laccaria amethystina*), krásnorůžek lepkavý (*Calocera viscosa*). V mechu se také nachází pavučinec polokrvavý (*Cortinarius semisanguineus*), kalichovka (*Rickenella sp.*), zrnivka osinková (*Cystoderma amianthinum*), při okraji lesa vláknice zemní (*Inocybe geophylla*). Z typických saprofytických hub lze jmenovat březovník obecný (*Piptoporus betulinus*), síťkovec načervenalý (*Daedaleopsis confragosa*), troudnatec pásovaný (*Fomitopsis pinicola*) a pro smrkové lesy typický pevník krvavějící (*Stereum sanguinolentum*). Na listech javorů se vyskytuje svrašťelka javorová (*Rhytisma acerinum*). Na pařezech a tlejících větvích se nachází hlenka vlčí mléko červené (*Lycogala epidendrum*). (dle sdělení Soukupa)

Fotografie zastávky a jejího bezprostředního okolí jsou v přílohoové části práce.

Téma zastávky (pracovní text):

Smrkové monokultury

Již přítomnost brusnice borůvky značí, že lesní půda má nízké pH, které je způsobeno opadávajícím smrkovým jehličím. Po naší levé ruce se rozprostírá čistě smrkový les, kde bylinné a keřové patro skoro zcela chybí. Kromě řídkého porostu brusnice borůvky a vřesu obecného se zde vyskytuje hlavně bělomech sivý, který je spolehlivým indikátorem kyselých degradovaných půd. Stejně tak i terčovka bublinatá je známá jako bioindikátor zvýšené kyselosti. Smrkové jehličí je kyselé samo o sobě. Když k tomu přidáme kyselé deště, dochází k degradaci půdy, kde rostou pouze acidofilní rostliny.

Toto je typický obraz smrkové monokultury. Smrk ztepilý roste přirozeně od 800 m n.m. v horách. Je to tedy horský a podhorský druh. Uměle je vysazován v našich lesích, i v nižších polohách. Takové kulturní lesy tvořené smrkem však nepřispívají dobrému stavu krajiny. Přítomnost smrkové monokultury snižuje biodiverzitu (druhovou pestrost) v našich lesích. Toho jsme si všimli i zde. Další důvod, proč vysazovat lesy smíšené je ten, že porosty tvořené pouze smrkem jsou nestabilní. To znamená, že jsou náchylné k větrným kalamitám - polomům (mělký kořenový systém) nebo k napadení škůdci a jejich snadnému rozšíření (rychleji se šíří mezi blízkými smrky). Mezi typické škůdce ve smrkových lesích patří nejen zmedializovaný kůrovec – lýkožrout smrkový, ale i bekyně mniška či ploskohřbetka smrková.

Ekonomicky je pěstování smrků ve velkém výhodné. Smrk roste rychle a dá se pokácet už za 80 let. Poptávka po smrkovém dřevě nijak neklesá. Přesto je pro naši krajinu lepší se tomuto lesnickému hospodaření vyhýbat a vysazovat lesy smíšené, abychom tak pomohly naší přírodě. Nechceme přece, aby naše lesy byly pouze „plantáží na dřevo“.

Zdravé lesy by měly plnit sedm základních funkcí:

1. produkční: Produkují kyslík a poutají CO₂ – zabudovávají ho do organismu, produkují biomasu.
2. půdoochrannou: Lesy chrání půdu proti erozi a vytvářejí dostatek humusové vrstvy – hrabanky.
3. vodohospodářskou: Lesy zadržují vodu a do prostředí ji uvolňují postupně.
4. klimatickou: Tato funkce souvisí s vodohospodářskou. Lesy zvyšují vlhkost ovzduší a ovlivňují tak množství srážek. Vyrovnávají teplotní výkyvy.
5. krajinotvornou: Les je krajinotvorným prvkem stejně tak, jako např. řeka. Je velmi důležitý i z toho hlediska, že je centrem ekologické stability krajiny a její druhové bohatosti.
6. ekonomickou: Les je nejenom zdrojem dřeva, ale využívají se i lesní plody, léčivé rostliny a důležitý je i výskyt lovné zvěře. Právě tato funkce lesa je bohužel přeceňována.
7. rekreační a estetickou: Tato funkce nabývá v posledních letech na důležitosti. Člověk utíká z civilizace za přírodou. V lese lidé relaxují a houbaří, navštěvují naučné stezky.

Jak sami můžete posoudit, smrková monokultura tyto funkce plní jen stěží.

Využití zastávky:

Biologie: Na této zastávce se žáci seznámí s rostlinami vyskytujícími se na kyselých půdách, s houbami a hlenkami, s bezobratlými vyskytujícími se v hrabance a v lesní půdě či v mechu.

Ekologie a ochrana životního prostředí: Zastávka je vytvořena pro názornou ukázkou smrkové monokultury a jejího vlivu na druhovou skladbu rostlinných pater lesa. Žáci se seznámí s bioindikátory ukazujícími na kyselé (nízké) pH půdy. Lze zde při objevování půdního edafonu vysvětlit jeho funkci a diverzitu ve vztahu k danému biotopu.

Práce v terénu:

Vybavení – pomůcky:

- klíče a atlasy k určování rostlin, hub a bezobratlých, lupa, miska, pinzeta

Studijní cíl:

- seznámit se s problematikou smrkových monokultur a acifofilními rostlinami.
- při podzimních exkurzích poznat houby, znát jejich stavbu, rozmnožovací cyklus, umět vysvětlit a pracovat s pojmy autotrofie a heterotrofie, saprofytismus, parazitismus, symbioza a mykorrhiza.
- umět pracovat s determinačními klíči, s lupou.
- seznámit se s funkcemi zdravého lesa a edafonu.

Návrhy otázek a úkolů:

- Během vegetačního období:
 1. Porovnejte pestrost druhové skladby bylinného a keřového patra smrkové monokultury s lesem, který leží mezi Černým Mlýnem a Pavlovicemi. Proč zde není tolik druhů rostlin jako v předchozím lese?

Příklad odpovědi: *Není tu tolik druhů rostlin, protože je zde kyselejší pH půdy a hustý smrkový porost nepropouští dostatečně světlo pro růst dalších nižších rostlinných pater.*

2. Odeberte malý vzorek nejsvrchnější vrstvy půdy (asi velikosti dlaně) i s hrabankou (rostlinným odpadem). Položte ho do misky a lehce ho rozeberte, např. pinzetou.

a) Pozorujte nalezené půdní živočichy a pokuste se je určit. Pro práci použijte i lupu.

Příklad odpovědi: *Ve zkoumaném vzorku půdy jsme našli a určili chvostoskoky, roupice, kuklu hmyzu, svinuli, mnohonožku, mravence...*

Pozn.: Tento úkol lze provést i na jiných zastávkách a posléze porovnat svá zjištění.

b) Vysvětlete pojem „edafon“, jakou má funkci?

Příklad odpovědi: *Edafon je živá složka země. Jedná se o řasy, houby, bakterie a různé drobné živočichy (roztoče, chvostoskoky či hmyz). Plní půdotvornou funkci, tyto organismy rozkládají organické látky až na minerály, provzdušňují půdu, syntetizují organické látky (např. půdní řasy).*

3. Bezobratlé lze takto hledat i v mechu. Proto odeberte z půdního povrchu část mechového pokryvu, vložte jej do misky a určete nalezené organismy. Polštářek mechu lze uschovat v sáčku a ve škole ho umístit do misky s vodou. Pod mikroskopem lze poté zkoumat prvky a další organismy (hlístice, vířníky, drobné larvy hmyzu, želvušky atp.).

4. Důležitou složkou edafonu jsou roztoči. Jaké procesy v půdě ovlivňují a o které roztoče se jedná (podřád)?

Příklad odpovědi: V půdě se vyskytují roztoči pancířníci, kteří se živí půdními mikroorganismy a podílejí se na rozrušování hrabanky. Ovlivňují regeneraci půdy a její produkční schopnost.

5. Jak se nazývají rostliny, které indikují kyselou půdu? Jaké druhy rostlin zde poukazují na nízké pH půdy? Jak se naopak nazývají rostliny indikující vysoké pH?

Příklad odpovědi: Tyto rostliny se nazývají acidofyty. Zde se vyskytuje např. brusnice borůvka, vřes obecný, bělomech sivý. Vysoké pH indikují tzv. bazifyty.

• na podzim:

6. Bez pomoci pracovního textu odpovězte na otázku, proč smrkové monokultury odolávají škůdcům hůře, než smíšené lesy. Které škůdce znáte a jakým způsobem se proti nim bojuje?

Příklad odpovědi: Škůdci se ve stejnověkových jednodruhových lesích šíří lépe, než v lesích s rozmanitou druhovou skladbou dřevin. Mezi škůdce patří např. bekyně mniška, lýkožrout smrkový a ploskohřbetka smrková. Proti takovému hmyzu se používají např. feromonové lapače, lesníci zlepšují druhové složení lesa.

7. V médiích se v souvislosti se smrkovými monokulturami často hovoří o dvou pohromách s názvem polomy a kůrovci.

a) Vysvětlete, proč polomy hrozí více smrkovým než borovým lesům.

Příklad odpovědi: Vyvrácení hrozí právě smrkům, jelikož mají (narozdíl od borovic) mělký kořenový systém. Zlámání kmenů hrozí také více smrkům než pomalu rostoucím listnatým stromům s tvrdým dřevem.

Pozn.: Obecně má vliv i přísun NO_3^- kyselými dešti. Dusík zapříčiňuje rychlejší růst a dřevo je pak řídké a křehké. Lesy pak odolávají polomům hůře.

b) Která skupina hmyzu je označována jako „kůrovci“ a proč?

Příklad odpovědi: „Kůrovci“ je název podčeledi, která náleží k čeledi nosatcovití z řádu brouci. Mezi kůrovce řadíme např. lýkožrouta smrkového nebo dřevokaze čárkovaného. Kůrovci stráví většinu svého života pod kůrou stromů v podobě larválních stádií.

8. Rozdělte se na pětičlenné skupinky. Každá skupina najde a přinese houbu. Popište její stavbu. Jak se nazývá ta část, která zůstala v půdě? Zkuste určit, kterému druhu (rodu) tato plodnice patří. Jedná se o jedlou houbu?

Příklad odpovědi: Podle atlasu jsme nalezenou houbu určili jako pavučinec. Plodnice houby se skládá z třeně (nohy) a klobouku. Noha je spojena s lemem klobouku závojem, který ukrývá lupenatý hymenofor s hymeniem (výtrusorodým rouškem). V půdě se nachází podhoubí, ze kterého vzniká plodnice. Pavučince jsou početnou skupinou, která čítá jedlé i jedovaté druhy.

9. Vysvětlíte tyto pojmy: parazitismus, saprofytismus a mykorrhiza u hub. Vždy uveďte příklad.

Příklad odpovědi:

a) Parazitismus je způsob výživy (vztah dvou organismů), kdy organismus (parazit) získává živiny od hostitele na jeho úkor a snižuje tak jeho životaschopnost. Paraziticky může žít např. václavka smrková, která tak způsobuje škody ve smrčinách.

b) Saprofytismus je způsob neparazitické heterotrofní výživy. Organismus se živí tlejícími zbytky jiných organismů, např. anýzovník vonný rostoucí na rozkládajícím se pařezu.

c) Mykorrhiza je druh symbiózy, kdy dochází k soužití podhoubí s kořeny cévnatých rostlin. Houbová vlákna kořeny rostliny (dřeviny) buď obalují (= ektomykorrhiza) nebo prostupují do kořenových buněk (= endomykorrhiza). Houba tak pomáhá rostlině získávat vodu s minerály, rostlina poskytuje houbě látky organické. Např. klouzek sličný a modřín.

4.2.13. ZASTÁVKA Č. 13 „ŽELEZNICE“

Popis zastávky:

Poslední zastávka trasy se nachází pod zalesněným kopcem u přejezdu před železniční stanicí Pavlovice. Pokud se pochodu naučnou trasou zúčastní menší počet žáků (10), je možné vytvořit udělat tuto poslední zastávku na kopci před vchodem na železný most vedoucí přes železniční trať, odkud je dobrý výhled na zalesněné stráně protilehlého (levého) břehu Mže. Přejít mezi doubravami a jehličnatými stromy je nejlépe viditelný na podzim, kdy je nepřehlédnutelný barevný rozdíl mezi korunami listnatých a jehličnatých stromů, nebo v zimě po opadu listů. Za námi se rozprostírá les, jehož druhová skladba je téměř totožná s lesem zastávky č.7.

Fotografie zastávky a jejího bezprostředního okolí jsou v přílohouvé části práce.

Téma zastávky (pracovní text):

Jak a kde vznikla železnice? Kdy se po kolejích začalo jezdit v Čechách a kdy se poprvé prohnal vlak touto tratí Praha – Plzeň – Cheb?

Úplný počátek železnice spadá do 16. století, kdy byly ve středověkých dolech ve střední Evropě používány dřevěné vozíky s dřevěnými koly pro dopravu rudy a hornin. Tehdy byly vozíky tlačeny lidmi po dřevěných trámech. Postupně se železnice (nebo lépe řečeno „dřevěnice“) dostala z dolů na povrch a vozíky byly taženy koňmi. Nejdříve se jezdilo po dřevěných trámčích pobitých kovanými železnými pásy a až roku 1794 byly v Anglii použity litinové kolejnice. Tento převratný vynález se brzy dostal do středu Evropy, když František Josef Gerstner se synem Antonínem navrhovali v roce 1808 pro dopravu soli místo plavebního kanálu mezi Vltavou a Dunajem koněspřežnou dráhu. Tak vznikla v roce 1828 první veřejná koněspřežná dráha s přepravou osob v Evropě a to mezi Českými Budějovicemi a Lincem. Evropské koněspřežky byly později představovány na parostrojní dráhy. Parní lokomotivy to ze začátku ale neměly vůbec jednoduché. Až v roce 1825 uskutečnil Angličan Georgie Stephenson první jízdu s cestujícími (Sekera, 2009).

