

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE A ENVIRONMENTÁLNÍCH
STUDIÍ

Bryologicky zaměřená exkurze na území Dolského mlýna
pro žáky ZŠ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala: Bc. Markéta Davídková
Vedoucí diplomové práce: PhDr. Petr Novotný

Praha 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství. Souhlasím se zveřejněním diplomové práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů. Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

V Praze dne

podpis

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo provést analýzu učebnic pro základní školy s ohledem na mechorosty a kapradiny a připravit bryologicky zaměřenou exkurzi, včetně zmapování terénu, na území Dolského mlýna.

Šestá kapitola obsahuje analýzu devíti učebnic z různých nakladatelství. Porovnávala jsem je z hlediska stránkové dotace věnované mechorostům a kapradinám, z hlediska používaných obrazových materiálů doplňující text k mechorostům a kapradinám, z hlediska počtu uvedených zástupců mechorostů a kapradin, zda mají učebnice k dispozici pracovní sešity, metodické příručky pro učitele a materiály, které mohou doplňovat výuku přírodopisu.

Práce v sedmé kapitole podává popis lokality. Zmapování terénu pro připravovanou exkurzi proběhlo v září 2012. Vybrala jsem čtrnáct vhodných stanovišť, která jsou dobře dostupná.

Osmá kapitola obsahuje metodické pokyny pro učitele k exkurzi, pracovní listy a klíč k určování vybraných druhů mechorostů.

Praktické ověření mé práce proběhlo v dubnu 2013, kdy proběhla exkurze s žáky sedmých ročníků základní školy v Děčíně. Laboratorní cvičení, které je nedílnou součástí exkurze, bylo provedeno již v březnu kvůli nepříznivým klimatickým podmínkám. Žáci určovali mechy rodu měřík podle mikroskopických znaků. K dispozici měli klíč, který jsem v rámci práce také vypracovala. Podrobný rozbor ověření navržené exkurze představuje kapitola devátá.

Klíčová slova: mechorosty, kapradiny, exkurze, Dolský mlýn

Abstract

The aim of this thesis was to carry out an analysis of primary school textbooks considering bryophytes and bracken, as well as to plan a biological excursion in the area of Dolský Mlýn which would include mapping the terrain.

The sixth chapter contains the analysis of nine textbooks from different publishing houses. I have compared them in terms of the number of pages dedicated to bryophytes and bracken and in terms of the number of stated bryophytes and bracken representatives. I have also compared whether the textbooks are provided by workbooks, methodological guides and other material, which could variegate biology and natural history teaching.

The seventh chapter characterises the location. Mapping of the terrain for the planned excursion took place in September 2012. I chose fourteen suitable sites which are were easily accessible.

The eight chapter includes methodical instructions of the excursion for teachers, worklists and the key to determining types of bryophytes.

The practical verification of my thesis took place in April 2013 during an excursion of seventh grade pupils from the school ZŠ a MŠ Děčín IV. Laboratory training, which represents an integral part of the excursion took place in March due to unfavorable climate conditions. Pupils determined mosses of genus *Merike* according to their microscopical signs. The pupils were equipped by the key, which had been prepared as part of the thesis. A detailed analyses of the verification of the proposed excursion is introduced in chapter nine.

Key words: bryophytes, bracken, excursion, Dolský Mlýn

Poděkování

Děkuji mému vedoucímu práce PhDr. Petru Novotnému za pomoc, ochotu a trpělivost při vypracovávání diplomové práce a RNDr. Lence Němcové, CSc. za pomoc při určování druhů mechů a její ochotu pracovat v terénu ve svém volném čase.

Velký dík patří také mé rodině, která mi umožnila věnovat se studiu a zpracování diplomové práce.

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ	9
2.1	Národní park České Švýcarsko	9
2.1.1	Geologie a geomorfologie	9
2.1.2	Fauna a flóra	11
2.1.3	Mechorosty Českého Švýcarska	12
2.2	Lokalita Dolský mlýn	14
3	MORFOLOGIE A ANATOMIE MECHOROSTŮ	16
3.1	Játrovky	17
3.1.1	Gametofyt	18
3.1.2	Sporofyt	19
3.2	Mechy	20
3.2.1	Gametofyt	20
3.2.2	Sporofyt	22
3.3	Životní cyklus mechorostů	23
3.4	Význam mechorostů v ekosystémech	25
3.5	Význam mechorostů pro člověka	26
4	MORFOLOGIE A ANATOMIE KAPRADIN	31
4.1	Gametofyt	32
4.2	Sporofyt	32
4.3	Životní cyklus kapradin	34
5	EXKURZE JAKO ORGANIZAČNÍ FORMA VÝUKY	35
5.1	Druhy exkurzí	36
5.2	Zařazení exkurze do vyučování	37
5.3	Příprava exkurze	37
5.4	Průběh exkurze	38
5.5	Zhodnocení exkurze	38
6	ZPRACOVÁNÍ KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTŮ SE ZŘETELEM NA MECHOROSTY A KAPRADINY	39
6.1	Rámcově vzdělávací program pro základní vzdělávání	39
6.2	Analýza učebnic	40
6.2.1	Cíle a metody	40
6.2.2	Přehled zpracovaných učebnic přírodopisu pro ZŠ	41
6.2.3	Výsledky	42
6.3	Diskuse	58
7	BIOLOGICKÝ PRŮZKUM LOKALITY	63
7.1	Cíle a metody	63
7.2	Výsledky	64
7.3	Diskuse	65
8	PRŮVODCE TRASOU EXKURZE PRO UČITELE	67
8.1	Příprava učitele na exkurzi	68
8.2	Přehled a popis stanovišť exkurze	70
8.2.1	Stanoviště č. 1	70
8.2.2	Stanoviště č. 2	72

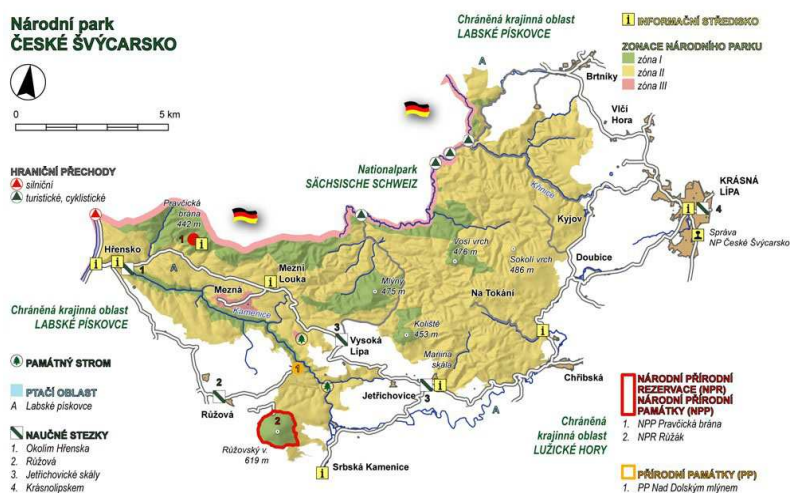
8.2.3	Stanoviště č. 3	74
8.2.4	Stanoviště č. 4	75
8.2.5	Stanoviště č. 5	76
8.2.6	Stanoviště č. 6	78
8.2.7	Stanoviště č. 7	79
8.2.8	Stanoviště č. 8	80
8.2.9	Stanoviště č. 9	81
8.2.10	Stanoviště č. 10	82
8.2.11	Stanoviště č. 11.....	83
8.2.12	Stanoviště č. 12	84
8.2.13	Stanoviště č. 13	85
8.2.14	Stanoviště č. 14	86
8.3	Seznam nalezených mechorostů, kapradin a lišejníků na stanovištích a jejich zastoupení v učebnicích.....	87
8.4	Vytvořené didaktické materiály	89
8.4.1	Klíč k určování mechů pro exkurzi v Dolském mlýně	89
8.4.2	Klíč k určování některých zástupců rodu měřík (Mnium, Rhizomnium a Plagiomnium) podle mikroskopických znaků.....	93
8.5	Charakteristika vybraných druhů mechorostů.....	95
9	ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ EXKURZE A LABORATORNÍ PRÁCE	111
9.1	Vyhodnocení exkurze a pracovních listů	111
9.2	Příprava učitele na laboratorní cvičení	113
9.3	Vyhodnocení laboratorní práce a pracovního listu	114
9.4	Diskuse	116
10	ZÁVĚR	117
11	DODATKY	118
11.1	Seznamy ilustrací.....	118
11.2	Seznam tabulek.....	120
11.3	Seznam grafů	120
11.4	Seznam příloh	121
12	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	122

1 ÚVOD

Cílem mé diplomové práce je analýza učebnic s ohledem na mechorosty a kapradiny, zmapování terénu, příprava exkurze na území Dolského mlýna, pracovních listů a vypracování metodických pokynů pro učitele.

Tato lokalita mě zaujala svým prostředím, je nedaleko mého bydliště, a proto tam s rodinou rádi a často chodíme na výlety. Pro téma mechorosty jsem se rozhodla, protože jsem již s nimi pracovala v rámci své bakalářské práce při studiu na Přírodovědecké fakultě UJEP a tato práce mě velmi bavila. Vedle mechorostů jsem do své práce zařadila kapradiny, neboť je spojuje řada ekologických vazeb. Myslím si, že ve školách je mechorostům věnováno velice málo času. Chtěla bych přispět mou prací k větší osvětě na základních školách, protože se domnívám, že i bryologie může být pro děti zajímavá a zábavná a mít cílem je ukázat dětem, že není mech jako mech a že i kapradiny mají v ekosystému svůj význam.

V dnešní době se děti do přírody dostávají čím dál méně, v hodinách přírodopisu vidí zástupce jednotlivých druhů pouze na obrázku v učebnici, případně na fotografiích v prezentacích, a proto si myslím, že je důležité, aby děti viděly také organismy živé a v jejich přirozeném prostředí.



Obr. 1: NP České Švýcarsko (Ochrana přírody a krajiny v ČR, AOPK ČR, 2008)

2 CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

2.1 Národní park České Švýcarsko

Národního park České Švýcarsko se nachází v SZ cípu České republiky. Patří mezi nejmladší národní parky a je součástí geomorfologického celku CHKO Labské pískovce, který zaujímá rozlohu 700 km². Národním parkem byl vyhlášen 1. 1. 2000. Celková rozloha je 79 km², více než 97 % tvoří lesy. Při hranici s Německem sousedí park, který byl vyhlášen národním parkem v roce 1990 – Saské Švýcarsko. Jeho rozloha je 93 km². Na obou stranách hranic (české i saské) jsou chráněné krajinné oblasti, které obklopují tyto národní parky.

Jedinečná geomorfologie skalního města je hlavním důvodem ochrany v Národním parku České Švýcarsko. Národní parky České a Saské Švýcarsko tvoří unikátní celek velkých kvádrových pískovců mezi saskou Pirnou a Děčínem a je nazýván Českosaské Švýcarsko. Pro tuto oblast jsou charakteristické kaňony, stolové hory, pískovcové věže a skalní hřbety, mající svůj původ na dně mělkého moře, které opakovaně zalévalo zdejší druhohorní krajinu.

Nejvyšším bodem Národního parku České Švýcarsko je vrchol, který je součástí Národní přírodní rezervace Růžovský vrch s nadmořskou výškou 619 m n. m.. Nejnižším bodem Národního parku České Švýcarsko a zároveň i České republiky je Kaňon Labe v Hřensku, jehož nadmořská výška je 114 m (Bouška et al. 2003).

2.1.1 Geologie a geomorfologie

Díky geologické stavbě vznikl před 700 milióny lety unikátní reliéf Českého Švýcarska. V období mladších starohor (neoproterozoikum) a starších prvohor (kambrium, ordovik, silur a devon) vzniklo zdejší krystalinické podloží, které tvoří hlavně žulové horniny Lužického masivu. Tyto horniny, které jsou nejstarší, se nacházejí jen na malé části povrchu parku. V kenozoiku (paleogén, neogén) došlo k nasunutí starších žul na mladší křídové pískovce a při tom byly na povrch vyvlečeny horniny z křídového podloží. To vše proběhlo podél lužického zlomu, který tvoří hranici Českého i Saského Švýcarska. V této oblasti lze ojedinele spatřit i druhohorní (jurské) vápence s výskytem minerálů mědi malachitu či azuritu a prvohorní (konkrétně

permské) horniny zbarvené železem do červena. V roce 2006 byla v této části Českého Švýcarska, která je geologicky velmi pestrá, obnovena Köglerova naučná stezka, která je nejstarší naučnou stezkou v Čechách a je zaměřena na geologii.

Ve svrchní křídě zde existovalo moře, které pokrývalo většinu území Čech. Toto byla nejdůležitější etapa pro geologický vývoj zdejší krajiny. Když docházelo ke klesání mořského dna, usazovalo se zde až několik tisíc metrů vrstev usazenin. Tyto sedimenty jsou tvořeny hlavně pískovci, z menší míry i slepenci, slínovci a prachovci. Střední část vrstevního sledu tvořilo rozsáhlé těleso křemenných pískovců jizerského souvrství o mocnosti 350 – 420 m, které vzniklo v geologicky krátkém čase necelých tří milionů let v období turonu a v současnosti pokrývá většinu území národního parku. Starší bělohorské souvrství vzniklé v cenomanu je obnaženo pouze v hluboce zaříznutém údolí říčky Kamenice. Pískovce Českého Švýcarska jsou obecně označovány jako „kvádrové“ podle typického blokového rozpadu podél zlomů a puklin. Důkaz, že pískovce Českého Švýcarska mají svůj původ z mořského dna, dokládají zkameněliny mořských živočichů, kteří pocházejí z daného období.

Vulkanická činnost, která byla v paleogénu velice intenzivní, vedla na severu Čech ke vzniku přilehlého Českého středohoří. Erozi nadložních usazenin byla odhalena malá tělesa vulkanitů, která byla původně podpovrchová a pronikla do pískovců Českého Švýcarska. Tato tělesa jsou tvořena bazaltovými horninami a v terénu dnes tvoří dominantní vrcholy. Časté jsou na nich skalní výchozy s typickou šestibokou odlučností a na příkrých svazích suťová pole tvořená rozpadlými sloupci bazaltu (tzv. „kamenná moře“). Nejvýznamnější dominantou Českého Švýcarska vulkanického původu je Růžovský vrch, ale také Vlčí hora, Mlýny, Český vrch, Vosí vrch, Suchý vrch a Goliště.

Krajina Českosaského Švýcarska se dělí na tři patra: spodní, které je tvořeno kaňonem Labe a soutěskami jeho přítoků, střední tvořené plošinami a pískovcová skalní města a stolové hory tvoří patro horní. Většina vrcholů v Národním parku České Švýcarsko leží v nadmořské výšce přibližně 440 až 480 metrů. Spodní patro pískovcové oblasti je po celém území Českého Švýcarska charakteristické velmi nízkou nadmořskou výškou.

Reliéf, který můžeme vidět dnes, se začal formovat v době, když ustupovalo křídové moře a mořské sedimenty byly postupně odnášeny a rozrušovány. K největší přeměně krajiny došlo na konci neogénu a během kvartéru. Díky alpínské orogenezi

došlo k tektonickému zdvihu a společně se střídáním dob ledových a meziledových se tak vytvořila hloubková říční eroze a tím vznikla široká škála forem skalního reliéfu. (Bouška et al. 2003).

2.1.2 Fauna a flóra

Díky geologické stavbě území a jejího členitého terénu je zvýšena biologická rozmanitost Národního parku České Švýcarsko. Tento reliéf vytváří specifické klima – v hlubokých roklích a soutěskách stéká studený vzduch na jejich dno. Tzv. zvrát vegetačních stupňů se projevuje při výše zmíněné klimatické inverzi, a proto se na dně chladných vlhkých roklí v nadmořské výšce okolo pouhých 150 m vyskytují podhorské a horské druhy, např. plavuň pučivá (*Lycopodium annotinum*), čípek objímavý (*Streptopus amplexifolius*) nebo violka dvoukvětá (*Viola biflora*), druh se subarkticko – alpínským rozšířením. V těchto roklích se vyskytují i stanoviště smrku (*Picea abies*) a jedle (*Abies alba*), které zde rostou přirozeně.

Na prosluněných vrcholcích skal se naopak vyskytují suché, druhově chudé reliktní bory (*Dicrano–Pinetum*) s vřesem obecným (*Calluna vulgaris*), borůvkou (*Vaccinium myrtillus*) a brusinkou (*V. vitis–idaea*). Na stinných místech skalních stěn můžeme najít druhově rozmanitější rojovníkové bory, kde se kromě rojovníku bahenního (*Rhododendron tomentosum*), který je charakteristickým druhem Českosaského Švýcarska, vyskytují rašeliníky či vzácně i šicha černá (*Empetrum nigrum*).

Rostliny rostoucí na pískovcových skalách nejsou tvořeny pouze lesními společenstvy. Pro tuto oblast jsou také charakteristické vegetace, které nerostou v lese, a to zejména keříčkovitá společenstva na okrajích skal a společenstva nižších rostlin, rostoucích na svislých skalních stěnách. Rozsáhlé skalní a lesní komplexy jsou domovem řady vzácných a ohrožených druhů živočichů, z nichž lze jmenovat alespoň rysa ostrovida (*Lynx lynx*) nebo výra velkého (*Bubo bubo*). Po zdařilé reintrodukcii je území Českosaského Švýcarska opět domovem sokola stěhovavého (*Falco peregrinus*).

Významným krajinným prvkem jsou vodní toky, a to především říčky Kamenice a Křínice. Na soutěsky obou říček je vázán výskyt řady významných druhů. Z rostlin je to např. bledule jarní (*Leucojum vernum*), přeslička luční (*Equisetum pratense*), pérovník

pštroší (*Matteuccia struthiopteris*), z živočichů vydra říční (*Lutra lutra*), skorec vodní (*Cinclus cinclus*), ledňáček říční (*Alcedo atthis*) nebo čáp černý (*Ciconia nigra*).

Na čedičových (bazaltových) vyvěřelinách, zejména na Růžovském vrchu, nacházíme druhově bohaté květnaté bučiny a suťové lesy, které svým druhovým složením ostře kontrastují s kyselými bučinami na pískovcích. Charakteristickými druhy těchto lesů jsou např. strdivka jednokvětá (*Melica uniflora*), kyčelnice devítilistá (*Dentaria enneaphyllos*) a kyčelnice cibulkonosná (*D. bulbifera*). Vzácnější je kapradina laločnatá (*Polystichum aculeatum*) či meruzalka alpská (*Ribes alpinum*). Z živočichů je významný nález vzácné kobyly *Pholidoptera aptera bohemica* (Bouška et al. 2003).

2.1.3 Mechorosty Českého Švýcarska

České Švýcarsko (Labské pískovce) je z bryologického hlediska atraktivní a významnou oblastí. Dosud zde bylo zjištěno zhruba 350 druhů mechorostů, což představuje 40 % bryoflóry České republiky. Z toho téměř 30 % druhů je zařazeno do některé z kategorií červeného seznamu mechorostů ČR (Kučera et al. 2012).

Druhová diverzita mechorostů Českého Švýcarska je podmíněna zejména vysokou stanovištní rozmanitostí území, která je způsobena dokonale vyvinutým pískovcovým fenoménem, přítomností roztroušených čedičových vrchů a množstvím větších či menších vodních toků uvnitř pískovcového skalního města.

Klimatická inverze v hlubokých úzce zaříznutých roklích, která je umocněna celkově subatlantským charakterem klimatu území, patří mezi rozhodující faktory, které ovlivňují charakter bryoflóry Národního parku České Švýcarsko. Díky tomu se v oblasti vyskytuje vysoký podíl montánních, subarktických, boreálních (severských), ale i atlantských a subatlantských taxonů mechorostů.

Na území Národního parku České Švýcarsko se setkáme jednak s druhy všeobecně rozšířenými, jednak s druhy, které jsou svým výskytem vázány na specifická stanoviště a substráty. Mezi specifická stanoviště patří především úzké, hluboce zaříznuté pískovcové rokle a kaňonovitá údolí vodních toků, štěrbiny pískovcových skal, rašeliniště, mokřadní louky a výchozy čedičových hornin. Z hlediska substrátových skupin mechorostů lze jmenovat epilyty na pískovcích, případně čedičích,

epifyty, rostoucí především na listnatých dřevinách, epixylické druhy osidlující mrtvé dřevo v různém stádiu rozpadu a druhy terestrické, z nichž nejzajímavější se vyskytují na holé bahnitě půdě v okolí vodních toků.

Nejtypičtějším biotopem sledovaného území jsou pískovcové skály. Vzhledem k tomu, že kyselé pískovce mají obdobné chemické a fyzikální vlastnosti jako tlející dřevo, roste na nich kromě epilitů i řada epixylických druhů mechorostů. Druhové zastoupení na jednotlivých lokalitách se liší podle mikrostanovištních podmínek (vlhkosti, světelných a teplotních poměrů), na jejichž střídání mechorosty reagují velmi citlivě. Na sušších až středně vlhkých, osluněných až mírně zastíněných pískovcových stěnách rostou např. čtyřzoubek průzračný (*Tetraphis pellucida*), dvouhroteček volátkovitý (*Dicranella cerviculata*), dvouhroteček různotvárný (*Dicranella heteromalla*), dvouhrotcovka lámavá (*Dicranodontium denudatum*), Bělomech skalní (*Leucobryum juniperoideum*), kryjnice Meylanova (*Calypogeia integristipula*), plevinka plazivá (*Lepidozia reptans*), slatinatka obnažená (*Odontoschisma denudatum*). Na vlhčích a více zastíněných místech přibývají další druhy, jako např. vršatka Taylorova (*Mylia taylorii*), druhy rodů křížítka (*Lophozia*) a křepenka (*Cephalozia*), pruhovka nestálá (*Rhabdoweisia fugax*), báze skalních stěn pokrývá lupenitá játrovka pobřežnice obecná (*Pellia epiphylla*). Na nejtemněších, mokřích kolmých stěnách a na převisích lze nalézt drobounký mech chudozubík zahnutý (*Tetradontium repandum*), tmavé skalní štěrbinu obývá mech s nápadným světélkujícím protonematem – dřípovičník zpeřený (*Schistostega pennata*).

Další stanoviště poskytuje potok a jeho břehy. Na zrašelinělých plochách roste několik druhů rašeliníků (*Sphagnum spp.*) a ploník obecný (*Polytrichum commune*), na kamenech v potoce hydrofyty, z játrovek jsou to zejména kýlnatka zvlněná (*Scapania undulata*), křehutka obecná (*Chiloscyphus polyanthos*), pobřežnice obecná (*Pellia epiphylla*), z mechů lze uvést druhy pateřínka jehlicovitá (*Platyhypnidium riparioides*) a pramenička obecná (*Fontinalis antipyretica*) (Marková 2007).

2.2 Lokalita Dolský mlýn

Dolský mlýn je zřícenina původního mlýna a pily. Nachází se na romantickém místě u soutoku říčky Kamenice s říčkou Jetřichovická Bělá. Původní mlýn měl tři kola. Dvě poháněla mlecí zařízení a jedno pilu. V pozdějších dobách už se informace o pile neuváděly. Provoz mlýna byl omezován splavováním dřeva po Křinici. V takovém období byla zastavena voda do náhonu, režim užívání řeky určovala plavební dohoda. Mlynář z tohoto důvodu získal právo vyrábět pálenku (1814) a pivo (1888). Později mlýn neodolal konkurenci nových technologií a byl definitivně opuštěn po roce 1945. Z budovy zůstalo jen torzo obvodových zdí. Mlýn je možno vidět v krátkém pohledu ve filmové pohádce *Pyšná princezna*, kde je záběr na celé stavení i s náhonem. V blízkosti se nachází Královský smrk, mohutný exemplář smrku s obvodem kmene kolem tří metrů je 27 metrů vysoký o starý cca 180 let. První písemná zmínka o mlýně je z r. 1515, mleli zde hospodáři i z okolních vesnic. Od r. 1584 patřil benešovskému panství, od r. 1653 panství Bynovec. V r. 1696 vrchnost prodala mlýn Janu Kryštofu Pohlovi, jeho rod držel mlýn až do r. 1910. Mlýn byl několikrát přestavován, barokní podoba pochází z r. 1727, další přestavby byly v r. 1819 a 1845. Po roce 1881, kdy byla v soutěsce mezi Srbskou Kamenicí a Dolským mlýnem zahájena plavba na lodičkách, se mlýn stal oblíbeným turistickým cílem. Po r. 1945 byl opuštěn a postupně chátral (Belisová 2012).

Legenda o Dolském mlýnu

Legenda praví, že před dávnou dobou jediný mlynářův syn odešel z Dolského mlýna do světa na zkušenou. Po několika letech se vrátil, ale již jako statný muž s plnovousem. Povečeřel v hospodě v Jetřichovicích a poté se vypravil domů. Chtěl své rodiče překvapit, proto mlýn navštívil jako záhadný cizinec, mlynáře a jeho ženu požádal o nocleh a štědře zaplatil. Protože mlynář s mlynářkou byli chamtiví, cizince v noci zabili, oloupili a mrtvolu zakopali v lese. Druhý den přijeli sedláci s obilím a ptali se, zda již viděli svého syna, který se vrátil z ciziny jako boháč. Mlynář se po této zprávě oběsil a mlynářka skočila do náhonu. Duch zavražděného syna bloudí v okolí Dolského mlýna dodnes (Fridrich 2008).



Obr. 2: Dolský mlýn, foto autorka

3 MORFOLOGIE A ANATOMIE MECHOROSTŮ

Systematické zařazení mechorostů:

- Říše: Rostliny (*Plantae*)
Podříše: Vyšší rostliny (*Embryobionta*)
Nadoddělení: Mechorosty (*Bryophytae*)
Oddělení: Hlevíky (*Anthocerotophyta*)
 Játrovky (*Hepatophyta*)
 Mechy (*Bryophyta*)

Mechorosty představují pravděpodobně heterogenní parafyletickou skupinu rostlin, která zahrnuje tři samostatná oddělení: játrovky, hlevíky a mechy. Játrovky a hlevíky jsou drobné nenápadné rostlinky, mechy jsou z této skupiny nejznámější. Skupina mechorostů pravděpodobně není monofyletická. Játrovky, hlevíky a mechy se vyvíjely samostatně v časných fázích evoluce vyšších rostlin, ještě před vznikem rostlin cévnatých. Tuto hypotézu dokazují nálezy zkamenělin. Souborně představují nejprimitivnější suchozemské rostliny, u kterých není ještě příliš potlačen rozvoj gametofytu na úkor sporofytu anebo u nichž došlo k druhotnému rozvoji gametofytu, kde sporofyt není schopen samostatné existence a je svou výživou vázán na gametofyt (Campbell 2006; Váňa 2006).

Mechorosty patří mezi zelené rostliny. V plastidech obsahují chlorofyl *a* a chlorofyl *b*, převažující β -karoten, xantofyly; asimilačním produktem je škrob. Buněčné stěny tvoří převážně celulóza, stavba chloroplastů je obdobná cévnatým rostlinám. Od cévnatých rostlin se mechorosty odlišují nepřítomností lignifikovaných cévních svazků a funkčních průduchů. Stélka některých mechorostů může být tvořena diferencovaným pletivem, ale většina zástupců má pouze jednoduchá vodivá pletiva (cévní svazky), která jsou složená z podlouhlých živých i mrtvých buněk. Byl zjištěn floém i xylém, ale typické sítkovice a cévy chybí. Existují úvahy o začlenění mechorostů k cévnatým rostlinám díky homologii vodivých pletiv s pletivy cévnatých rostlin mající původ ve společném předkovi s poměrně primitivním vodivým systémem (Váňa 2006).

Mechorosty, podobně jako cévnaté rostliny, mají na rozdíl od řas gametangia obalena vrstvou sterilních buněk (ochranná struktura, která se vyvinula při přechodu z vodního prostředí na souš), spory mají ve stěně sporopolenin; navíc se ze zygoty vyvíjí embryo vyživované z mateřské rostliny. Díky tomu řadíme mechorosty mezi tzv. vyšší rostliny. Mechorosty nemají dominující kormus (rostlinné tělo s pravými orgány – kořen, stonek, list a květ), ale mají dominující haploidní stélku, thallus. Kormu odpovídá stavba mnohobuněčného sporofytu s kutikulou obsahující kutin (složením podobnou cévnatým rostlinám), s průduchy, eventuálně i s přítomností houbovitého pletiva a primitivního vodivého pletiva u mechů (nikoliv u jätrovek) (Váňa 2006).

3.1 Jätrovky

Skupinu mechorostů, kterým říkáme jätrovky, je těžké charakterizovat obecnými znaky, neboť jde o velmi rozmanitě tvořené rostliny, které jsou navzájem v mnohém odlišné. Ať už jde o stavbu stélky, způsob tvorby nebo charakter sporofytu apod. Dělení jätrovek na lupenité a listnaté je vhodné pouze pro determinaci a ne pro taxonomickou klasifikaci této skupiny rostlin.

Jätrovky jsou jedinečné mimo jiné i tvorbou tzv. siličných tělísek, které nenajdeme u žádné jiné skupiny mechorostů. Ta jsou naplněna především terpenoidy a jinými silicemi a způsobují charakteristickou vůni některých jätrovek, odpuzují hmyz a zahušťují cytoplazmu, čímž oddalují její zamrzání (Váňa 2006).



Obr. 3: Porostnice mnohotvárná (*Marchantia polymorpha*) (Kolářová 2013)

3.1.1 Gametofyt

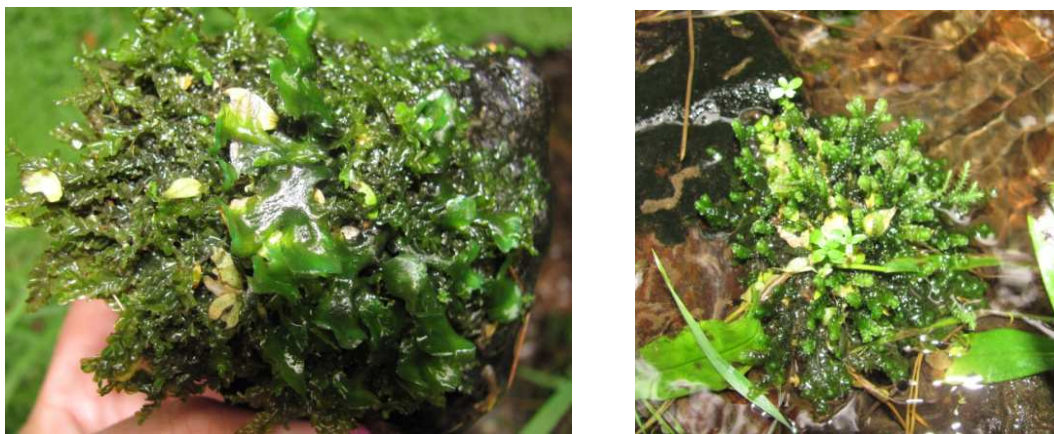
Játrovky jsou velmi různorodou skupinou mechorostů. Vytvářejí dva rozdílné typy stélek a také jejich anatomie je značně různorodá. Přesto najdeme znaky, na jejichž základě můžeme játrovky definovat jako jednu skupinu. Tyto znaky zároveň můžeme použít pro odlišení játrovek od mechů.

Protonema (prvoklíček) je většinou redukováno na několik buněk vzniklých klíčením jednobuněčného výtrusu a obvykle není prakticky odlišováno od gametoforu. Protonema nikdy neprodukuje gemy.

Rhizoidy jsou jednobuněčné. Jejich buněčné stěny jsou směrem dovnitř buď hladké nebo vytvářejí čípkovité výrůstky. Podle toho rozdělujeme rhizoidy játrovek na hladké a čípkaté.

Stélka může být buď lupenitá (frondózní nebo thalózní stélka) (obr. 4) nebo tvořená lodyžkou a lístky – listnatá (foliósni stélka) (obr. 4), které jsou na ní postaveny ve dvou nebo třech řadách. Fyloidy (lístky) jsou vždy tvořeny jednou vrstvou buněk a chybí jim žebro. V posledních letech byl v souvislosti s novými, na molekulární bázi založenými poznatky o fylogenetickém vývoji, vyčleněn třetí základní typ stélky – semifoliózní. Tento typ stélky se jeví jako fylogeneticky nejprimitivnější, původně byl spojován s lupenitou stélkou jako její morfologická modifikace. V současnosti je považován za výchozí typ, z něhož se vyvinula jak listnatá, tak i lupenitá stélka.

Pohlavním orgánům (anteridia, archeogonia) chybějí sterilní obalná vlákna – tzv. parafýzy (Plášek 2005; Váňa 2006).



Obr. 4: Vlevo pobřežnice obecná (*Pellia epiphylla*), lupenitá stélka; vpravo kýlnatka zvlňená (*Scapania undulata*), listnatá stélka (foto autorka)

3.1.2 Sporofyt

Sporofyt je zcela závislý na gametofytu. Oplozená zygota se v archegoniu dělí bazálně na epibazální a hypobazální buňku. Z hypobazální buňky vzniká vždy spodní část sporofytu – noha a z epibazální buňky tobolka. Během vývoje sporofytu (až do dozrání tobolky) je celý sporofyt obalen kalyptrou, která vzniká ze stěny archegonia a není tedy součástí sporofytu. Kalyptra praská teprve tehdy, když je tobolka vynášena rostoucím štětem.

Noha je hlízovitá bazální část sporofytu, kterou se sporofyt připojuje ke gametofytu. Její hlavní funkcí je přenos živin do sporofytu.

Štět je u všech játrovek přítomen, výjimkou je pouze podřád *Ricciineae*. Funkcí štětu je vynést v poměrně krátké době již dozrálou tobolku s vytvořenými výtrusy do určité výšky, odkud se mohou výtrusy větrem snáze rozšířit. Potom se štět rozpadá. Štět je bezbarvý a roste velmi rychle, ale vždy až po vytvoření tobolky a dozrání spor v ní.

Tobolka (sporangium, výtrusnice) je u játrovek vždy vzpřímená a souměrná. Může být kulovitá, válcovitá či oválná. V době dozrání je tmavohnědá až černohnědá. Stěna tobolky nikdy neobsahuje průduchy. Chybí jakýkoliv otevírací aparát tobolky. K otevírání tobolky dochází několika způsoby: nejčastější je rozdělení tobolky na čtyři chlopně, které většinou od štětu odstávají kolmo. Další způsob otevírání tobolky je dvěma chlopněmi nebo rozpadem tobolky na několik nepravidelných chlopní. Spory dozrávají všechny najednou. K uvolnění spor dochází naráz bezprostředně po otevření tobolky, napomáhají tomu mrštníky (elaterie). Vznikají z diploidních buněk, které neprodělávají redukční ani mitotické dělení. U některých druhů játrovek se navíc vyskytují zvláštní nosiče mrštníků – elaterofory. Ty mohou být přirostlé na bázi tobolky nebo naopak na jejím vrcholku. Životnost tobolek je krátká. Výtrusy jsou jednobuněčné a většinou kulovité. Jednotlivé spory zůstávají pouze výjimečně delší dobu spojeny v tetradách. Ty se většinou brzy rozpadnou a styčné plochy tetrad se potom zaoblují. Barva výtrusů je většinou hnědočervená, černohnědá až téměř černá. U převážné většiny játrovek se tvoří v jedné tobolce několik desítek tisíc spor (Plášek 2005; Váňa 2006).

3.2 Mechy

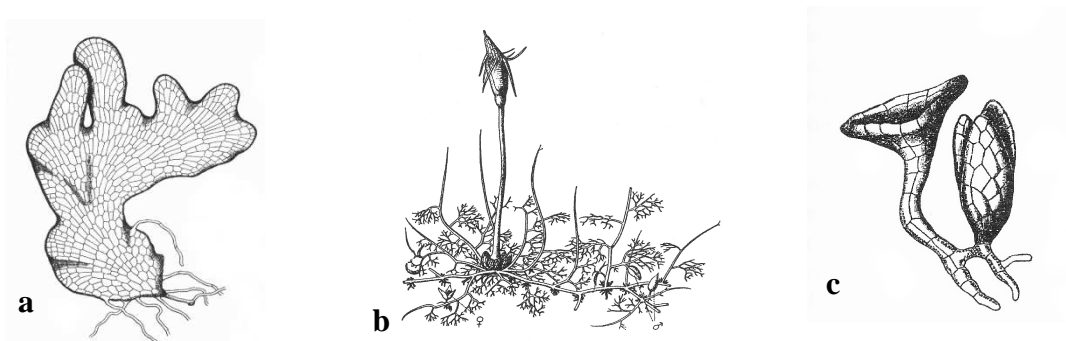
Mechy tvoří druhově nejpočetnější skupinu v rámci bryofyt. V průběhu evoluce dosáhly značné rozmanitosti, která se projevuje počtem existujících druhů, ale také morfologickými, ekologickými a dalšími odlišnostmi od ostatních skupin mechorostů.

Setkáme se s nimi téměř ve všech biotopech s výjimkou moří. V našich podmínkách tvoří např. bohatý pokryv v lesích, na skalách, na březích potoků, na rašeliništích. Rostou také na kůře stromů i na substrátech vytvořených člověkem, jako jsou mosty, zídky, střechy. Můžeme se s nimi tedy setkat téměř denně.

3.2.1 Gametofyt

Výtrusy jsou většinou jednobuněčné, výjimkou jsou některé epilitické druhy, které vytvářejí vícebuněčné spory. Klíčení výtrusů je většinou exosporické. Některé druhy klíčí endosporicky, ihned po vyklíčení spor se kromě prvoklíčku tvoří také rhizoidy.

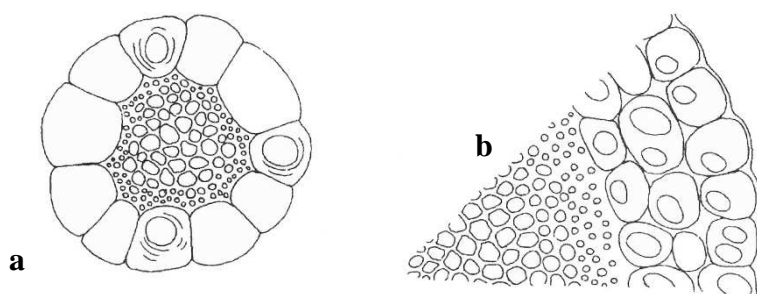
Protonema (prvoklíček) je většinou dobře vyvinuté, nejčastěji vláknitě větvené, mnohobuněčné. Někdy vytrvává značně dlouho, dokonce i po celou dobu existence mechové rostlinky. Nejčastěji je vláknitý, může být i lupenitý, pentlicovitý apod. Protonema nemusí vznikat pouze klíčením výtrusů, ale mohou vyrůstat z gametoforu jako tzv. sekundární protonema. To může vzniknout i regenerací ze sporofytu. Po vytvoření gametoforu obvykle mizí, u některých druhů je trvalé. Prvoklíček mechů může produkovat gemy – tzv. protonematální gemy. Kromě těchto specifických útvarů se může protonema rozmnožovat také fragmentací větví chloronematu nebo kaulonematu.



Obr. 5: a) Lupenité protonema (*Sphagnum palustre*); b) Vytrvalé protonema (*Ephemeropsis tjibodensis*); c) protonema s trubkovitými výrůstky (*Diphyscium foliosum*) (převzato z Váňa, 2006)

Kauloid (lodyžka) je na průřezu okrouhlý, oválný, trojboký až pětiboký. Povrch

kryje jednovrstevná epidermis, která nemusí být přítomna. Epidermální buňky v mládí obsahují chloroplasty, ve stáří jsou obvykle žluté, hnědé až purpurové. U rašeliníků jsou buňky epidermis tvořeny jednou nebo více řadami tzv. hyalodermis složené z prázdných, nafouklých buněk – hyalocyt (obr 6). U mnoha vrcholoplodých mechů je vytvořen centrální (střední) svazek vodivého nelignifikovaného pletiva z protáhlých buněk. Kauloidy můžeme rozdělit podle orientace na přímé (ortotropní) a poléhavé (plagiotropní).



Obr. 6: *Sphagnum palustre*: a) příčný řez větví rašeliníku, jednovrstevná hyalodermis s póry
b) příčný řez kauloidem rašeliníku, vícevrstevná hyalodermis s póry (převzato z Váňa, 2006)

Rhizoidy jsou vždy mnohobuněčné, podobné prvoklíčku, avšak bez chlorofylu. Stěny rhizoidů jsou často hnědě pigmentované. Rostou z vnějších vrstev buněk kauloidu. Chybí u rodu *Sphagnum* – rašeliník.

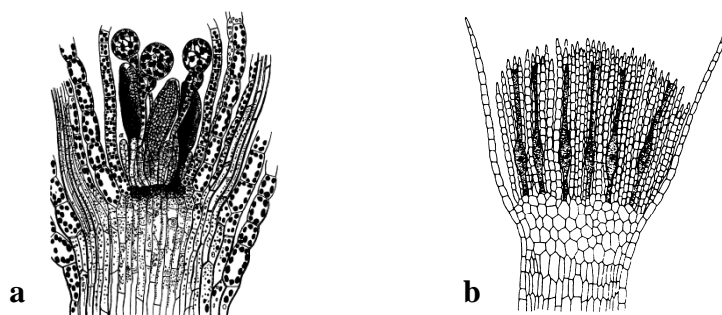
Gametofyt je vždy foliósní a lístky jsou na lodyžce řazeny buď spirálně nebo v několika řadách. Spodní lístky se netvoří. Podle charakteru růstu lodyžky a jejího větvení dělíme mechy na vrcholoplodé a bokoplodé.

Na fylomech je obvykle vyvinutá střední žilka, tzv. žebro. To může být jednoduché (úplné, krátké nebo naopak vybíhavé), dvojité nebo nezřetelné.

Nepohlavní rozmnožování u mechů je velmi časté. Nastupuje obvykle v období sucha, kdy je nedostatek vody a není tak možný pohyb spermatozoidů. U spousty druhů jsou odlomené části stélky schopné regenerace. Jako vegetativní diaspory mohou fungovat specializované nebo nesespecializované části gametoforu nebo specifická tělíska – gemy (množilky). K nepohlavnímu rozmnožování také slouží tvorba sekundárních protonemat ze všech částí gametoforu.

Reprodukční orgány (gametangia) jsou anteridia a archegonia. Anteridia (samčí

pohlavní orgány) jsou stopkatá, kulovitá až kyjovitá, archegonia (samičí pohlavní orgány) jsou lahvicovitá (obr 7). Mohou se vyskytovat na hlavní ose nebo i na postranních větévkách. Mezi jednotlivými anteridii i archegonií je vytvořena sterilní výstelka, tzv. parafýzy (Plášek 2005; Váňa 2006).



Obr. 7: *Funaria hygrometrica*: a) samčí gametangia; b) samičí gametangia (převzato z Váni 2006)

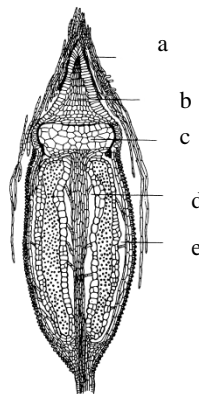
3.2.2 Sporofyt

Vyvíjí se po oplození vaječné buňky spermatozoidem, je chráněn pletivem báze a je vázán na gametofyt. V mládí je schopen fotosyntézy. Vytváří se čepička (kalyptra), která potom kryje po určitou dobu i vytvořenou tobolku (jako zbytek po stěně zygoty), která je po jejím prasknutí vynesena štetem nahoru jako „kryt“ tobolky. Kalyptra má u různých taxonomických skupin rozmanitý tvar a slouží často jako determinační znak, často je kápoovitá, roztržená po jedné straně. Povrch čepičky je hladký, může být i brvitý, na bázi je celokrajná, vroubkovaná až rozdřípená. Odpadá již při vývoji sporofytu nebo je vytrvalá a odpadá až s víčkem.

V gametoforu je sporofyt ukotven nohou (pes), která zprostředkovává (stejně jako u játrovek) komunikaci mezi oběma fázemi.

Tobolka (sporangium) je nejčastěji opatřena víčkem a pod ním vytvořeným obústím (peristomem), který je tvořen hygroskopickými zuby a slouží k cílenému uvolňování spor v delším časovém horizontu (nikoliv naráz jako u játrovek). Uvnitř sporangia je vyvinuta kolumela (střední sloupek). Tobolku je tedy možné rozčlenit na krk (bazální, morfologicky oddělená část sporangia, která nemusí být vždy diferenciována), výtrusnici (část tobolky mezi krkem a víčkem) a víčko (operculum, nemusí být vždy

přítomno). Stěna tobolky je mnohvrstevná, povrch tvoří vrstvička kutikuly a pravé, ale nefunkční, průduchy.



Obr. 8: Podélný řez sporofytem (*Pogonatum aloides*): a) čepička (kalyptra); b) víčko (operculum); c) epifragma; d) + e) vzduchové dutiny (převzato a upraveno z Váňa, 2006)

Pro systematiku mechů má největší význam tzv. obústí (peristom). Je to řada hygroskopických, zubovitých výrůstků kolem ústí výtrusnice.

Štět (seta) je většinou dlouhý a statný, tvořený buňkami se ztloustlými buněčnými stěnami. Roste ještě před úplným vytvořením tobolky nebo oba děje probíhají současně. Štět může dosahovat délky až 8 – 10 cm, ale může být i zakrnělý – pak je tobolka přisedlá. Bývá většinou přímý, ale může být i různě prohnutý nebo šroubovicovitě zkroucený. V počátečním stádiu mohou být štět i tobolka tvořeny buňkami obsahujícími chlorofyl (Plášek 2005; Váňa 2006).

3.3 Životní cyklus mechorostů

Mechorosty jsou charakterizovány heteromorfickou, heterofázickou rodozměnou. To znamená, že se obě generace liší morfologicky i karyologicky. Pohlavní generace – gametofyt – je haploidní a fotoautotrofní. Nepohlavní generace – sporofyt – je diploidní a svou výživou je zcela závislá na gametofytu.

Z haploidních výtrusů vzniká po vyklíčení prvoklíček (protonema), na kterém se zakládají pupeny, z nichž se vyvíjí vlastní rostlinka – gametofor.

Na gametoforech se vytvářejí pohlavní orgány – gametangia. Samčí pelatky (anteridia) a samičí zárodečníky (archegonia). Anteridia jsou obvykle stopkaté útvary kulovitěho, oválného, kyjovitěho tvaru. Vlastní anteridium je tvořeno spermatogenními

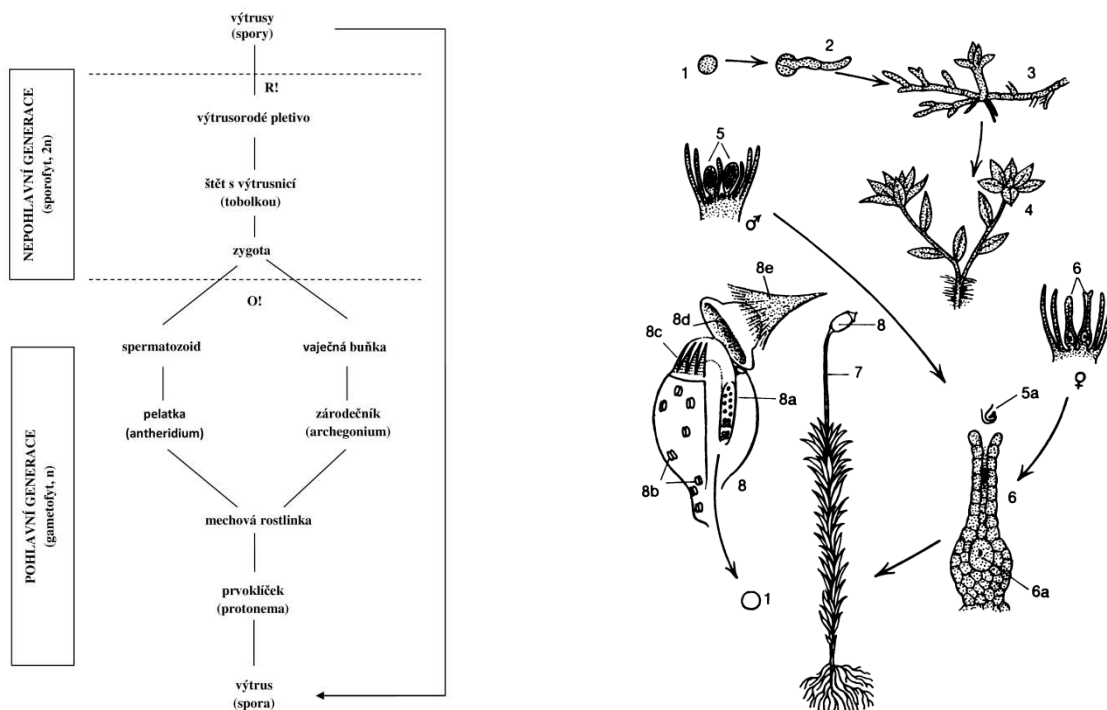
buňkami, které jsou obaleny sterilním obalem. Každá spermatogenní buňka se v dospělosti rozdělí na dvě buňky, v nichž se vytvoří spermatozoidy.

Spermatozoidy jsou šroubovicovitě zkroucené niťovitě tenké buňky, které obsahují malé množství cytoplazmy. Na předním konci nesou dva dozadu směřující bičíky.

Pelatky i zárodečníky se mohou vyskytovat na jedné rostlině – jednodomé druhy – nebo odděleně na různých rostlinkách – dvoudomé druhy.

K oplození vaječné buňky může dojít pouze ve vodním prostředí (déšť, rosa apod.), v němž jsou spermatozoidy schopny se aktivně pohybovat.

Sporofyt většinou tvoří noha (haustorium, pes), štět a tobolka (capsula). První dvě části sporofytu mohou u některých druhů chybět (Váňa 2006).



Obr. 9: Životní cyklus (rodozměna) mechu: 1 – výtrus, 2 – klíčící výtrus, 3 – prvoklíček, 4 – mechová rostlinka, 5 – pelatky: 5a – spermatozoid, 6 – zárodečníky: 6a vaječná buňka, 7 – štět, 8 – výtrusnice: 8a výtrusorodé pletivo, 8b – průduchy, 8c – zuby obústí, 8d – víčko, 8e – čepička (převzato a upraveno z Kincl, 1993)

3.4 Význam mechorostů v ekosystémech

Mechorosty osidlují téměř všechny známé typy přirozených biotopů kromě moře. Jsou schopny růst i na umělých substrátech, které vytvořil člověk. Často jako první, v rámci sukcese (vývoj a změny ve složení společenstev v ekosystému), pokrývají nově vzniklé biotopy. Pomáhají připravit substrát pro cévnaté rostliny.

V rámci lesních biotopů je diverzita mechorostů spíše nízká, ale to nemusí platit o jejich pokryvnosti, protože ta může být vysoká. Více druhů nalezneme v listnatých nebo smíšených lesích, zatímco např. v umělých smrkových monokulturách často mechové patro zcela chybí nebo je zastoupeno pouze sporadicky. Mezi časté zástupce mechorostů v lese patří např. dvouhrotec (*Dicranum sp.*), ploník ztenčený (*Polytrichum formosum*) nebo rokyt cypřišový (*Hypnum cupressiforme*). Druhová diverzita roste úměrně s diverzitou substrátu. Je – li v lese dostatek tlejícího dřeva, přibývají epixylické druhy jako např. čtyřzoubek průzračný (*Tetraphis pellucida*). Na kůře převážně listnatých stromů rostou epifytické mechy např. rodu šurpek (*Orthotrichum sp.*).

Na exponovaných skalních stěnách rostou druhy značně adaptované na časté vysychání. Úspěšnost osídlení těchto substrátů mechorosty je závislá i na dalších parametrech: typ horniny zejména podle pH, povrchová struktura (hladkost, drsnost, terásky, skalní dutiny) a vlhkostní poměry (zástin, dostupná vlhkost).

Mokré louky, slatiniště a rašeliniště jsou mechorosty velmi vyhledávané biotopy, kde se vyskytuje např. nápadná dominanta rašelinišť rodu rašeliník (*Sphagnum sp.*).

Hojný je výskyt mechorostů také na antropogenních substrátech, jako jsou betonové mosty, zídky nebo střechy. Většinou hostí druhy původně skalní nebo epifytní, které ale hojněji druhotně osidlují tato umělá stanoviště. Mezi zástupce těchto stanovišť patří např. rohozub nachový (*Ceratodon purpureus*) nebo játrovka porostnice mnohotvárná (*Marchantia polymorpha*).

Mechorosty si jako adaptaci k substrátu a stanovištním podmínkám vytvořily různé druhy životních strategií, které jim pomáhají tento biotop úspěšně využít a absolvovat životní cyklus včetně tvorby diaspór. Tyto adaptace souvisejí s kombinací pohlavního a nepohlavního rozmnožování, délkou životního cyklu a také schopností dormance nebo s přežíváním výtrusů v půdní bance diaspór. Abiotickým podmínkám (světlo, dostupnost vody) se mechorosty přizpůsobily také rozmanitými životními

formami, díky nimž např. jejich polštáře méně vysychají nebo lépe absorbují světlo. Nepůvodní druhy, které byly (i když neúmyslně) uměle introdukovány do našich podmínek mohou velmi úspěšně využívat dosud neobsazené niky a přejít až k invaznímu způsobu života (Plášek 2005).

3.5 Význam mechorostů pro člověka

Biomasa k využití

Nejproduktivnější a nejužitečnější jsou rašeliníky. Vyrůstají poměrně do velkých rozměrů, rostou vcelku rychle (některé druhy až 3 cm za rok) a vytvářejí rozsáhlé množství biomasy, která se pomalu rozkládá a je tedy využitelná k různým účelům. Tak jako byliny nebo dřeviny i mechorosty vytvářejí biomasu – patří tak mezi obnovitelný zdroj. V místech, kde mechorosty tvoří hlavní složku ekosystému a osídlení obyvatelstva je velmi nízké, lze mechorosty využívat např. jako obnovitelný zdroj energie, ale je třeba se s nimi naučit správně zacházet, protože mechorosty na rozdíl od cévnatých rostlin rostou pomaleji. V minulosti byly využívány častěji než dnes; u národů, které žijí v užším vztahu s přírodou je podíl využívání mechorostů vyšší. Zejména severní polovina Země, např. Skandinávie, severní Asie nebo severní Amerika, má na těchto územích obrovské zásoby rašeliny. Hustota osídlení je velice nízká, a proto využívání tohoto zdroje jako paliva by zde nemělo přírodě nijak zvlášť uškodit. Avšak ve střední Evropě, kde je výskyt rašeliníku nižší, není toto využití přípustné. V České republice se rašelina těžila v jižních Čechách a pozůstatky intenzivní těžby jsou dodnes vidět, příroda je tím poznamenána. Těžbu rašeliny můžeme také zaznamenat podle zeměpisných názvů některých míst – např. Borkovická blata od tzv. borkování.

Borkování

Borkování (obr. 10) je tvorba rašelinných briket za účelem jejich spalování. Borky, výřezy rašeliny, byly kvádry o rozměrech cca 10 x 10 x 40 cm, které se vykrajovaly z rašeliníšť speciálními rýči a následně se sušily v hromadách, sloupcích, pyramidálního vzhledu. Topilo se jimi v železárnách, pivovaru i ve sklárnách. Zaměstnanci dostávali borky jako debrát (příspěvek zaměstnancům). Dodnes se

rašelinou topí v severských oblastech, kde je jejich zásoba daleko větší, kde je nedostatek dřeva a jiných zdrojů topení.



Obr. 10: vlevo – borkování; vpravo – sušení borků (ANON. b.r.)

Pěstování rostlin

Mechorosty se používají jako substrát při pěstování masožravých rostlin např. rosnatek, dále jako substrát udržující vlhkost při pěstování orchidejí nebo při zavěšování epifytických tilancií na různé větve, používají se také v různých sklenících, do misek jako obklad ke kořenům, např. bonsají pro estetickou stránku a pro udržení vlhkosti v misce.

Polštáře a lože

Mechorosty větších rozměrů se používaly jako stelivo pro dobytek, ale také jako lůžkoviny pro lidi. Využívaly se k plnění polštářů a k formování loží (matrací) apod. V minulosti se mechy plnily polštáře, aby spící měli pěkné sny, např. mechem rodu rokyt (*Hypnum*), který patří k našim nejhojnějším mechům. Při své cestě do Laponska se naučil používat lože z mechů a jätrovek i botanik Carl von Linné.

Tepelná izolace

Z oblastí Podkrkonoší, Šumavy, podhůří Šumavy i Valašska známe dřevěné roubenky. Mechorosty odjakživa sloužily člověku jako obalový materiál, k rozdělování ohně, nebo jako izolační materiál – do štěrbin mezi trámy se velké mechorosty

zatlačovaly zvláštním technologickým postupem. Díky tomu, že většinou známe rok zahájení stavby, můžeme určit stáří mechových rostlinek, které k izolaci byly využity a tak tyto výstelky mohou sloužit jako nejstarší doložené herbáře z daného území (pro izolaci mezer mezi trámy nechodili stavitelé daleko – nejspíš do nejbližšího lesa). Stáří některých chalup a tudíž i mechorostů v nich datujeme až na 100 – 130 let.

Indikace

Mechorosty přijímají vodu a rozpuštěné látky většinou celým povrchem těla (jejich stélek). Mohou proto sloužit jako **biologické indikátory**.

- atmosféry
- vodního prostředí
- geologického podloží (např. mechorosty kalcifytní, acidofilní, které rostou pouze na vápencovém nebo kyselém podloží).

K monitorování atmosférického znečištění se více používají citlivější lišejníky. Epifytické mechorosty ale rovněž čerpají vodu a živiny pouze z atmosférických srážek a koncentrují znečištění, která se v nich vyskytují. Reagují proto bezprostředně např. na kyselé srážky tak, že vymizí. Zlepšení životního prostředí naznačuje návrat epifytických rostlin např. rodu šurpek (*Orthotrichum sp.*), který se na našem území začal v poslední době objevovat.

Této vlastnosti lze využít k monitorování znečištění vodních toků. Monitorování říčních toků – vodní mechorosty dokáží kumulovat např. těžké kovy. Vychytávají ionty těchto kovů a relativně rychle je zabudují do buněčných stěn (dokáží velice rychle zabudovat do svých stélek i krátkodobé úniky látek, které těžké kovy obsahují) a poměrně pomalu je opět uvolňují. Vodní mechorosty jsou v řekách přítomny, a když nejsou, lze je tam dodat v podobě „mechových sáčků“, které se vyměňují. Můžeme tak vystopovat zdroj znečištění pouhou analýzou stélek.

Prospekce polymetalických rud.

V rozsáhlých územích (Amerika, bývalý SSSR) lze efektivně využít rozboru mechorostů vodních meků k prospekci rud v plošně rozlehlém území – určitém povodí. Je to levnější a rychlejší řešení než podrobný geologický průzkum, ale nemůže jej zcela nahradit. Slouží jako prvotní analýza stélek mechorostů ve vodních tocích.

Mechorosty lze využít i k monitorování přírodní hodnoty biotopů (ekosystémů). Míru přírodnosti lze vyjádřit pro to které území jistou kombinací druhů mechorostů (tedy indikátorů), které se vyskytovaly pouze v určitých porostech. Míra rozdílnosti či podobnosti se složením bryoflóry přírodně hodnotných území lze ohodnotit stav určitého území, protože pokud se vyskytne v konkrétní kombinaci, znamená to, že si tato území zaslouží, z hlediska ekologie, pozornost.

Obsahové látky

Zatím je známo velmi málo o charakteru účinku látek, které některé mechorosty produkují. Byly prokázány baktericidní a léčivé účinky některých mechorostů, mají protizánětlivé účinky, takže se v dobách válečných nedostatků využívaly jako obvazový materiál k vázání např. hnisavých ran – zejména rašeliníky díky charakteristické stavbě jejich pletiv, přítomností hyalocytů, které jsou za sucha prázdné, a proto dokáží nasát velké množství tekutin.

Řada látek ještě neznámého charakteru je obsažena také v játrovkách, obsahují mimo jiné sloučeniny, které mohou způsobit otravy, játrovka kovanec tamaryškový (*Frullania tamarisci*) může dokonce způsobit při kontaktu s citlivou kůží např. popáleniny.

Savých vlastností se často využívalo a využívá dodnes např. v hygieně, přidává se do toaletních papírů, do různých typů plen, do hygienických potřeb; vložky do bot využívají např. své schopnosti rašeliníků.

Obsahové látky nejsou zdaleka u mechů ještě prozkoumané. Baktericidní účinky jsou využívány v lidovém léčitelství (američtí indiáni, Asie). Repelentní účinek některých játrovek slouží obyvatelům chýší v podhůří Himalájí – zabudovávají si do dveří svých příbytků a intenzivní vůně játrovek zabraňuje nežádoucímu vstupu některých parazitů, hmyzu apod.

Estetické vnímání mechorostů

V poslední době se zvyšuje popularita využití mechorostů. Používají se k různým aranžím, v místech, kde je vysoká vzdušná vlhkost a velké množství srážek (východní pobřeží Asie, Japonsko – mechové zahrádky). Problémem jsou firmy, které

sbírají mechorosty za komerčním účelem – dokáží vyplundrovat obrovské plochy a tím devastují, ovlivňují a zasahují do lesního prostředí a lesního ekosystému. Mechy jsou pro svou krásu využívány jako dekorace do betlémů, aranže pro květiny, japonské mechové zahrádky apod. (Hradílek b.r. 2012).

4 MORFOLOGIE A ANATOMIE KAPRADIN

Systematické zařazení kapradin:

Říše:	Rostliny (<i>Plantae</i>)
Podříše:	Vyšší rostliny (<i>Cormobionta</i>)
Nadoddělení:	Kaprad'orostry (<i>Pteridophyta</i>)
Oddělení:	Prutovky (<i>Psilotophyta</i>)
	Plavuně (<i>Lycopodiophyta</i>)
	Přesličky (<i>Equisetophyta</i>)
	Kapradiny (<i>Polypodiophyta</i>)

V lesích mírného pásma najdeme zástupce kapradin rostoucí převážně jako byliny, v tropických a subtropických oblastech však rostou i stromovité druhy, které svým vzhledem připomínají vymřelé stromovité kapradiny, které byly významnou součástí permokarbonských lesů.

Mezi nejznámější druhy kapradin patří např. kaprad' samec (*Dryopteris filix – mas*), který má ostěry typického ledvinitého tvaru oproti čárkovitým ostěrám dalšího druhu, kterým je papratka samičí (*Athyrium filix – femina*). Tyto dva druhy lidé spojovali v jeden. Bylo to v době neznalostí životního cyklu a tak tuto kapradinu považovali za samičí rostlinu od kapradě samce.

Největší kapradinou našich lesů je hasivka orličí (*Pteridium aquilinum*). Má kupky výtrusnic při okrajích lístků spojené v souvislý lem, který je krytý podvinutým okrajem listu. Listy mohou být až 2 m dlouhé. Rodové jméno hasivka je odvozeno od schopnosti druhu zahajovat, vzhledem k hluboko rostoucím oddenkům, sukcesi na plochách vzniklých po lesních požárech. Druhové jméno orličí souvisí s tvarem cévních svazků na příčném řezu oddenkem, tvar pletiva někdy připomíná dvouhlavou rakouskou orlici.