Do našich končin se první parní lokomotiva dostala až v roce 1839, kdy byl zprovozněn první úsek parostrojní dráhy, tzv. Severní dráhy císaře Ferdinanda. Záhy na to

začal železniční síť budovat i Rakouský stát pod hlavičkou Severní státní dráha. Tím však státní výstavba končí pro hospodářské potíže a vznikají soukromé společnosti, které své tratě staví zejména pro dopravu uhlí z dolů k již vybudovaným tratím směřujícím na hranice státu, kam se uhlí vyváželo. Koleje se konečně rozbíhají i na západ a jih Čech. Rakouská monarchie tak do roku 1880 prožívala doslova železniční horečku. Bylo postaveno téměř 5000 km železničních tratí, které vytvořily základní síť existující dodnes (Sekera, 2009).

Příkladem je právě tato trať mezi Prahou a Chebem, která prochází železniční zastávkou Pavlovice. Tato železnice, přesněji úsek Beroun – Cheb, se nazývá „trať 170“. Nejdříve byl slavnostně otevřen traťový úsek Praha-Západní nádraží (nyní Praha-Smíchov) až Plzeň a to 14. července 1862. Z pražského hlavního nádraží začaly jezdit vlaky až v roce 1872. Úsek Plzeň – Cheb byl otevřen 28. ledna 1872, a tak se poprvé prohnal vlak i železniční stanicí Pavlovice (Sekera, 2009).

V období let 1880 – 1918 bylo postaveno kolem 4500 km tratí. Po roce 1918 už jen 770 km. 1. května 1884 byla celá dráha zestátněna. Se vznikem Československé republiky 28.10. 1918 došlo tedy i ke změně vlastníka a provozovatele. Stát se zaměřil spíše na rekonstrukce a zdvoukolejňování tratí. Ve 30. letech 20. století byly tedy některé úseky tratě 170 zdvoukolejňeny a tento trend pokračuje. Po celé délce trati 170 jsou vyhloubeny ve skále tři tunely, kterých se tento trend nedotkne. Všechny tyto tunely se nacházejí v blízkosti Pavlovic: Svojšínský (151,78 m), Ošelínský (52,55 m) a Pavlovický, který je se svými úctyhodnými 220,80 metry nejdelší. (Sekera, 2009) Tunely se budovaly v letech 1869 – 1870 (Švandrlík, 2005).

Velkým mezníkem v dějinách železnice byl vynález elektrické lokomotivy, za který vděčíme Františku Křižíkovi. První elektrická dráha na našem území byla postavena z Tábora do Bechyně v roce 1903 a byla napájena stejnosměrným proudem. V roce 1962 se začalo s elektrizací jižní části Čech střídavou soustavou 25kV/50Hz, na severu republiky proudem stejnosměrným. A tak máme naši republiku rozdělenou na sever, kde je stejnosměrná soustava 3kV a jih se střídavou soustavou (Sekera, 2009).

Od 60. let probíhala elektrizace trati Praha – Plzeň - Cheb. Od Prahy do Berouna je proud stejnosměrný a od Berouna dále střídavý, proto je jako trať 170 označován pro jednoduchost někdy jen úsek Beroun – Plzeň – Cheb. Za stanicí Beroun tak vznikl styk železničních napájecích soustav. K elektrizaci úseku tratě vedoucího Pavlovicemi došlo 9. června 1968 (Sekera, 2009).

Využití zastávky:

Dějepis a zeměpis: Tato zastávka je spíše zaměřena na historii vzniku této železniční tratě. Informace o budování železnic lze využít v učivu o průmyslové revoluci, o Rakousku-Uhersku a jeho hospodářství. V zeměpisu lze tuto zastávku využít při probírání tématu železniční dopravy v ČR. Taktéž lze o železniční dopravě hovořit v souvislosti s ochranou životního prostředí a ekonomikou. Zastávka je vhodná pro práci s mapou.

Biologie: Lze si zde ukázat organismy (rostliny), které jako svůj životní prostor využívají např. i násypy a kolejjiště. Nabízí se probrat nároky, strategie či životní cykly těchto organismů (rostlin).

Práce v terénu:

Učitel poděkuje žákům za zvládnutí trasy (náročného terénu i splnění úkolů a zodpovězení otázek). Shrne probrané učivo na zastávkách a provede zpětnou vazbu (co si žáci zapamatovali, jak se jim trasa líbila atp.) Veřejně pochválí žáky, kteří výborně spolupracovali při plnění úkolů, znali odpovědi na většinu otázek a chovali se ohleduplně k přírodě. Upozorní také na ty, kteří porušili pravidla daná na začátku trasy.

Vybavení – pomůcky:

- turistická mapa, buzola, kopie listu z turistické mapy s Pavlovicemi a okolím (v přílohové části, mapa č.12) pro celou skupinu, tužka, tvrdá podložka

Studijní cíl:

- jedná se o poslední zastávku vytvořenou pro zhodnocení trasy a výkonů podaných žáky
- shrnutí či zopakování nových poznatků získaných na trase
- žák se doví o rozvoji železniční dopravy v naší zemi
- orientovat se v terénu pomocí mapy a kompasu či buzoly, umět určit azimut

Návrhy otázek a úkolů:

- pod kopcem před železničním přejezdem
 1. I železniční trať může být místem, kde se daří různým rostlinám. Jaké nároky takové rostliny musí mít? Znáte nějaký konkrétní druh?

Příklad odpovědi: Většinou se jedná o rostliny, které jsou jednoleté či dvouleté a zvládají stres (málo vody, málo živin), např. hadinec obecný (dvouletá bylina) či osívka jarní (jednoletá bylina).

2. Pokud byste se chtěli zúčastnit přespolního orientačního běhu, potřebovali byste buzolu. Díky ní si určíte azimut (úhel mezi směrem, kterým běžíte, a severem) a orientujete se tak v neznámém terénu. Zkuste podle buzoly určit, jakým směrem vedou koleje do Chebu a jakým směrem do Plzně, aniž byste se podívali do mapy.

Příklad odpovědi: Pokud se postavíme čelem k železniční stanici, je azimut přibližně 0°. Díváme se tedy směrem na sever. Po naší levé ruce vede trať do Chebu – tedy směr západ, po pravé ruce do Plzně – tedy směr východ.

3. Železniční stanice a Josefova Huť se nacházejí v hluboce zaříznutém říčním údolí. V takovýchto a podobných údolích se setkáváme s tzv. **teplotní inverzí**. Vysvětlete tento pojem. Jakým způsobem dochází k teplotní inverzi v kotlinách a údolích?

Příklad odpovědi: Teplotní inverze je jev, kdy je teplota vzduchu ve větších výškách (na horách) vyšší, než v údolích a nížinách. Teplotní inverze v údolí vzniká stékáním chladného vzduchu po svazích směrem dolů. V údolí se potom u jeho dna vytváří vrstva studeného vzduchu, v níž často dochází ke kondenzaci vodní páry z řeky a vzniká mlha.

4. Zkuste zhodnotit tuto trasu. Nebyla příliš dlouhá? Byly nové informace o zastávkách zajímavé? Nebyly prováděné aktivity a otázky příliš náročné? Co byste změnili? Která zastávka se vám líbila nejvíc, bavila vás?

- na vrchu před železným mostem vedoucím přes trať

5. Rozhlédněte se po krajině. Pomocí mapy a kompasu (buzoly) určete, kterým směrem leží osada Ústí, obce Brod nad Tichou, Vysoké sedliště a Zliv.

6. Jeden z kopců na horizontu nese název Soví vrch. Vidíte ho? Pro orientaci v terénu použijte mapu a buzolu (kompas). Vzpomeňte si, které sovy sídlí v blízkosti PR Pavlovická stráň.

Příklad odpovědi: Podle textu na informační tabuli hnízdí v okolí Pavlovické stráni velký a sýček obecný.

7a. Z mostu vidíme na PR Pavlovickou stráň, která je přímo před námi. Povšimněte si nápadného přechodu mezi doubravou a jehličnatým lesem. Jak je známo, doubravy jsou teplomilné světlé lesy, ve kterých můžeme v měsíci dubnu pozorovat tzv. jarní aspekt. V PR se vyskytují teplomilné, světlobytné a suchobytné rostliny. Na tomto svahu však nikoliv a byliny jarního aspektu bychom zde také hledali marně. Slyšeli jste někdy o „**expozici svahu**“? Vysvětlete pojem. Za použití buzoly zjistěte, jakou expozici má Pavlovická stráň a tento svah, na kterém se nacházíme. Vysvětlete na expozici svahu, proč se liší rostlinstvo Pavlovické stráně a tohoto svahu (neuvažujeme zásahy člověka)?

Příklad odpovědi: Expozicí svahu se rozumí její orientace ke světové straně. Pavlovická stráň se sklání k jihu, tudíž se jedná o svah s jižní expozicí. Slunce se tedy do stráně opírá delší dobu, než do stráně s expozicí severní. Proto se (vyjma jiné faktory) na Pavlovické stráni vyskytují světlobytné a suchobytné rostliny, narozdíl od této stráně, která má expozici opačnou.

7b. Doplnující otázka: Tohoto principu se využívá i ve stavebnictví. Jakým způsobem? Slyšeli jste někdy pojem Sokratův dům?

Příklad odpovědi: Například při stavbě rodinných domů. Směrem na jih mají domy velká okna či zimní zahrady. Sluneční paprsky tak prohřívají interiér domu. Na severní straně domu je plocha oken co nejmenší, aby nedocházelo ke zbytečné ztrátě tepla. Tohoto principu využívali již ve starověkém Řecku. Tzv. Sokratův dům se jako obrovský trychtýř otevíral na jih a před letním horkem chránila obyvatele předsazená střecha vrhající stín.

8. Uvědomte si, kudy vedla trasa. Zkuste ji do přiložené mapy (viz Seznam příloh - mapa č. 12) vyznačit i se všemi zastávkami. (Ke kontrole lze použít mapu č. 13.)

5. DISKUSE

5.1. Výběr vhodné trasy

Nabízelo se několik zajímavých (jak z přírodovědného, tak historického hlediska) lokalit. Byly vybrány Pavlovice, jelikož jsou navštěvované turisty (trampové, vodáci, chataři) a dobře dostupné veřejnou dopravou (osobní vlak, autobus). Tudíž není problémem dopravit do místa větší školní třídu. Další velkou výhodou je možnost ubytování, a to přímo ve vsi Pavlovice v budově patřící DDM Dráček sídlícího v Mariánských Lázních.

V okolí Pavlovic se nabízelo několik možností pro vytvoření přírodovědné trasy. Realizována byla nakonec pouze ta, která měla nejlepší poměr mezi schůdností terénu, svou délkou a počtem zajímavostí nacházejících se v jejím bezprostředním okolí.

Jiné možnosti vedení trasy okolím Pavlovic byly následující:

- a) trasa Josefova Hut' – Karoliny Dolina – Brod nad Tichou - Planá
- b) trasa Josefova Hut' – osada a bývalá vesnice Ústí – Pavlovice – Josefova Hut'

V prvním případě by se jednalo o trasu po turisticky značené stezce (po červené). Výchozím bodem by byla železniční stanice Josefova Hut'. Dále by se pokračovalo kolem PR Pavlovická stráň a podél Hamerského potoka (Tiché) do Karoliny Doliny. Trasa by vedla Brodem nad Tichou a končila by u čističky odpadních vod v Plané. Sice se nejedná o fyzicky náročnou trasu, ale patří již mezi delší (cca 10 km). Proti výběru trasy hovoří nejen délka trasy, ale i její špatná schůdnost po velkých deštích, kdy jsou úseky lesních cest velmi blátivé.

Další zajímavou možností je vydat se od železniční stanice do Josefovy Huti a kolem PR Pavlovická stráň podél Mže k osadě Ústí a na místo bývalé vsi tohoto jména. Zastávka by byla zajímavá svou historií i z přírodovědného hlediska (soutok Mže a Hamerského potoka). Výstup strmou lesnatou stráňí mezi lomem a Ústím (či v opačném směru sestup) se mi jevil pro třídu žáků jako poměrně nebezpečný, zvláště po vydatných deštích. Trasa by byla v tomto místě fyzicky náročná. Tento problém by se dal vyřešit tím, že by se z Ústí pokračovalo až do vsi Pavlovice. Ze vsi lze pak pokračovat na propracovanou trasu, a to na zastávky č. 10 (louka), 11 (čedičový lom) a zpět přes zastávky č. 12 a 13 na železniční stanici v Josefově Huti. Tato varianta by však byla již kilometricky a časově náročnější, než trasa navržená.

5.2. Vyzkoušení trasy a zastávek v praxi

Vytvořené zastávky s připravenými úkoly a otázkami bylo potřeba ověřit v praxi. Bylo třeba konfrontovat teorii s praxí – zda jsou vyhovující organizační požadavky během plnění úkolů, jaká je časová dotace pro projití trasy se skupinou žáků či pro plnění jednotlivých úkolů, zda jsou otázky a úkoly dobře formulované a pro žáky vzhledem k jejich věku, inteligenci a schopnostem přiměřené.

Bylo osloveno Gymnázium a obchodní akademie Mariánské Lázně, které v oblasti provádí téměř každoročně několikadenní terénní biologická praktika zaměřená hlavně na botaniku (determinace rostlin a hub). Účastníci jsou vybíráni z nižšího i vyššího gymnázia na základě studijních úspěchů v předmětu biologie či projevu zájmu o přírodu. Praktikum probíhalo za účasti 24 žáků (prima až septima) pod dozorem dvou pedagogů. Žáci byli ubytováni v budově DDM a rozděleni na dvě pracovní skupiny dle věku. Má pracovní skupina, která čítala 10 žáků (sexta a septima), prošla během dvou vycházek celou trasu. Provedla naplánované úkoly a snažila se správně zodpovědět připravené i situací na místě vzniklé otázky.