Osladič obecný (*Polypodium vulgare*) je příkladem kapradiny, která nemá výtrusné kupky kryté ostěrou. Žebrovice různolistá (*Blechnum spicant*) je kapradina, která má rozlišené listy na sporofyly (listy nesoucí výtrusnici nebo výtrusnice) (obr. 11) a trofofyly (asimilující – zelený list) (Kincl 1993).

4.1 Gametofyt

Gametofyt kapradin (prokel) je velký jen několik milimetrů. Drobný lupenitý prokel je většinou srdčitého tvaru, z jedné vrstvy zelených buněk a je bez cév a bez průduchů. Typický kapradinový prokel vyrůstá ze substrátu šikmo nahoru a dole je uchycen mnoha rhizoidy, vlásky z jednoduché řady buněk, vyrůstajícími ze spodní plochy. Na spodní ploše jsou i samčí a samičí pohlavní orgány – zárodečníky (archegonia), v nichž čeká vždy jedna vaječná buňka na oplození a pelatky (antheridia), z nichž vyplouvají aktivně pohyblivé spermatozoidy. Spermatozoidy kapradin a jiných výtrusných cévnatých rostlin (a i některých semenných rostlin, které obvykle spermatozoidy nemají, ale mají pylová zrna, např. jinan) jsou bičíkaté a k vajíčku musí „proplouvat“ vodní vrstvou. Toto je znak společný s mechorosty, pro jejichž výskyt tudíž nejvhodnější vlhké prostředí. K pohybu spermatozoidů stačí pouhý vodní film nebo kapička vody pod proklem vzniklá kondenzací přesyceného vzduchu. Pohlavní orgány proklu je možné vidět pod mikroskopem. Četné pelatky jsou v bazální oblasti mezi rhizoidy. Zárodečníky jsou soustředěny blíže k hornímu okraji proklu, na jakémisi políčku z trochu zelenějších a menších buněk, než mají ostatní části. Život proklu bývá mnohem kratší, než život většinou víceletého sporofytu; zaniká brzy po tom, co z něj po oplození vyraší mladé sporofyty (Campbell 2006; Studnička 2009).

4.2 Sporofyt

Sporofyt kapradin má tělo rozlišené na stonek, listy a kořeny. Stonek může mít podobu válcovitého kmene, bohatě větveného podzemního oddenku, výběžku s hlízami, přičepivé zelené lodyhy s dutinami, hnědé plevinaté provazcovité šplhavé lodyhy nebo je úplně potlačen. Kapradiny reprezentují megafylní vývojovou větev kaprad'orostů, s listy často dva až třikrát zpeřenými, funkčně jsou většinou nerozlišené (trofosporofyty) a v mládí jsou spirálně svinuté. Mohou být celistvé kopinaté, laločnatě vykrajované, čárkovité atd. Existují i kapradiny tučnolisté – *Pyrrosia piloselloides*, *Lemmaphyllum microphyllum*, kapradina se žahavými listy – *Dryopteris urens* nebo kapradina s listy prodchnutými aromatickým olejem (*Anemia tomentosa*) či kapradina celá žláznatá a lepkavá (*Paesia glandulosa*). Stonky kapradin jsou plné, nečlankované, často vyvinuté jen ve formě oddenku, z něhož vyrůstají četné adventivní kořeny. Kořeny

kapradin jsou adventivní – vyrůstají ze stejnorodého systému ze stonků a nezakládá se žádný primární kořen hlavní. Plovoucí kapradiny nepukalky žádný kořen nemají, ale dolů do vody jim visí zvláštní listy, podobné svazkům kořínků (Studnička 2009).

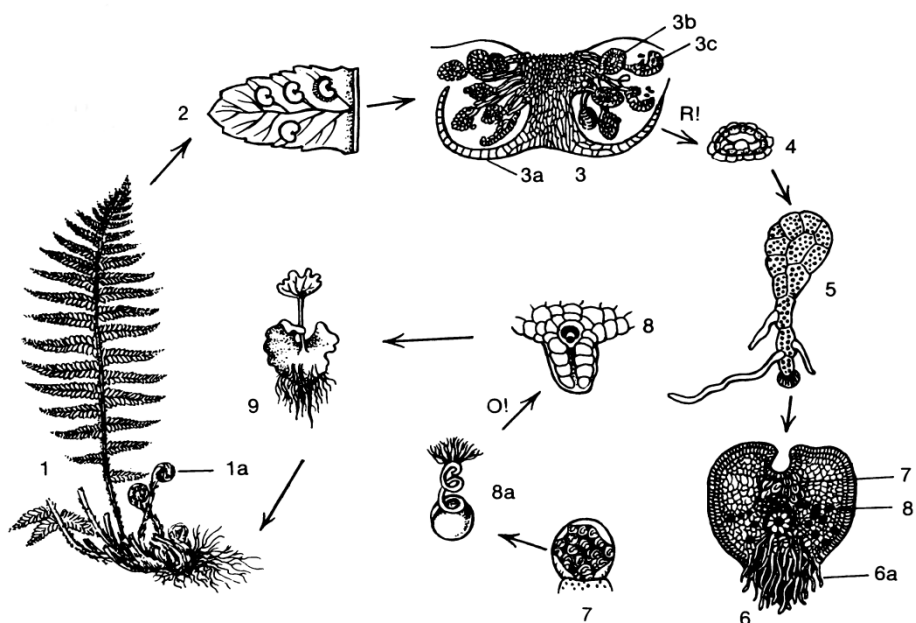
Na rubu či okraji výtrusných listů, které jsou většinou stejné jako listy asimilační, vyrůstají výtrusnicové kupky (obr. 11) chráněné u mnoha druhů blanitou ostěrou. Výtrusnice mívají často na obvodu řadu charakteristicky ztloustlých buněk – prstenec (annulus), který při vysychání v době zralosti výtrusů umožňuje otevírání sporangí a uvolňování drobných spor. Ve vlhku většinou výtrusy vyklíčí v zelené, lupenité oboupohlavné prokly, které mají často srdčitý tvar (Kincl 1993).



Obr. 11: Žebrovice různolistá (*Blechnum spicant*) – výtrusnicové kupky

4.3 Životní cyklus kapradin

Střídání pohlavních a nepohlavních generací (rodozměna) je u kapradin proces makroskopický – snadno pozorovatelný bez mikroskopu; jsou samostatně existující. Pohlavní generace vytváří samčí a samičí pohlavní buňky, gamety. Po vzájemném spojení a splynutí gamet vzniká zygota. Z té vyroste nový sporofyt, který v dospělosti tvoří výtrusy neboli spory. Vznik spor probíhá ve výtrusnici (sporangiu). Výtrus má jiný počet chromozomů než rostlina, jež jej vyprodukovala. Z výtrusu vznikne pohlavní generace (gametofyt), která má také oproti sporofytu poloviční sadu chromozomů.



Obr. 12: Životní cyklus kapradě samce: 1 – celkový vzhled rostliny; 1a – mladý list, 2 – spodní strana úkrojku lístku s kupkami výtrusnic, 3 – podélný řez výtrusnicovou kupkou: 3a – ostěra, 3b – uzavřená, 3c – otevřená výtrusnice, 4 – výtrus, 5 – mladý prokel, 6 – spodní strana proklu s pelatkami (7), zárodečníky (8) a rhizoidy (6a), 8a – mnohobíčíkatý spermatozoid, 9 – mladý sporofyt se zbytkem proklu; R! – redukční dělení, O! – oplození (převzato z Kinel, 1993)

5 EXKURZE JAKO ORGANIZAČNÍ FORMA VÝUKY

Exkurze jsou účinným prostředkem přímého studia přírody. Měly by být nezbytnou součástí výuky přírodopisu. Na exkurzi se obvykle střídá pozorování, úvahové a faktologické otázky, rozhovor, výklad s demonstrací, řešení úkolu, praktická činnost a opakování. Můžeme lépe rozvíjet pozorovací schopnosti žáků s vlastním přemýšlením, které nutí k soubornému používání získaných vědomostí. Můžeme sbírat materiál pro koutek živé přírody, pro výstavky, pozorování a pokusy, pro laboratorní práce, pro zhotovení vyučovacích pomůcek a pro doplnění školních sbírek (Řehák 1967).

Exkurze je organizační forma výuky, konkrétně jde to typ vyučovací hodiny uskutečněný v prostředí mimo rámec školy a třídy. Učitel používá při výuce mnoha vyučovacích metod, mezi nimi však má nejdůležitější funkci demonstrace objektů. Všechny ostatní metody, i sama exkurze jakožto forma vyučování, mají prvořadý, hlavní úkol právě v realizaci demonstrace organismů. Demonstrace uskutečňovaná na exkurzi je vzhledem ke specifickým podmínkám výrazně přizpůsobena cíli exkurze, dále podmínkám a všem okolnostem exkurze (Mojžíšek 1975).

Nejvýraznější specifitou exkurzní demonstrace je, že umožňuje vnímat jevy ve skutečném prostředí. To je cenné z hlediska poznávání samotného prostředí, někdy však naopak nepřehlednost podmínek prostředí narušuje smysl demonstrace sledovaného objektu. Jiným specifikem této demonstrace je, že je pečlivě připravována ještě před samou exkurzí, demonstrace sama je pak vyvrcholením metodického působení učitele (Mojžíšek 1975).

Demonstrace uskutečněná při exkurzi plní zejména tyto úkoly:

1. Prohlubuje a rozšiřuje společenskovední, přírodovědní, technické a pracovní znalosti žáků.
2. Podporuje názornost vyučování; umožňuje, aby se žák seznámil s objekty bezprostředním stykem, aby o nich nezískal pouze slovní znalosti.
3. Ukazuje dětem přístupným způsobem četné společenské a přírodní jevy, procesy, a to již v době, kdy se s nimi nemohou jinak (např. vlastní prací) seznámit (např. výrobní postupy, společenské organizace aj.).
4. Umožňuje získat vhodný dokladový a ilustrační materiál pro aktualizaci a

oživení učiva v předmětech, které vyžadují kontinuitu s praxí (fyzika, chemie, přírodopis...).

5. Umožňuje při exkurzi naznačit vztah školního vyučování k praktickému životu, jeho souvislost s výrobou, s praxí.

Účel a funkce demonstrace uskutečněné při exkurzi je závislý na cíli exkurze. Lze rozlišit exkurze jednooborové, víceoborové a exkurze komplexní (Mojžíšek 1975).

Exkurze umožňuje plně respektovat a aplikovat mezipředmětové vztahy a spojovat tak většinou uzavřené poznatkové soustavy různých vyučovacích předmětů do nových celků, zlepšit koncentraci poznatků z různých oborů a zkrátit tak poznávací proces žáků (Altmann 1972).

5.1 Druhy exkurzí

Altmann dělí exkurze podle obsahu, vztahu k učivu, podle prostředí, ve kterém se konají, výskytu pozorovaných přírodnin a podle časové náročnosti.

Podle obsahu se dělí exkurze na botanické, zoologické, entomologické, ornitologické a exkurze z biologie člověka.

Podle vztahu k učební látce se dělí exkurze na úvodní, průběžné či vyvozovací a závěrečné.

Podle prostředí, ve kterém se exkurze konají, lze rozlišit: exkurze do přírody, do výroby (zemědělské a průmyslové), na výstavy, exkurze do muzeí, do zoologických a botanických zahrad.

Nejdůležitějšími hledisky pro dělení exkurzí je spojení hlediska místa konání, výskytu pozorování přírodnin a časové náročnosti. Na základě toho rozlišujeme vycházky, prohlídky, biologické výlety, studijní cesty a biologické putovní výlety (Altmann 1972).

5.2 Zařazení exkurze do vyučování

Exkurze nejsou do výuky zařazovány pravidelně, jsou občasně. Jedna vyučovací hodina, tj. 45 minut, je nedostačující, pokud nejde o exkurzi do školní zahrady nebo do objektu velmi blízkého. Nejvhodnější je zařazení hodiny přírodopisu na předposlední hodinu, aby učitel mohl výměnou získat ke své hodině další (Řehák 1967).

Kombinované, komplexní exkurze jsou výhodnější z hlediska rozvrhu hodin a výuky ostatních předmětů v daný den. Takové exkurze se účastní třída s několika učiteli, nejlépe příbuzných oborů.

5.3 Příprava exkurze

Učitel by si měl před exkurzí sepsat seznam, který bude obsahovat potřebné vybavení a připravit si seznam úkolů (pracovní listy apod.) pro žáky. Chceme-li si prohlédnout podzemní část rostliny, nebo ji přinést do školní zahrady, bude třeba zajistit ruční rýč. Rostliny se nejlépe přenesou v igelitových sáčkích. Na lov planktonu a vodních živočichů jsou vhodné obyčejné zavařovací sklenice a síťka s lahvičkou na konci látkového trychtýře (i na dlouhých tyčích abychom dosáhli dále od břehu). Je výhodné vzít s sebou více sítěk na lov planktonu a vodních živočichů. Žáci většinou loví velice rádi. Dalšími vhodnými pomůckami pro přírodovědnou exkurzi jsou: vysoký skleněný úzký válec a dvě porcelánové bílé misky, v obojím se drobní živočichové dají dobře pozorovat; několik menších krabiček pro drobné sběry; dvě až tři zkumavky, do nichž vkládáme drobné objekty k pozorování (i živý hmyz) – zkumavky uzavíráme zátkou z vaty a dáváme žákům do ruky na prohlížení, pak zase hmyz pustíme; trochu novin na balení sběrů; pro každého žáka lupu; klíče k určování rostlin, případně živočichů; větší pevnou krabici pro sběr rostlin na výstavku a do herbáře. Nezbytnými pomůckami jsou: dlouhá užší pinzeta na vyjmutí předmětů ze štěrbin a děr, fotoaparát, dalekohled, kompas, nebo buzola, mapa (Řehák 1967).

Pokud se exkurze koná na jiném místě než ve škole nebo v okolí, pak je nutné, aby učitel zjistil či zajistil spoj do místa určení a samozřejmě i zpět.

Učitel vysvětlí žákům významná fakta, s nimiž se v terénu seznámí a usnadní tak poznání často velmi složité skutečnosti. Nepřipravená exkurzní demonstrace přináší

žákům útržkovité, povrchní vědomosti. Předběžné vědomosti umožňují rychleji a správně se při pozorování nových, neznámých objektů orientovat (Mojžíšek 1975).

5.4 Průběh exkurze

Učitel by měl dát včas svým žákům (a jejich rodičům) vědět datum, čas a místo konání exkurze. Na místě, kde exkurze probíhá, žáci vypracovávají zadané úkoly, které by měly být předem připravené. Na škodu nejsou tzv. průběžné úkoly – žák není limitován dobou, kdy úkol provede, ale má možnost jej vypracovat kdykoliv v průběhu celé exkurze. Tento úkol mohou žáci vypracovávat sami nebo ve skupinkách.

Během exkurze je třeba připravit vhodné podmínky pro kvalitní vnímání, neboť jde o postoj žáků, o jejich organizaci v místě demonstrace, o kladení otázek, o vysvětlování spojené s kontrolou porozumění. Otázkami nutíme žáky přemýšlet, usměrňujeme pozorování žáků tak, aby si všímali v první řadě podstatných jevů a prvků, teprve poté méně podružných. Přesnost vnímání objektů při exkurzi zpřesňuje dokumentační práce žáků. Osvědčuje se zakreslovat objekty, zapisovat neznámé termíny, fotografovat, sbírat dokladový materiál. Takto se může vybavit škola vhodnými pomůckami a žák je současně nucen podrobněji se zabývat objekty (Mojžíšek 1975).

5.5 Zhodnocení exkurze

Zhodnocení exkurze bývá realizováno ve škole. Žáci doplňují své poznatky pohovorem s učitelem, provedou výstavku přírodnin, zpracují dokladový materiál. Exkurze touto etapou doznívá a uceluje pohled na zkoumaný objekt (Mojžíšek 1975).

Exkurze má žádané kladné výsledky tehdy, když získané vědomosti, dovednosti a návyky zpracujeme a upevníme v následující výuce. Získané vědomosti učitel systemizuje, zpracuje samostatná pozorování žáků, která nebyla zpracována na exkurzi, objasní nejasnosti, opraví chyby a nedostatky žakovských zjištění, provede doplňující pozorování – např. mikroskopická atd.

Materiál sebraný na exkurzích je třeba včas zpracovat, vypreparovat nebo zakonzervovat a zařadit do biologického kabinetu. Materiál je možné vystavit v koutku živé přírody nebo jej pěstovat či chovat (Altmann 1972).

6 ZPRACOVÁNÍ KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTŮ SE ZŘETELEM NA MECHOROSTY A KAPRADINY

V Zákoně o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (Zákon č. 561/2004 Sb.), byl do vzdělávací soustavy zaveden nový systém kurikulárních dokumentů pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let.

Kurikulární dokumenty mají dvě úrovně – státní a školní. Státní úroveň představuje Národní program vzdělávání a Rámcově vzdělávací program. Školní úroveň představuje Školní vzdělávací program (Bendl 2008).

6.1 Rámcově vzdělávací program pro základní vzdělávání

Rámcové vzdělávací programy vymezují závazné rámce vzdělávání pro jeho jednotlivé etapy – předškolní, základní a střední vzdělávání, tj. formulují očekávanou úroveň vzdělání stanovenou pro absolventy jednotlivých etap vzdělávání. Vycházejí přitom z koncepce celoživotního učení. Sledují novou strategii vzdělávání, která zdůrazňuje klíčové kompetence, jejich provázanost se vzdělávacím obsahem a uplatnění získaných vědomostí a dovedností v praktickém životě.

Rámcově vzdělávací program pro základní vzdělávání je základním pedagogickým dokumentem, který vymezuje povinný rámec státem stanoveného vzdělávání, formuluje požadavky pro základní vzdělávání, je východiskem pro práci jednotlivých škol, udává směr jejich vzdělávacímu a výchovnému působení, uvádí priority ve vzdělávání a posiluje a prohlubuje propojenost mezi cíli, vzdělávacím obsahem a obecnými kompetencemi.

Současná koncepce základního vzdělávání má žákům pomoci utvářet a postupně rozvíjet klíčové kompetence a poskytnout spolehlivý základ všeobecného vzdělání orientovaného zejména na situace blízké životu a na praktické jednání. Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr a pojetí vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně sdílených představ o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho vzdělávání, spokojenému a úspěšnému životu a k posilování funkcí občanské společnosti (Bendl 2008).

Klíčové kompetence pro základní vzdělávání jsou:

- Kompetence k učení
- Kompetence k řešení problémů
- Kompetence komunikativní
- Kompetence sociální a personální
- Kompetence občanské
- Kompetence pracovní

Vzdělávací obsah základního vzdělávání je rozdělen do devíti vzdělávacích oblastí. Přírodopis je zařazen do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Povinnou součástí vzdělávání jsou tzv. průřezová témata, která jsou rozpracována do tematických okruhů. Průřezovým tématem pro přírodopis je environmentální výchova.

6.2 Analýza učebnic

6.2.1 Cíle a metody

Učebnice je základní učební textovou pomůckou, i když ne nezbytně nutnou pro výuku. Před zpracováním exkurze na téma mechorosty je třeba vědět, jak je toto téma zpracované v učebnicích a v Rámcově vzdělávacím programu. V rámci přírodopisné exkurze na základní škole není vhodné věnovat se pouze jedné taxonomické skupině, proto byly zahrnuty do zpracování také kapradiny.

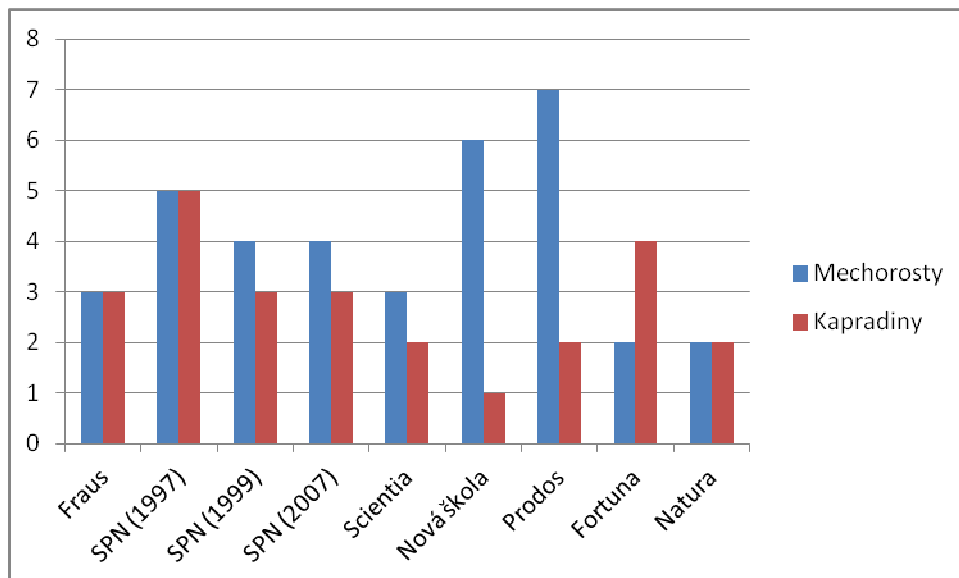
Posuzované učebnice jsou vydané v nakladatelstvích: Fortuna, Fraus, Natura, Nová škola, Prodos, Scientia a SPN. Všechny učebnice, kterých bylo celkem devět, jsou schválené Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy a je možné je použít pro výuku na základních školách. Pouze k některým učebnicím jsou k dispozici pracovní sešity. Pro posouzení jsem použila „srovnávací analýzu“ těchto textů, sledovala jsem četnost stránek věnovaných mechorostům a kapradinám, počet a grafické zpracování obrazových materiálů doplňujících text, počet jednotlivých zástupců mechorostů a kapradin a zda jsou k dispozici pracovní sešity a metodické příručky pro učitele a jiné doplňující materiály s cílem podat přehled různých přístupů k pojetí těchto taxonomických skupin.

6.2.2 Přehled zpracovaných učebnic přírodopisu pro ZŠ

- 1) ČABRADOVÁ, Věra, František HASH, Jaroslav SEJPKA a Ivana VANĚČKOVÁ. 2007. *Přírodopis 7: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. 2. vyd. Plzeň: Fraus. ISBN 80-723-8424-4. **Fraus**
- 2) ČERNÍK, Vladimír a Zdeněk MARTINEC. 1997. *Přírodopis pro žáky základní školy (7. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií: botanika*. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství. ISBN 80-859-3757-3. **SPN 1997**
- 3) ČERNÍK, Vladimír, Zdeněk MARTINEC, Marta HAMERSKÁ a Jan VANĚK. 1999. *Přírodopis pro 7. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií: zoologie a botanika: pro základní školy*. 1. přeprac. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství. ISBN 80-723-5069-2. **SPN 1999**
- 4) ČERNÍK, Vladimír, Marta HAMERSKÁ, Zdeněk MARTINEC a Jan VANĚK. 2007. *Přírodopis 6: zoologie a botanika: pro základní školy*. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství. ISBN 978-807-2353-743. **SPN 2007**
- 5) DOBRORUKA, Luděk J., N GUTZEROVÁ, L HAVEL a Z CHOCHOLOUŠKOVÁ. 1998. *Přírodopis pro 7. ročník základní školy: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Praha: Scientia. ISBN 80-718-3134-4. **Scientia**
- 6) HEDVÁBNÁ, Hana a Zdeněk MARTINEC. 2008. *Přírodopis: 2. díl botanika*. 1. vyd. Brno: Nová škola. ISBN 978-80-7289-093-4. **Nová škola**
- 7) JURČÁK, Jaroslav a Jiří FRONĚK. c1998. *Přírodopis 7*. Olomouc: Prodos. ISBN 80-723-0015-6. **Prodos**
- 8) KVASNIČKOVÁ, Danuše, Jan JENÍK, Pavel PECINA, Jiří FRONĚK a Jiří CAIS. 1997. *Ekologický přírodopis pro 6. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Druhé, upravené vydání - dotisk. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-385-X. **Fortuna**
- 9) ŠVECOVÁ, Milada a Věra TOBĚRNÁ. 1998. *Botanika: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií*. 1. vyd. Praha: Natura. ISBN 80-860-3428-3. **Natura**

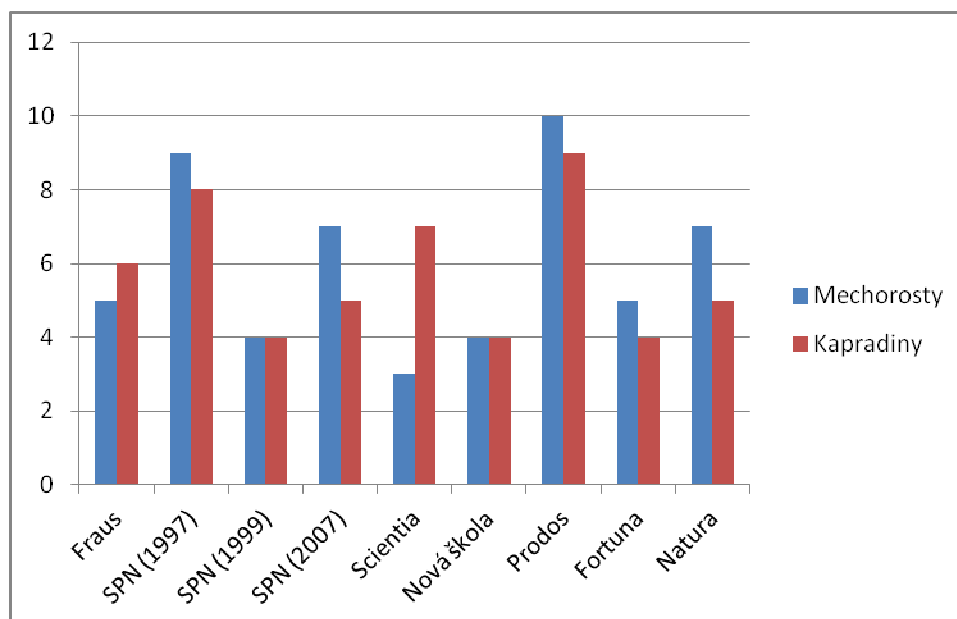
6.2.3 Výsledky

Učebnice jsem mimo jiné hodnotila i podle stránkové dotace věnované mechorostům a kapradinám. Z grafu č. 1 je vidět, že nejvíce stran věnovaných mechorostům obsahuje učebnice Prodos a nejméně učebnice Fortuna a Natura. Kapradinám se nejvíce věnuje učebnice SPN (1997) a nejméně učebnice Nová škola. Je zde také dobře vidět vyváženost učiva. Ve většině učebnic jsou témata mechorostů a kapradin, co se počtu stránek týče, vyvážená, pouze ve dvou případech, a to učebnice Nová škola a Prodos, ve kterých jsou velké rozdíly mezi kapitolami věnujícími se mechorostům a kapradinám.



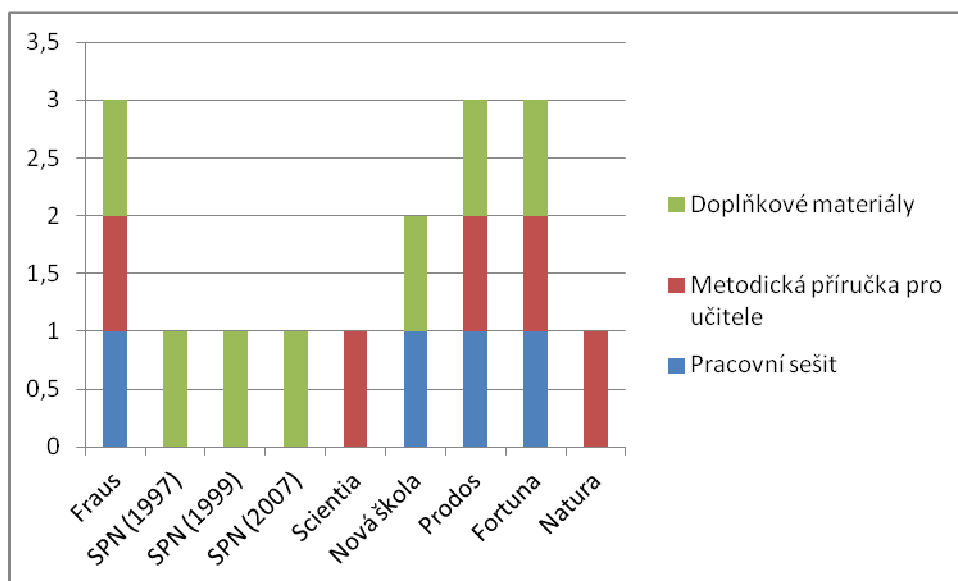
Graf č. 1: Stránková dotace věnovaná mechorostům a kapradinám

Dále jsem porovnávala učebnice z hlediska počtu jednotlivých zástupců mechorostů a kapradin. Jak je v grafu č. 2 dobře vidět, největší počet druhů mechorostů i kapradin je uvedeno v učebnici Prodos, kterou sama využívám ve výuce přírodopisu. Nejméně zástupců mechorostů je uvedeno v učebnici z nakladatelství Scientia. Učebnice SPN (1999), Nová škola a Fortuna nabízejí nejmenší počet zástupců kapradin.



Graf č. 2: Počet zástupců mechorostů a kapradin v učebnicích

Podle mého názoru by měla učebnice mít k dispozici pracovní sešit a metodickou příručku pro učitele. Graf č. 3 ukazuje, že obojí splňují pouze učebnice Fraus, Prodos a Fortuna a naopak všechny tři učebnice SPN nemají k dispozici ani pracovní sešit ani příručku pro učitele. Pokud jsou k dispozici také nějaké doplňující materiály, jsou učebnice určitě cennější. Tyto materiály nejsou k učebnicím Scientia a Natura. Pouze tři učebnice z devíti disponují možností pracovních sešitů, metodických příruček pro učitele a také dalšími doplňujícími materiály.



Graf č. 3: Pracovní sešity, metodická příručka pro učitele a doplňkové materiály

Doplňkové materiály:

Fraus: Přírodopis 7 i – učebnice (školní multilicence), Přírodopis 7 i – cvičení ACTIVboard (školní multilicence), Přírodopis 7 i – cvičení SMART Board (školní multilicence), Přírodopis 7 e – příprava (školní multilicence), učebnice pro integrovanou výuku, na webových stránkách tohoto nakladatelství je možné stáhnout různé další doplňkové materiály, jako například testy.

SPN: Seminář a praktikum z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy, Testy a laboratorní práce z přírodopisu 6. – 9. ročník ZŠ.

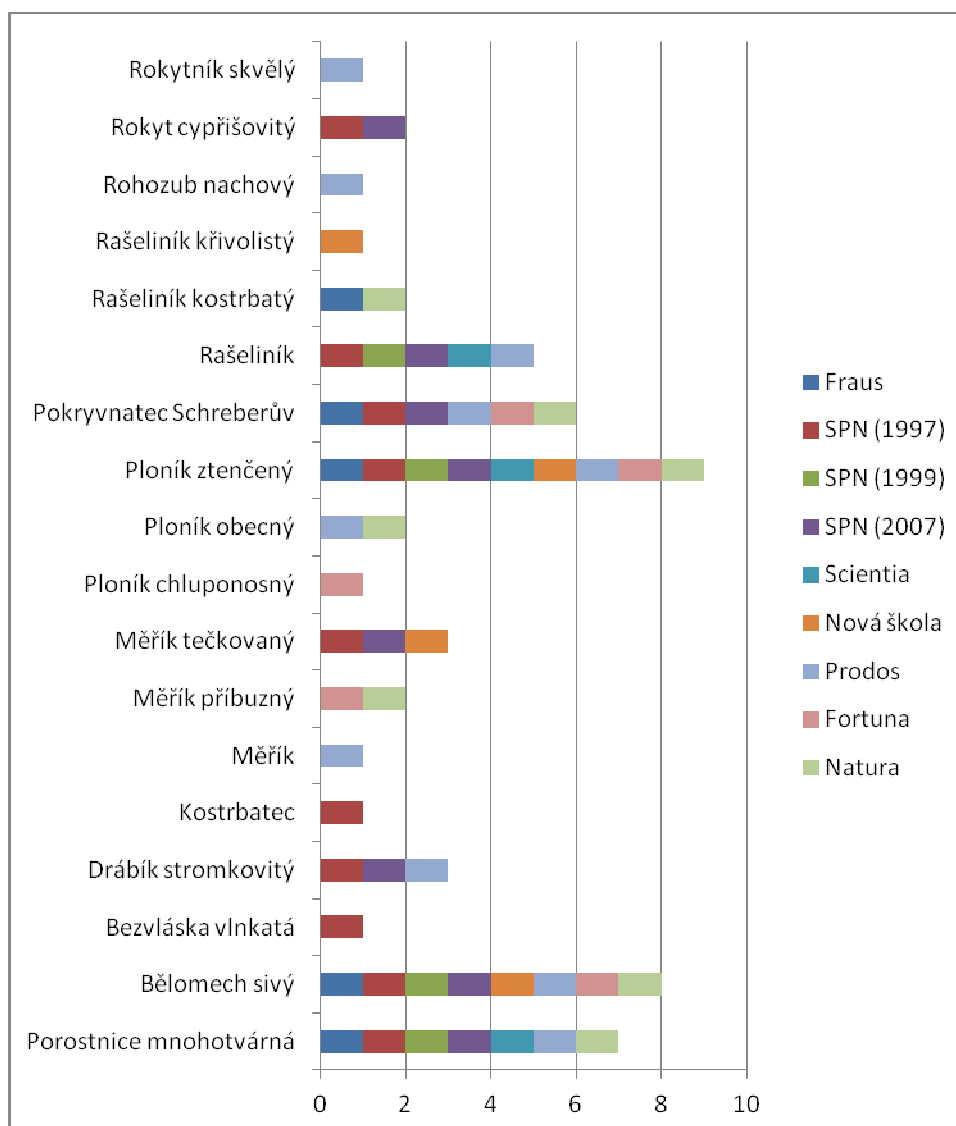
Nová škola: Interaktivní učebnice

Prodos: Interaktivní učebnice pro Přírodopis 7. ročník se připravuje, v prodeji je v současné době učebnice Přírodopisu pro 6. ročník společně vydávaná s pracovním sešitem na CD.

Fortuna: K učebnici jsou k dispozici DVD s tematikou ekosystémů – pro tuto učebnici jsou to DVD Les, Pole a Louka, Voda a Hory 1 a 2. Délka jednotlivých částí je od pěti do deseti minut, což umožňuje vhodné zařazení do běžné vyučovací hodiny.

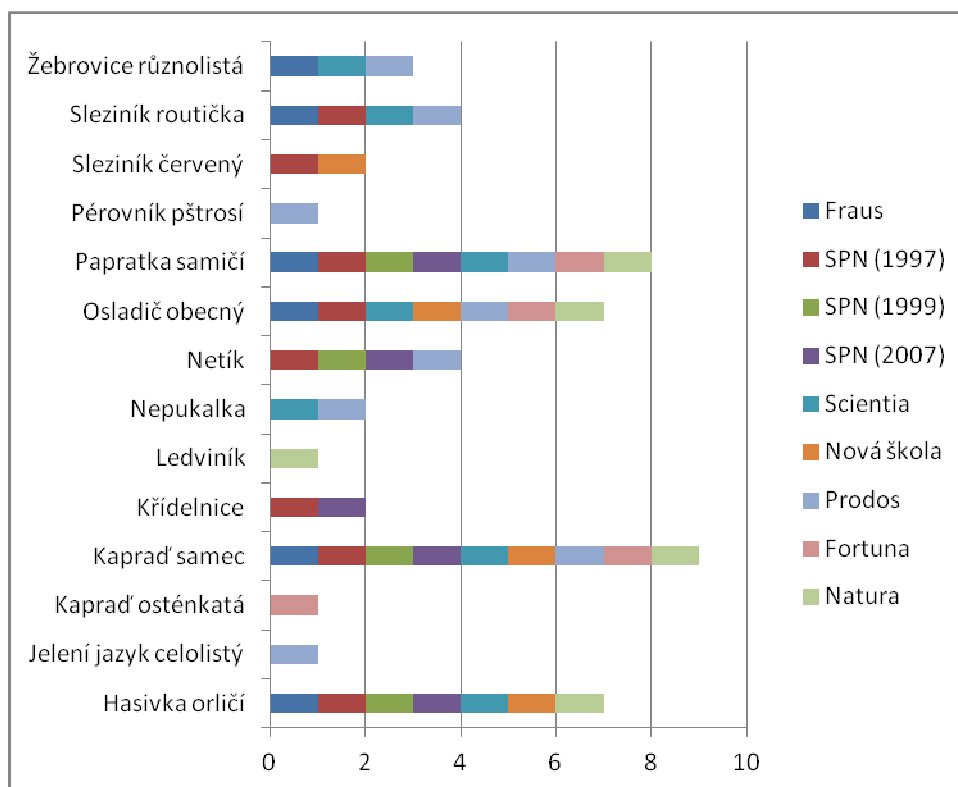
Příručka pro učitele (Fortuna): je na CD, ale pouze s jedinouživatelskou licencí. K dispozici je také Metodická příručka – Ekologický přírodopis a Školní vzdělávací plán. Příručka je určena progresivním učitelům, kteří preferují ekologické pojetí učiva jako základ environmentálního vzdělávání a výchovy. Ukazuje souvislosti mezi posloupností přírodopisného učiva v učebnicích Ekologického přírodopisu a cílovým zaměřením přírodopisu, očekávanými výstupy a klíčovými kompetencemi danými Rámcově vzdělávacím plánem.

Někteří zástupci mechorostů (rokytník skvělý, rohozub nachový, rašeliník křivolistý, ploník chluponosný, měřík, kostrbatec a bezvláska vlnkatá) jak je patrné z grafu č. 4, jsou uvedeny pouze jednou ve vybraných učebnicích a nejsou zmiňovány v jiných. Naopak ploník ztenčený je uveden ve všech učebnicích a bělomech sivý není uveden pouze v jedné, a to v učebnici Scientia.



Graf č. 4: Zastoupení mechorostů v jednotlivých učebnicích

Zastoupení zástupců kapradin v učebnicích je dobře vidět z grafu č. 5. Zástupci pérovník pštroší, ledviník, kaprad' osténkatá a jelení jazyk celolistý jsou uvedeny pouze jednou ve vybraných učebnicích. V každé učebnici je uveden zástupce kapradin kaprad' samec, který je u nás v lesích hojně rozšířen a pouze v jedné učebnici (Nová škola) není uveden zástupce kapradin papratka samičí.



Graf č. 5: Zastoupení kapradin v jednotlivých učebnicích

Zjišťovala jsem druhové zastoupení zástupců mechorostů a kapradin v učebnicích a porovnávala jsem je s druhy nalezenými na trase exkurze na území Dolského mlýna. V tabulce č. 1 jsou uvedeny všechny mechorosty, které jsou uváděny v učebnicích stejně tak jako v tabulce č. 2 kapradiny. Zvýrazněné druhy jsem našla na trase. Osm zástupců mechorostů a tři zástupci kapradin jsou uvedeny alespoň v některé z nich. Ploník ztenčený a kaprad' samec jsou uvedeni ve všech učebnicích.

Tabulka č. 1: Zastoupení zástupců mechorostů v jednotlivých učebnicích

Zástupce/učebnice č.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Celkem
Porostnice mnohotvárná	x	x	x	x	x		x		x	7
Bělomech sivý	x	x	x	x		x	x	x	x	8
Bezvláska vlnkatá		x								1
Drábík stromkovitý		x		x			x			3
Kostrbatec		x								1
Měřík							x			1
Měřík příbuzný								x	x	2
Měřík tečkovaný		x		x		x				3
Ploník chluponosný								x		1
Ploník obecný							x		x	2
Ploník ztenčený	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
Pokryvnatec (travník) Schreberův	x	x		x			x	x	x	6
Rašeliník		x	x	x	x		x			5
Rašeliník kostrbatý	x								x	2
Rašeliník křivolistý						x				1
Rohozub nachový							x			1
Rokyt cypřišovitý		x		x						2
Rokytník skvělý					x		x			2

Tabulka č. 2: Zastoupení zástupců kapradin v jednotlivých učebnicích

Zástupce/učebnice č.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Celkem
Hasivka orličí	x	x	x	x	x	x			x	7
Jelení jazyk celolistý							x			1
Kaprad' osténkatá								x		1
Kaprad' samec	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
Křídelnice		x		x						2
Ledviník									x	1
Nepukalka					x		x			2
Netík		x	x	x			x			4
Osladič obecný	x	x			x	x	x	x	x	7
Papratka samičí	x	x	x	x	x		x	x	x	8
Pérovník pštrosí							x			1
Sleziník červený		x				x				2
Sleziník routička	x	x			x		x			4
Žebrovice různolistá	x				x		x			3

Jak jsem se již zmínila v úvodu této kapitoly, sledovala jsem, s jakým obrazovým materiálem doplňující text k mechorostům a ke kapradinám posuzované učebnice pracují. Pro přehled jsem vypracovala tabulku (tabulka č. 3 a 4), ve které je vše dobře vidět.

Tabulka č. 3: Obrazový materiál doplňující text k mechorostům

Učebnice	Fotografie zástupců	Mikrofotografie	Další fotografie	Schématický obrázek (perokresba)	Barevný obrázek
Fraus	porostnice mnohotvárná bělomech sivý pokryvnatec (travník) Schreberův ploník ztenčený rašeliník kostrbatý	stélka rašeliníku s patrnými hyalocysty	slat'		životní cyklus mechorostů stavba mechové rostlinky
SPN (1997)	porostnice mnohotvárná bělomech sivý ploník ztenčený porost rašeliníku rokyt cypřišovitý měřík tečkovaný	lístek bezvlásky vlnkaté výtrusy mechu lístek rašeliníku	mechová zahrádka rašeliníště	stavba mechové rostlinky – porovnání ploníku a bezvlásky	rozmnožování mechů
SPN (1999)	porostnice mnohotvárná bělomech sivý ploník ztenčený porost rašeliníku	výtrusy mechu lístek rašeliníku		stavba mechové rostlinky – porovnání ploníku a bezvlásky	rozmnožování mechů
SPN (2007)	porostnice mnohotvárná bělomech sivý ploník ztenčený rašeliník pokryvnatec (travník) Schreberův rokyt cypřišovitý měřík tečkovaný drabík stromkovitý	výtrusy mechu část lístku bezvlásky buňky z lístku bežvlásky buňky v lístku rašeliníku	mechová zahrádka rašeliníště	stavba mechové rostlinky – porovnání ploníku a bezvlásky	rozmnožování mechů
Scientia	porostnice mnohotvárná ploník ztenčený plodný rašeliník s tobolkami rašeliník rokytník skvělý bělomech sivý	lístek rašeliníku	rašeliníště	stavba těla mechové rostlinky ploníku) stavba lístku rašeliníku životní cyklus dvoudomého mechu (ploníku)	

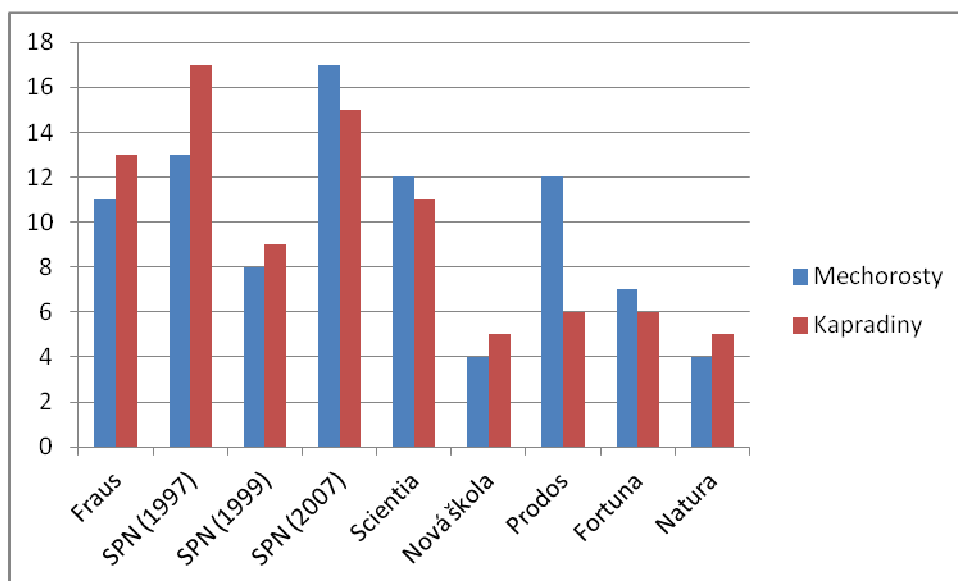
Učebnice	Fotografie zástupců	Mikrofotografie	Další fotografie	Schématický obrázek (perokresba)	Barevný obrázek
Nová škola	ploník ztenčený rašeliník křivolistý bělomech sivý				životní cyklus mečů
Prodos	ploník ztenčený – štěty s tobočkami rokytník skvělý pokryvnatec (travník) Schreberův bělomech sivý rašeliník	lístek mechu měříku jednoduché vodivé pletivo – střední žilka (žebro) buňky pletiva lístku mechu měříku			stavba těla játrovky porostnice mnohotvárné stavba těla mechové rostlinky ploníku ztenčeného rozmnožování a životní cyklus mechu
Fortuna	ploník chluponosný měřík příbuzný bělomech sivý			rozmnožování mečů mechová rostlinka za sucha a při dostatku vody	stavba těla mechové rostlinky (ploníku ztenčeného) pokryvnatec (travník) Schreberův
Natura				stavba těla mechové rostlinky (ploník ztenčený) zástupci mečů – ploník ztenčený, bělomech sivý a rašeliník kostřbatý	

Tabulka č. 4: Obrazový materiál doplňující text ke kapradinám

Učebnice	Fotografie zástupců	Mikrofotografie	Další fotografie	Schématický obrázek (perokresba)	Barevný obrázek
Fraus	kapraď samec žebrovice různolistá osladič obecný paprátka samičí sleziník routička hasivka orličí parožnatka		nálevkovitě uspořádané listy kapradin spirálovitě stočený list kapradiny spodní strana listu s kupkami výtrusnic		životní cyklus kapradiny vnitřní stavba kupky výtrusnic
SPN (1997)	hasivka orličí kapraď samec paprátka samičí osladič obecný sleziník routička sleziník červený nefrolepis <i>Platyserium</i>	výtrusnice kapradiny s výtrusy prokel	rub lístku netíku s kupkami výtrusnic rub listu kapradiny s výtrusnicemi prokel zkameněliny – otisky kapradiny, plavuně a přesličky	stavba kapradiny – porovnání křídelnice a netíku	rozmnožování kapradin karbonský pales
SPN (1999)	hasivka orličí kapraď samec paprátka samičí nefrolepis	výtrusnice kapradiny s výtrusy	rub lístku netíku s kupkami výtrusnic	netík jako příklad vnější stavby kapradiny	rozmnožování kapradin celkový pohled na prvohorní pales
SPN (2007)	hasivka orličí kapraď samec paprátka samičí osladič obecný sleziník routička nefrolepis <i>Platyserium</i>	výtrusnice s výtrusy prokel	rub lístku netíku s výtrusnicemi krytými ostěrou rub listu kapradiny, kde jsou výtrusnice	stavba kapradiny – křídelnice a netík	rozmnožování kapradin celkový pohled na prvohorní pales
Scientia	hasivka orličí sleziník routička žebrovice různolistá parožnatka nepukalka porost osladiče obecného na kmenu javoru		spirálně stočené mladé listy kapradiny laločnaté mladá rostlinka kapradiny vyrůstající z proklu rub listu osladiče s kupkami výtrusnic nechráněnými ostěrou		výtrusnice kapradě samce s vypadávajícími výtrusy

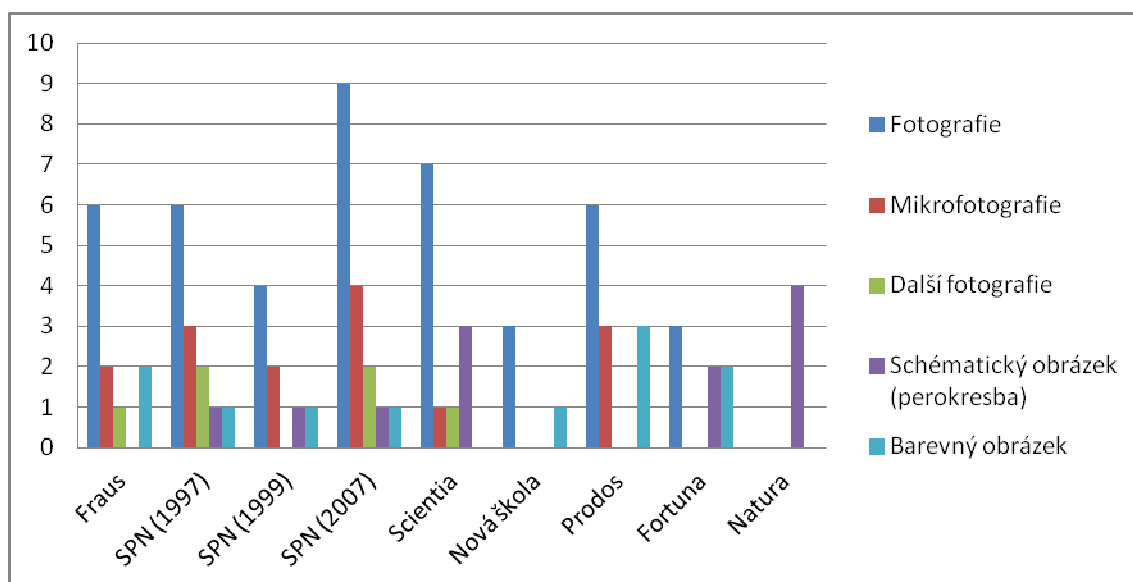
Učebnice	Fotografie zástupců	Mikrofotografie	Další fotografie	Schématický obrázek (perokresba)	Barevný obrázek
Nová škola	kaprad' samec sleziník červený osladič obecný parožnatka				životní cyklus kapradiny
Prodos	kaprad' samec osladič obecný	prasklá výtrusnice z listu kapradiny s vypadávajícími výtrusy			stavba těla a životní cyklus kapradě samce zástupci kapradin – nepukalka vzplývající a netík
Fortuna	kaprad' samec			list a výtrusnice kapradiny a její život v roce	detail oddenku s kořeny a na jaře vyrůstajícími listy u kapradě samce zástupci kapradin – osladič obecný, kaprad' osténkatá a papratka samičí
Natura				stavba těla kapradiny spodní strana listu s výtrusnicemi prokel zástupci kapradin – kaprad' samec, osladič obecný a papratka samičí	

Grafy č. 6 – 10 znázorňují množství obrazových materiálů v jednotlivých učebnicích. Jak je vidět v grafu č. 6, nejvíce obrazového materiálu doplňující text k mechorostům obsahuje učebnice SPN (1997) a ke kapradinám učebnice také SPN (2007). Nejméně obrazového materiálu jak k mechorostům tak ke kapradinám obsahují učebnice Nová škola a učebnice Natura.



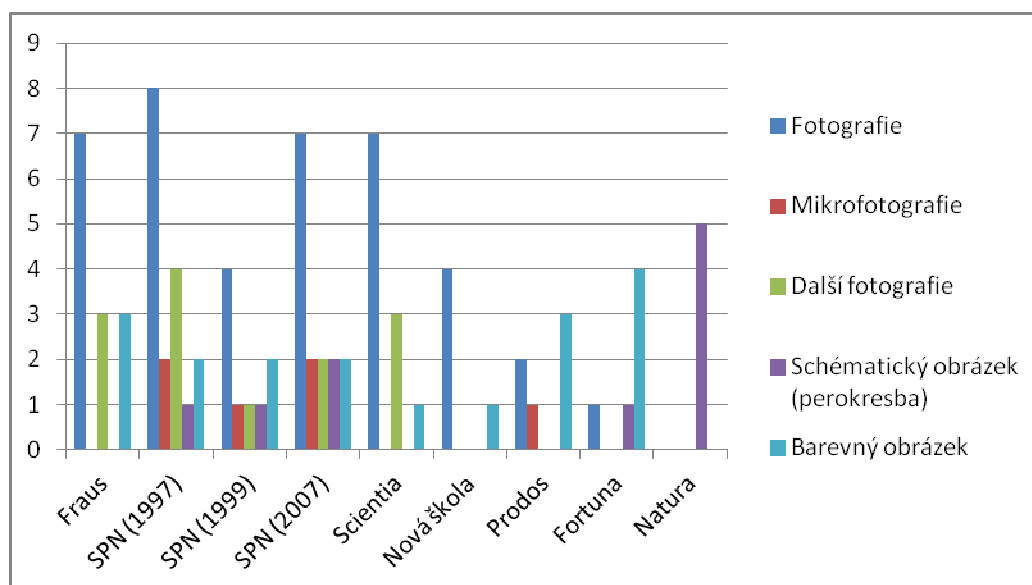
Graf č. 6: Celkový počet obrazového materiálu doplňující text k mechorostům a kapradinám

Graf č. 7 ukazuje zastoupení jednotlivých obrazových materiálů doplňujících text k mechorostům. Můžeme zde dobře vidět, že učebnice SPN (1997 a 2007) obsahuje všechny zmíněné kategorie a jiné učebnice jsou naopak, co se týče pestrosti, chudé jako např. učebnice Natura, která obsahuje pouze perokresby.



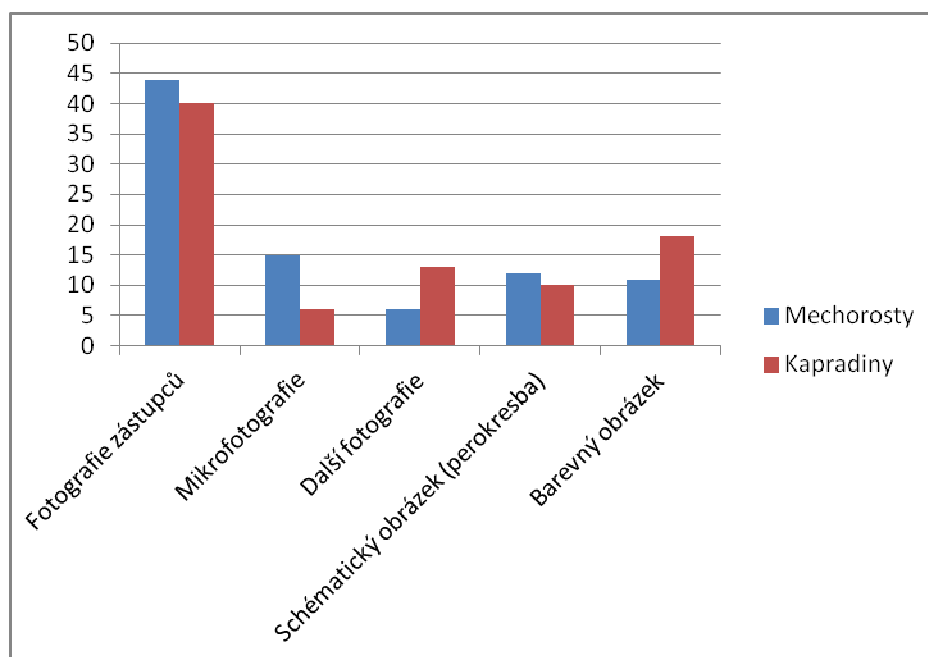
Graf č. 7: Obrazový materiál doplňující text k mechorostům

Graf č. 8 znázorňuje zastoupení jednotlivých obrazových materiálů doplňujících text ke kapradinám. Je patrné, že učebnice SPN (1997 a 2007) obsahují všechny zmíněné kategorie a naopak, stejně jako u mechorostů, učebnice Natura obsahuje pouze schématické obrázky.

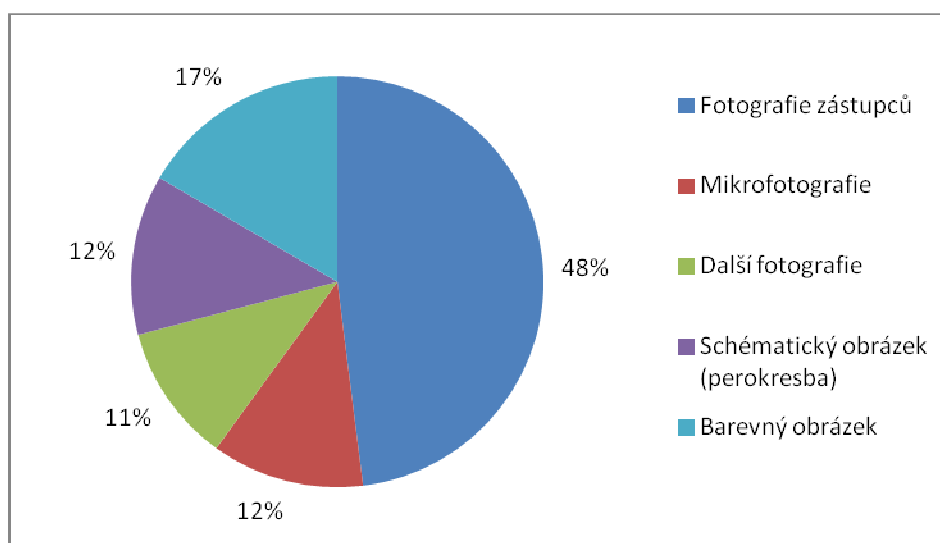


Graf č. 8: Obrazový materiál doplňující text ke kapradinám

Nejvíce obrazového materiálu doplňujícího text k mechorostům i kapradinám zajišťují fotografie jejich zástupců (48%), jak je patrné z grafu č. 9 a č. 10. Ostatní obrazový materiál je zastoupen méně; graf č. 8 ukazuje, že pouze 11% obrázků zahrnují jiné fotografie než ty, které se týkají zástupců.



Graf č. 9: Celkový počet fotografií zástupců, mikrofotografií, dalších fotografií, schématických obrázků (perokreseb) a barevných obrázků v posuzovaných učebnicích



Graf č. 10: Poměr zastoupení obrazového materiálu doplňující text k mechorostům i kapradinám

6.3 Diskuse

Prostudovala jsem všechny zmíněné učebnice, a protože má každá svá specifika, je každá z nich nejdříve okomentovaná zvlášť.

Učebnice č. 1 – Fraus (Čabradová et al. 2007)

V učebnici nejsou opomenuty kontrolní otázky, úkoly, náměty na samostatnou práci a shrnutí na konci tematického celku. Jedna strana učebnice obsahuje námět na laboratorní práci. Pozorování zástupců mechorostů. Je zde dobře zpracován systém organismů. Je možné využít tzv. interaktivní učebnice, i-cvičení ACTIVboard a i-cvičení SMART Board což je propojení klasických učebnic s jejich elektronickou podobou. Jiné nakladatelství prozatím takovou možnost nenabízí. Myslím si, že v dnešní době může být tato varianta učebnice velkým přínosem.

Učebnice č. 2 – SPN (Černík, Martinec 1997)

Mechorosty i kapradiny jsou zařazeny do systému organismů, mechorosty jsou rozděleny na dvě třídy – játrovky a mechy. Obsahuje návod pro založení mechové zahrádky a je zde také doporučení, které mechy je vhodné nasbírat při vycházce pro práci ve třídě – ploník a bezvláska vlnkatá. V této učebnici oproti učebnici SPN (1999) najdeme více zástupců mechorostů (konkrétně mechů) a kapradin včetně jejich fotografií. V učebnici jsou k dispozici úkoly a náměty k samostatné činnosti. Na konci tematického celku je shrnutí pod názvem *Znaky mechorostů* a *Znaky kapradin*. Nechybí otázky a úkoly, které jsou uvedeny jak v průběhu celé kapitoly mechorostů i kapradin. Jsou zařazeny i na konci kapitoly, kde však nejsou značeny nadpisem *Otázky a úkoly*, ale pouze černým čtverečkem. Na konci kapitoly Kapradiny je návod k provedení pokusu. Je zde doporučená literatura, ve které si žáci mohou prohlédnout fotografie dalších zástupců, kteří nejsou v učebnici (Rabšteinek 1988). Tato učebnice neobsahuje fotografie ke všem zástupcům, které uvádí. Chybí fotografie zástupců mechů: drabík stromkovitý, kostrbatec a travník Schreberův a zástupců kapradin netíku a křídelnice.

Učebnice č. 3 – SPN (Černík et al. 1999)

Mechorosty i kapradiny jsou zařazeny do systému organismů, mechorosty jsou rozděleny na dvě třídy – játrovky a mechy. Stejně jako učebnice SPN (1997 a 2007) obsahuje návod pro založení mechové zahrádky a je zde také doporučení, které mechy je vhodné nasbírat při vycházce pro práci ve třídě – ploník a bezvláska vlnkatá. Na konci tematického celku je shrnutí pod názvem *Znaky mechorostů* a *Znaky kapradin*. Jsou zde otázky a úkoly, které ale nejsou označeny nadpisem, pouze zvýrazněny černým čtverečkem. V průběhu celé kapitoly mechorostů i kapradin jsou uvedeny úkoly, které jsou totožné s úkoly v učebnici SPN (1997 a 2007). Učebnice obsahuje fotografie ke všem zástupcům, které uvádí kromě kapradiny netíku. Svým obsahem je tato učebnice „stručnější“ – jsou zde uvedeni čtyři zástupci mechorostů a čtyři zástupci kapradin na rozdíl od učebnice SPN (1997), kde je uvedeno devět zástupců mechorostů a deset zástupců kapradin.

Učebnice č. 4 – SPN (Černík et al. 2007)

Učebnice je určená pro 6. ročník základní školy, ale je velmi podobná svým obsahem učebnicím SPN (1997 a 1999), které jsou určeny pro ročník 7. Rozdíl mezi učebnicemi je nepatrný – množství zástupců, grafická úprava, ale bohužel také systematické zařazení organismů, které zde chybí. Mechorosty jsou rozděleny pouze do dvou skupin – játrovky a mechy. Stejně jako předchozí učebnice nakladatelství SPN obsahuje návod pro založení mechové zahrádky a je zde také doporučení, které mechy je vhodné nasbírat při vycházce pro práci ve třídě – ploník a bezvláska vlnkatá. V učebnici jsou k dispozici úkoly a náměty k samostatné činnosti. Na konci kapitoly je shrnutí, které je v učebnici SPN (1997 a 1999) pod názvem *Znaky mechorostů* a *Znaky kapradin*, navíc je zde však odstavec *Význam mechorostů*. Tato učebnice obsahuje stejné úkoly jako učebnice SPN (1997 a 1999), ale obsahuje i některé úkoly navíc. Jsou zde také otázky a úkoly, které jsou na konci kapitoly a jsou označeny příslušným nadpisem. V učebnici jsou fotografie ke všem zástupcům, které uvádí kromě zástupce kapradin – netíku.

Učebnice č. 5 – Scientia (Dobroruka et al. 1998)

Na začátku kapitoly jsou mechorosty zařazeny do systému organismů. V učebnici jsou uvedeny zajímavosti po straně učebnice u každé kapitoly pod titulem: „Víš, že...“, stejně jako náměty na samostatnou práci. Chybí otázky a úkoly. Jako nešťastné grafické zpracování se mi zdá zařazení fotografií zástupců mechů na straně u kapitoly *Plavuně a přesličky*.