První naplánovaná vycházka proběhla prvním dnem odpoledne a byla vedena přes zastávky 1 – 7. Druhá část trasy (tj. zastávky 8 – 12) byla využita druhý den dopoledne. Ostatní náplň dní zajišťovali vedoucí praktika. Vycházky nebyly tématicky zaměřené. Jelikož se jednalo o žáky druhého a třetího stupně vyššího gymnázia, ovládali již znalosti z geologie, obecné biologie, botaniky a zoologie. Vycházky tedy měly charakter opakování a upevňování znalostí. Vybrané informace z pracovního textu poslouchali žáci se zájmem. Úkoly plnili svědomitě a s chutí. Otázky zodpovídali v naprosté většině správně. Na otázky týkající se ekologie také odpovídali vcelku zasvěceně. Otázky ani úkoly bych nedělala těžší, jelikož se jednalo o skupinu žáků, kteří byli vybráni pro své dobré známky z biologie a pro svůj kladný vztah k přírodě. Celkový třídní průměr správně zodpovězených otázek a splněných úkolů by byl tudíž nižší.

Jedinou větší úpravou bylo dodatečné vložení zastávky č. 13. Došlo k rozložení obsáhlého informačního textu o železnici a úzkokolejce do dvou zastávek. Zastávka č. 1 tak byla posunuta z původního místa železniční stanice přímo k torzu úzkokolejky. Tudíž i úkoly a otázky těchto dvou zastávek byly upraveny a rozšířeny. Dále byly úkoly upraveny tak, aby je bylo možné provádět i s větší skupinou žáků.

5.3. Využití trasy a zastávek

Jednotlivé zastávky na trase byly vybírány podle své zajímavosti (biologické, geologické i historické) a možnosti zastavit se v místě s početnou skupinou. Využití trasy školami bylo již rozvedeno v kapitole 3.2: Vyučovací formy a metody při využití naučných tras a dále v kapitole 4: Trasa, zastávky a jejich využití.

Navržená trasa by měla sloužit gymnáziím a středním školám s přírodovědným zaměřením (např. SOŠ zemědělská a přírodovědné lyceum ve Stříbře), tak i školám základním (s určitými úpravami). Upravené texty s mapou trasy a vyobrazením jednotlivých zastávek budou nabídnuty potenciálním návštěvníkům v „Bufetu za řekou“, který je turisty a vodáky v letním období hojně navštěvován. Návštěvníci by si tímto způsobem mohli zpestřit pobyt v Josefově Huti a v Pavlovicích, návštěvu lomu či zastávku při vodácké výpravě.

6. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo navrhnout ve vybraném území přírodovědnou výukovou trasu, která bude sloužit školám z okolí jako zajímavý terénní doplněk a zpestření výuky biologie a regionálního zeměpisu.

K navržené trase bylo vybráno celkem 13 zastávek, ke kterým byly vyrobeny tematické informační texty. Každá kapitola jednotlivé zastávky obsahuje popis zastávky, téma (pracovní text), příklady využití zastávky a prací v terénu (úkoly a otázky).

Diplomová práce je doplněna fotografiemi z míst zastávek, historickými pohlednicemi Josefovy Hutě a Pavlovic. Součástí přílohové dokumentace jsou i mapy.

Navrhované otázky a úkoly jsou určeny pro žáky vyšších gymnázií či přírodovědných lyceí. Diplomová práce v upravené podobě byla vyžádána Gymnáziem a Obchodní akademií Mariánské Lázně. Dále bude nabídnuta SOŠ a přírodovědnému lyceu Stříbro. S určitými úpravami lze trasu využít i základními školami. Upravené informační texty k jednotlivým zastávkám a mapa s vyznačenými zastávkami bude k dispozici v Bufetu za řekou návštěvníkům Pavlovic a Josefovy Hutě (turistům, vodákům, chatařům).

Trasa byla prakticky vyzkoušena žáky všeobecného vyššího gymnázia z Mariánských Lázní s cílem zopakovat a upevnit znalosti z biologie, geologie a regionálního zeměpisu, poznat zajímavou a slavnou historii Josefovy Huti a Pavlovic. Byly uspořádány celkem dvě vycházky 3. a 4. června 2009.

Cíl diplomové práce byl dle mého názoru splněn.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) **Balatka, B., Sládek, J., 1962:** Říční terasy v českých zemích. Praha, Geofond v NČSAV, 580 s.
- 2) **Bauman, H., Künkele, S., Lorenz, R., 2009:** Orchideje Evropy a přilehlých oblastí. Academia, Praha, 355 s.
- 3) **Baxa, V., Novotná, M., Prášil, P., 2006:** Plánsko na starých pohlednicích. Mgr. P. Prášil ve spolupráci s E. M. Doleželovou, Hostivice, 180 s.
- 4) **Buchar, J. a kol., 1995:** Klíč k určování bezobratlých. Scientia, Praha, 285 s.
- 5) **Čeřovský, J., Záveský, A., 1989:** Stezky k přírodě. SPN, Praha, 240 s.
- 6) **Demek, J. a kol., 1987:** Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČSR. Academia, Praha. 584 s.
- 7) **Dlouhý, V. (ed.), 2004:** Chráněná území Plzeňského kraje. Krajský úřad Plzeňského kraje, odbor životního prostředí, 32 s.
- 8) **Dvořák, O., 2004:** Řeka sedmi jmen. Od pramene Mže po ústí Berounky. MH Beroun a Baset, Beroun, 191 s.
- 9) **Dungel, J., Gaisler, J., 2002:** Atlas savců České a Slovenské republiky. Academia, Praha, 150 s.
- 10) **Dungel, J., Hudec, K., 2001:** Atlas ptáků České a Slovenské republiky. Academia, Praha, 249 s.
- 11) **Dungel, J., Řehák, Z., 2005:** Atlas ryb, obojživelníků a plazů České a Slovenské republiky. Academia, Praha, 181 s.
- 12) **Dykyjová, D., 2003:** Ekologie středoevropských orchidejí. KOPP, České Budějovice, 115 s.
- 13) **Hlávka, J., Kadera, J., 2009:** Historie železářství a uhlířství v Českém lese (rukopis knihy)
- 14) **Hostička, M., Červená, A., 1992:** Chráněný přírodní výtvar Pavlovická stráž. Český ústav ochrany přírody – středisko Plzeň, 60 s.
- 15) **Jakrlová, J., Pelikán, J., 1999:** Ekologický slovník terminologický a výkladový. Fortuna, Praha, 144 s.
- 16) **Jersáková, J., Kindlmann, P., 2004:** Zásady péče o orchidejová stanoviště. KOPP, České Budějovice, 119 s.
- 17) **Karásek, J., 2001:** Základy obecné geomorfologie, Skriptum. MU, Brno, 216 s.
- 18) **Kolektiv¹, 1964:** Minulostí západočeského kraje III. Krajské nakladatelství v Plzni, 249 s.

- 19) **Kolektiv², 1964:** Über Grenzen hinweg, Geschichte, Land und Leute des Plan-Weseritzer Bezirkes, Hallertau, 768 s.
- 20) **Kolektiv³, 2002:** Naší přírodou krok za krokem (český multimedialní CD-ROM). Albatros, Praha.
- 21) **Kubát a kol., 1998:** Botanika. Scientia, Praha, 220 s.
- 22) **Máchal, A., 2000:** Průvodce praktickou ekologickou výchovou. Rezekvítek, Brno, 205 s.
- 23) **Martínek, K., 1988:** Pavlovická stráž – jedna ze zajímavých botanických lokalit okresu. Anthericum, Zprav. aktivu ochr. přír. a OV ČSOP, Tachov, s. 1-4, 408 p.
- 24) **Martínek, K., 1997:** Naučné stezky (Některé formy využití naučných stezek). Pedagogické centrum Plzeň, Plzeň, 25 s.
- 25) **Matoušek, V., 2006:** Třebel – obraz krajiny s bitvou. Academia, Praha, 368 s.
- 26) **Mísař, Z., 1983:** Geologie ČSSR I, Český masív. SPN, Praha, 88 s.
- 27) **Mudra, P., 1997:** Rozšíření jaterníku podléšky, Sborník okresního muzea v Tachově 1997/26, 2.-8.s.
- 28) **Neustupný, V., 1974:** Z minulosti Pavlovic a okolí. Hamelika č.1, internetová verze na www.hamelika.cz/SHAMELIKA/1974/1974_01/h74_01.htm
- 29) **Nosek, P., 1960:** Pavlovice – prověření čediče. Interní materiál, Geofond, Praha.
- 30) **Novotný, I., Hruška, M., 2007:** Biologie člověka pro gymnázia. Fortuna, Praha, 239 s.
- 31) **Nový, P., 1968:** Vegetační poměry v údolí řeky Mže mezi Tachovem a Stříbrem, diplomová práce, Katedra botaniky Př.F., UK.
- 32) **Nový, P., 1973:** K rozšíření vstavačovitých rostlin na Tachovsku, Zprávy československé botanické společnosti 1973/8: 167-170.s.
- 33) **Nový, P., Prach, K., 1976:** Poznámky ke květeně Tachovska, Sborník Západočeského muzea, Plzeň, Příroda 16, 55 s.
- 34) **Nový, P., 2007:** Stará kráska z údolí, Tachovský deník, ročník 16, č.100: 14. s.
- 35) **Papáček, M. a kol., 2000:** Zoologie. Scientia, Praha, 286 s.
- 36) **Pech, J., 1967:** Stručný horopisný přehled tachovského okresu, Sborník Muzea Českého lesa v Tachově, Tachov, 3.-9.s.
- 37) **Podroužek, L., 2009:** Didaktika přírodovědné zájmové činnosti (pro vychovatele a pedagogy volného času). Západočeská univerzita, Plzeň, 34 s.
- 38) **Prach, K., 1974:** Poznámky ke květeně okolí Plané u Mariánských Lázní. Zprávy československé botanické společnosti 1974/9, Praha, 115.-123. s.

- 39) **Procházka, Z., 2002:** Plánsko a Tachovsko: historicko – turistický průvodce č. 17. Nakladatelství Českého lesa, Domažlice, 288 s.
- 40) **Procházka, Z., 2008:** Kaple a kapličky na Tachovsku a Stříbrsku. Nakladatelství Českého lesa v Domažlicích, 68 s.
- 41) **Quitt, E., 1971:** Klimatické oblasti Československa. Academia, Studia Geographica 16, 73 s.
- 42) **Rubcov, V. G., 1984:** Zelená lékárna, Lidové nakladatelství, vydavatelství Svazu československo-sovětského přátelství, Praha, 312 s.
- 43) **Řepa, P., 1989:** Průvodce po naučné stezce okolím Tachova. Okresní muzeum v Tachově, Tachov, 66 s.
- 44) **Řepa, P., 2001:** Zvláště chráněná území okresu Tachov. Sborník okresního muzea v Tachově 2001/28, Tachov, 72 s.
- 45) **SHOCart, spol. s.r.o., 2006:** Cykloturistická mapa 1:60 000, Český les, Tachovsko. Praha.
- 46) **Sekera, P., 2009:** Historie železničních tratí ČR 2009, umístěno na internetu: www.historie-trati.wz.cz
- 47) **Skalický, V., 1988:** Regionálně fytogeografické členění. s. 103 – 121 IN Hejný, S., Slavík, B. (eds.): Květena ČSR, Díl 1. Academia, Praha, 557 s.
- 48) **Šlégl, J., Kislinger, F., Laníková, J., 2002:** Ekologie a ochrana životního prostředí pro gymnázia. Fortuna, Praha, 157 s.
- 49) **Smrček, M., 1994:** Život ve vodě, Nakladatelský dům OP, Praha, 63 s.
- 50) **Smrž, J., Horáček, I., Švátora, M., 2004:** Biologie živočichů pro gymnázia. Fortuna, Praha, 207 s.
- 51) **Špaček, K., 1972:** Závěrečná zpráva Tachovsko. Surovina: kámen. Geoindustria, n.p. Praha, závod Stříbro, Geofond-Praha P24241.
- 52) **Švandrlík, R., 2005:** Vlkovice. Hamelika – Historie Mariánských Lázní a okolí, umístěno na www.hamelika.cz/obce/VLKOVICE/VLKOVICE.htm
- 53) **Švorc, L., Švorcová, V., 2006:** České řeky a říčky. Knihovna Jana Drdy v Příbrami, Příbram, 265 s.
- 54) **Vejnar, Z., Zoubek, V. a kol., 1962:** Vysvětlivky k přehledné mapě ČSSR 1:200 000, M-33-XIX Mariánské Lázně, M-33-XXV Švarcava. Geofond, NČAV Praha.
- 55) **Vlček, V. a kol., 1984:** Vodní toky a nádrže. Zeměpisný lexikon ČSR. Academia, Praha, 316s.

- 56) **Zahradnický, J., Mackovčín, P. (eds.) a kol., 2004:** Chráněná území ČR, svazek XI. Plzeňsko a Karlovarsko. AOPK ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 52 pp.
- 57) **Žďárek, J., 1997:** Proč vosy, včely, čmeláci, mravenci a termiti...? aneb hmyzí státy. Ústav organické chemie a biochemie AVČR, Praha, 200 s.