Učebnice č. 6 – Nová škola (Hedvábná, Martinec 2008)

Do systému organismů jsou zahrnuty pouze mechy, játrovky jsou zde zcela opomenuty. Mechům jako takovým je věnována jedna stránka, dále jsou zmiňovány podle výskytu v ekosystémech a lesních patrech. Nechybí zajímavosti, otázky a úkoly a náměty na samostatnou práci – laboratorní cvičení na téma *Mechy: pozorování stavby těla mechové rostlinky a lístku mechu, zjištění savosti mechu*. Na konci tematického celku je k dispozici závěrečné opakování, které zahrnuje čtrnáct otázek a úkolů.

Učebnice č. 7 – Prodos (Jurčák, Froněk c1998)

Mechorosty i kaprad'orosty jsou v učebnici zařazeny do systému organismů. Jsou k dispozici kontrolní otázky a úkoly, na konci tematického celku je odstavec *K zapamatování*. Na konci učebnice jsou dvě stránky s náměty k laboratorní práci – *Pozorování stavby těla různých druhů mechů, Studium výskytu mechů v rostlinných společenstvech (fytocenózách) a Srovnání stavby těla mechů s těly jiných rostlin*.

Učebnice č. 8 – Fortuna (Kvasničková et al. 1997)

Učebnice obsahuje kontrolní otázky a náměty pro samostatnou práci žáků jako je laboratorní práce – *Pozorování mechů*. Obsahuje tematické celky podle ekosystémů: les, rybník, pole a louky. Bohužel, tato učebnice postrádá jakýkoliv systém organismů. V učebnici je pouze kapitola „mechy“ tudíž nejsou uvedeny ani zmíněny játrovky. Absenci systematiky považuji za velký nedostatek.

Učebnice č. 9 – Natura (Švecová, Toběrná 1998)

Kontrolní otázky a úkoly zde nenajdeme stejně jako schematický obrázek životního

cyklu mechové rostlinky ani kapradiny. Na konci kapitoly jsou k dispozici náměty pro samostatnou práci pod názvem *Zkus to sám* a shrnutí kapitoly do čtyř vět pod názvem *Co je důležité*. Učebnice postrádá zařazení mechorostů i kapradin do systému organismů, játrovky jsou zmíněny pouze v malém odstavci na konci kapitoly. Učebnice je barevně velmi chudá, text a obrázky jsou laděny do zeleno – bílé barvy nebo je použita pouze perokresba. V učebnici nenajdeme žádné fotografie, které jsou, dle mého názoru, pro reálnější představu velmi důležité.

Nejvíce času jsem věnovala porovnávání učebnic z nakladatelství SPN, protože z tohoto nakladatelství jsou tři učebnice, které obsahují kapitoly mechorosty a kapradiny. Jsou si velice podobné a liší se pouze v množství uvedených zástupců, v grafice a v ročníku, pro který jsou uvedeny. Tabulka č. 5 ukazuje rozdíly patrné na první pohled. SPN (1999) je přepracované vydání, ale svým obsahem si jsou nejvíce podobné učebnice SPN 1997 a 2007.

Tabulka č. 5: Rozdíl mezi učebnicemi nakladatelství SPN

Učebnice	Ročník	Obsah
SPN (1997)	7. - pro ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií	Botanika
SPN (1999)	7. - pro ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií	Botanika a zoologie
SPN (2007)	6. - pro základní školy	Botanika a zoologie

Některá nakladatelství – např. Nová škola – mezi tím, co jsem si zpracovávala data, vydala nové publikace. Zde konkrétně pracovní sešity, které původně k učebnici nebyly k dispozici. Líbí se mi možnost interaktivních pracovních sešitů, které Nová škola uvádí jako připravovanou publikaci. Za velice zdařilou sérii učebnic považuji sady, včetně interaktivní učebnice a dalších doplňků, od nakladatelství Fraus. Naopak jako zcela nevyhovující a nedostačující považuji učebnice z řady Ekologických přírodopisů z nakladatelství Fortuna, kde chybí jakýkoliv systematický přehled zařazení organismů a také učebnice nakladatelství Natura. Tyto učebnice se mi zdají být velice stručné, jsou pouze dvoubarevné, chybí jakékoliv fotografie, a systematické zařazení organismů. V současné době v hodinách používám učebnici z nakladatelství Prodos a

jsem s ní spokojená. Jsem ráda, že i toto nakladatelství začalo vydávat elektronický materiál a pracuji na dalších. Pokud bych si ale mohla do svých hodin vybrat jinou učebnici pro své žáky, vybrala bych si zcela určitě Přírodopis nakladatelství Fraus.

7 BIOLOGICKÝ PRŮZKUM LOKALITY

7.1 Cíle a metody

Dolský mlýn jsem pro účely zmapování terénu, přípravu exkurze a sběr vybraných mechorostů navštívila 28. 9. 2012. Pro zajištění správné determinace mne doprovodila má konzultantka RNDr. Lenka Němcová, CSc. Společně jsme prošly celou trasu a vybraly vhodná stanoviště pro exkurzi. Provedla jsem fotodokumentaci jak stanoviště, tak mechorostů, kapradin a lišejníků. Protože má diplomová práce je zaměřena na exkurzi pro základní školu, zaměřila jsem se na dobře dostupná stanoviště a rostliny, které se dají poměrně snadno determinovat.

Z polštáře mechorostu jsem vybrala optimálně vyvinutou část, pokud možno s plodnými jedinci. Při práci jsem brala ohled na hledisko ochrany přírody, protože mechorosty většinou pomalu dorůstají. Sebraný vzorek jsem zbavila hned hlíny, trávy, větviček a živočichů. Některé druhy, drobné pozemní či dřevní, jsem sebrala i se substrátem.

Výzbroj, potřebná pro exkurzi: papírové sáčky či nařezané noviny, obálky, igelitové sáčky pro sběr vodních či vlhkomilných druhů, zápisník, tužka, lupa, nůž. Používala jsem také fotoaparát pro dokumentaci lokality a druhu.

Sebraný vzorek jsem zabalila do papíru a napsala jsem na okraj číslo sběru, do zápisníku pak potřebné údaje o nalezišti a stanovišti. Když jsem sebrala více položek na jedné lokalitě, ukládala jsem je pohromadě do větších sáčků. Po příchodu z exkurze jsem sebrané položky vybalila a nechala jsem je pomalu vyschnout, protože mechorosty se nelisují.

Usušený materiál jsem vložila do předem připravených obálek. Na přední stranu obálky jsem nalepila schedu.

Obálky jsem vložila do sloh, které se obvykle skládají do balíků (lepenky a motouz), balíky se označují a vkládají do skříní. Výhodou takovéto herbářové položky je, že není třeba činit opatření proti požeru hmyzem, protože mechorosty obsahují třísloviny a nejsou tudíž napadány. Jako každý herbář, tak i tento je potřeba chránit před vlhkostí.

7.2 Výsledky

Celkem jsem vybrala čtrnáct míst vhodných jako stanoviště, z toho jsou dvě určená k opakování. Pro účely laboratorních prací ve škole a herbarizaci jsem nasbírala čtyři druhy jatrovek, dva druhy lišejníků a devatenáct druhů mechů. Celkem jsem našla pět druhů lišejníků, tři druhy kapradin, sedm druhů jatrovek a devatenáct druhů mechů. V tabulce č. 5 uvádím všechny nalezené druhy, zvýrazněné kolonky značí druhy, které jsou uvedeny alespoň v jedné učebnici přírodopisu pro základní školy.

Tabulka č. 6: Seznam nalezených mechorostů, kapradin a lišejníků

Lišejníky	Název	Stanoviště č.:	Učebnice
	Dutohlávka vyzáblá	2, 3, 9	
	Hávnatka	13	
	Otrus ošedivělý	1	
	Prášenka žlutá	1	
	Šálečka lesklá	1	
Kapradiny			
	Hasivka orličí	1	
	Papratka samičí	6	
	Žebrovice různolistá	8	
Játrovky			
	Kaprad'ovka sleziníková	12	
	Křehutka obecná	4	
	Kýlnatka zvlněná	4	
	Mřížkovec kuželovitý	11, 12	
	Pobřežnice obecná	4, 9, 11	
	Porostnice mnohotvárná	11	x
	Rohozec trojlaločný	2	
Mechy			
	Bezvláska vlnkatá	10	
	Bělomech skalní	2, 9	
	Čtyřzoubek průzračný	3, 9	

	Dřípovičník zpeřený	14	
	Dvouhrotec čeřitý	9	
	Dvouhrotec chvostnatý	2	
	Měřík čeřitý	12	
	Měřík příbuzný	9	x
	Měřík tečkovaný	10, 12	x
	Měřík trnitý	10	
	Ploník obecný	5	x
	Ploník ztenčený	2	x
	Rašeliník člunkolistý	2	
	Rašeliník Girgensohnův	5	
	Rašeliník klamný	5	
	Rašeliník statný	5	
	Rokyt cypřišovitý	2	x
	Rokytník skvělý	7	x
	Pokryvnatec (travník) Schreberův	3	x

7.3 Diskuse

Tuto lokalitu jsem si vybrala, protože je turisticky velmi atraktivní a myslím si, že pro bryologickou exkurzi je ideální z důvodu výskytu velkého množství mechorostů. Z nalezených mechorostů jsem našla na připravované trase jednoho zástupce játrovek, porostnici mnohotvárnou (*Marchantia polymorpha*), která je také uvedena ve většině učebnic. Co se týče mechů, na trase jsem našla devatenáct druhů mechů, z toho 47% jich je uvedeno alespoň v jedné z učebnic. Všechny tři kapradiny, které jsem na území Dolského mlýna našla, jsou také ve většině učebnic uvedeny. Vybrala jsem čtrnáct míst, která jsou vhodná jako stanoviště a děti si zde mohou mechorosty, kapradiny i lišejníky prohlédnout, určit podle klíče nebo zopakovat druhy, které již viděly.

Jsem přesvědčena, že pro děti je přínosem vidět mechorosty i kapradiny na vlastní oči a porovnat je s obrázky z učebnic. Po trase si mohou udělat dobrou představu

o tom, jak zdejší krajina vznikala, porovnat různé ekosystémy, mohou zhodnotit význam mechorostů v ekosystému, ale i pro člověka. Málokdo ví, jak jsou mechorosty člověkem využívány, jako např. rašeliník, který zde roste hojně, a který je pro člověka svými vlastnostmi, hlavně svou savostí, velkým přínosem jak ve zdravotnictví (obvazové materiály, vložky do bot), tak v hospodářství (palivo).

Všechna stanoviště jsou u cesty, takže jsou snadno dostupná a mechorosty, které jsem vybrala k determinaci podle klíče, mají dobře rozpoznatelné charakteristické znaky viditelné na první pohled. Děti si mohou dobře prohlédnout a porovnat dva typy stélek játrovek, které rostou společně na jedné lokalitě a stejně tak posoudit rozdílnost stélek jednotlivých mechových rostlinek. Mohou také sledovat různé druhy lišejníků, které se hned na první pohled liší barvou a na některých stanovištích mohou vidět jejich rozmnožovací tělíška (gemy), které v učebnicích většinou zakresleny ani vyfotografovány nejsou. Nedílnou součástí lesního ekosystému jsou také epifyty, a proto epifytické mechy, kterých je po cestě k Dolskému mlýnu dostatek, by neměly zůstat opomenuty.

Z geologického hlediska v této lokalitě mohou pozorovat vznik čerín, prohlédnout si pískovcové skály a zamyslet se nad jejich vznikem.

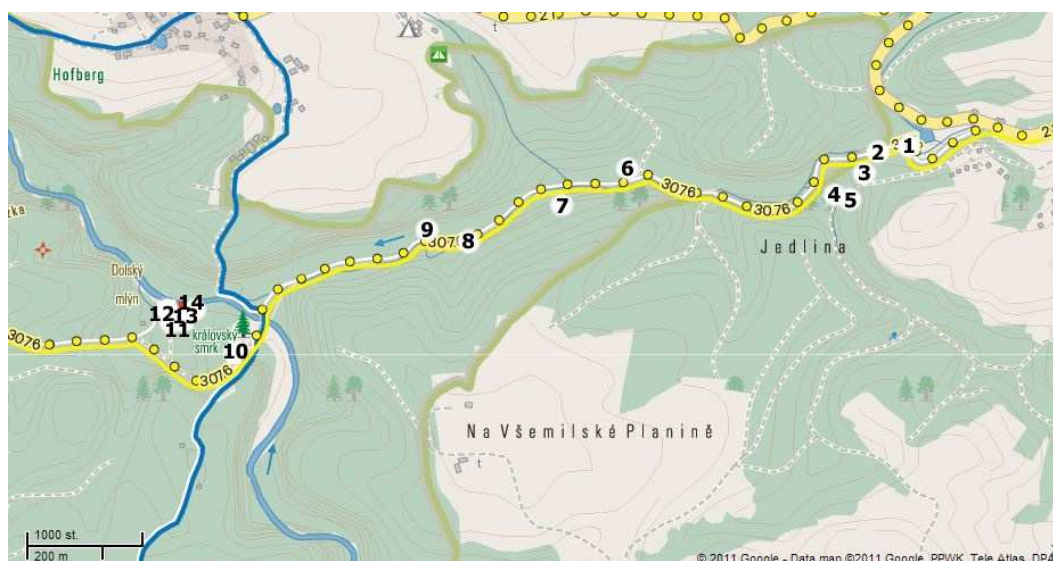
Po celé trase jsou místa, která jsou vhodná pro odpočinek, svačinu, ale i diskusi či provedení průběžného úkolu. Zajímavostí pro děti může být legenda, která se o Dolském mlýnu vypráví, ale také strom, pod jehož kůrou žije pravděpodobně dřevokazný mravenec, kterým se živí datel černý a ve stromě je tak vyklováno mnoho děr. Dále zde mohou spatřit Královský strom starý cca 180 let nebo tzv. světélkující mech.

8 PRŮVODCE TRASOU EXKURZE PRO UČITELE

Tato kapitola představuje průvodce trasou exkurze pro učitele, aby věděli, jaké mechorosty, kapradiny a lišejníky se na vytyčených stanovištích vyskytují. Nabízí náměty činností pro žáky základních škol, jako je práce s klíčem, vyplňování pracovních listů a tvorba frotáže kůry stromu.

Délka trasy od Starého mlýna k Dolskému mlýnu je cca 2,5 km.

Po celé trase exkurze žáci pracují s pracovními listy na různých stanovištích. Během celé trasy mají zároveň úkol průběžný. Vytvoří si tří až čtyřčlennou skupinku, ve které má každý svůj úkol. Skupinku si mohou žáci vytvořit sami nebo děti rozdělí učitel tak, jak potřebuje, například formou hry. Celá skupinka vytvoří frotáž kůry a listu jednoho stromu, který si vybere. Exkurze je vhodné naplánovat na podzim. Je to nejlepší doba pro tento úkol, protože žáci nemusí trhat listy stromu, ale stačí je pouze sebrat ze země a neporuší tím pravidla chování v Národním parku a také navazuje na již probrané učivo. K frotáži mají děti připravené potřebné pomůcky: uhl (případně měkkou obyčejnou tužku) a papír. Papír přiloží ke kmeni stromu a uhlkem po něm přejíždí, dokud se neobjeví obrys kůry. Doma potom zjistí veškeré informace o stromu, připraví si materiály, které budou chtít použít (obrázky plodů, stromu – celého habitu, listů apod.) k práci v hodině. S ostatními členy skupiny společně vytvoří plakát. Celou svou práci přednesou ostatním skupinám. Své dílo si mohou vystavit ve třídě, na chodbě školy apod. a může tak posloužit i jako pomůcka do výuky.



Obr. 13: Trasa exkurze s vyznačenými stanovišti (ANON. b.r.)

8.1 Příprava učitele na exkurzi

Téma:	Bryologická exkurze na území Dolského mlýna
Poznámka	<ul style="list-style-type: none"> - Je potřeba zajistit autobusovou dopravu do Jetřichovic. - Připomenout dětem vhodnou obuv, pohodlné a nepromokavé oblečení, svačinu, pití, psací potřeby. - Do Jetřichovic je špatné autobusové spojení, proto je vhodné zajistit si dopravu vlastní.
Zvláštní pravidla	<p>Platnost školního řádu.</p> <p>Zvýšená bezpečnost v okolí potůčku a u Dolského mlýna.</p>
Cíle	<p><u>Kognitivní</u> – žák rozezná játrovky a lišejníky</p> <ul style="list-style-type: none"> – žák rozpozná lišejník – žák popíše vznik pískovcových skal – žák vyjmenuje druhy mechů – žák popíše vznik čeřin <p><u>Psychomotorické</u> – žák nakreslí mechovou rostlinku</p> <ul style="list-style-type: none"> – žák vytvoří frotáž kůry <p><u>Afektivní</u> – žák zhodnotí význam mechorostů pro ekosystém a pro člověka</p>
Metody	<p><u>Slovní</u> – monologické – popis, vysvětlení, výklad</p> <ul style="list-style-type: none"> – dialogické – diskuse, rozhovor <p><u>Názorně demonstrační</u> – pozorování předmětů</p> <p><u>Kooperativní</u> – spolupráce žáků ve skupinkách</p>
Pomůcky	<p>Papíry pro frotáž, uhel případně měkké obyčejné tužky, Průvodce trasou pro učitele, mapa trasy, Klíč k určování mechorostů pro exkurzi v Dolském mlýně, lupa, pinzeta, obálky pro sběr mechorostů, lékárníčka.</p>

Trasa exkurze	<p>Trasa začíná stanovištěm č. 1 u hospůdky Starý mlýn v Jetřichovicích a končí stanovištěm č. 14 u Dolského mlýna; trasa vede po cestě.</p> <p>Podrobněji popsána stanoviště – viz Průvodce trasou + mapa trasy.</p>
Vlastní exkurze (Před odjezdem)	<p>Sraz před školou dle předem domluveného času.</p> <p>Docházka, připomenutí platných pravidel chování.</p> <p>Společný odchod k autobusu (pokud není přistaven přímo ke škole).</p> <p>Odjezd do místa určení.</p>
Vlastní exkurze (na místě)	<p>Od autobusové zastávky, cca 200 m u cedule Starý mlýn – je ideální místo pro sdělení žákům průběh trasy (zastávky na svačinu, průběžný úkol...), rozdání pracovních listů a dát jim cca 5 minut na jeho prostudování.</p> <p>Pokračování dále po jednotlivých stanovištích dle průvodce.</p>
Ukončení exkurze	<p>Konec trasy exkurze je na stanovišti č. 14 v Dolském mlýně, zpět můžeme jít jinou cestou, přes mostek. Společné zhodnocení exkurze, vhodné místo je buď přímo v Dolském mlýně, nebo u studánky sv. Huberta, při nepříznivém počasí je možno hodnocení provést na následující vyučovací hodině ve škole; opozdilci mohou dopracovat pracovní list a všichni jej na konci trasy odevzdají papír s frotáží kůry a nasbíranými listy si žáci berou domů k dopracování.</p> <p>Kontrola docházky.</p>
Odjezd	<p>Přistaveným autobusem dle domluveného času; v autobuse kontrola docházky.</p>

8.2 Přehled a popis stanovišť exkurze

8.2.1 Stanoviště č. 1

Za dřevěným mostkem u Starého mlýna začíná v zatáčce první stanoviště. Nachází se zde hospůdka a její přilehlé „hospodářství“. Jsou zde chovány slepice, ale také psi, je vhodné tedy upozornit děti, aby zvířata nekrmily. Na pískovcových skalách jsou dobře vidět lišejníky a je zde možné pohovořit o geologickém stáří okolní krajiny - vznik druhohorních (hlavně v období křídý) pískovcových skal, které vznikly ústupem moře, a které jsou po celé trase exkurze.

Trasa vede po žluté turistické značce. Na prvním stanovišti jsou pískovcové skály, na kterých můžeme rozeznat tři druhy lišejníků: prášenka žlutá (žlutý), šálečka lesklá (zelený) a otrus ošedivělý (šedý). Připomeneme dětem, co jsou to lišejníky – jejich tělo se skládá za dvou organismů, žijí spolu ve vzájemném soužití (symbióze) a navzájem si „pomáhají“. Autotrofní složka zajišťuje lišejníku tvorbu živin (organické látky) pomocí fotosyntézy a houbová složka lišejníku zajišťuje vodu. Zopakujeme si také, co je fotosyntéza: při fotosyntéze se využívá energie slunečního záření k syntéze energeticky bohatých organických sloučenin (cukrů) z jednoduchých anorganických látek – oxidu uhličitého a vody.



Obr. 14: 3 typy lišejníků: prášenka žlutá (žlutý), šálečka lesklá (zelený) a otrus ošedivělý (šedý)

Vydáme-li se cestou dále, vejdeme do lesa a projdeme kolem zelené cedule se státním znakem a nápisem "Národní park České Švýcarsko". Ta je vpravo od cesty. Tato cedule označuje hranice národního parku.

Hranice první zóny národního parku je na přístupových cestách značena

menšími zelenými tabulkami s nápisem "1. zóna národního parku", mimo cesty pak modrým pruhovým značením na hraničních sloupcích nebo na kmenech stromů, přičemž toto značení je při pohledu směrem z II. zóny do I. zóny zdvojeno.

Na celém území národního parku, s výjimkou první zóny, dočasně chráněných ploch a oplocených míst, je povolen vstup bez omezení, tedy i mimo značené cesty. V první zóně národního parku se mohou turisté pohybovat pouze po značených cestách. Takovými cestami jsou "klasické" červeně, modře, zeleně nebo žlutě značené turistické cesty a naučné stezky vyznačené Klubem českých turistů, případně cesty vyznačené správou národního parku.

Protože se nacházíme v Národním parku České Švýcarsko, připomeneme dětem, že zde platí určitá základní pravidla, jak se v parku chovat:

Na celém území národního parku není dovoleno:

1. rušit, odchyťovat, zraňovat a usmrcovat volně žijící živočichy, ničit, poškozovat a sbírat planě rostoucí rostliny a ostatní přírodniny; tato omezení se nevztahují na sběr lesních plodů,
2. zatěžovat přírodní prostředí a návštěvníky nadměrným hlukem,
3. poškozovat a ničit veškeré značení a informační zařízení Správy Národního parku Českého Švýcarska a značení a zařízení sloužící turistice,
4. kouřit v lese a rozdělovat oheň,
5. jiným způsobem poškozovat nebo znečišťovat životní prostředí.

Na začátku lesa se děti rozhlédnou a s pomocí obrázku v pracovním listu se pokusí rozeznat jednotlivá lesní patra a zapíše si je.

Vpravo od cedule „NÁRODNÍ PARK ČESKÉ ŠVÝCARSKO“ roste naše největší kapradina hasivka orličí, na které si děti prohlédnou hnědé útvary, které lemují celý spodní okraj listu – výtrusné kupky. Můžeme zde také zmínit původ názvu této kapradiny (rodové jméno hasivka je odvozeno od schopnosti druhu zahajovat sukcese na plochách vzniklých po lesním požáru, protože její oddenek roste hluboko pod zemí. Druhové jméno „orličí“ souvisí s tvarem cévního svazku na příčném řezu oddenkem, tvar pletiva někdy připomíná dvouhlavou rakouskou orlici).

Na tomto stanovišti děti vypracují 1. – 5. úkol v pracovním listu.



Obr. 15: vlevo cedule Národního parku; vpravo hasivka orličí (*Pteridium aquilinum*)

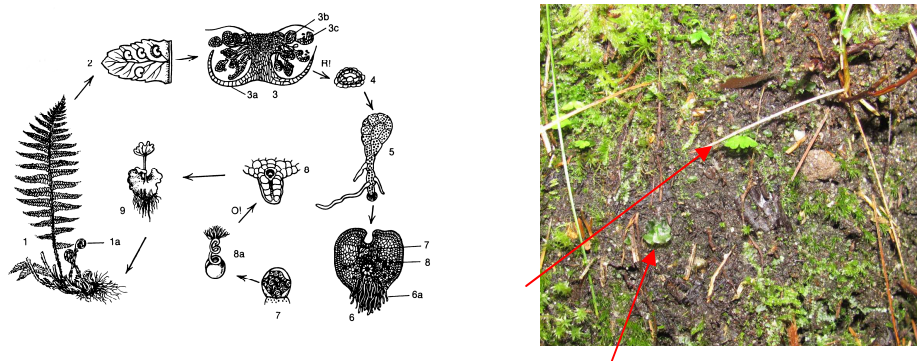
8.2.2 Stanoviště č. 2

Cestou dále, po žluté turistické značce, narazíme v zatáčce vlevo na první „mechové zastavení“, které je u pařezu. Na této lokalitě můžeme rozeznat mechy: bělomech skalní, ploník ztenčený, rašeliník člunkolístý, dvouhrotec chvostnatý, rokýt cypřišovitý, játrovku rohozec trojlaločný a lišejník dutohlávkou vyzáblou. Mimo jiné zde můžeme vidět prokly kapradin (zelená srdíčka), na kterých jsou pelatky a zárodečníky. Připomeneme žákům životní cyklus kapradiny.

Žáci zde vypracují úkol č. 6.



Obr. 16: Vlevo lokalita č. 2; vpravo bělomech skalní (*Leucobryum juniperoideum*)



Obr. 17: vlevo Životní cyklus kapradiny; vpravo prokly kapradin



Obr. 18: Vlevo rokyt cypřišovitý (*Hypnum cupressiforme*); vpravo rohozec trojlaločný (*Bassania trilobata*)

O pár metrů dále můžeme zopakovat jména organismů, které jsme zatím pozorovali – vpravo u cesty roste hasivka orličí, z mechů zde najdeme bělomech skalní, ploník ztenčený, rokyt cypřišovitý, lišejník dutohlávkou vyzáblou a játrovku rohozec.

Dobře si prohlédneme bělomech, který má lístky tvořené dvěma typy buněk – bezbarvými, které jsou schopny se naplnit velkým množstvím vody a zelené, které slouží k fotosyntéze. Za sucha je bělomech bílý, protože jeho bezbarvé buňky (bez chlorofylu) odráží světlo jako rašeliník. Roste na sušších místech, často se používá jako dekorace nebo podklad do betlémů.

Na tomto stanovišti můžeme připomenout význam mechorostů pro člověka: mech rokyt cypřišovitý, který roste v lesích hojně, byl člověkem velmi často využíván k vycpávání matrací. Když už byla matrace „slehlá“, tak se namočila a byla jako nová. Mnoho může také napovědět latinský rodový název *Hypnum* odvozený od řeckého slova *hypnos* = spánek. Lidé si tak zajišťovali hezké sny.

8.2.3 Stanoviště č. 3

Přibližně 20 m od stanoviště č. 2 (od pařezu) najdeme zarostlou skalku, na které roste travník Schreberův, čtyřzoubek průzračný, na kterém můžeme pozorovat gemy (množilky), které umožňují nepohlavní rozmnožování a také lišejník dutohlávku vyzáblou, na které vyrůstají červené plodničky, ve kterých se vytvářejí výtrusy, které slouží k nepohlavnímu rozmnožování.

V pracovním listě žáci vypracují úkol č. 7.



Obr. 19: vlevo stanoviště č. 3; vpravo dutohlávka vyzáblá (*Cladonia macilenta*) s červenými plodničkami

8.2.4 Stanoviště č. 4

Půjdeme-li cestou dál, narazíme na odbočku vlevo, kde se nachází další stanoviště. Zde teče po pravé straně pěšinky potůček, ve kterém můžeme pozorovat dva typy stélek játrovek. Vyskytují se zde tři druhy, a to: pobřežnice obecná (lupenitá stélka), kýlnatka zvlňená (listnatá stélka) a křehutka obecná. Rozdíl mezi oběma typy stélek můžeme dobře vidět, dáme-li vedle sebe pobřežnici a kýlnatku (obr. 65). Nesmíme ale zapomenout, že vždy musíme vrátit vše na původní místo.

V pracovním listě žáků je k vypracování úkol č. 8.



Obr. 20: pobřežnice obecná (na obrázku vlevo); kýlnatka zvlňená (na obrázku vpravo)

8.2.5 Stanoviště č. 5

Toto stanoviště se nachází ve stále stejné odbočce jako stanoviště předchozí, ale po levé straně cesty (za zády je hlavní cesta). Zde rostou tři druhy rašeliníků: rašeliník statný (robustní), který je zbarvený do červena, rašeliník klamný, který je tenký a rašeliník Girgensohnův, který má světlou barvu.

Rašeliník má velký význam: rašelina se používá jako palivo, jako hnojivo (pro svou extrémně kyselou reakci je vhodné jen pro některé rostliny) nebo v lázeňství na zábaly. Rašelina má výborné konzervační vlastnosti, při těžbě se v ní dají nalézt dokonale zachovalé artefakty nebo mumifikovaná těla živočichů a lidí, kteří utonuli v bažině. Zajímavostí je také využití rašeliníků v obuvnictví. Obuvnická továrna Bama v Mosbachu v jihozápadním Německu vyrábí netradiční mechové vložky do bot. Mechy jsou ručně čištěny, lisovány a vsívány do textilií. Takové vložky pak prý jedinečně absorbují vlhkost a svému majiteli nabízejí komfortní pocit příjemného chladu a měkkosti. Z rašeliníků jsou někdy připravovány podložky připomínající květináče pro pěstování okrasných rostlin.



Obr. 21: Rašeliník statný (červený), rašeliník Girgensohnův (světlý) a rašeliník klamný (tenký)

Dalším druhem, který zde hojně roste, je ploník obecný. Je to náš nejvyšší mech,

který dosahuje výšky až 40 cm. Zajímavý je také tím, že ačkoliv má v názvu obecný, roste pouze na vlhkých místech, zatímco mnohem častějším druhem je ploník ztenčený. Na této mechové rostlince jsou velice dobře patrné sporofyty (štěty s tobočkami) a můžeme si zde zopakovat životní cyklus mečů. Význam ploníků také nalezneme v hospodářství – dlouhé a poměrně pevné lodyhy bývaly používány jako provázky. Patří také k druhům, kterými byly vycpávány mezery mezi trámy u roubených staveb. I dnes se lze s tímto použitím setkat, například v Rusku. V současnosti se někdy objevuje v suché vazbě nebo jinak užitý jako dekorace.

V pracovním listě se nachází úkol č. 9.



Obr. 22: Ploník obecný (*Polytrichum commune*)

8.2.6 Stanoviště č. 6

Vrátíme se zpět na hlavní cestu, kde se u obrázku sv. Josefa, který se nalézá na pískovcové skále, nachází další stanoviště. Vlevo můžeme v klidném potůčku pozorovat tzv. čeřiny, které jsou způsobené zvlněním povrchu původně nezpevněných sedimentů (především písků) působením tekoucí vody (úkol č. 10 v pracovním listě). Na pravé straně cesty roste kapradina papratka samičí. Na spodní straně listu můžeme pozorovat kupky, které jsou velice dobře vidět. Název této kapradiny byl způsoben neznalostí životního cyklu. Lidé jej neznali, a tak tuto kapradinu považovali za samičí rostlinu od jiné kapradiny, a to kapradě samce. Jsou to však dva odlišné druhy.



Obr. 23: vlevo čeřiny v potůčku; vpravo papratka samičí (*Athyrium filix-femina*)

8.2.7 Stanoviště č. 7

Po levé straně cesty, na nakloněném kmeni jeřábu ptačím, roste rokytník skvělý. Při svém růstu vytváří „patra“, a proto je nápadný a nepřehlédnutelný. Lidově se mu říká „patrák“. Cca o 20 kroků dále je strom, na kterém rostou epifyty. Zde si můžeme zopakovat, co to epifyty jsou – jsou to organismy rostoucí na žijících rostlinách, ale vyživující se samostatně (úkol č. 11 v pracovním listě). Zde se můžeme děti zeptat, zda znají nějaké epifytické rostliny (orchideje, bromélie,..) a na kterých stromech se vyskytují v největším množství a proč? Epifyty se vyživují z rostlinného humusu, který se atmosférickými srážkami hromadí v trhlinách kůry. Vodu dokáží přijímat ze vzdušné vlhkosti.