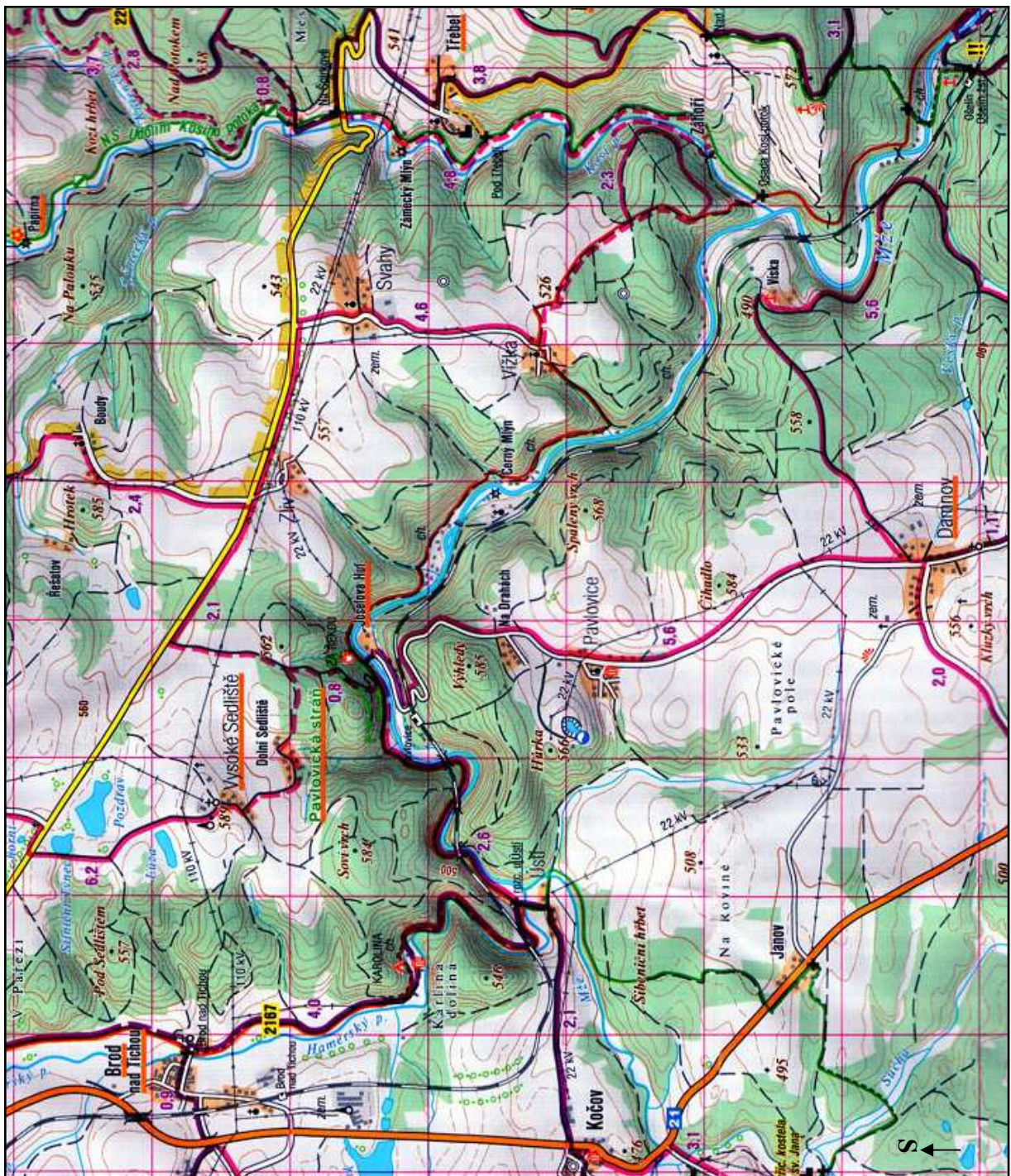
Internetové zdroje:

- 58) <http://cs.wikipedia.org/wiki/Meandr>
- 59) http://cs.wikipedia.org/wiki/trat'_170
- 60) <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/viewer2.htm>
- 61) <http://oldmaps.geolab.cz>
- 62) <http://rvp.cz>
- 63) <http://zrus-zan-zel.blog.cz/0712/uzkokolejka-pavlovice-nadrazi-josefova-hut>
- 64) www.geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs
- 65) www.kpufo.cz/wtc/zah1.htm
- 66) www.mapy.cz/#mm=A@x=129327104@y=135042304@z=12
- 67) www.mapy.cz/#mm=TTtTcP@x=129368832@y=135074048@z=12
- 68) www.mezistromy.cz
- 69) www.priroda.cz/lexikon.php?detail=840
- 70) www.rybsvaz.cz/?page=reviry/revir&lang=cz&id_reviry=501
- 71) www.superklub.chytrak.cz/aktuality/2808/index.htm
- 72) www.v-klub.cz/rservice.php?akce=tisk&cislocclanku=2005032002
- 73) www.wikipedia.org/wiki/Neve%C5%99ejn%C3%A9_%C3%BAzkorozchodn%C3%A9_dr%C3%A1hy_v_%C4%8Cech%C3%A1ch

8. SEZNAM PŘÍLOH

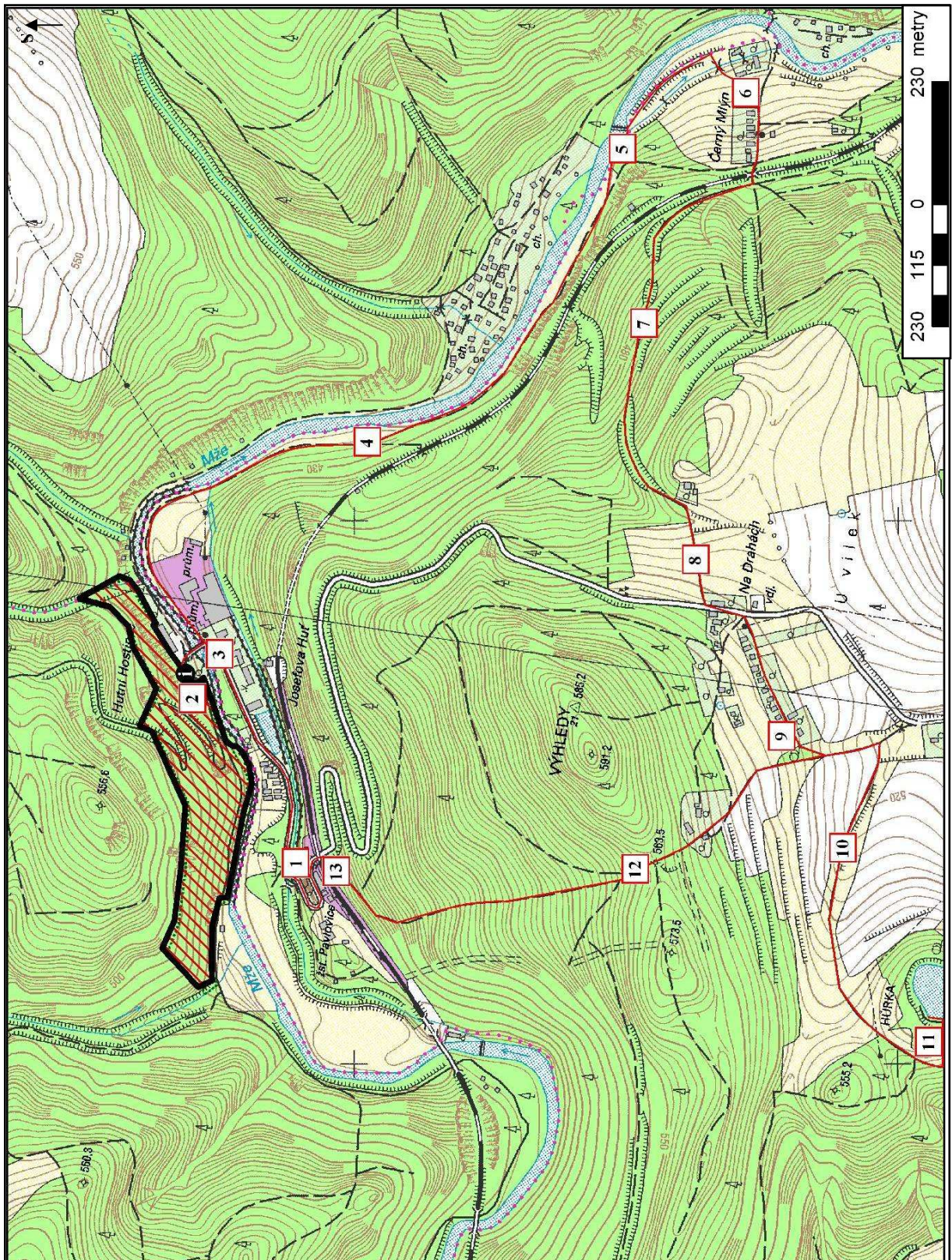
- Turistická mapa – Pavlovice a okolí
- Mapa Pavlovic s vyznačenou trasou a zastávkami
- Fotodokumentace a historické pohlednice – jednotlivé zastávky
 - Zastávka č. 1
 - Zastávka č. 2
 - Zastávka č. 2 – informační tabule
 - Zastávka č. 3
 - Zastávka č. 3 – historické pohlednice
 - Zastávka č. 4
 - Zastávka č. 5
 - Zastávka č. 6
 - Zastávka č. 7
 - Zastávka č. 8
 - Zastávka č. 9 – historické pohlednice
 - Zastávka č. 10
 - Zastávka č. 11
 - Zastávka č. 12
 - Zastávka č. 13 – historické pohlednice
- Fotodokumentace - Práce v terénu
- Pracovní list k zastávce č. 2 (Poznávání ptáků)
 - Pracovní verze
 - Verze se správným řešením
- Vojenská historická mapa
- Geologické mapy:
 - Geologická mapa zjednodušená
 - Geologická mapa Pavlovic a okolí
 - Geologická mapa (černobílá) – čedičový lom a okolí

TURISTICKÁ MAPA – Pavlovice a okolí



Mapa č. 12: Výřez z turistické mapy – okolí Pavlovic (zdroj: SHOCart, spol. s.r.o., 2006)
1 mapový čtverec = 1x1 km,
červené a zelené trasy = turistické trasy, trasy s odstíny růžové a fialové = cyklostezky

MAPA PAVLOVIC S VYZNAČENOU TRASOU A ZASTÁVKAMI



Mapa č. 13: Upravená mapa Pavlovic s vyznačenou Pavlovickou strání, trasou a zastávkami.
(zdroj původní mapy: Krajský úřad – odbor životního prostředí)

ZASTÁVKA Č. 1: ÚZKOKOLEJKA



Foto č. 1: Pohlednice z dob po 2. světové válce. Z fotografie je vidět úzkokolejku kopírující tvar silnice vedoucí ze železniční stanice do areálu továrny. (zdroj: Baxa, Novotná, Prášil 2006)



Foto č. 2: Torzo úzkorozchodné dráhy, směr pohledu k silnici vedoucí do Josefovy Hutí. (foto: K. Nykles, duben 2009)

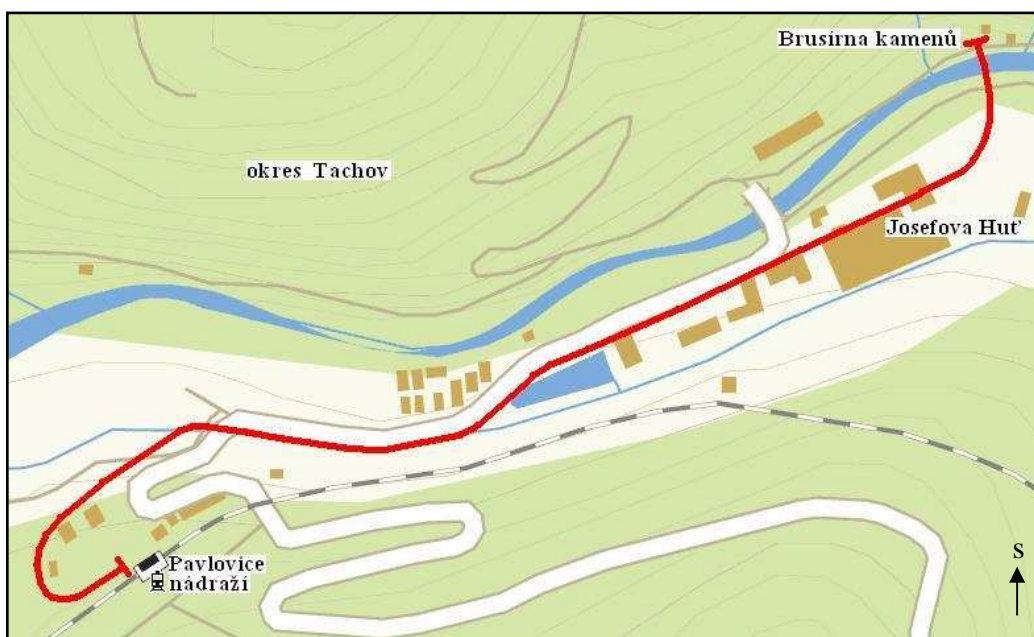


Foto č. 3: Mapa č. 14 zobrazující trať zrušené úzkokolejky (trasa úzkokolejky červeně vyznačena). Jak je ale vidět na pohlednici, trať vedla do Josefovy Hutě po levé straně silnice, ne po pravé, jak je mylně uvedeno na mapce.

(zdroj: <http://zrus-zan-zel.blog.cz/0712/uzkokolejka-pavlovice-nadrazi-josefova-hut>)

ZASTÁVKA Č. 2: PR PAVLOVICKÁ STRÁŇ



foto č. 4: Při pohledu na PR Pavlovickou stráň z protějšího břehu lze pozorovat jasný přechod mezi doubravami a jehličnatým porostem. (foto: K. Nykles, březen 2009)



foto č. 5: Konvalinka vonná u cesty v dané PR.
(foto: Autorka, květen 2009)

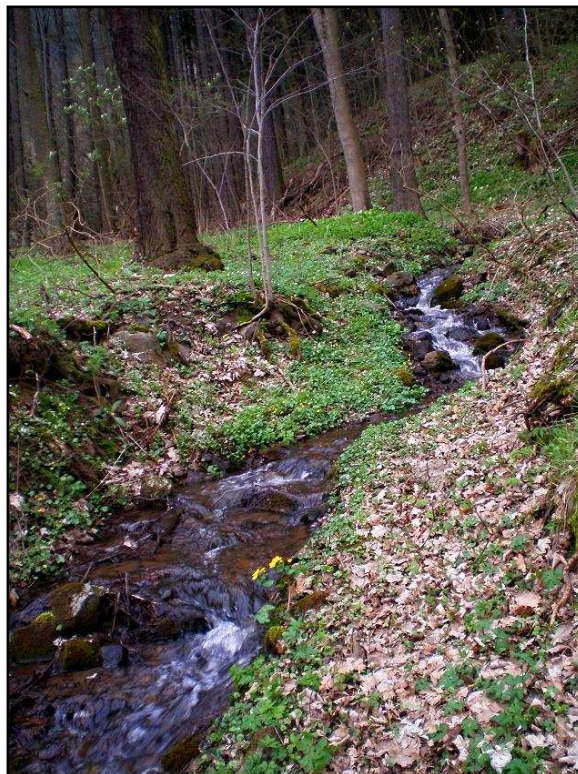


foto č. 6: Potok ohraničující PR Pavlovická stráň
(foto: Autorka, duben 2008)

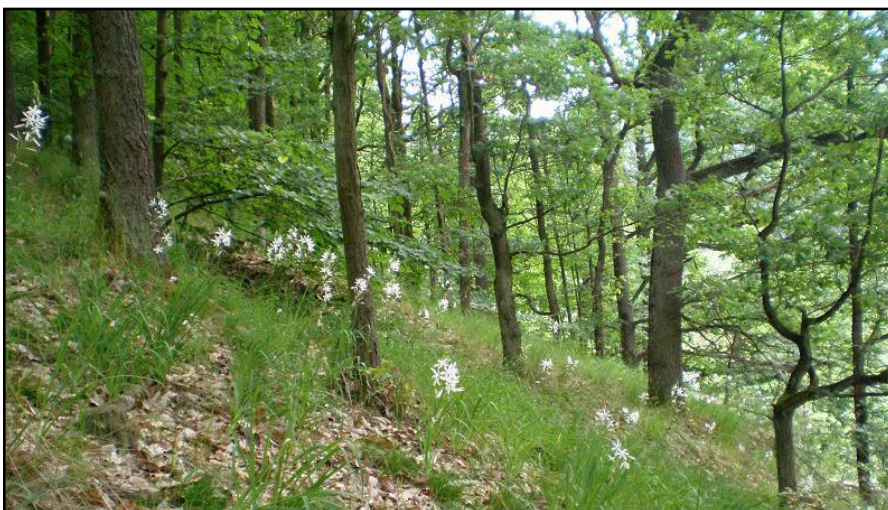




foto č. 7:
Doubravy a porost
běložárky liliovité v PR
Pavlovická stráň
(foto: Autorka, červen
2009)



ZVLÁŠTĚ CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ PLZEŇSKÉHO KRAJE

PŘÍRODNÍ REZERVACE


PAVLOVICKÁ STRÁŇ




Přírodní rezervace Pavlovická stráž představuje soubor geobiocenóz se zvláštní důbravou s řadou vzácných rostlinných druhů na strmé skalnaté stráni s jižní expozicí nad řekou Mže. Nachází se v katastrálním území Vysoké Sedliště v nadmořské výšce 430 - 510 m. Výměra činí 6,44 ha.

Geologická stavba chráněného území je dosti složité. Rezervace leží na jihovýchodním okraji lesťkovského granodioritového masívu, při jeho kontaktu s dvojslídovými svory. Lze tu pozorovat prolmání žulového materiálu do svorů v žilkách či šmouhách. Ve východní části vystupuje okrajová facie vyčnívá jako různově muskovitická žula, v západní a severozápadní části se již vyskytuje

oblasti a teplými doubravami nižších poloh. Bylinné patro je velmi bohaté, obsahuje mnoho zajímavé druhy např. *běložátku lilovitou* (*Anthriscum liliglo*), *sleziník severní* (*Asplenium septentrionale*), *sleziník červený* (*Asplenium trichomanes*), *konvalinku vonnou* (*Convallaria majalis*), *kokořík vonný* (*Polygonatum odoratum*), *náprstník velkokvětý* (*Digitalis grandiflora*), *kostravu sivou* (*Festuca pallens*), *hrachor jamní* (*Lathyrus vertus*), *hrachor černý* (*Lathyrus niger*), *rozchodník skalní* (*Petroselinum reflexum*), *vikev kašubskou* (*Vicia cassubica*), *vikev hrachovitou* (*Vicia pisiformis*) a *ruží kalteckou* (*Rosa gallica*).





Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.


granodiorit béle až šedé barvy. V dolní části svahu mírně vystupuje ve skalních výchozech šedočerná jemnozrná hornina amfibolický diorit.

Lesní porost představuje místní přechodový typ mezi kyselými a borovými doubravami zdejší


Kromě běžných druhů živočichů se zde vyskytují některé vzácnější druhy ptáků, např. *syček obecný* (*Athene noctua*), *výr velký* (*Bubo bubo*), *hlaváčec* v bezprostředním okolí rezervace a *ledháček říční* (*Alcedo atthis*) na řece pod rezervací. Z bezobratlých tu byli zjištěni subzelená šarlatka *Apion immune* a šarlatka *regensteneensis*, vázání na porosty janoce. První z druhů zde má jednu ze dvou známých českých lokalit.

Chráněným bylo toto území vyhlášeno v roce 1986, prohlášení bylo v roce 1997 Nařízením Okresního úřadu Tachov č. 1797.


Plzeňský kraj (Plzeňský územní svaz)




Plzeňský územní svaz



L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



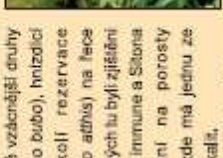
L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




L. Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.


Plzeňský kraj (Plzeňský územní svaz)



Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



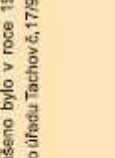
Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



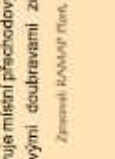
Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



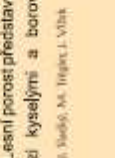
Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.


Plzeňský kraj (Plzeňský územní svaz)




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.




Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.



Věroslav Štěpánek, LÚPNSK plus, 1981, s. 16.

ZASTÁVKA Č. 3: JOSEFOVA HUŤ



foto č. 8: pohled z mostu v Josefově Huti
(foto: autorka, červen 2008)



foto č. 9: Dub s kapličkou před továrnou
(foto: autorka, červen 2008)



foto č. 10: Pohled na část bývalého továrního komplexu v Josefově Huti. (foto: autorka, říjen 2008)

ZASTÁVKA Č. 3: JOSEFOVA HUŤ (historické pohlednice - zdroj: Baxa, Novotná, Prášil 2006)

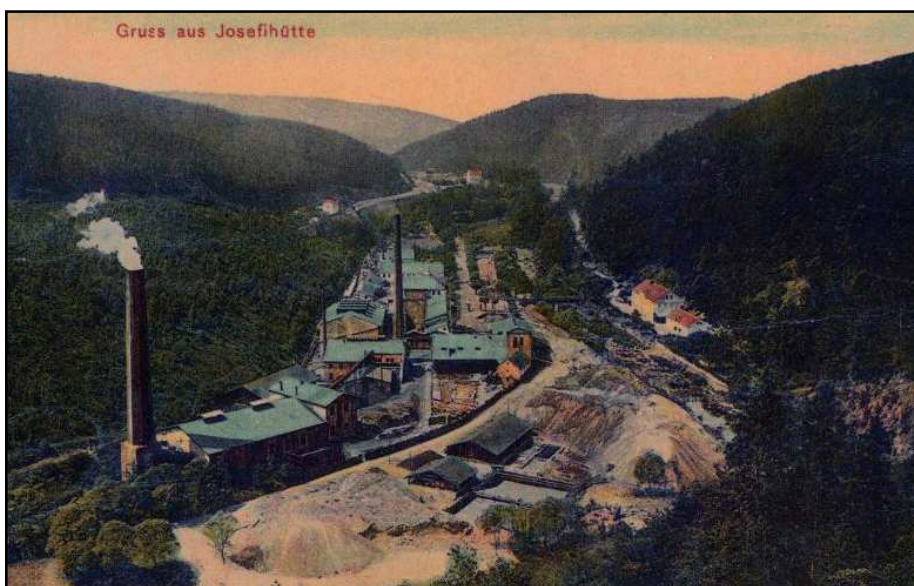


Foto č. 11:
Pohlednice z r. 1930
- celkový pohled na průmyslový areál od východu. Vpravo za řekou stojí hostinec (dnešní „Bufet za řekou“), v pozadí je vidět nádraží.

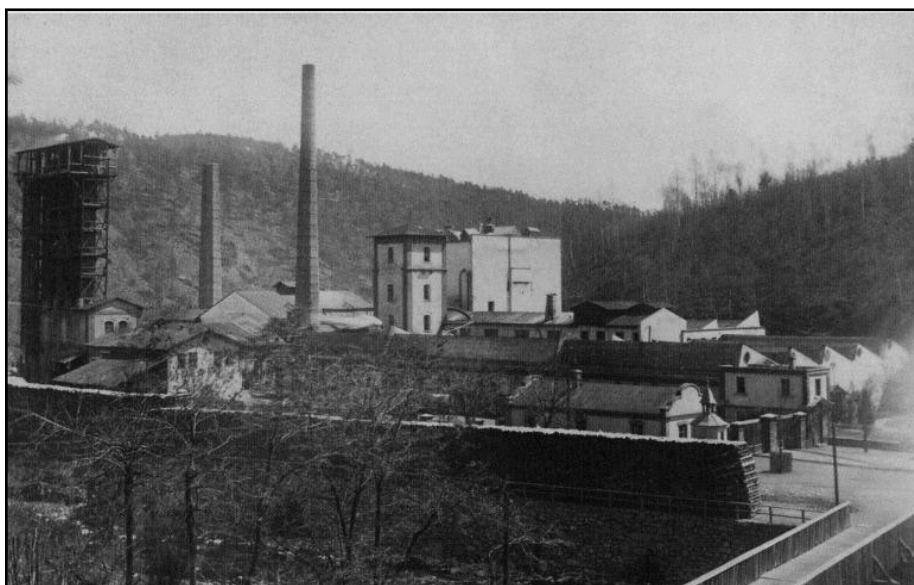


Foto č. 12:
Pohlednice z r. 1920 - detailnější pohled na tovární komplex (z Pavlovické stráně). Za kapličkou je vidět závodní jídelna (čp. 125). Před kapličkou je vysazený mladý dub, který zde stojí dodnes.



Foto č. 13:
Pohlednice z r. 1920
- pohled na areál od severu (z Pavlovické stráně). Vpravo stojí budova ředitelství, čp. 88).

ZASTÁVKA Č. 4: OKOLÍ ŘEKY MŽE

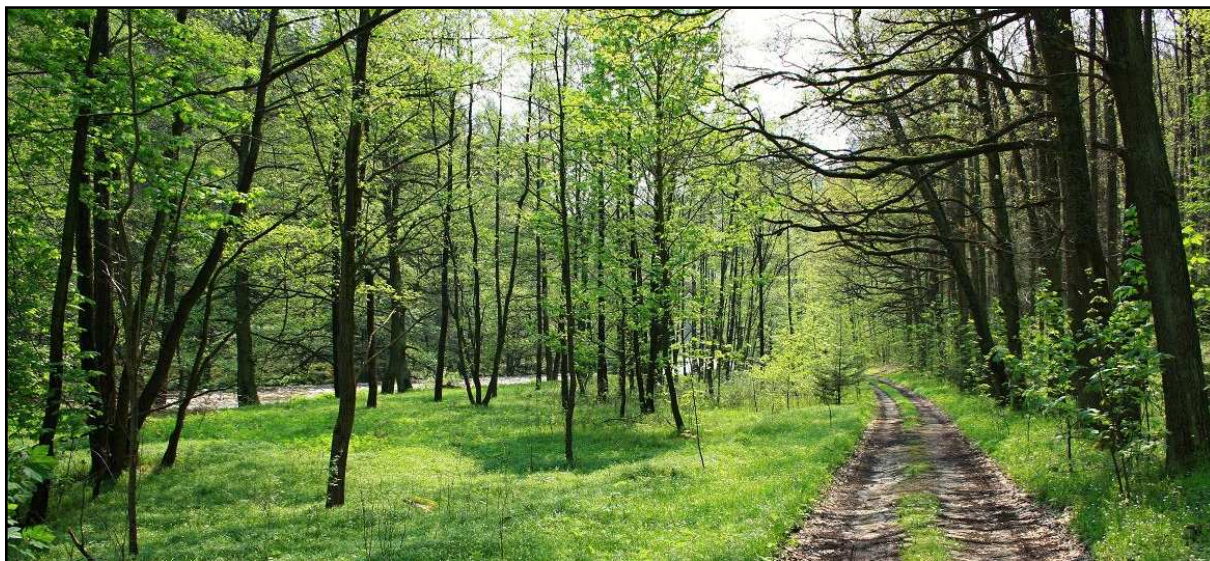


foto č. 14: Cesta podél řeky spojující Josefovou Huť s osadou Černý mlýn (foto: autorka, květen 2009)



foto č. 15: Jedna ze zastávek pro turisty podél řeky.
(foto: K. Nykles, květen 2009)



foto č. 16: Obnažený zbridličnatělý skalní výchoz.
(foto: K. Nykles, duben 2009)



foto č. 17: Pohled na levý břeh Mže, kde jsou chatové kolonie. (foto: K. Nykles, duben 2009)

ZASTÁVKA Č. 5: ŘEKA MŽE



foto č. 18: Pohled od náhonu na turistickou zastávku (zcela vlevo) a jez na Mži, která pokračuje vpravo.
(foto: K. Nykles, květen 2009)

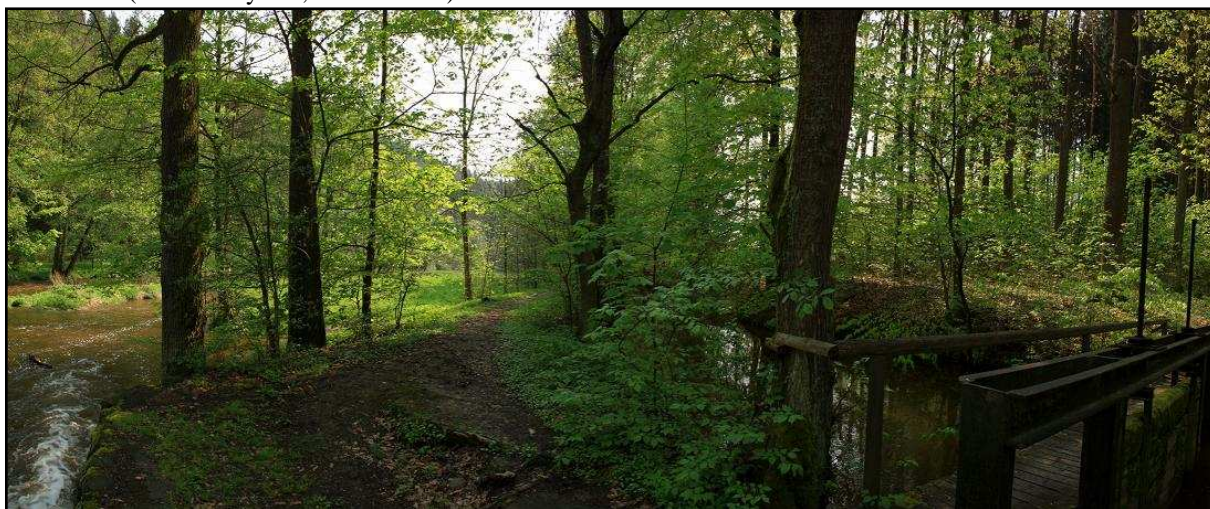


foto č. 19: Pohled od jezu na cestu k Černému mlýnu vedoucí mezi Mží (vlevo) a náhonem (vpravo).
(foto: K. Nykles, květen 2009)