Obr. 24: Rokytník skvělý (*Hylocomium splendens*)

8.2.8 Stanoviště č. 8

Před lavičkou vpravo u cesty roste vzácnější kapradina žebrovice různolistá. Tato rostlina se vyznačuje tím, že má dva druhy listů, které se výrazně liší tvarem i funkcí. Trofofyly jsou sterilní a slouží zejména k vytváření organických látek prostřednictvím fotosyntézy a sporofyly, jak již vypovídá název, vytvářejí na spodní straně kupky s výtrusnicemi a výtrusy (spory).



Obr. 25: Žebrovice různolistá (*Blechnum spicant*), vlevo mladá rostlinka, vpravo rozlišené listy

Kousek od tohoto stanoviště se nachází studánka sv. Huberta, která obsahuje železitou vodu. Zde je možnost si udělat přestávku a nechat děti nasvačit, ze studánky se mohou napít, protože voda je pitná.



Obr. 26: Studánka sv. Huberta

8.2.9 Stanoviště č. 9

Pár metrů od studánky sv. Huberta, po pravé straně cesty, je opakovací zastavení. Roste zde bělomech skalní a dutohlávka vyzáblá. Na skále najdeme čtyřzoubek průzračný a při bázi skály játrovku pobřežnici obecnou. Nalezneme zde i nový druh, a to měřík příbuzný. O pár metrů dále, po pravé straně cesty, roste dvouhrotec čeřitý a u skalky se můžeme znovu podívat na prokly kapradin.

U cesty můžeme také spatřit strom, který má v sobě „díry“ – ty jsou s největší pravděpodobností prací datla černého, který se živí především dřevokaznými škůdci, v tomto případě nejspíše mravencem dřevokazem (*Camponotus ligniperda*), brouky nebo jejich larvami, které pomocí svého skvěle tvarovaného dlátového zobáku vytesává ze živého i mrtvého dřeva. Na nabírání kořisti z těžko dostupných míst má dlouhý lepkavý jazyk se zoubky na konci.



Obr. 27: Otvory nejpravděpodobněji vyklované datlem černým; vpravo detail – strom napadený pravděpodobně mravencem dřevokazem (*Camponotus ligniperda*)

8.2.10 Stanoviště č. 10

Na další stanoviště se přesuneme přes most kolem Královského smrku. Je to památný strom, obvod kmene činí kolem tří metrů, je 27 metrů vysoký a stáří se datuje na cca 180 let. Vydáme se cestou mírně do kopce k Dolskému mlýnu, stále po žluté turistické značce. Vlevo rostou nové druhy mechu, které jsme ještě neviděli: měřík trnitý, měřík tečkovaný a bezvláska vlnkatá. Vpravo od cesty roste ploník, který děti mohou porovnat s bezvláskou, která má na rozdíl od ploníku průsvitné lístky a navíc zřetelně příčně vlnité. Cestou k Dolskému mlýnu pozorujeme stromy s epifyty a můžeme znovu zopakovat, co to epifyty jsou, např. otázkou: Jak se nazývají rostliny, které rostou na jiných rostlinách, ale neparazitují na něm?



Obr. 28: Vlevo Královský smrk, vpravo strom porostlý epifyty

8.2.11 Stanoviště č. 11

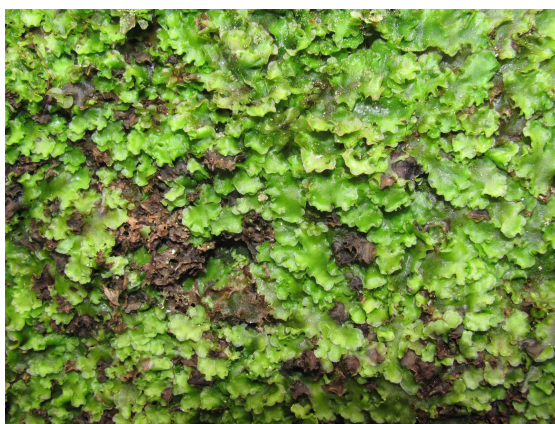
Toto stanoviště se nachází přímo v Dolském mlýně. Zde je ideální místo pro vyprávění legendy o mlynáři a jeho ženě, kteří zde kdysi dávno žili a kvůli své chamtivosti zavraždili svého jediného syna. Za zmínku stojí pohádky, které se zde natáčely. Byly to Pyšná princezna a Peklo s princeznou.

V rohu první budovy (ruiny) rostou na zdi játrovky: mřížkovec kuželovitý, který má políčkovanou stélku, pobřežnice obecná, která má průsvitnou stélku, na zemi roste porostnice mnohotvárná, na které můžeme dobře pozorovat pohárky s gemami a také samčí a samičí nosiče s pohlavními orgány (zárodečníky a pelatkami).

Úkol č. 12 v pracovním listě.



Obr. 29: Vlevo stanoviště č. 11; vpravo mřížkovec kuželovitý (*Conocephalum conicum*)

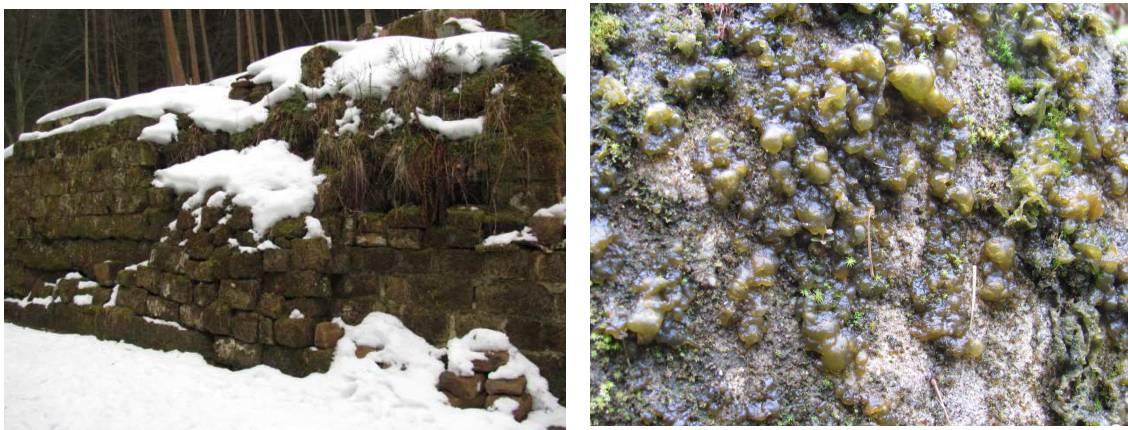


Obr. 30: Vlevo pobřežnice obecná (*Pellia epiphylla*); vpravo porostnice mnohotvárná (*Marchantia polymorpha*)

8.2.12 Stanoviště č. 12

Na opěrné zdi po levé straně cesty a od hlavní budovy roste měřík čeřitý. Můžeme zde vidět také játrovky: kapraďovka sleziníková a mřížkovec kuželovitý. Jako opakování může posloužit měřík tečkovaný.

Na zdi se také vyskytuje rosolovitý sliz, tvořený některými sinicemi a řasami.



Obr. 31: Vlevo stanoviště č. 12, vpravo rosolovitý sliz sinic



Obr. 32: Vlevo měřík čeřitý (*Plagiomnium undulatum*); vpravo měřík tečkovaný (*Rhizomnium punctatum*)

8.2.13 Stanoviště č. 13

V ruinách hlavní budovy roste lišejník hávnatka, který má lupenitou stélku, zesponu jsou velice dobře vidět přichytná vlákna – rhiziny. U náhonu, na rohu hlavní budovy, jej můžeme vidět také s plodničkami.

Zde si děti mohou odpočinout a ve svém pracovním listě vyplní křížovku, která je úkolem č. 12.



Obr. 33: Vlevo ruiny hlavní budovy; vpravo lišejník hávnatka (*Peltigera sp.*)

Jako důkaz natáčení pohádky Peklo s princeznou zde zůstal, na stěně hlavní budovy, obrázek čerta, který zde zanechali filmaři.



Obr. 34: Obrázek čerta

8.2.14 Stanoviště č. 14

Od hlavní budovy projdeme k potoku vpravo podél skal. Ve skalní štěrbině, při zemi, roste velmi zajímavý světélkující mech dřípovičník zpeřený. Roste v kolmých temných štěrbinách. Mechová rostlinka je velice malá a jako taková nesvětélkuje, to co světélkuje, je pouze prvoklíček – ten se místy rozšiřuje do plochy. Buňky mají tvar podobný čočce, tak lépe využívají a také odrážejí dopadající světlo. K tomuto stanovišti a světélkujícímu mechu se pojí úkol č. 14 v pracovním listě.

Zpět se můžeme vydat přes kamenný most, který je u tohoto stanoviště. Zde bychom měli upozornit děti, aby zvýšily svou pozornost při chůzi kvůli bezpečnosti.



Obr. 35: Dřípovičník zpeřený (*Schistostega pennata*)

8.3 Seznam nalezených mechorostů, kapradin a lišejníků na stanovištích a jejich zastoupení v učebnicích

Lišejníky	Název	Stanoviště č.:	Učebnice
	dutohlávka vyzáblá	2, 3, 9	
	hávnatka	13	
	otrus ošedivělý	1	
	prášenka žlutá	1	
	šálečka lesklá	1	
Kapradiny			
	hasivka orličí	1	x
	papratka samičí	6	x
	žebrovice různolistá	8	x
Játrovky			
	kapraďovka sleziníková	12	
	křehutka obecná	4	
	kýlnatka zvlněná	4	
	mřížkovec kuželovitý	11, 12	
	pobřežnice obecná	4, 9, 11	
	porostnice mnohotvárná	11	x
	rohozec trojlaločný	2	
Mechy			
	bezvláska vlnkatá	10	
	bělomech skalní	2, 9	
	čtyřzoubek průzračný	3, 9	
	dřípovičník zpeřený	14	
	dvouhrotec čeřitý	9	
	dvouhrotec chvostnatý	2	
	měřík čeřitý	12	
	měřík příbuzný	9	x

	měřík tečkovaný	10, 12	x
	měřík trsnatý	10	
	ploník obecný	5	x
	ploník ztenčený	2	x
	pokryvnatec (travník) schreberův	3	x
	rašeliník člunkolistý	2	
	rašeliník girgensohnův	5	
	rašeliník klamný	5	
	rašeliník statný	5	
	rokyt cypřišovitý	2	x
	rokytník skvělý	7	x

8.4 Vytvořené didaktické materiály

8.4.1 Klíč k určování mechů pro exkurzi v Dolském mlýně

Pro vytvoření klíčů jsem použila jako vzor knihy (Stoklasa 2006) a (Frey et al. 2006). Do klíče jsem vybrala druhy, které jsou na území Dolského mlýna hojné a pro žáky základních škol velice dobře rozpoznatelné na první pohled, a které se dají podle klíče dobře a jednoduše určit.

Pro správnou determinaci je potřeba vědět, jak správně s klíčem pracovat. Práce s klíčem nutí k vyhledávání podstatných a diakritických znaků přírodnin. Předpokladem je znalost morfologických pojmů. Příprava ke schopnosti určovat přírodniny začíná již na nižším stupni prací s určovacími tabulkami a později jednoduchými klíči, upravenými pro několik přírodnin. Práce se skutečnými klíči vyžaduje průběžný cvik. Celý postup určování si žáci alespoň ze začátku zaznamenávají, aby se podle jednotlivých číselných odkazů mohli v případě chyby vracet. Učitelé by měli pamatovat na to, aby měli k dispozici potřebný počet klíčů (Maslowski 1990).



obr. 1

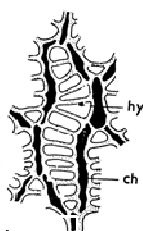
- 1 Lístky na lodyžce uspořádané ve dvou řadách, mech obývající temné skalní štěrbinu (obr. 1)

**Dřípovičník
zpeřený**
*Schistostega
pennata*



- 1* Lístky na lodyžce nejsou uspořádané ve dvou řadách (lodyžky spirálně olistěné), mechy na jiných stanovištích (obr. 2)

2



obr. 3

- 2 Rostlinky zasucha bělavé, lístky jsou tvořeny 2 typy buněk: zelenými chlorocyty a bezbarvými hyalocyty, které jsou naplněny vzduchem nebo vodou (obr. 3)

3

2* Rostlinky nejsou zasucha bělavé, lístky tvořeny pouze zelenými buňkami 4

3 Na lodyžkách vyrůstají přesleny větévek; na vrcholu lodyžky jsou větévky nahloučeny v hlavičku. Rostlinky tvoří rozsáhlé porosty na rašeliništích, v mokřích příkopech aj. – na kyselých podkladech (obr. 4)



obr. 4

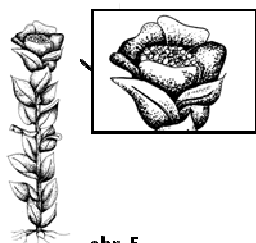
Rašeliník
Sphagnum

3* Na vzpřímené lodyžce nejsou přesleny větévek. Rostlinky vytvářejí velmi husté, bělavě zelené (uvnitř bílé) vypouklé polštáře o průměru až 50 cm. Roste na pískovcových skalách i na kyselé písčité půdě

Bělomech skalní
Leucobryum juniperoideum

4 Lodyžky vzpřímené (sterilní rostlinky mohou být poléhavé) 5

4* Lodyžky poléhavé, plazivé, nepravidelně zpeřeně větvené 11



obr. 5

5 Na vrcholcích lodyžek jsou pohárky s rozmnožovacími tělísky (obr. 5)

Čtyřzoubek průzračný
Tetraphis pellucida

5* Na vrcholcích lodyžek nejsou pohárky s rozmnožovacími tělísky 6











obr. 6

6 Lístky na lodyžce jsou jednostranně až srpovitě zahnuté (obr. 6)

Dvouhrotec chvostnatý
Dicranum scoparium

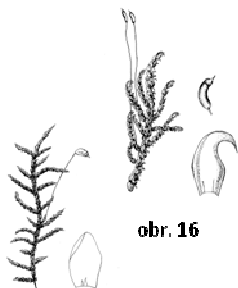
6* Lístky na lodyžce nejsou jednostranně až srpovitě zahnuté 7

 obr. 7	7 Lístky kopinaté (obr. 7)	8
 obr. 8	7* Lístky okrouhlé, oválné nebo jazykovité (obr. 8)	9
 obr. 9	8 Žebro lístku vybíhá v osinu (chlup), lístky neprůsvitné (obr. 9)	Ploník <i>Polytrichum</i>
 obr. 10	8* Žebro lístku <u>nevybíhá</u> v osinu (chlup), lístky průsvitné, nápadně zvlněné (zasucha jsou pokroucené) (obr. 10)	Bezvláska vlnkatá <i>Atrichum undulatum</i>
 obr. 11	9 Lístky jazykovité, nápadně příčně zvlněné (obr. 11)	Měřík čeřitý <i>Plagiomnium undulatum</i>
	9* Lístky okrouhlé nebo oválné, <u>nejsou</u> příčně zvlněné	10
 obr. 12	10 Všechny lodyžky vzpřímené, v dolní části nápadně hnědě plstnaté, lístky jsou okrouhlé a celokrajné (obr. 12)	Měřík tečkovaný <i>Rhizomnium punctatum</i>
 obr. 13	10* Lodyžky nesoucí tobolky vzpřímené, sterilní jsou poléhavé, lístky oválné a na okraji zubaté (obr. 13)	Měřík příbuzný <i>Mnium affine</i>
 obr. 14	11 Lodyžky jednoduše zpeřeně větvené (obr. 14)	12



obr. 15

- 11* Lodyžky dvojitě až trojitě zpeřené, patrovitě uspořádané (obr. 15) **Rokytník skvělý**
Holocomium splendens



obr. 16

- 12 Lodyžky zelené, lístky šídlovité, dlouze zašpičatělé, srpovitě zahnuté (obr. 16) **Rokyt cypřišovitý**
Hypnum cupressiforme

- 12* Lodyžky červenavé až červenohnědé, lístky vejčité, tupě zakončené (obr. 17) **Travník Schreberův**
Pleurozium schreberi

obr. 17




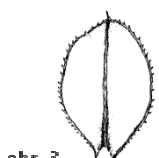


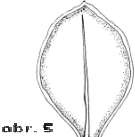
Zdroj ilustrací:

- Obr. 1 – Dřípovičník zpeřený (*Schistostega pennata*) – habitus (Kolářová 2013)
Obr. 2 – Ploník obecný (*Polytrichum commune*) – habitus (Balabán 1960)
Obr. 3 – Rašeliník (*Sphagnum*) – chlorocyty, hyalocyty (Balabán 1960)
Obr. 4 – Rašeliník (*Sphagnum*) – habitus (Kolářová 2013)
Obr. 5 – Čtyřzoubek průzračný (*Tetraphis pellucida*) – habitus (Kolářová 2013)
Obr. 6 – Dvouhrotec chvostnatý (*Dicranum scoparium*) – lístek (Váňa 2006)
Obr. 7 – kopinatý lístek (Svrček 1976)
Obr. 8 – Měřík tečkovaný (*Rhizomnium punctatum*) – lístek (Balabán 1960)
Obr. 9 – Ploník chluponosný (*Polytrichum piliferum*) – lístek (Balabán 1960)
Obr. 10 – Bezláska vlnkatá (*Atrichum undulatum*) – lístek (Kolářová 2013)
Obr. 11 – Měřík čeřitý (*Plagiomnium undulatum*) – lístek (Kolářová 2013)
Obr. 12 – Měřík tečkovaný (*Rhizomnium punctatum*) – habitus (Kolářová 2013)
Obr. 13 – Měřík příbuzný (*Plagiomnium affine*) – habitus (Kolářová 2013)
Obr. 14 – Travník Schreberův (*Pleurozium schreberi*) – habitus (Svrček 1976)
Obr. 15 – Rokytník skvělý (*Holocomium splendens*) – habitus (Svrček 1976)
Obr. 16 – Rokyt cypřišovitý (*Hypnum cupressiforme*) – habitus (Kolářová 2013)
Obr. 17 – Travník Schreberův (*Pleurozium schreberi*) – habitus (Kolářová 2013)

8.4.2 Klíč k určování některých zástupců rodu měřík (Mnium, Rhizomnium a Plagiomnium) podle mikroskopických znaků

Mechy různé velikosti, husté i volné, často dole plstnaté. Listy často kopinaté, oválné až jazykovité, špičaté až tupé, na okraji úzkými buňkami lemované, celokrajné, jednoduše nebo dvojitými zuby pilovité. Žebro úplné nebo vybíhavé. Buňky velmi charakteristické, čtvercové, šestiboké nebo zaoblené, dole delší až obdélníkové. Štět dlouhý, tobolka většinou převislá, krkatá, oválná až skoro hruškovitá (Pilous 1960).

Čeleď Mniace

	1 Sterilní rostliny poléhavé	
	<p>a) Lístky jazykovité, čepel zřetelně příčně vlnkatá (obr. 1)</p>	<p>Měřík čeřitý</p>
	<p>aa) Lístky okrouhlé až vejčité, čepel není příčně vlnkatá</p>	<p>b</p>
	<p>b) Lístky s ostrou špičkou, čepel do poloviny s ostrými zuby na okraji (obr. 2)</p>	<p>Měřík bodlavý</p>
	<p>bb) Lístky s krátkým hrotem, čepel až k bázi s ostrými nebo tupými zuby na okraji (obr. 3)</p>	<p>Měřík příbuzný</p>
	<p>1* Sterilní rostliny vzpřímené</p>	<p>2</p>
	<p>2 Lístky kopinaté, okraj lístku se dvěma řadami zubů (obr. 4)</p>	<p>Měřík čeřitý</p>
	<p>2* Lístky okrouhlé, okraj lístku celokrajný (obr. 5)</p>	<p>Měřík tečkovaný</p>

Zdroj ilustrací:

Obr. 1 – Měřík čeřitý (*Plagiomnium undulatum*) – lístek (Kolářová 2013)

Obr. 2 – Měřík bodlavý (*Plagiomnium cuspidum*) – lístek (Kolářová 2013)

Obr. 3 – Měřík příbuzný (*Plagiomnium affine*) – lístek (Smith 2004)

Obr. 4 – Měřík trnitý (*Mnium hornum*) – lístek (Smith 2004)

Obr. 5 – Měřík tečkovaný (*Rhizomnium punctatum*) – lístek (Kolářová 2013)

8.5 Charakteristika vybraných druhů mechorostů

Pro charakteristiku jednotlivých druhů mechorostů jsem vybrala druhy, které jsou nejběžnější, a které jsem použila v klíči pro terénní určování k exkurzi v Dolském mlýně. Při zpracování tohoto přehledu jsem vycházela z literatury: (Balabán 1960) a (Kremer 1998). Použité fotografie, které pocházejí přímo ze studovaných lokalit a mikrofotografie jsem pořídila osobně, za perokresby patří velký dík mé kolegyni Martině Kolářové, která většinu použitých perokreseb nakreslila. Pouze u některých fotografií jsou uvedeni autoři, od kterých jsem dostala svolení k jejich použití do své diplomové práce.

Seznam vybraných druhů mechorostů:

Bělomech skalní – *Leucobryum juniperoideum*
Bezvláska vlnkatá – *Atrichum undulatum*
Čtyřzoubek průzračný – *Tetraxis pellucida*
Dřípovičník zpeřený – *Schistostega pennata*
Dvouhrotec chvostnatý – *Dicranum scoparium*
Měřík bodlavý – *Plagiomnium cuspidatum*
Měřík čeřitý – *Plagiomnium undulatum*
Měřík tečkovaný – *Rhizomnium punctatum*
Měřík trnitý – *Mnium hornum*
Měřík příbuzný – *Mnium affine*
Ploník ztenčený – *Polytrichum formosum*
Rašeliník třásnitý – *Sphagnum fimbriatum*
Rokyt cypřišovitý – *Hypnum cupressiforme*
Rokytník skvělý – *Hylocomium splendens*
Travník Schreberův – *Pleurozium schreberi*

Bělomech skalní – *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll. Hal.

Znaky: Lodyhy jsou až 6 cm vysoké. Listy z vejčité báze, která tvoří méně než polovinu délky listu, náhle zúžené do úzce kopinaté, ostré, rourkaté špičky s téměř paralelními okraji. Žebro na průřezu tvořeno dvěma vrstvami hyalocytů. Buňky po okraji čepele úzké (obr 3), prodloužené po celé délce; podél žebra ve spodní části listu buňky obdélníkové a tenkostěnné, jemně tečkované. Sporofyt je velmi vzácný. Štět dorůstá do délky asi 8 – 12 (–5) mm. Tobolka je slabě zahnutá, 2,0 – 2,6 mm dlouhá. Výtrusy jsou jemně papilnaté.

Stanoviště: Nejčastěji roste na pískovcových skalách a písčité půdě, často obecně na tenčí vrstvě humusu přes silikátové skály, se stejným výškovým rozpětím jako druh bělomech sivý.

Rozšíření: Nejvíce dokladů o výskytu je ze severo – a východočeských pískovců, ale i v ostatních částech území České republiky.



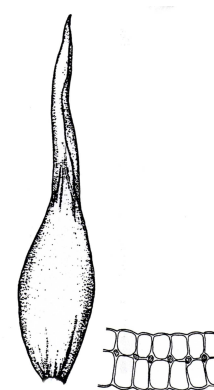
Obr. 36: Bělomech (upraveno podle Kolářová 2013)



Obr. 37: Bělomech skalní, lístek



Obr. 39: Bělomech skalní (*Leucobryum juniperoideum*)



Obr. 38: Bělomech, lístek, úzké buňky u okraje čepele (Smith 2004)

Bezvláska vlnkatá – *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv.

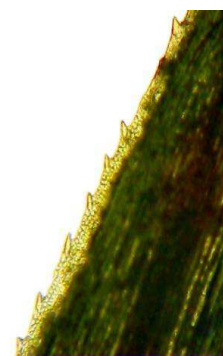
Znaky: Velký vrcholoplodý druh tvořící řídké tmavozelené trsy. Lodyžka je až 8 cm vysoká, v horních částech nahloučeně listnatá. Lístky jsou úzce jazykovité, podlouhlé kopinaté až 10 mm dlouhé, zřetelně příčně vlnkaté, odstálé, dvojitými zuby zubaté až pod prostředek. Žebro se 4 – 8 asimilačními lištnami vysokými více než 3 řady buněk. Štět je 2 – 4 cm dlouhý, přímý a načervenalý. Tobolka je válcovitá, silně zakřivená, 4 mm dlouhá, červenohnědá. Víčko je dlouze zobanité, dlouhé jako tobolka. Čepička je na špičce lysá.



Obr. 40: Bezvláska vlnkatá (Kolářová 2013)

Stanoviště: Čerstvě vlhké jílovité půdy. Vysloveně stínobytný mech, vyskytující se v jehličnatých, smíšených i listnatých porostech.

Rozšíření: v ČR obecně se vyskytující mech.



Obr. 41: Bezvláska vlnkatá, zuby na lístku, mikrofoto



Obr. 42: Bezvláska vlnkatá (*Atrichum undulatum*)

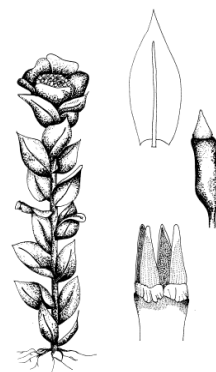
Čtyřzoubek průzračný – *Tetraphis pellucida* Hedw. (= *Georgia pellucida* (Hedw.)

Rabenh.

Znaky: Lodyžky asi 3 cm vysoké, světle až hnědavě zelené, plstnaté od rizoidů. Spodní lístky oddálené, šupinovitě, horní sblížené, vejčité kopinaté. Lístky, které chrání gametangia, úzce kopinaté. Žebro končí před špičkou nebo ve špičce. Štět je cca 1 cm dlouhý. Tobolka je válcovitá se čtyřmi zuby peristomu. Rostlinky mají často lístky sestavené do „košíčku“. Na konci lodyžek jsou rozmnožovací tělíska.

Stanoviště: Na mrtvém dřevě, na pískovcových skalách a na stěnách po těžbě rašeliny.

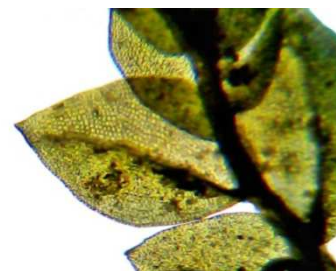
Rozšíření: V ČR obecně se vyskytující mech.



Obr. 43: Čtyřzoubek průzračný (Kolářová 2013)



Obr. 45: Čtyřzoubek průzračný (*Tetraphis pellucida*), autor: Jiří Kameníček – Biolib.cz



Obr. 44: Čtyřzoubek průzračný, lístek (mikrofoto)

Dřípovičník zpeřený – *Schistostega pennata* (Hedw.) Web. & Mohr

Znaky: Protonema (prvoklíček) je vytrvalé a v jeskyních zlatozeleně světélkuje odraženým světlem. Z tohoto protonematu vyrůstají samčí a samičí rostlinky, které jsou jednoleté, až 1,5 cm vysoké, většinou tlupovité, modravě zelené. Sterilní lodyžky jsou od středu nahoru podobné zmenšeným lístkům kapradin. Po obou stranách mají podélně přisedlé, dvouřadě rozestavené a dlouze sbíhavé lístky. Plodné lodyžky jsou nahoře jen málo zpeřené a mají pětiřadě sestavené, šikmé a příčně vetknuté kopinaté lístky, které jsou zašpičatělé, bez žebra. Štět je skoro čirý, cca 4 mm dlouhý. Tobolka je vejčitá, hnědavé barvy, velmi malá a skoro kuželovitá. Vnější vrstva tobolky je nepravidelně víceboká, s buňkami v rozích stlustlými. Průduchy chybějí stejně jako peristom. Víčko je malé a vyklenuté, čepička je malá, kuželovitá – většinou po jedné straně rozštěpená.

Stanoviště: V tmavých dutinách a ve skalních štěrbinách nevápntých, často břidličnatých skal, také na strmých svazích kyselých půd, zejména v oblastech pískovců. Dokonale přizpůsobený k temnému prostředí zemních a skalních dutin.

Rozšíření: V ČR relativně častý v hraničních pohořích, výjimečně roste i v nižších polohách (okolí Prahy) a v inverzních údolích (Labské pískovce).



Obr. 46: Dřípovičník zpeřený (upraveno podle Kolářová 2013)



Obr. 47: Dřípovičník zpeřený, habitus (Edwards b.r.)



Obr. 48: Dřípovičník zpeřený (*Schistostega pennata*)

Dvouhrotec chvostnatý – *Dicranum scoparium* Hedw.

Znaky: Lodyžky až 8 cm vysoké, porosty volné, zelené až hnědavé barvy s bílou až hnědou plstí z rizoidů. Tvoří nekompaktní polštáře. Lodyžky jsou až 10 cm vysoké, přímé, copatě listnaté, obalené rezavou nebo bělavou plstí. Lístky všestranně odstálé, za sucha ve špičce pokroucené, silně příčně vlnité, přímé nebo srpovitě zahnuté. Z kopinaté báze postupně zúžené v dlouhou, nahoře ostře pilovitou špičku. Žebro má na hřbetní straně 4 lišty. Štět roste jednotlivě, 2 – 4 cm vysoký, silný, červený. Tobolka je válcovitá, slabě zahnutá, hnědá, pod ústím slabě zúžená. Víčko je dlouze zobanité, červené. Čepička kryje celou tobolku. Křídla jsou nahnědlá. Je to druh s mnoha formami.

Stanoviště: Velmi rozšířený světlobytný až polostinný mech, rostoucí většinou na degradovaných půdách, skalách, balvanech, pařezech a kmenech. Snáší značnou půdní suchost, vlhkým nebo mokřým půdám se vyhýbá. Je typický pro jehličnaté porosty, kde na chudších stanovištích se špatným rozkladem humusu tvoří různě velké polštáře.

Rozšíření: Rozšířen od nížin až po lesní hranici.



Obr. 49: Dvouhrotec chvostnatý (Kolářová 2013)



Obr. 50: Dvouhrotec chvostnatý, lístek



Obr. 51: Dvouhrotec chvostnatý (*Dicranum scoparium*)

Měřík bodlavý – *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) Kop. (= *Mnium cuspidatum* Hedw.)

Znaky: Rostliny cca 4 cm vysoké, lodyžky jsou většinou diferencovány na poléhavé a vzpřímené. Lístky jsou přímo odstálé, vejčité, s daleko sbíhavou bází a hrotitou špičkou. Lem je 1 – 2 buněčnými zuby pilovitý jen do poloviny lístku. Čepelné buňky kolenchymaticky ztlustlé, se skoro okrouhlou světlostí. Štět vyrůstá ze vzpřímených, na vrcholu chocholkovitě olistěných větví, cca 2 cm dlouhý. Tobolka je převislá.

Stanoviště: Na stinných lesních půdách, humusem pokrytých skalách, na mrtvém dřevě.

Rozšíření: V ČR poměrně častý mech.



Obr. 52: Měřík bodlavý (Kolářová 2013)



Obr. 54: Měřík bodlavý (*Plagiomnium cuspidatum*)



Obr. 53: Měřík bodlavý, zuby do poloviny lístku (mikrofoto)



Obr. 55: Měřík bodlavý, hrotitá špička lístku (mikrofoto)

Měřík čeřitý – *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. Kop. (= *Mnium undulatum* Hedw.)