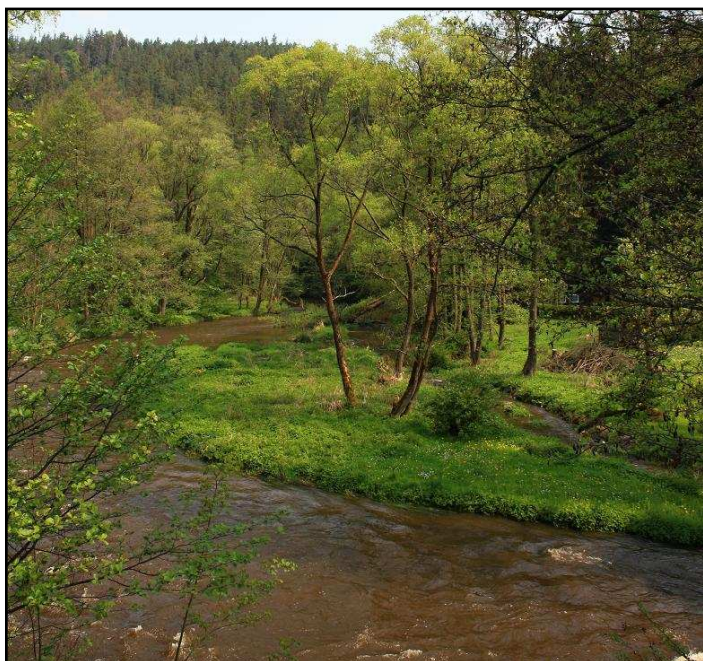


foto č. 20: Meandrující Mže poblíž Černého mlýna (foto: K. Nykles, květen 2009)

ZASTÁVKA Č. 6: ČERNÝ MLÝN



foto č. 21: Pohled na mlýn od kapličky. (foto: K. Nykles, duben 2009)



foto č. 22: Louka u Černého mlýna.
(foto: K. Nykles, květen 2009)



foto č. 23: Nově zrekonstruovaná a vysvěcená kaplička
u mlýna. (foto: K. Nykles, duben 2009)



foto č. 24: Pohled na louku a mlýn. (foto: K. Nykles, květen 2009)

ZASTÁVKA Č. 7: LES



foto č. 25: Nově vzniklá mýtina v lese mezi Černým mlýnem a Pavlovicemi. (foto: K. Nykles, duben 2009)

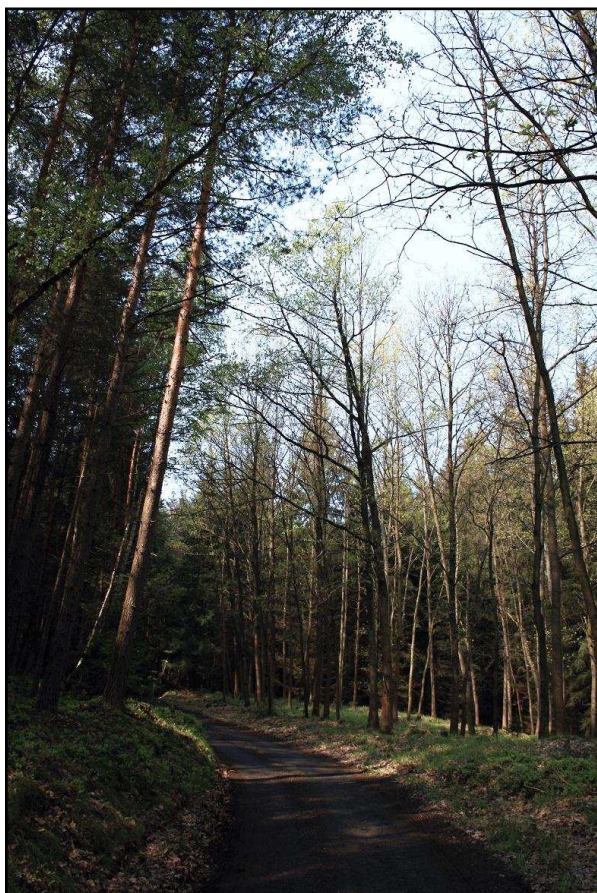


foto č. 26: Dolní část lesa – smíšený les.
(foto: autorka, duben 2009)

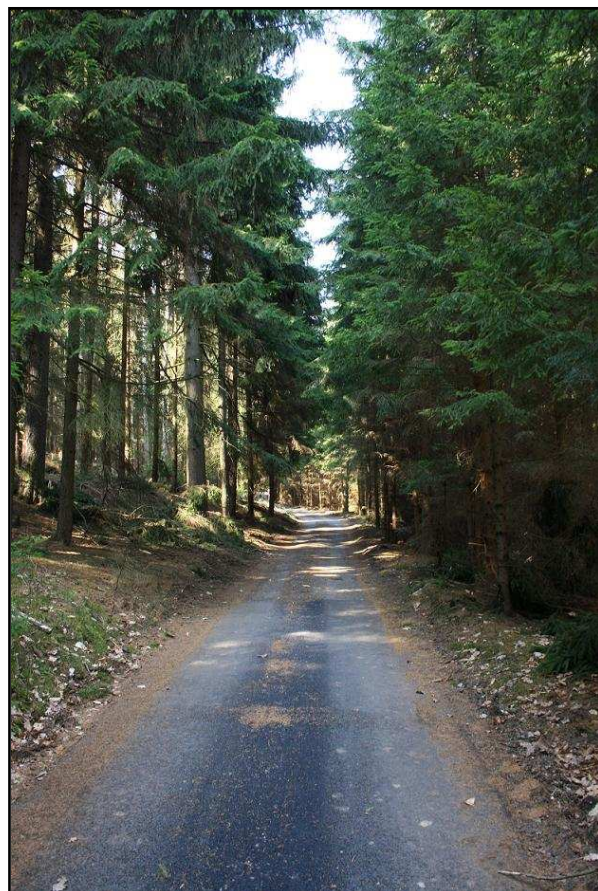


foto č. 27: Horní část lesa – jehličnatý les.
(foto: K. Nykles, duben 2009)

ZASTÁVKA Č. 8: SPOLEČENSKÝ HMYZ

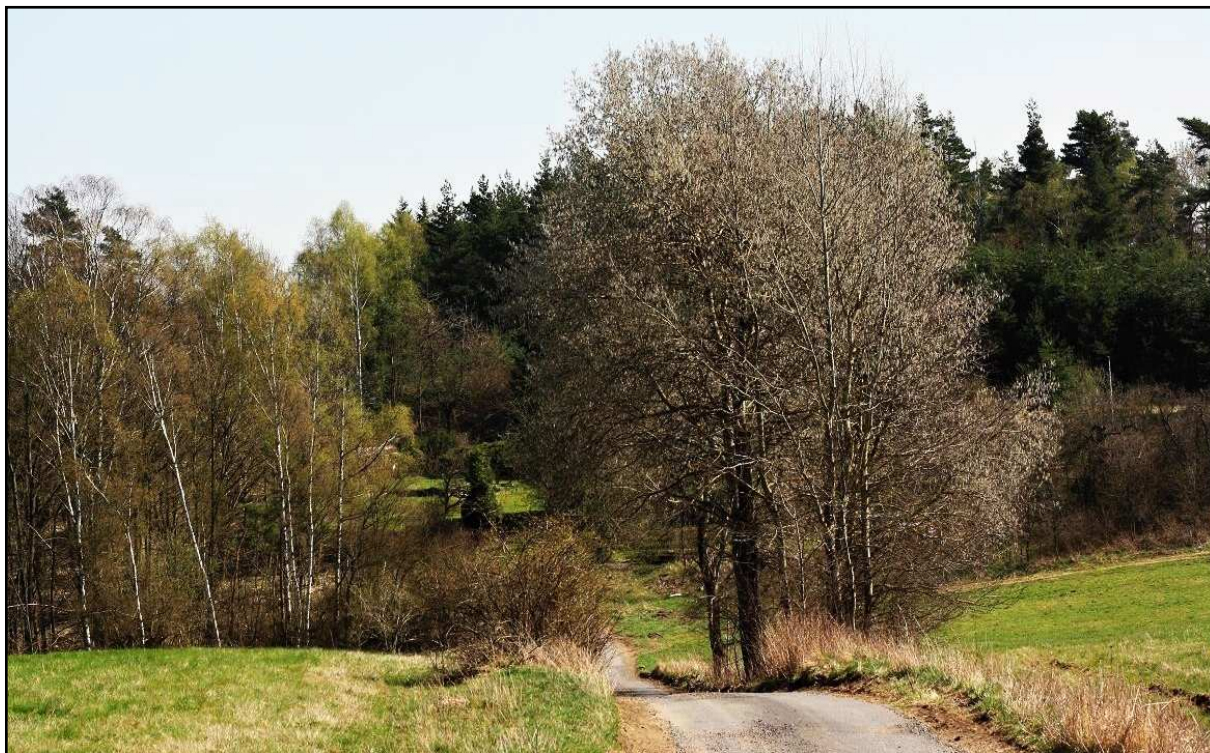


foto č. 28: Cesta z osady Na Drahách k mlýnu. (foto: autorka, duben 2009)



foto č. 29: Včelí úly na louce při cestě z osady Na Drahách k mlýnu. (foto: K. Nykles, duben 2009)



foto č. 30: Mraveniště mravence travního na louce při cestě z osady Na Drahách k mlýnu. (foto: K. Nykles, květen 2009)

ZASTÁVKA Č. 9: PAVLOVICE (historické pohlednice - zdroj: Baxa, Novotná, Prášil 2006)



foto č. 31:
Pohlednice z r. 1930.
- celkový pohled od západu, ve výřezu obchod se smíšeným zbožím (koloniál).
- na pohlednici je v celkovém výřezu obchod vyznačen křížkem.



foto č. 32:
Pohlednice z r. 1935.
- celkový pohled od západu
- vlevo dole obecná škola při silnici do Damnova
- vpravo dole obchod čp. 26 při silnici do Damnova.



foto č. 33:
Pohlednice z r. 1940.
- celkový pohled od jihu
- obecná škola
- náves s rybníkem a kapličkou, pohled od severu.

Pozn.: Na tomto celkovém pohledu je zcela vzadu vidět osada Na Drahách, kudy prochází navržená naučná trasa.

ZASTÁVKA Č. 10: ORCHIDEJOVÁ LOUKA



foto č. 34: Pohled na louky a pastviny mezi Pavlovicemi, osadou Na Drahách a čedičovým lomem.
(foto: K. Nykles, květen 2009)



foto č. 35: Vstavač májový na louce mezi lomem a osadou Na Drahách (foto: autorka, červen 2009)



foto č. 36: Vosík střežící své hnízdo na louce mezi lomem a osadou (foto: autorka, červen 2009)



foto č. 37: Okraj lesa (vlevo) a remízek na louce mezi lomem a osadou Na Drahách.

ZASTÁVKA Č. 11: ČEDIČOVÝ LOM



foto č. 38: Pohled na lom z horního okraje směr severovýchod. (foto: K. Nykles, duben 2009)



foto č. 39: Západní lomová stěna s čedičem již bez typické struktury. (foto: K. Nykles, duben 2009)



foto č. 40: skalnice kýlnatá v čedičovém lomu.
(foto: autorka, květen 2009)



foto č. 41: rak říční při břehu zatopeného lomu.
(foto: autorka, červen 2009)

ZASTÁVKA Č. 12: SMRKOVÁ MONOKULTURA



foto č. 42: Lesní cesta vedoucí do Josefovy Huti.
(foto: autorka, květen 2009)



foto č.43: Krásnorůžek lepkavý.
(foto: autorka, říjen 2008)

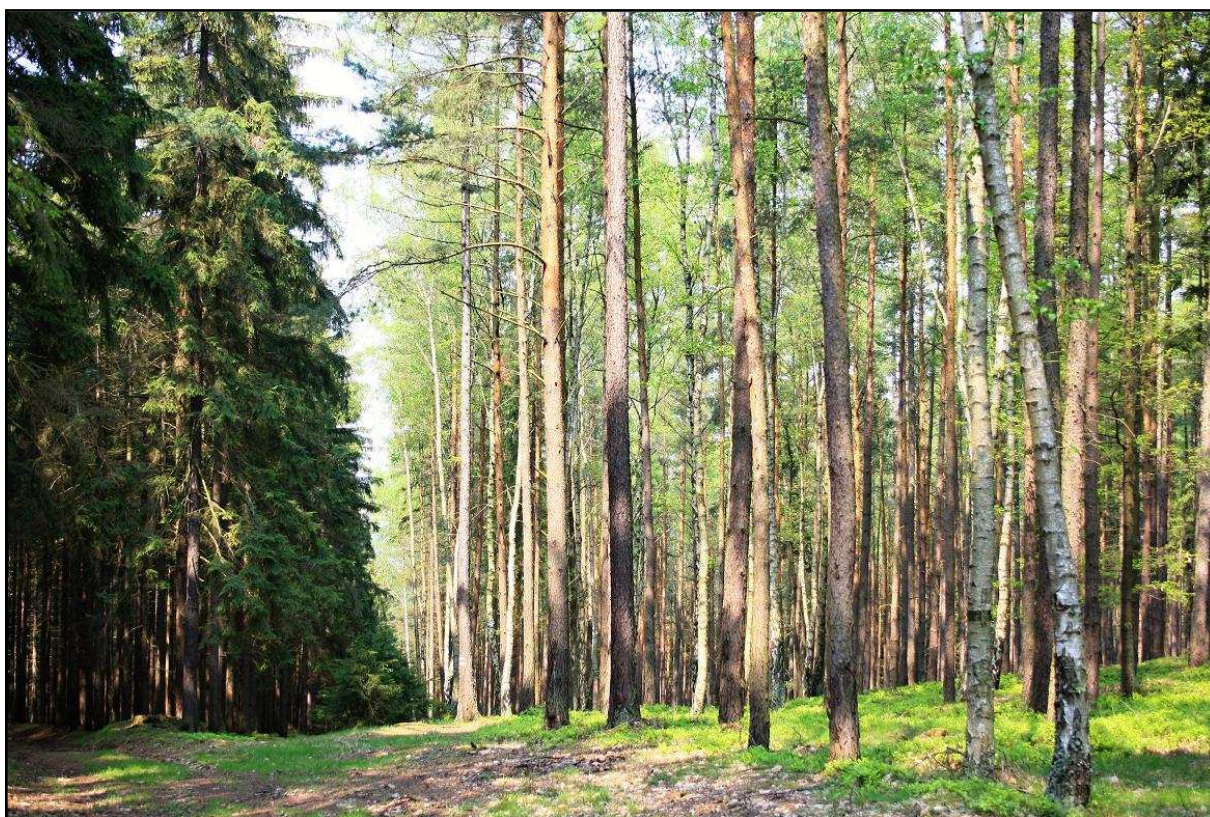


foto č. 44: Jasně patrné rozhraní mezi smíšeným lesem a smrkovou monokulturou. (foto: autorka, květen 2009)

ZASTÁVKA Č. 13: ŽELEZNICE (historické pohlednice – zdroj Baxa, Novotná, Prášil 2006)

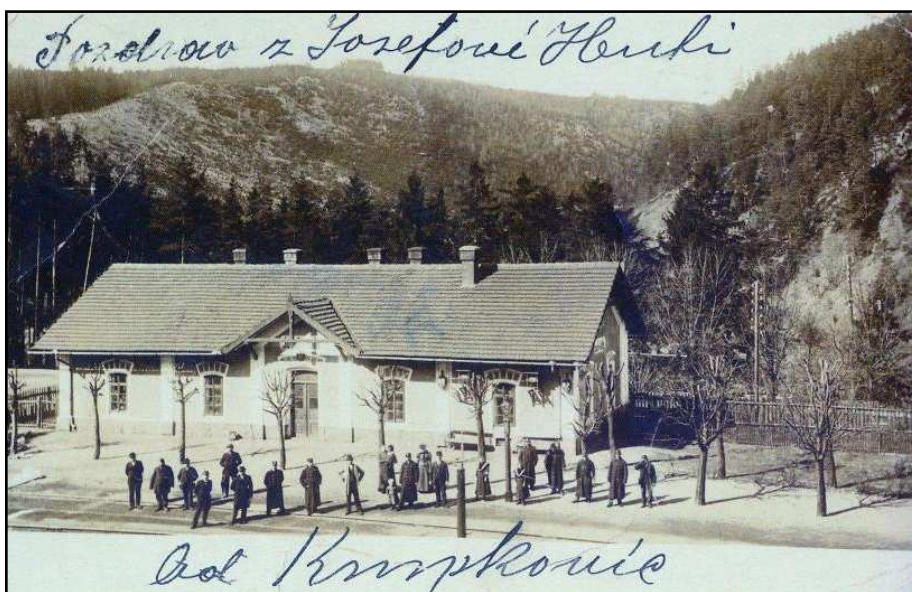


Foto č. 45:
Pohlednice z r. 1899
- stará nádražní budova.



Foto č. 46:
Pohlednice z r. 1913
- nová nádražní budova
čp. 92.
- vlevo vzadu stojí
nádražní restaurace čp.
109.



Foto č. 47:
Pohlednice z r. 1920
- tehdejší areál nádraží
s restaurací v pozadí.
Alej je dnes vykácena a
budova prošla
rekonstrukcí. Přes trať
nyní navíc vede železný
most.

PRÁCE V TERÉNU

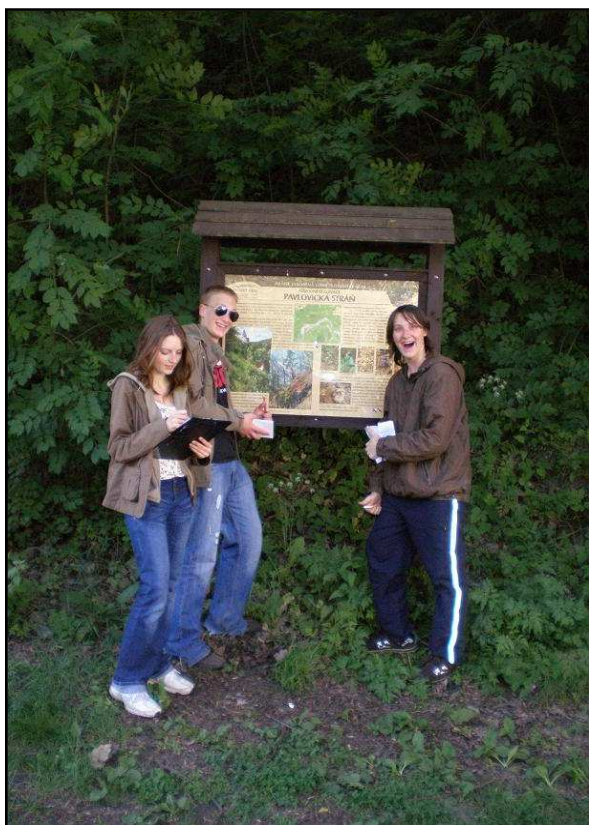


foto č. 48: Práce s textem informačního panelu PR Pavlovická stráň. (foto: autorka, červen 2009)

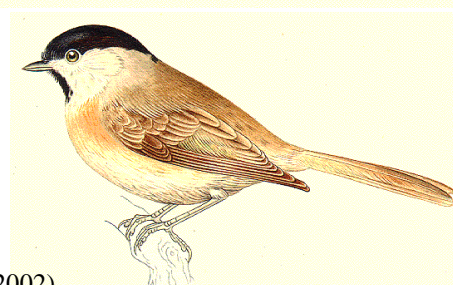
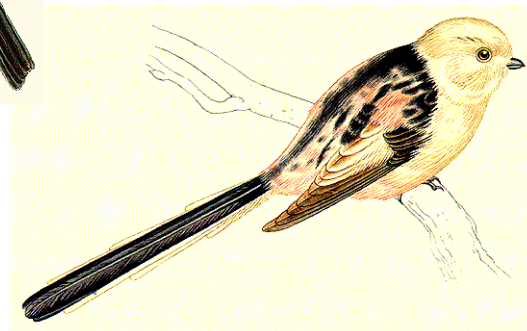
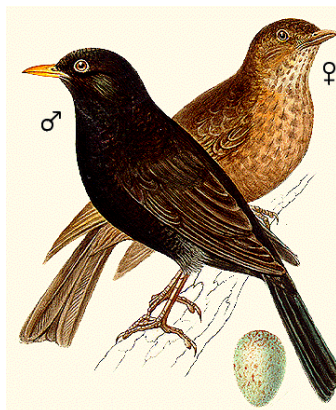
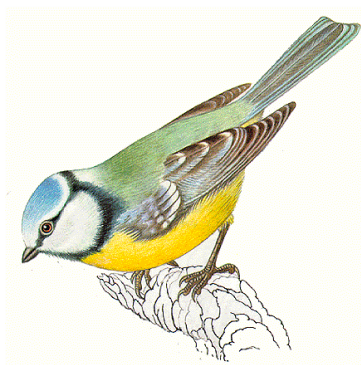
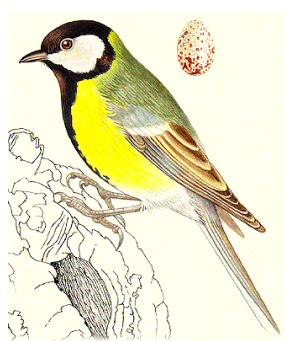
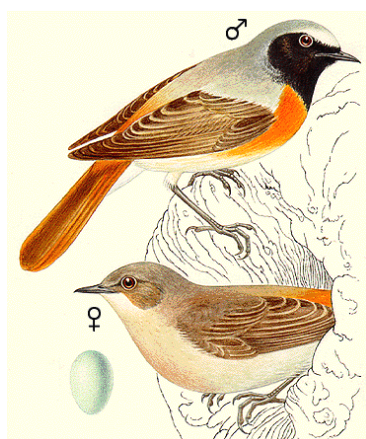
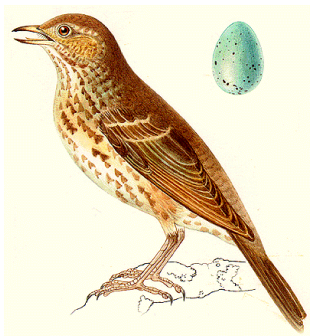
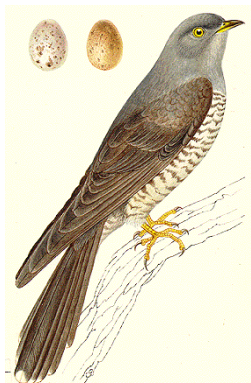


foto č. 49: Příprava na odchyt hmyzu na louce u Černého mlýna. (foto: autorka, červen 2009)



foto č. 50: Žáci provádějí odchyt drobných živočichů žijících v řece a jejím okolí. (foto: autorka, červen 2009)

LIST K ZASTÁVCE Č. 2 (POZNÁVÁNÍ PTÁKŮ) – pracovní varianta



zdroj obrázků: CD-ROM Naší přírodou krok za krokem (Kolektiv³, 2002)