Znaky: Rostlinky až přes 10 cm vysoké, lodyžky vzpřímené. Lístky jsou dlouze jazykovité, za vlhka příčně vlnkaté a odstálé, za sucha svrasklé, na okraji lemované. Lem je jednovrstevný, ostře pilovitý 1 – 2 buněčnými hrotitými zuby, které dosahují od báze až po špičku lístku. Žebro mizí se špicí nebo před ní. Rostlinky jsou dvoudomé. Buňky jsou neřazené, hranatě okrouhlé, v rozích ztlustlé (kolenchymatické), u žebra trochu prodloužené a rozšířené. Plodné lodyžky jsou stromečkovité, s četnými vrcholovými větvemi. Štěty jsou většinou po několika z jednoho perichetia. Štět je až 3 cm dlouhý. Tobolka je nící nebo převislá, podlouhle oválná, až 5 mm dlouhá. Víčko je vyklenutě kuželovité, špičaté nebo tupé.

Poznámka: Tento druh mechu je často používáný pro jednoduché školní pokusy (např. pohyby chloroplastů, pokusy s osmózou apod.) a snadno kultivovatelný v teráriích.

Stanoviště: Na zastíněných vlhkých půdách, na okrajích potoků a cest, velké plochy zaujímá v lužních lesích a olšových močálech. Plodný je jen na velmi vlhkých stanovištích v roklích, u potoků nebo v olšových močálech.

Rozšíření: V ČR na vhodných stanovištích hojný mech. Často se vyskytuje v rozsáhlých porostech.



Obr. 57: Měřík čeřitý (Kolářová 2013)



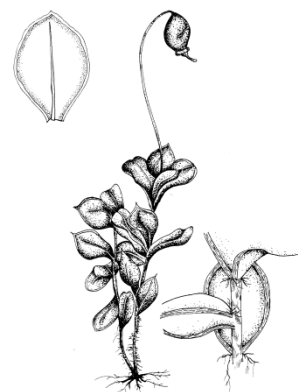
Obr. 56: Měřík čeřitý, lístek (mikrofoto)



Obr. 58: Měřík čeřitý (*Plagiomnium undulatum*)

Měřík tečkovaný – *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) Kop. (= *Mnium punctatum* Hedw.)

Znaky: Rostliny až cca 5 – 8 cm vysoké, ve volných tmavozelených porostech. Lodyžky jsou až vysoko nahoru plstnaté od rizoidů. Jsou zbarvené černě, nachově až hnědě. Lístky jsou z úzké báze okrouhlé, dole menší, na koncích vzpřímených lodyžek uspořádané v růžice. Okraj lístků je vícevrstevně lemovaný, celokrajný. Rostlinky jsou dvoudomé, často s vytrvávajícím protonematem. Štět je až 4 cm dlouhý, žlutočerveně, nachově zbarvený, nahoře žlutavý. Tobolka je podlouhle oválná, nící, vodorovná, převislá nebo elipsoidní. Víčko je dlouze a ostře zobanité.



Obr. 59: Měřík tečkovaný (Kolářová 2013)

Stanoviště: Na mokřích místech v lesích, především s proudící vodou, v korytech potoků, na mrtvém dřevě a zastíněném povrchu půdy. Na lesních loukách a na vlhkých skalách se vyskytuje zřídka. Vyhýbá se vápenitému podkladu.

Rozšíření: V ČR obecně se vyskytující mech.



Obr. 60: Měřík tečkovaný, lístek (mikrofoto)



Obr. 61: Měřík tečkovaný (*Rhizomnium punctatum*)

Měřík trnitý – *Mnium hornum* Hedw.

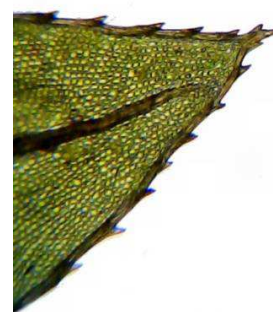
Znaky: Lodyžky jsou až 6 cm vysoké, vysoké, v zelených až tmavozelených, na bázi rezavě červených, na spodu od rizoidů plstnatých porostech, směrem nahoru se slabě ohnutými, hustě listnatými postranními větvkami. Lístky za vlhka odstálé, za sucha pokroucené, z úzké báze kopinaté, ostře zašpičatělé, s vícevrstevným červeným lemem, na okraji s dvojími zuby. Žebro je na hřbetě zubaté, neúplné. Štět je vysoký až 5 cm, načervenalé barvy. Tobolka je vejčitá, nící, nejprve žlutozelená, za zralosti hnědá. Víčko je vyklenuté s tupou papilou.



Obr. 62: Měřík trnitý (Kolářová 2013)

Stanoviště: Na kyselých lesních vlhkých až mokrých půdách, na mrtvém dřevě, rašelině a na bázích stromů. Ve vlhkých smrkových porostech nebo v olšínách tvoří rozlehlé koberce. Často osidluje i vlhké trouchnivějící pařezy a padlé kmeny.

Rozšíření: Hojně v rovinách a v silikátových pohořích střední Evropy. Chybí ve středních a vyšších horských polohách; ve vápencových oblastech se vyskytuje jen roztroušeně, pouze na surovém humusu, zejména ve smrkových lesích.



Obr. 63: Měřík trnitý, lístek – neúplné žebro (mikrofoto)



Obr. 64: Měřík trnitý (*Mnium hornum*)

Měřík příbuzný – *Mnium affine* Bland.

Znaky: Lodyžky jsou 5 – 8 cm vysoké, žlutavě zelené. Sterilní lodyžky jsou poléhavé, plazivé, po celé délce porostlé vlášením. Lístky v horní části lodyžky jsou větší a hustší, na koncích hrotité, v dolní části lodyžky okrouhle vejčité, lemované protáhlými buňkami a ostře pilovité. Žebro je hladké, na bázi velmi široké. Sporogony jsou po 2 – 5. Štět je až 4 cm vysoký, červený a velmi často křivolaký. Tobolka je visutá, podlouhlá, žlutá. Víčko je krátce zašpičatělé. Za sucha je celý svraštelý, zmenšuje svůj povrch.

Stanoviště: Ve stinných oblastech, podobných jako u *Mnium undulatum* – velmi často jej doprovází. Roste i na sušších stanovištích.

Rozšíření: V ČR nejčastější měřík.



Obr. 67: Měřík příbuzný (*Mnium affine*)



Obr. 65: Měřík příbuzný (Kolářová 2013)



Obr. 66: Měřík příbuzný, lístek (mikrofoto)

Ploník ztenčený – *Polytrichum formosum* Hedw.

Znaky: Tento druh je nejčastějším zástupcem v našich lesích. Lodyžka je cca 10 – 15 cm vysoká, přímá, jednoduchá, na bázi mírně plstnatá od rizoidů. Roste v řídkých zelených porostech. Lístky bývají i za sucha odstálé až vzpřímené, za vlhka kostrbatě zpět zahnuté, kopinatě šídlovité, dlouhé, ploché, až k samé bázi ostře pilovité s ostnitou špicí. Žebro je tlusté, na hřbetě ostře vyniklé, ke špičce zubatě vybíhavé. Štět je 4 – 8 cm vysoký, dole červený, nahoře žlutý. Tobolka je přímá, podlouhlá, tupě čtyřhranná, světle žlutozelená. Víčko přímo zobanité. Čepička kryje celou tobolku, je z jemných chlupů, červenohnědá, zahaluje celou tobolku.

Stanoviště: Stinné až polostinné druhy v nesmíšených jehličnatých porostech. Často roste na humózních, hlinitých až jílovitých půdách. Snáší i půdy slehlé, zabahněné i hrabané. Na kyselých půdách je rozšířen od nížin až po stromovou hranici, ve vápencových oblastech se často vyskytuje na bázích stromů, jejichž borka je okyselena stékajícími kyselými dešti. Dává přednost prostředně vlhkým stanovištím se ztrouchnivělým humusem.

Rozšíření: Vyskytuje se od subarktické severní Evropy až po jihoevropská horstva alpského systému (holarktický druh).



Obr. 68: Ploník ztenčený (Kolářová 2013)



Obr. 34 – Ploník ztenčený, lístek – pilovité zuby až k bázi (mikrofoto)



Obr. 69: Ploník ztenčený (*Polytrichum formosum*)

Rašeliník třásnitý – *Sphagnum fimbriatum* Wils.

Znaky: Menší, až 20 cm dlouhý druh. Větvní lístky jsou úzké, čistě zelené, s velkým kuželovitým, cibulovitým koncovým pupenem, zašpičatělé. Lodyžní lístky jsou polokruhovitě, utřáté a třásnité. Štět dorůstá délky 1 cm.

Stanoviště: Roste v bažinných lesích, lesních močálech, často se šíří i po okrajích příkopů.

Rozšíření: Od Arktidy až do oblastí mírného pásu (severní i jižní polokoule).



Obr. 70: Rašeliník (Kolářová 2013)



Obr. 72: Rašeliník (*Sphagnum*)



Obr. 71: Rašeliník, buňky (mikrofoto)

Rokyt cypřišovitý – *Hypnum cupressiforme* Hedw.

Znaky: Tento druh je velice variabilní, a to jak vnějším vzhledem a velikostí, tak i barvou, tvarem a postavením listů. Zelené, žlutavě zelené, někdy hnědavé porosty, které jsou velmi husté, přitisklé k substrátu, za sucha vždy značně lesklé. Lodyžky jsou 4 – 6 cm dlouhé, plazivé, většinou nepravidelně větvené, zřídka vystoupavé nebo přímé. Lístky jsou podlouhle kopinaté, vyduté, celokrajné, na špičce slabě zoubkaté nebo zubaté, zakončené dlouhou, často srpovitě (jednostranně) zahnutou špičkou. Žebro je krátké nebo chybí. Štět je až 3 cm vysoký, červený, křivolaký. Tobolka je zakřivená, válcovitá, vzpřímená nebo nachýlená. Víčko je prodloužené v dosti dlouhý, tenký zoban.

Stanoviště: Hojný na mnoha druzích substrátů – vyskytuje se na pařezech, kamenech, skalách, střeších.

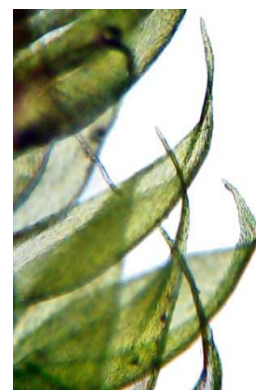
Rozšíření: Kosmopolitní (všeobecně rozšířený) druh od nížin až po horská pásma.



Obr. 75: Rokyt cypřišovitý (*Hypnum cupressiforme*)



Obr. 74: Rokyt cypřišovitý (Kolářová 2013)



Obr. 73: Rokyt cypřišovitý, lístky (mikrofoto)

Rokytník skvělý – *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G.

Znaky: Porosty s poschod'ovitě uspořádanými ročními výhonky. Tvoří volné trsy, žlutě až olivově zelené, lesklé. Lodyžky jsou až 15 – 20 cm dlouhé, dvojřadě rozloženými větvemi dělené v patra, která jsou horizontálně rozprostřená. Jednotlivá patra jsou dvojitě až trojitě zpeřená. Lodyžní lístky jsou podlouhle vejčité, náhle zúžené v dlouhou, zprohýbanou špičku, na okraji jemně pilovité, na lodyžkách přitisklé, střechovité. Žebro je krátké a dvojitě. Štět je silný, červený, až cca 4 cm dlouhý. Tobolka je nachýlená, krátce vejčitá, vyklenutá, hrbatá. Víčko je tlustě a šikmo zobanité. Je to dvoudomý druh.



Obr. 76: Rokytník skvělý (Kolářová 2013)

Stanoviště: Na humusu, hlíně a hlínou krytých skalách v lesích i na prosvětlených místech, terasy skal, sutě, suťové lesy, břehy lesních cest, vzácněji v trávnicích, na tlejícím dřevě, častý na sekundárních biotopech (haldy, lomy), od nížin až po hřebeny hor.

Rozšíření: V ČR na celém území hojně.



Obr. 77: Rokytník skvělý, lodyžka s lístky (mikrofoto)



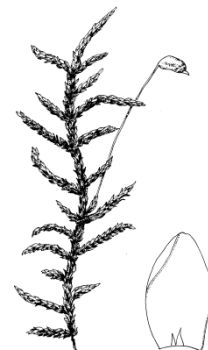
Obr. 78: Rokytník skvělý (*Hylocomium splendens*)

Travník Schreberův – *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.

Znaky: Porosty rozlehlé, žlutě až bledě zelené, lesklé. Tvoří volné, nesouvislé trsy. Lodyžky jsou až přes 10 – 15 cm dlouhé, z poléhavé báze vystoupavé, většinou pravidelně zpeřené dvouřadě uspořádanými větvemi. Konce lodyžek jsou za vlhka načervenalé a prosvítavé. Lístky střechovitě přilehlé k lodyžce, vejčité se zaokrouhlenou nebo tupou, slabě zoubkatou špičkou. Čepelné buňky jsou 8 – 16x delší než široké, na křídlech jsou diferencovány širší, tlustostěnné, zlatohnědavé křídelné buňky. Žebro je dvojitě a krátké. Štět je červený, tenký a křivolaký. Tobolky se ve střední Evropě vyskytují vzácně, častější jsou na severu. Jsou vejčité podlouhlé, mírně hrbaté, zakřivené. Víčko je zašpičatělé.

Stanoviště: Vyskytuje se na lesní půdě, humusu, kamenech a skalách hlavně kyselých, tlejícím dřevě, převážně v lesích a na jejich okrajích, pasekách, mezích, travnatých stráních, také na vřesovištích, sutích, bažinách či rašeliništích, od nížin až po hřebeny hor.

Rozšíření: V ČR na celém území hojný druh.



Obr. 80: Travník Schreberův (Kolářová 2013)



Obr. 79: Travník Schreberův, lodyžka s lístky (mikrofoto)



Obr. 81: Travník Schreberův (*Pleurozium schreberi*)

9 ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ EXKURZE A LABORATORNÍ PRÁCE

9.1 *Vyhodnocení exkurze a pracovních listů*

Exkurze byla původně zaměřená na jednu systematickou skupinu, Aby byl čas optimálně využit a upozorňovala jsem i na organismy systematicky nebo ekologicky blízké i na jejich životní prostředí. Proto jsem do exkurze zařadila i organismy jako jsou lišejníky a kapradiny.

Na exkurzi do Dolského mlýna jsem se s žáky sedmých ročníků a kolegou vydala 12. 4. 2013. Hodinová cesta autobusem z Děčína do Jetřichovic proběhla v klidu a v pohodě. Zúčastnilo se celkem dvacet osm žáků ze sedmých ročníků. Díky velké nemocnosti byly spojeny dvě třídy. I přes určité oteplení se v Dolském mlýně se stále ještě držel sníh, ale mechorosty a lišejníky jsme pozorovat mohli.

Na začátku trasy u Starého mlýna žáci dostali pracovní listy – viz příloha I a rozdělili se do tříčlenných skupinek. Dostali arch papíru formátu A3 k vypracování průběžného úkolu – frotáž kůry stromu. Znovu jsme si zopakovali, jak by se měl člověk v národním parku chovat a jak poznáme, že se v takové oblasti nacházíme. Vysvětlila jsem dětem, jak pracovat s klíčem, který dostaly také k dispozici.

V průběhu exkurze jsme si udělali přestávku na svačinu u studánky sv. Huberta, kde jsem dětem vyprávěla legendu o Dolském mlýnu a diskutovali jsme nad tím, které pohádky se v Dolském mlýně natáčely. Na stanovišti č. 13 děti zaujal obrázek čerta, který je pozůstatkem natáčení pohádky Peklo s princeznou.

Během celé exkurze byli žáci, až na pár výjimek, pozorní a se zájmem poslouchali a pozorovali mechorosty a lišejníky. Na jednotlivých stanovištích jsme si ukazovali nové druhy nebo opakovali to, co jsme již viděli. Po celou dobu jsme diskutovali nad významem mechů v přírodě a pro člověka. Některé děti byly velmi překvapeny, jakým způsobem se dají mechy využívat. Na trase jsme také mohli shlédnout „práci“ datla (obr. č. 72), který vykloval několik děr do stromu. Děti měly za úkol přemýšlet nad tím, kdo díry do stromu udělal a z jakého důvodu.

Při cestě zpět jsme se mohli podívat na pozůstatky příbytku ševce. Děti zajímala

hlavně toaleta, která byla ručně vytesána do kamene a postavena tak, že „vše“ šlo rovnou do prostoru, kde měl švec hnůj.



Obr. 82: Pozůstatky ševcovny, vpravo toaleta

Po celou trasu exkurze se děti snažily vypracovávat pracovní listy, diskutovaly nad jednotlivými úkoly a zpracovávaly frotáž kůry stromů. U jednotlivých stanovišť pracovaly s klíčem bez větších problémů. Znaky mechorostů byly zřetelné na první pohled a tak se dětem určování druhů mechů dařilo.

Když jsme dorazily zpět ke Starému mlýnu, vybrala jsem od dětí vypracované listy. Průběžně jsem kontrolovala, zda někdo nechybí a zda jsou všichni v pořádku; cesty byly přeci jen z části ještě zasněžené a kluzké.

Doma měly děti za úkol připravit si materiál k frotáži, kterou udělaly a následně ve škole zpracovaly plakáty, které rozvěsily na chodbách školy.

9.2 Příprava učitele na laboratorní cvičení

Téma	Určování některých zástupců mechu rodu měřík podle mikroskopických znaků
Cíle	<p><u>Kognitivní</u> – žák determinuje druh měříku</p> <p><u>Psychomotorické</u> – žák nakreslí pozorovaný objekt – žák se naučí (si zopakuje) pracovat s mikroskopem</p>
Pomůcky	Mikroskop, podložní sklíčka, krycí sklíčka, pinzety, kapátka, Petriho misky, hadřík, psací potřeby, klíč k určování.
Materiál	Mechové rostliny rodu měřík: měřík čeřitý, měřík bodlavý, měřík příbuzný, měřík trnitý, měřík tečkovaný.
Vlastní práce	<p>Žáci si rozdají mikroskopy, učitel připomene, jak s nimi správně pracovat (začít na nejmenším rozlišení, stolek v nejnižší poloze, nastavení světla...).</p> <p>Rozdání materiálu a pomůcek: každý žák dostane laboratorní protokol, klíč k určování, podložní a krycí sklíčko, mechovou rostlinku, pinzetu a petriho misku s vodou.</p> <p>Žáci pracují dle laboratorního protokolu, učitel kontroluje jejich práci a pomáhá tomu, kdo má potíže úkol splnit.</p>
Ukončení	<p>Úklid pomůcek</p> <p>Kontrola provedení práce</p> <p>Odevzdání vypracovaných laboratorních protokolů.</p>

9.3 Vyhodnocení laboratorní práce a pracovního listu

Pro laboratorní cvičení jsem si pro žáky připravila vybrané mechy sebrané při mapování lokality pro exkurzi do Dolského mlýna, konkrétně měřík trnitý, měřík příbuzný, měřík tečkovaný, měřík čeřitý a měřík bodlavý. Pro přehlednější a jasnější představu, jak vybrané mechy vypadají, jsem připravila jednotlivé rostlinky, které jsem zatavila i s popisem do folie. Ke všem výše zmíněným druhům jsem pořídila mikrofotografie pomocí mikroskopu Bresser Biolux NV. Pro snadnější a rychlejší práci jsem vyrobila laboratorní protokol – viz příloha II.

Samotné laboratorní cvičení proběhlo 18. 3. 2013 na Základní a mateřské škole v Děčíně IV (Máchovo náměstí). Tato škola má do své výuky zařazen program s rozšířenou výukou výpočetní techniky. Ve třídách je vždy přibližně polovina žáků, kteří jsou zařazeni do tohoto programu. Na některé předměty se třídy dělí na dvě skupiny – tzv. výpočetní a nevýpočetní. Tyto skupiny se spojí a tak vytvoří dvě „nové“ třídy – výpočetní a nevýpočetní. Laboratorního cvičení se zúčastnilo díky vysoké nemocnosti pouze 11 žáků ze sedmých ročníků, kteří jsou z nevýpočetní třídy. Na začátku hodiny všichni dostali k dispozici mikroskop, podložní a krycí sklíčka, pinzetu, Petriho misku s vodou, prázdný laboratorní protokol s úkoly a klíč k určování rodu měřík podle mikroskopických znaků. Vzhledem k malému počtu dětí bylo možné pracovat tak, aby měl každý svůj mikroskop.



Obr. 83: Laboratorní cvičení

Škola nemá svou vlastní přírodopisnou laboratoř, proto mikroskopování probíhalo ve třídě. Do každé řady jsem dětem rozdala jednotlivé druhy měříků. Každá řada měla jeden druh. Před samotným mikroskopováním a určováním jsem žákům vysvětlila, jak se pracuje s klíčem a jak jej mají použít. Seznámila jsem žáky s tím, jak správně připravit mikroskopický preparát, na tabuli jsem nakreslila pokládání krycího sklíčka na podložní a připomněla jsem pravidla, která je třeba dodržet při mikroskopování. Také jsem dětem řekla, že u nákresu musí být vždy uvedené zvětšení, při kterém pozorujeme a jak zvětšení mikroskopu vypočítají.

Někteří žáci se s určovacím klíčem setkali poprvé stejně tak jako s mikroskopem. Pomocí klíče žáci určili jednotlivé druhy a pomocí projektoru a mikrofotografií jsme si zkontrolovali všichni správnost určení, a zda v mikroskopu viděli stejný či velice podobný obrázek. Ukázali jsme si, podle kterých znaků postupovali. Až na dva žáky, kteří jsou slabší a měli s určováním problémy, všichni určili druhy měříků správně. Aby žáci viděli, jak „jejich“ mech vypadá, poslala jsem jim zatavené jednotlivé druhy ve folii. Pomocí této pomůcky (obr. č. 83) a mikrofotografie, kterou jsem jim promítla projektorem na zeď, si také ověřili správnost svého výsledku.

Děti byly šikovné, práce se jim dařila, pouze některým žákům nešel odtrhnout lístek z mechové rostlinky. To bylo způsobeno špatnou, nefunkční pinzetou a její výměnou se vše vyřešilo. Příprava samotného dočasného preparátu nikomu nečinila větší potíže. Jediný problém, který při laboratorní práci nastal, byl ten, že bylo třeba nastavit v mikroskopech světlo pomocí zrcátka. Toto dětem moc nešlo, musela jsem jim pomoci.

Po vypracování zadaných úkolů jsme vše uklidili na patřičná místa a zbyl nám čas na diskusi, ve které jsme zhodnotili průběh vyučovací hodiny. Dětem se práce s klíči a mikroskopy líbila a rády by si takovouto hodinu zopakovaly.



Obr. 84: Mechové rostlinky ve fólii

9.4 Diskuse

Exkurze do Dolského mlýna děti zaujala a myslím si, že splnila svůj účel. Vzhledem k dlouhé zimě a klimatickým podmínkám jsem exkurzi posunula až po termínu laboratorních cvičení. Ačkoliv exkurze proběhla v dubnu, byl v Dolském mlýně stále místy sníh, což nevadilo mechorostům a lišejníkům, ale kapradiny jsme museli oželet, proto děti nevypracovávaly celou otázku č. 5 – nákres listu hasivky orličí. Vhodnější termín by byl podzim. Při ověřování klíče v terénu děti neměly výrazné problémy s určováním druhů.

Pro laboratorní cvičení jsem použila mechy rodu měřík, které jsem nasbírala již při průzkumu lokality, který jsem provedla v září 2012. Při ověřování klíče podle mikroskopických znaků jsem narazila na problém latinských názvů druhů, ten děti mátl a neuměly jej ani přečíst. Dalším problémem se ukázalo označení slova „měřík“ pouhým „m.“. Žáci si tuto zkratku vysvětlili jako „mech“ a tak určovaly např. mech tečkovaný. Potíže mohly vzniknout také z toho důvodu, že se jednalo o prospěchově slabší skupinu. Názvy měříků jsem tedy vypsala celé a zvýraznila je. Latinské názvy jsem odstranila.

10 ZÁVĚR

Zpracovala jsem analýzu devíti učebnic pro základní školy. Zjistila jsem, že osm zástupců mechorostů a tři zástupci kapradin, které se vyskytují na trase exkurze do Dolského mlýna, jsou v učebnicích obsaženy a tak si je děti mohou názorně prohlédnout a porovnat s obrázkem v učebnici. Dvě učebnice (z nakladatelství Fortuna a Natura) se mi zdají být pro výuku přírodopisu nedostačující jak z hlediska absence systematického zařazení organismů (Fortuna), tak z hlediska grafického zpracování (Natura). Jako plně vyhovující se mi jeví učebnice z nakladatelství Fraus a Prodos.

Zmapovala jsem lokalitu exkurze a vytyčila jsem čtrnáct stanovišť, která jsou dobře dostupná. Nedílnou součástí mé práce bylo zpracování klíčů jak do terénu, tak pro laboratorní cvičení, ale vytvořila jsem také pracovní listy, které žáci v průběhu exkurze vyplňovali. Pro laboratorní cvičení jsem vypracovala klíč k určování rodu měřík podle mikroskopických znaků, který je na základních školách často k tomuto účelu v učebnicích doporučován a také jsem dětem připravila laboratorní protokol pro zjednodušení jejich práce.

Laboratorní cvičení proběhlo v březnu 2013. Přestože většina žáků pracovala s klíčem a mikroskopem poprvé, děti po vysvětlení práce s klíčem samy určovaly mechy rodu měřík podle mikroskopických znaků. Jediný problém, který nastal při ověřování klíče, byl, že rod měřík jsem v klíči měla označen pouze písmenkem „m.“ a děti ho tak zaměňovaly za „mech“. Klíč jsem následně opravila. Laboratorní cvičení se jim velmi líbilo a chtěli by jej zopakovat.

Samotnou exkurzi jsem realizovala v dubnu 2013. Ověřila jsem klíč k vybraným druhům mechorostů, podle kterého děti v terénu bez větších problémů určovaly nalezené druhy. Žáci byli exkurzí nadšeni a potvrdil se tak jejich zájem o tuto organizační formu výuky a samy děti potvrdily, že si snáze zapamatují organismy, které vidí v jejich přirozeném prostředí, než když si je mají představit jen podle obrázků v učebnici. Dozvěděly se spoustu zajímavostí, které ve škole prezentovali na vytvořených plakátech a vystavily je na chodbách školy.

11 DODATKY

11.1 Seznamy ilustrací

Obr. 1: NP České Švýcarsko (Ochrana přírody a krajiny v ČR, AOPK ČR, 2008)	8
Obr. 2: Dolský mlýn, foto autorka	15
Obr. 3: Porostnice mnohotvárná (<i>Marchantia polymorpha</i>) (Kolářová, 2013)	17
Obr. 4: Vlevo pobřežnice obecná (<i>Pellia epiphylla</i>), lupenitá stélka; vpravo kýlnatka zvlněná (<i>Scapania undulata</i>), listnatá stélka (foto autorka)	18
Obr. 5: a) Lupenité protonema (<i>Sphagnum palustre</i>); b) Vytrvalé protonema (<i>Ephemeropsis tjobodensis</i>); c) protonema s trubkovitými výrůstky (<i>Diphyscium foliosum</i>) (převzato z Váňa, 2006)	20
Obr. 6: <i>Sphagnum palustre</i> : a) příčný řez větví rašeliníku, jednovrstevná hyalodermis s póry b) příčný řez kauloidem rašeliníku, vícevrstevná hyalodermis s póry (převzato z Váňa, 2006)	21
Obr. 7: <i>Funaria hygrometrica</i> : a) samčí gametangia; b) samičí gametangia (převzato z Váňa, 2006)	22
Obr. 8: Podélný řez sporofytem (<i>Pogonatum aloides</i>): a) čepička (kalyptra); b) víčko (operculum); c) epifragma; d) + e) vzduchové dutiny (převzato a upraveno z Váňa, 2006)	23
Obr. 9: Životní cyklus (rodozměna) mechu (převzato a upraveno z Kincl, 1993)	24
Obr. 10: vlevo – borkování; vpravo – sušení borků (ANON. b.r.)	27
Obr. 11: Žebrovice různolistá (<i>Blechnum spicant</i>) – výtrusnicové kupky	33
Obr. 12: Životní cyklus kapradě samce (převzato z Kincl, 1993)	34
Obr. 13: Bělomech (upraveno podle Kolářová, 2013)	96
Obr. 14: Bělomech skalní, lístek	96
Obr. 15: Bělomech, lístek, úzké buňky u okraje čepele (Smith, 2004)	96
Obr. 16: Bělomech skalní (<i>Leucobryum juniperoideum</i>)	96
Obr. 17: Bezvláska vlnkatá (Kolářová, 2013)	97
Obr. 18: Bezvláska vlnkatá, zuby na lístku, mikrofoto	97
Obr. 19: Bezvláska vlnkatá (<i>Atrichum undulatum</i>)	97
Obr. 20: Čtyřzoubek průzračný (Kolářová, 2013)	98
Obr. 21: Čtyřzoubek průzračný, lístek (mikrofoto)	98
Obr. 22: Čtyřzoubek průzračný (<i>Tetraphis pellucida</i>), autor: Jiří Kameníček – Biolib.cz	98
Obr. 23: Dřípovičník zpeřený (upraveno podle Kolářová, 2013)	99
Obr. 24: Dřípovičník zpeřený, habitus (Edwards)	99
Obr. 25: Dřípovičník zpeřený (<i>Schistostega pennata</i>)	99
Obr. 26: Dvouhrotec chvostnatý (Kolářová, 2013)	100
Obr. 27: Dvouhrotec chvostnatý, lístek	100
Obr. 28: Dvouhrotec chvostnatý (<i>Dicranum scoparium</i>)	100
Obr. 29: Měřík bodlavý (Kolářová, 2013)	101
Obr. 30: Měřík bodlavý, zuby do poloviny lístku (mikrofoto)	101
Obr. 31: Měřík bodlavý (<i>Plagiomnium cuspidatum</i>)	101
Obr. 32: Měřík bodlavý, hrotitá špička lístku (mikrofoto)	101
Obr. 33: Měřík čeřitý,	102

Obr. 34: Měřík čeřitý (Kolářová, 2013)	102
Obr. 35: Měřík čeřitý (<i>Plagiomnium undulatum</i>)	102
Obr. 36: Měřík tečkovaný (Kolářová, 2013).....	103
Obr. 37: Měřík tečkovaný, lístek (mikrofoto).....	103
Obr. 38: Měřík tečkovaný (<i>Rhizomnium punctatum</i>).....	103
Obr. 39: Měřík trnitý (Kolářová, 2013)	104
Obr. 40: Měřík trnitý, lístek – neúplné žebro (mikrofoto)	104
Obr. 41: Měřík trnitý (<i>Mnium hornum</i>)	104
Obr. 42: Měřík příbuzný (Kolářová, 2013).....	105
Obr. 43: Měřík příbuzný, lístek (mikrofoto).....	105
Obr. 44: Měřík příbuzný (<i>Mnium affine</i>)	105
Obr. 45: Ploník ztenčený (Kolářová, 2013)	106
Obr. 46: Ploník ztenčený (<i>Polytrichum formosum</i>)	106
Obr. 47: Rašeliník (Kolářová, 2013).....	107
Obr. 48: Rašeliník, buňky (mikrofoto).....	107
Obr. 49: Rašeliník (<i>Sphagnum</i>).....	107
Obr. 50: Rokyt cypřišovitý, lístky (mikrofoto)	108
Obr. 51: Rokyt cypřišovitý (Kolářová, 2013)	108
Obr. 52: Rokyt cypřišovitý (<i>Hypnum cupressiforme</i>).....	108
Obr. 53: Rokytník skvělý (Kolářová, 2013)	109
Obr. 54: Rokytník skvělý, lodyžka s lístky (mikrofoto)	109
Obr. 55: Rokytník skvělý (<i>Hylocomium splendens</i>)	109
Obr. 56: Travník Schreberův, lodyžka s lístky (mikrofoto)	110
Obr. 57: Travník Schreberův (Kolářová, 2013)	110
Obr. 58: Travník Schreberův (<i>Pleurozium schreberi</i>).....	110
Obr. 59: Trasa exkurze s vyznačenými stanovišti (ANON. b.r.)	67
Obr. 60: 3 typy lišejníků: prášenka žlutá (žlutý), šálečka lesklá (zelený) a otrus ošedivělý (šedý)	70
Obr. 61: vlevo cedule Národního parku; vpravo hasivka orličí (<i>Pteridium aquilinum</i>). 72	
Obr. 62: Vlevo lokalita č. 2; vpravo bělomech skalní (<i>Leucobryum juniperoideum</i>).....	72
Obr. 63: vlevo Životní cyklus kapradiny; vpravo prokly kapradin.....	73
Obr. 64: Vlevo rokyt cypřišovitý (<i>Hypnum cupressiforme</i>); vpravo rohozec trojlaločný (<i>Bassania trilobata</i>)	73
Obr. 65: vlevo Stanoviště č. 3; vpravo Dutohlávka vyzáblá (<i>Cladonia macilenta</i>) s červenými plodničkami	74
Obr. 66: pobřežnice obecná (na obrázku vlevo); kýlnatka zvlňená (na obrázku vpravo)	75
Obr. 67: Rašeliník statný (červený), rašeliník Girgensohnův (světlý) a rašeliník klamný (tenký).....	76
Obr. 68: Ploník obecný (<i>Polytrichum commune</i>).....	77
Obr. 69: vlevo čeřiny v potůčku; vpravo Papratka samičí (<i>Athyrium filix-femina</i>)	78
Obr. 70: Rokytník skvělý (<i>Hylocomium splendens</i>)	79
Obr. 71: Žebrovice různolistá (<i>Blechnum spicant</i>), vlevo mladá rostlinka, vpravo rozlišené listy	80
Obr. 72: Studánka sv. Huberta	80
Obr. 73: Otvory nejpravděpodobněji vyklované datlem černým; vpravo detail – strom napadený pravděpodobně mravencem dřevokazem (<i>Camponotus ligniperda</i>) 81	