LIST K ZASTÁVCE Č. 2 (POZNÁVÁNÍ PTÁKŮ) – varianta se správným řešením



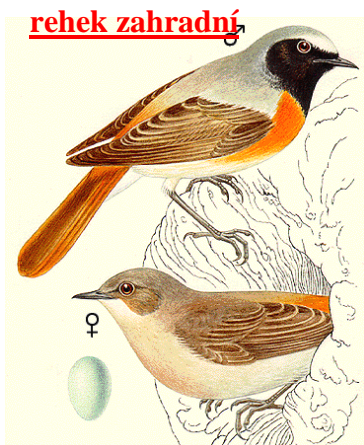
kukačka obecná



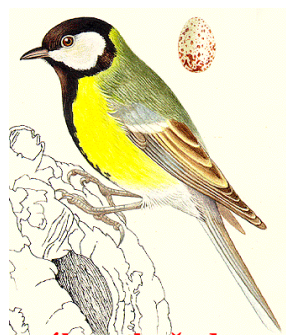
drozd zpěvný



stehlík obecný



rehek zahradní

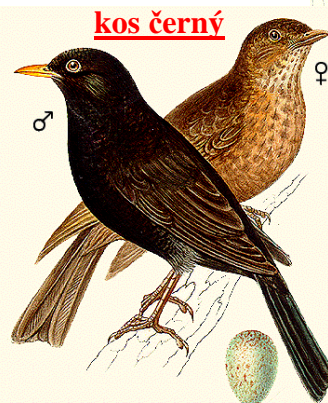


sýkora koňadra

datel černý



sýkora modřinka



kos černý



brhlík lesní



káně lesní



strakapoud velký



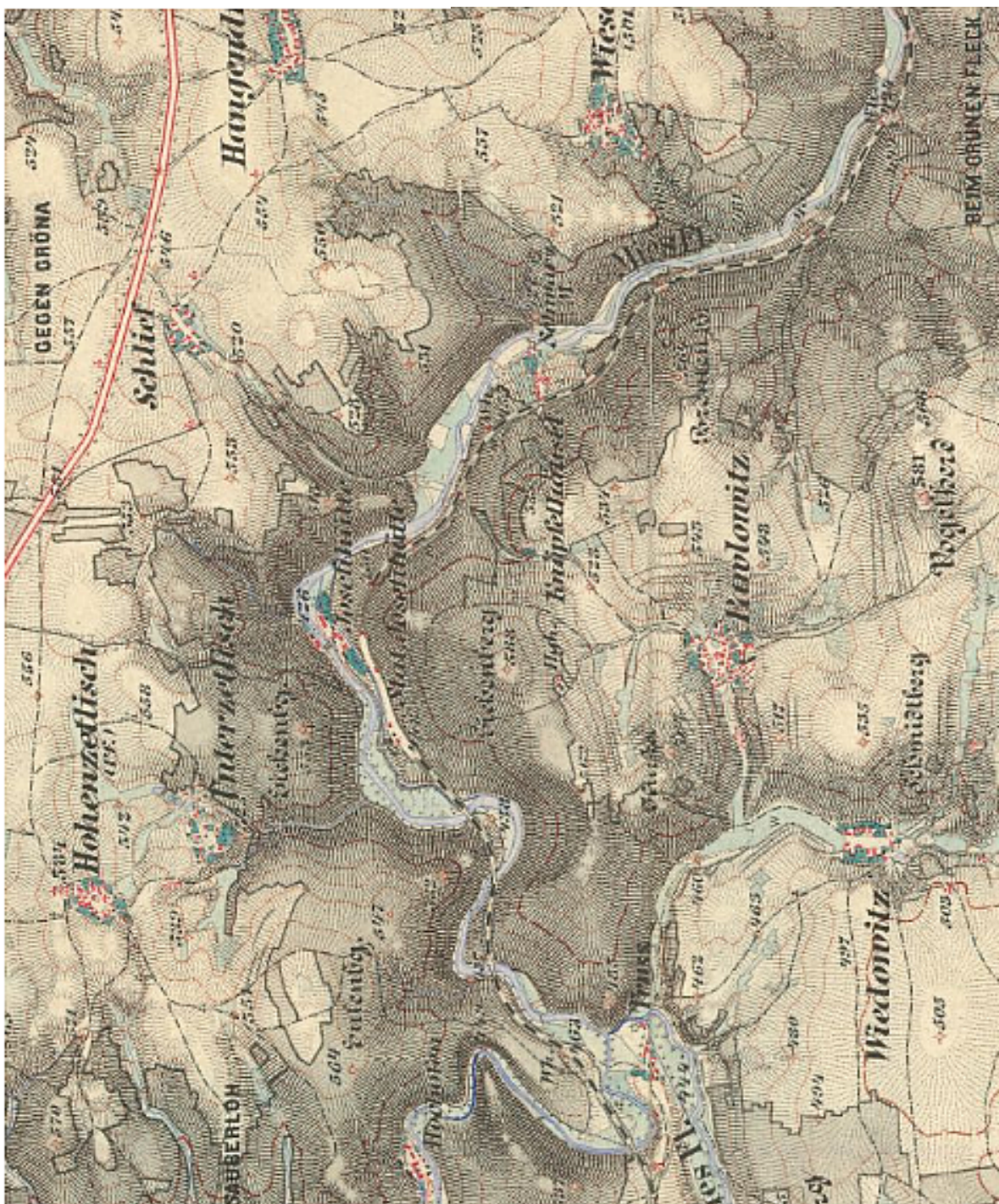
mlynářik dlouhocasý



sýkora babka

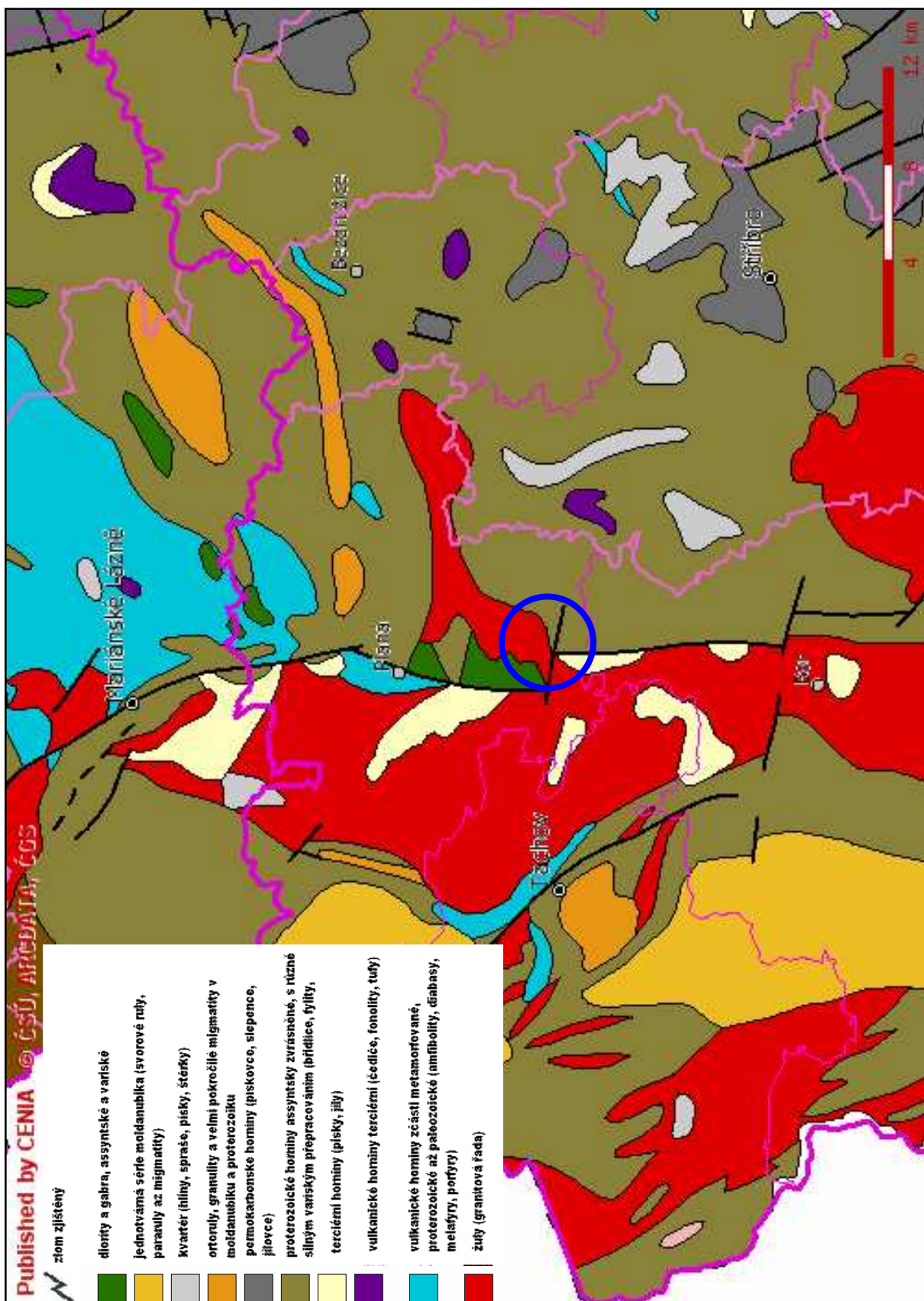
VOJENSKÁ HISTORICKÁ MAPA

III. vojenské mapování: Výřez z mapového listu 4049_4



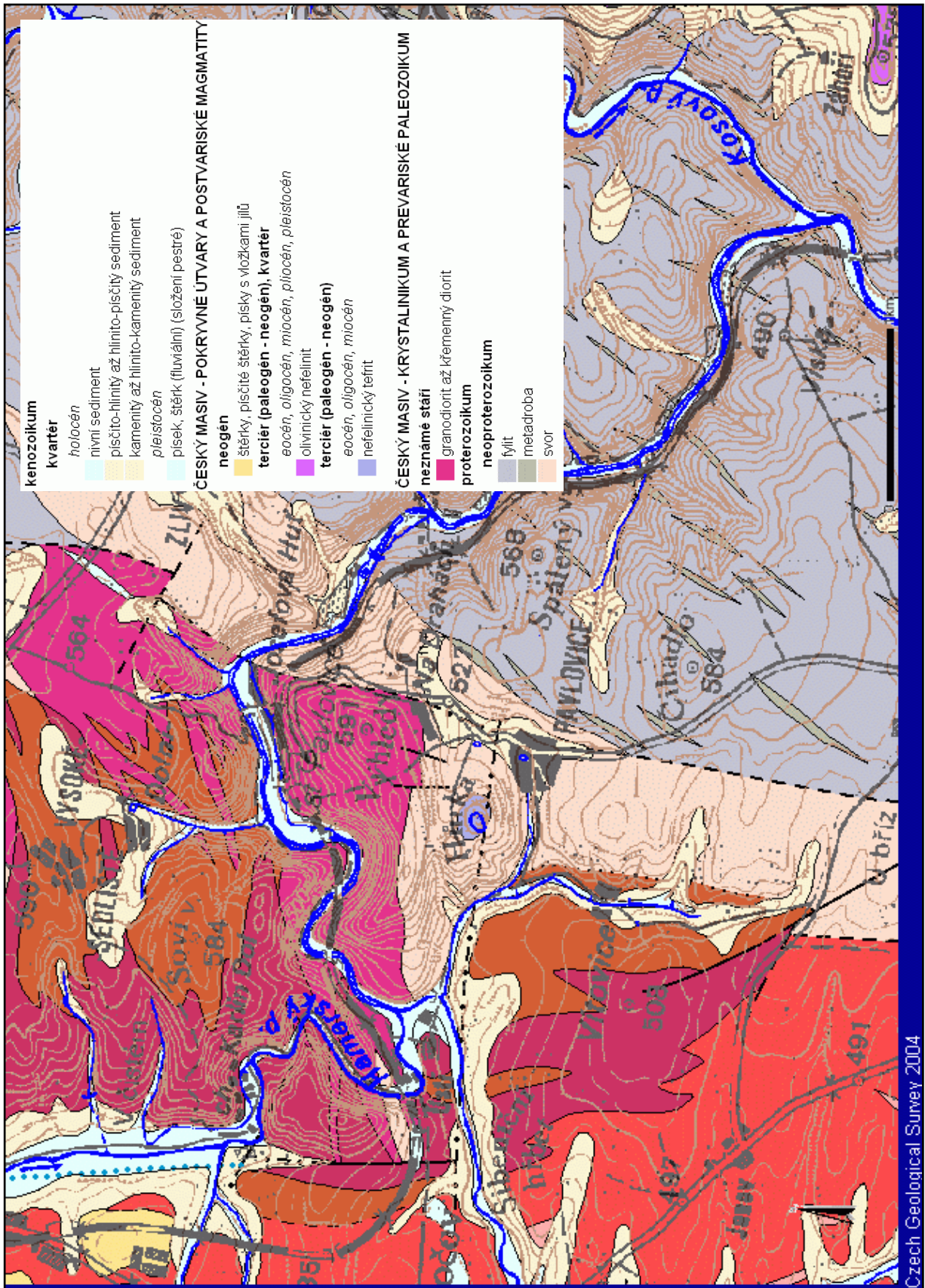
Mapová příloha č. 15: Mapa Pavlovic za 3. vojenského mapování (Mapování bylo započato r. 1868 na žádost rakouského ministerstva války). Vyobrazena je již i Josefova Huť a železnice. (zdroj: <http://oldmaps.geolab.cz>)

GEOLOGICKÁ MAPA – zjednodušená



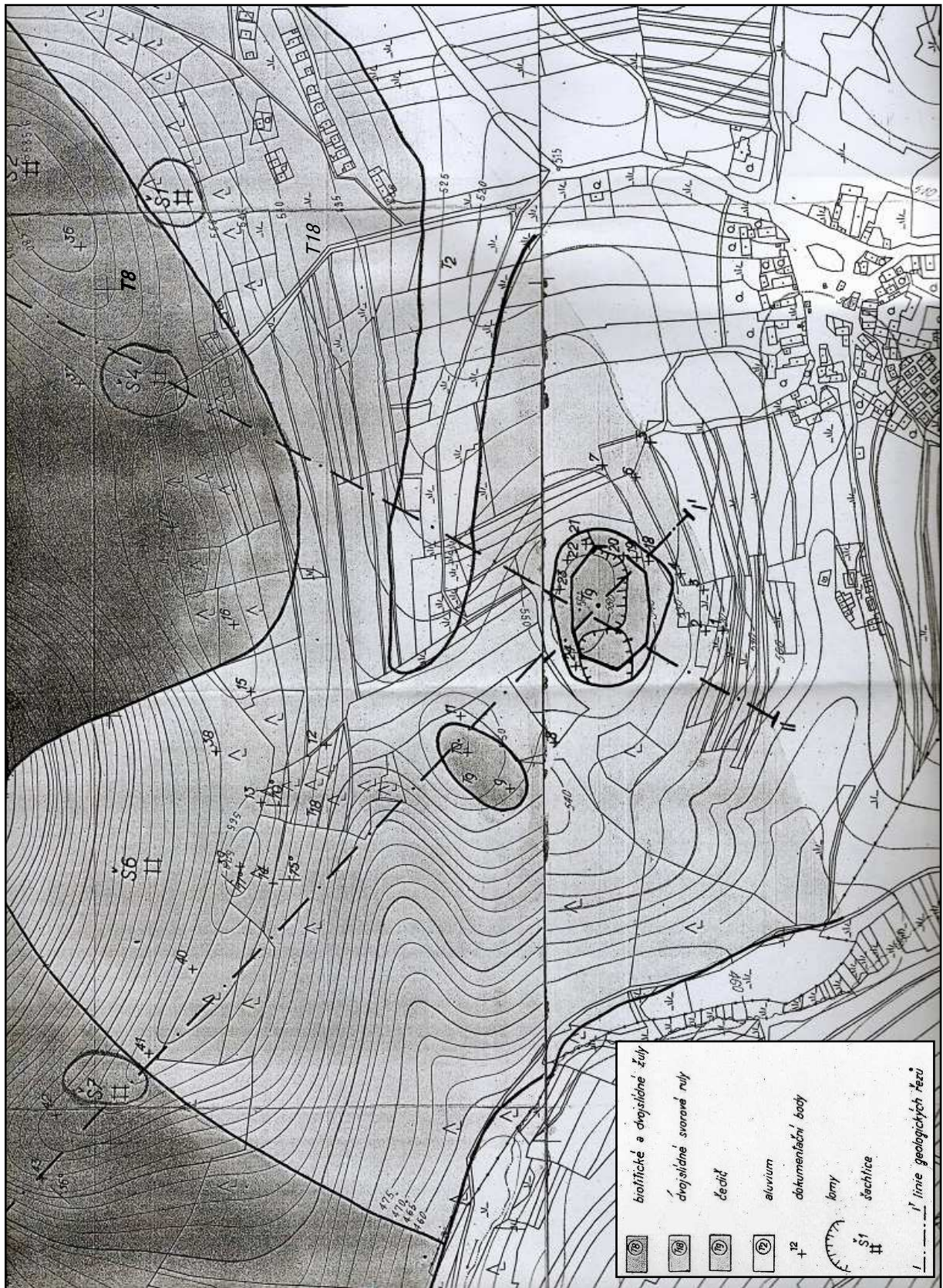
Mapa č. 16: Schematická geologická mapa – výřez. Pavlovice a okolí zvýrazněno tmavě modrým kroužkem. (zdroj: www.geoportál.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs)

GEOLOGICKÁ MAPA Pavlovic a okolí



Mapa č. 17: Geologická mapa (zdroj: <http://geology.cz/website/geoinfo/viewer2.htm>)

GEOLOGICKÁ MAPA (černobílá) – čedičový lom a okolí



Mapa č. 18: Výřez z geologické mapy (čedičový lom a okolí)

(zdroj: Geofond, Praha – Geologický průzkum np. Praha, závod Stříbro. Geologická mapa, Pavlovice)