Obr. 74: Vlevo Královský smrk, vpravo strom porostlý epifyty	82
Obr. 75: Vlevo stanoviště č. 11; vpravo Mřížkovec kuželovitý (<i>Conocephalum conicum</i>)	83
Obr. 76: Vlevo Pobřežnice obecná (<i>Pellia epiphylla</i>); vpravo Porostnice mnohotvárná (<i>Marchantia polymorpha</i>)	83
Obr. 77: Vlevo stanoviště č. 12, vpravo rosolovitý sliz sinic	84
Obr. 78: Vlevo měřík čeřitý (<i>Plagiomnium undulatum</i>); vpravo měřík tečkovaný (<i>Rhizomnium punctatum</i>).....	84
Obr. 79: Vlevo ruiny hlavní budovy; vpravo lišejník hávnatka (<i>Peltigera sp.</i>).....	85
Obr. 80: Obrázek čerta	85
Obr. 81: Dřípovičník zpeřený (<i>Schistostega pennata</i>).....	86
Obr. 82: Pozůstatky ševcovny, vpravo toaleta	112
Obr. 83: Laboratorní cvičení	114
Obr. 84: Mechové rostlinky ve fólii.....	116

11.2 Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Zastoupení zástupců mechorostů v jednotlivých učebnicích	48
Tabulka č. 2: Zastoupení zástupců kapradin v jednotlivých učebnicích.....	49
Tabulka č. 3: Obrazový materiál doplňující text k mechorostům.....	50
Tabulka č. 4: Obrazový materiál doplňující text ke kapradinám	52
Tabulka č. 5: Rozdíl mezi učebnicemi nakladatelství SPN	61
Tabulka č. 6: Seznam nalezených mechorostů, kapradin a lišejníků.....	64

11.3 Seznam grafů

Graf č. 1: Stránková dotace věnovaná mechorostům a kapradinám	42
Graf č. 2: Počet zástupců mechorostů a kapradin v učebnicích.....	43
Graf č. 3: Pracovní sešity, metodická příručka pro učitele a doplňkové materiály	44
Graf č. 4: Zastoupení mechorostů v jednotlivých učebnicích	46
Graf č. 5: Zastoupení kapradin v jednotlivých učebnicích	47
Graf č. 6: Celkový počet obrazového materiálu doplňující text k mechorostům a kapradinám	54
Graf č. 7: Obrazový materiál doplňující text k mechorostům	55

Graf č. 8: Obrazový materiál doplňující text ke kapradinám	56
Graf č. 9: Celkový počet fotografií zástupců, mikrofotografií, dalších fotografií, schématických obrázků (perokreseb) a barevných obrázků v posuzovaných učebnicích.....	57
Graf č. 10: Poměr zastoupení obrazového materiálu doplňující text k mechorostům i kapradinám.....	57

11.4 Seznam příloh

- I Pracovní list k exkurzi
- II Pracovní list k exkurzi – autorské řešení
- III Pracovní list k exkurzi – ukázka žákovské práce
- IV Laboratorní protokol
- V Laboratorní protokol – ukázka žákovské práce

12 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALTMANN, Antonín. 1972. Organizační formy ve výuce biologii: (Kapitola z didaktiky biologie): Určeno pro posl. pedagogických fakult. 1. vyd. Praha: SPN.

ANON. b.r. Dolský mlýn. Turistik [online]. Dostupné z: <http://www.turistik.cz/cz/kraje/ustecky-kraj/okres-decin/jetrichovice/dolsky-mlyn/>

ANON. b.r. Historie - www.raselina.cz. Historie [online]. [vid. 5. duben 2013 b]. Dostupné z: <http://www.raselina.cz/historie>

BALABÁN, Karel. 1960. Lesnický významné lišejníky, mechorosty a kaprad'orosty. 1. vyd. Praha: SZN. Malé lesnické atlasy, Sv. 2.

BELISOVÁ, Natalie. 2012. Osud má jméno Dolský mlýn. Vyd. 1. Děčín: Vydalo Občanské sdružení pro záchranu a konzervaci kulturní památky Dolský mlýn v nakl. PolArt. ISBN 978-80-87286-13-5.

BENDL, Stanislav. 2008. Kapitoly ze školní pedagogiky a školní psychologie skriptu pro studenty vykonávající pedagogickou praxi. V Praze: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

BOUŠKA, Petr, Handrij HÄRTEL a Václav SOJKA. 2003. Národní park České Švýcarsko. S.l.: Správa NP České Švýcarsko.

CAMPBELL, Neil A. 2006. Biologie. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-1178-4.

ČABRADOVÁ, Věra, František HASH, Jaroslav SEJPKA a Ivana VANĚČKOVÁ. 2007. Přírodopis 7: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. 2. vyd. Plzeň: Fraus. ISBN 80-723-8424-4.

ČERNÍK, Vladimír, Marta HAMERSKÁ, Zdeněk MARTINEC a Jan VANĚK. 2007. Přírodopis 6: zoologie a botanika: pro základní školy. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství. ISBN 978-807-2353-743.

ČERNÍK, Vladimír a Zdeněk MARTINEC. 1997. Přírodopis pro žáky základní školy (7. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií: botanika. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství. ISBN 80-859-3757-3.

ČERNÍK, Vladimír, Zdeněk MARTINEC, Marta HAMERSKÁ a Jan VANĚK. 1999. Přírodopis pro 7. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií: zoologie a botanika: pro základní školy. 1. přeprac. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství. ISBN 80-723-5069-2.

DOBRORUKA, Luděk J., Naděžda GUTZEROVÁ, Ladislav HAVEL a Zdena CHOCHOLOUŠKOVÁ. 1998. Přírodopis pro 7. ročník základní školy: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. 1. vyd. Praha: Scientia. ISBN 80-718-3134-4.

FREY, Wolfgang, Jan-Peter FRAHM, Eberhard FISHER a Wolfram LOBIN. 2006. The Liverworts, Mosses and Ferns of Europe. S.l.: Harley Books. ISBN 0946589704.

FRIDRICH, Radek. 2008. Modroret z pověstí Děčínska. Děčín: Amici Decini. Z pověstí Děčínska.

HEDVÁBNÁ, Hana a Zdeněk MARTINEC. 2008. Přírodopis: 2. díl botanika. 1. vyd. Brno: Nová škola. ISBN 978-80-7289-093-4.

HRADÍLEK, Zbyněk. b.r. Význam a využití mechorostů [online]. wmv. BOTASKA. Dostupné z: <http://botaska.upol.cz/Pages/Player.aspx?id=80&type=0>

JURČÁK, Jaroslav a Jiří FRONĚK. c1998. Přírodopis 7. Olomouc: Prodos. ISBN 80-723-0015-6.

KINCL, Lubomír. 1993. Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií. Dotisk prvního vydání. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-090-7.

KOLÁŘOVÁ, Martina. 2013. Botanická ilustrace - mechorosty. Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta,

KREMER, Bruno P. 1998. Lišejníky, mechorosty, kaprad'orosty: evropské druhy. Vyd. 1. Praha: Ikar : Knižní klub. Průvodce přírodou. ISBN 80-7202-356-X.

KUČERA, Jan, Jiří VÁŇA a Zbyněk HRADÍLEK. 2012. Bryophyte flora of the Czech Republic: updated check list and Red List and a brief analysis. Preslia 84. s. 813–850.

KVASNIČKOVÁ, Danuše, Jan JENÍK, Pavel PECINA, Jiří FRONĚK a Jiří CAIS. 1997. Ekologický přírodopis pro 6. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Druhé, upravené vydání - dotisk. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-385-X.

MARKOVÁ, Ivana. 2007. Mechorosty Českého Švýcarska. In: Labské pískovce – historie, příroda a ochrana území. Děčín: AOPK ČR, Správa CHKO Labské pískovce. ISBN 978-80-87051-27-6.

MASLOWSKI, Oton. 1990. Didaktika biologie: Určeno pro posl. přírodověd. fak. a pedagog. fak. Univ. Palackého. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého.

MOJŽÍŠEK, Lubomír. 1975. Vyučovací metody. 1. vyd. Praha: SPN. Pedagogická teorie a praxe.

PILOUS, Zdeněk. 1960. Klíč k určování mechorostů ČSR. 1. vyd. Praha: ČSAV. Práce ČSAV. Sekce biologicko lékařská.

PLÁŠEK, Vítězslav 1972-. 2005. Základy bryologie (systém, fylogeneze a ekologie mechorostů). Ostrava: Ostravská univerzita. Systém, fylogeneze a ekologie mechorostů.

RABŠTEINEK, Otomar. 1988. Lišejníky, mechorosty a kaprad'orosty ve fotografii. 1.

vyd. Praha: SZN. Lesnictví, myslivost a vodní hospodářství.

ŘEHÁK, Bohuslav. 1967. Vyučování biologii na základní devítileté škole a střední všeobecně vzdělávací škole: Příspěvek k didaktice biologie. 2., opr. vyd. Praha: SPN. Knižnice met. lit. pro učitele.

SMITH, A. J. E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. 2. ed. S.l.: Cambridge University Press.

STOKLASA, Jan. 2006. Klíče a návody k praktickým činnostem v přírodopisu, biologii a ekologii pro základní a střední školy. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství. ISBN 8072353209 9788072353200.

STUDNIČKA, Miloslav. 2009. Kapradiny: atlas domácích a exotických druhů. 1. vyd. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1716-1.

SVRČEK, Mirko. 1976. Klíč k určování bezcévných rostlin: Sinice, řasy, hlenky, houby, lišejníky a mechorostry. 1. vyd. Praha: SPN.

ŠVECOVÁ, Milada a Věra TOBĚRNÁ. 1998. Botanika: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií. 1. vyd. Praha: Natura. ISBN 80-860-3428-3.

VÁŇA, Jiří. 2006. Obecná bryologie. 1. vyd. Praha: Karolinum. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-1093-0.

Příloha I

Jméno: _____

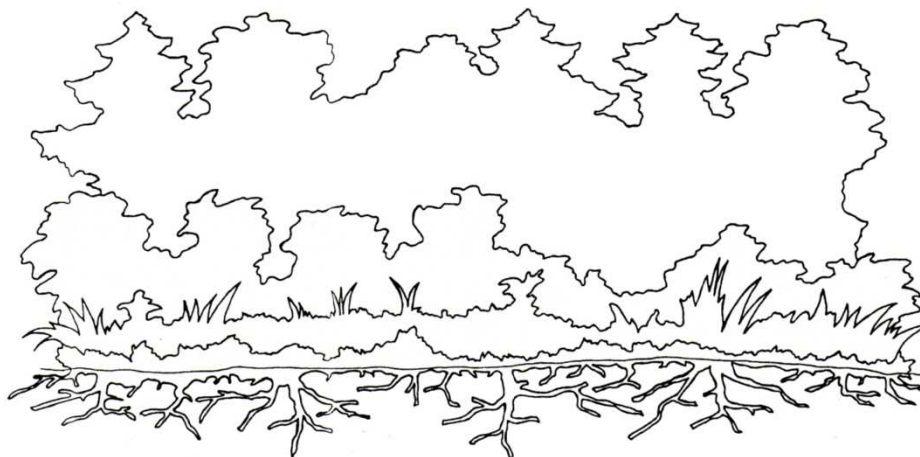
Třída: _____

Datum: _____

PRACOVNÍ LIST K EXKURZI DO DOLSKÉHO MLÝNA

Po cestě k Dolskému mlýnu si vyber jeden strom a s pomocí spolužáků, se kterými jsi ve skupině, vytvoř frotáž kůry. K danému stromu posbírej listy, budeš je potřebovat pro vypracování úkolu ve škole.

1. Jsme na prvním stanovišti. Kolik druhů lišejníků rozlišíš na skále po levé straně cesty?
2. Pro chování návštěvníků na území NP platí určitá základní pravidla. Napiš ta nejdůležitější:
3. Nacházíme se na území Národního parku. Napiš, jak se jmenuje:
4. Vstupujeme do lesa, dobře se rozhlédni a pokus se rozlišit s pomocí obrázku jednotlivá lesní patra:



5. a) Vpravo od cesty se nachází naše největší kapradina, jak se jmenuje?

b) Jak se nazývají hnědé útvary na spodní straně listu?

6. Škrtni druhy, které jsme neviděli na „mechovém zastavení“ na stanovišti č. 2.

měřík	bělomech	rašeliník	hasivka	dvouhrotec	rohozec
travník	rokyt	porostnice	bezvláska	ploník	

7. Na stanovišti č. 3 se nachází lišejník, který má červené plodničky. Jak se tento lišejník nazývá a k čemu červené plodničky slouží?



8. Jaké typy stélek jätrovek můžeme rozeznat na stanovišti č. 4?

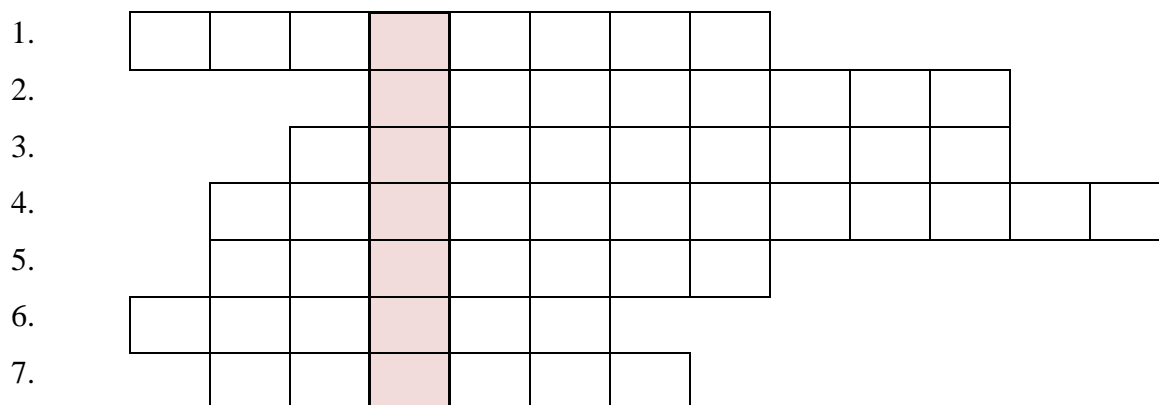
9. Jak se nazývá náš nejvyšší mech? Pokus se schematicky nakreslit a popsat mechovou rostlinku.

10. Jak a kde vznikají čeřiny?

11. Jak se nazývají rostliny, které rostou na jiných rostlinách, ale vyživují se samostatně (nejsou cizopasně)?

12. Schematicky nakresli játrovku, kterou vidíš na stanovišti č. 11.

13. Vyplň křížovku a dozvíš se, jak se nazývají příchytná vlákna lišejníku hávnatky:



1. Do jaké skupiny mechorostů řadíme pobřežnici nebo porostnici, které jsme viděli na stanovišti č. 11?
 2. Jak se jmenuje velký tmavý lišejník, s lupenitou stélkou a vyskytuje se na stanovišti č. 13 (v ruinách hlavní budovy)?
 3. Jak se nazývají organismy, ve kterých spolu žijí v symbióze řasy + houby?
 4. K čemu slouží gemy?
 5. Jak se nazývají rostliny, které rostou na jiných rostlinách, ale vyživují se samy?
 6. Jaký je rodový název našeho nejvyššího mechu?
 7. Jaké bylo povolání muže, který zavraždil svého syna v pověsti o Dolském mlýnu?
14. Čím je zajímavý mech, který jsme pozorovali ve štěrbině skály u Dolského mlýna?

Příloha II

Pracovní list – autorské řešení

Po cestě k Dolskému mlýnu si vyber jeden strom a s pomocí spolužáků, se kterými jsi ve skupině, vytvoř frotáž kůry. K danému stromu posbírej listy, budeš je potřebovat pro vypracování úkolu ve škole.

1. Jsme na prvním stanovišti. Kolik druhů lišejníků rozlišíš na skále po levé straně cesty?
3
2. Pro chování návštěvníků na území NP platí určitá základní pravidla. Napiš, jaká jsou:
Rušit, odchyťovat, zraňovat a usmrcovat volně žijící živočichy, ničit, poškozovat a sbírat planě rostoucí rostliny a ostatní přírodniny; tato omezení se nevztahují na sběr lesních plodů, zatěžovat přírodní prostředí a návštěvníky nadměrným hlukem, poškozovat a ničit veškeré značení a informační zařízení Správy NP a značení a zařízení sloužící turistice, kouřit v lese, jiným způsobem poškozovat nebo znečišťovat životní prostředí.
3. Nacházíme se na území Národního parku. Napiš, jak se jmenuje:
České Švýcarsko
4. Vstupujeme do lesa, dobře se rozhlédni a pokus se rozlišit jednotlivá lesní patra:



5. Vpravo od cesty se nachází naše největší kapradina, jak se jmenuje?

Hasivka orličí

Jak se nazývají hnědé útvary na spodní straně listu?

Výtrusné kupky

6. Škrtni druhy, které jsme neviděli na „mechovém zastavení“ na stanovišti č. 2.

~~měřík~~ bělomech rašeliník **hasivka** dvouhrotec rohozec ~~travník~~ rokyt
~~porostnice~~ **bezvláska** ploník

7. Na stanovišti č. 3 se nachází lišejník, který má červené plodničky. Jak se tento lišejník nazývá a k čemu červené plodničky slouží?



Dutohlávka

K rozmnožování

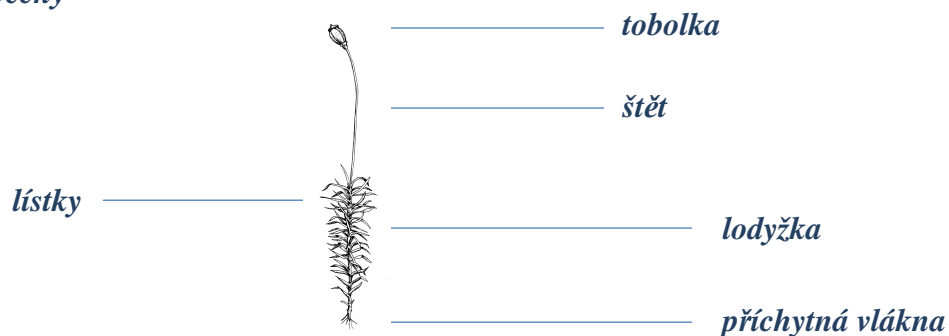
8. Jaké typy stélek játrovek můžeme rozeznat na stanovišti č. 4?

lupenité

listnaté

9. Jak se nazývá náš nejvyšší mech? Pokus se schematicky nakreslit mechovou rostlinku.

Ploník obecný



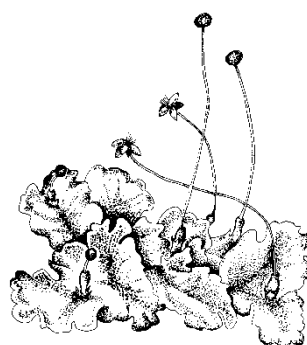
10. Jak a kde vznikají čeřiny?

Ve vodě; zvlněním povrchu původně nezpevněných sedimentů pohybem vody

11. Jak se nazývají rostliny, které rostou na jiných rostlinách, ale vyživují se samostatně (nejsou cizopasné)?

Epifyty

12. Schematicky nakresli játrovku, kterou vidíš na stanovišti č. 11.



13. Vyplň křížovku a dozvíš se, jak se nazývají přichytná vlákna hávnatky:

1.	J	Á	T	R	O	V	K	Y												
2.				H	Á	V	N	A	T	K	A									
3.			L	I	Š	E	J	N	Í	K	Y									
4.		R	O	Z	M	N	O	Ž	O	V	Á	N	Í							
5.		E	P	I	F	Y	T	Y												
6.	P	L	O	N	Í	K														
7.		M	L	Y	N	Á	Ř													

1. Do jaké skupiny mechorostů řadíme pobřežnici nebo porostnici, které jsme viděli na stanovišti č. 11?
2. Jak se jmenuje velký tmavý lišejník, s lupenitou stélkou a vyskytuje se na stanovišti č. 13 (v ruinách hlavní budovy)?
3. Jak se nazývají organismy ve kterých spolu žijí v symbióze řasy + houby?
4. K čemu slouží gemy?
5. Jak se nazývají rostliny, které rostou na jiných rostlinách, ale vyživují se samy?

6. Jaký je rodový název našeho nejvyššího mechu?

7. Jaké bylo povolání muže, který zavraždil svého syna v pověsti o Dolském mlýnu?

14. Čím je zajímavý mech, který jsme pozorovali ve štěrbině skály u Dolského mlýna?

Světélkuje

Příloha III

Pracovní list k exkurzi v Dolském mlýnu

Po cestě k Dolskému mlýnu si vyber jeden strom a s pomocí spolužáků, se kterými jsi ve skupině, vytvoř frotáž kůry. K danému stromu posbírej listy, budeš je potřebovat pro vypracování úkolu ve škole.

1. Jsme na prvním stanovišti. Kolik druhů lišejníků rozlišíš na skále po levé straně cesty?

3

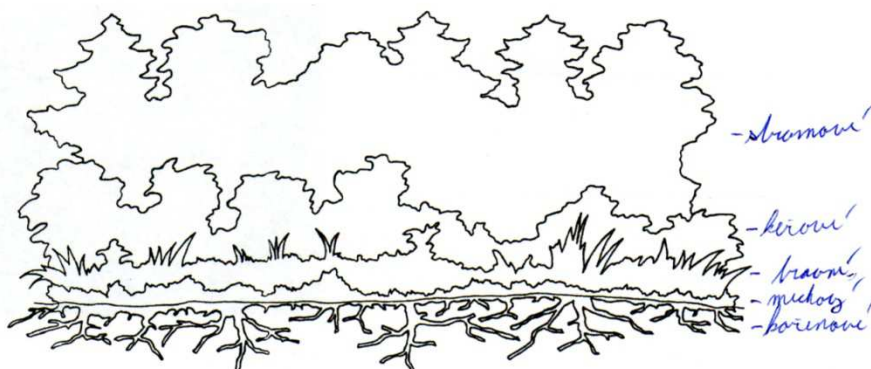
2. Pro chování návštěvníků na území NP platí určitá základní pravidla. Napiš ta nejdůležitější:

nezničoval r. v. prostředí; sbíjel, usmrcoval zvířata; sbíral
plodiny; mítelný přístup NP,

3. Nacházíme se na území Národního parku. Napiš, jak se jmenuje:

České Švýcarsko

4. Vstupujeme do lesa, dobře se rozhlédni a pokus se rozlišit s pomocí obrázku jednotlivá lesní patra:



5. a) Vpravo od cesty se nachází naše největší kapradina, nakresli její list a napiš jak se jmenuje.

hasivka orličí

- b) Jak se nazývají hnědé útvary na spodní straně listu?

rytousy / kufky

Které mechorosty jsme viděli na „mechovém zastavení“ na stanovišti č. 2? Škrtni druhy, které jsme neviděli:

měřík	bělomech	rašeliník	hasivka	dvouhrotec	rohozec
	travník	rokyt	porostnice	bezytáaska	ploník

7. Na stanovišti č. 3 se nachází lišejník, který má červené plodničky. Jak se tento lišejník nazývá a k čemu červené plodničky slouží?



dubokláška

rozmnarivání

8. Jaké typy stélek játrovek můžeme rozeznat na stanovišti č. 4?

lišnaté

lysejité

9. Jak se nazývá náš nejvyšší mech? Pokus se schematicky nakreslit a popsat mechovou rostlinku.



10. Jak a kde vznikají čeřiny?

— voda
— pohyb vody

11. Jak se nazývají rostliny, které rostou na jiných rostlinách, ale vyživují se samostatně?

epifyty

12. Schematicky nakresli játrovku, kterou vidíš na stanovišti č. 11.



13. Vyplň křížovku a dozvíš se, jak se nazývají přichytná vlákna lišejníku hávnatky:

1.	J	A'	T	R	O	V	K	Y										
2.				H	A'	V	N	A	T	K	A							
3.			L	I	S'	E	J	N	I'	K	Y							
4.		R	O	Z	M	N	O	Z'	O	V	A'	N	I'					
5.		E	P	Y	F	Y	T	Y										
6.	P	L	O	N	I'	K												
7.		M	L	Y	N	A'	R'											

1. Do jaké skupiny mechrostů řadíme pobřežnici nebo porostnici, které jsme viděli na stanovišti č. 11?
2. Jak se jmenuje tmavý lišejník, který roste dlouho a vyskytuje se na stanovišti č. 13 (v ruinách hlavní budovy)?
3. Jak se nazývají organismy, které spolu žijí v symbióze (řasy + houby)?
4. K čemu slouží gemy?
5. Jak se nazývají rostliny, které rostou na jiných rostlinách, ale vyživují se sami?
6. Jaký je rodový název našeho nejvyššího mechu?
7. Jaké bylo povolání muže, který zavraždil svého syna v pověsti o Dolském mlýnu?

14. Čím je zajímavý mech, který jsme pozorovali ve štěrbině skály u Dolského mlýna?

SVĚTĚ LK VJE

Příloha IV

Jméno: _____ Třída: _____ Datum: _____

TÉMA: URČOVÁNÍ NĚKTERÝCH ZÁSTUPCŮ MECHŮ RODU MĚŘÍK PODLE MIKROSKOPICKÝCH ZNAKŮ

Pomůcky: mikroskop, podložní sklíčko, krycí sklíčko, pinzeta, kapátko, hadřík, obyčejná tužka, klíč k určování

Materiál: mechové rostliny rodu měřík: měřík čeřitý, měřík bodlavý, měřík příbuzný, měřík trnitý, měřík tečkovaný

Úkol č. 1: Nakresli a popiš pozorovaný lístek. Napiš, jaký druh měříku jsi podle klíče určil/a.

Úkol č. 2: Nakresli a popiš mechovou rostlinku.

Postup:

Z mechové rostlinky opatrně pinzetou odtrhneme lístek, položíme na podložní sklíčko, kapátkem zakápneme vodou a přiložíme sklíčko krycí.

Takto připravený preparát vložíme na stolek mikroskopu, připevníme svorkami. Pozorujeme nejdříve při nejmenším zvětšení mikroskopu. Posouváme stolek, dokud se nám neobjeví zaostřený pozorovaný předmět.

Pozorovaný lístek zakreslíme obyčejnou tužkou.

Nákres:

Závěr:

Příloha V

TÉMA: URČOVÁNÍ NĚKTERÝCH ZÁSTUPCŮ MECHŮ RODU MĚŘÍK PODLE MIKROSKOPICKÝCH ZNAKŮ

Pomůcky: mikroskop, podložní sklíčko, krycí sklíčko, pinzeta, kapátko, hadřík, obyčejná tužka, klíč k určování

Materiál: mechové rostliny rodu měřík: měřík čeřitý, měřík bodlavý, měřík příbuzný, měřík trnitý, měřík tečkovaný

Úkol č. 1: Nakresli a popiš pozorovaný lístek. Napiš, jaký druh měříku jsi podle klíče určil/a.

Úkol č. 2: Nakresli a popiš mechovou rostlinku.

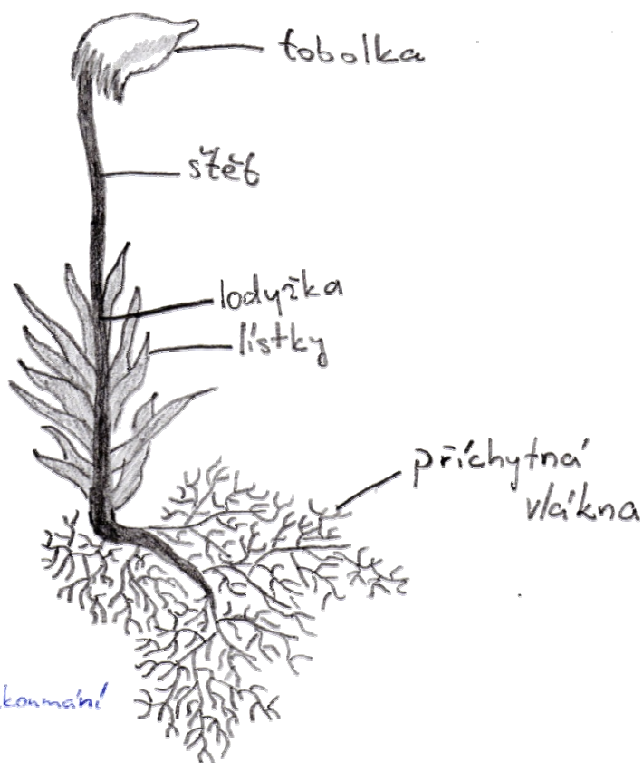
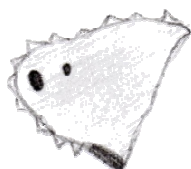
Postup:

Z mechové rostlinky opatrně pinzetou odtrhneme lístek, položíme na podložní sklíčko, kapátkem zakápneme vodou a přiložíme sklíčko krycí.

Takto připravený preparát vložíme na stolek mikroskopu, připevníme svorkami a posouváme stolek, dokud se nám neobjeví zaostřený pozorovaný předmět.

Pozorovaný lístek zakreslíme obyčejnou tužkou.

Nákres:



Závěr: - měřík čeřitý
líbilo se mi to
celkem mě to i bavilo
nejvíce se mi líbilo zkoumat!

**TÉMA: URČOVÁNÍ NĚKTERÝCH ZÁSTUPCŮ MECHŮ RODU MĚŘÍK
PODLE MIKROSKOPICKÝCH ZNAKŮ**

Pomůcky: mikroskop, podložní sklíčko, krycí sklíčko, pinzeta, kapátko, hadřík, obyčejná tužka, klíč k určování

Materiál: mechové rostliny rodu měřík: měřík čeřitý, měřík bodlavý, měřík příbuzný, měřík trnitý, měřík tečkovaný

Úkol č. 1: Nakresli a popiš pozorovaný lístek. Napiš, jaký druh měříku jsi podle klíče určil/a.

Úkol č. 2: Nakresli a popiš mechovou rostlinku.

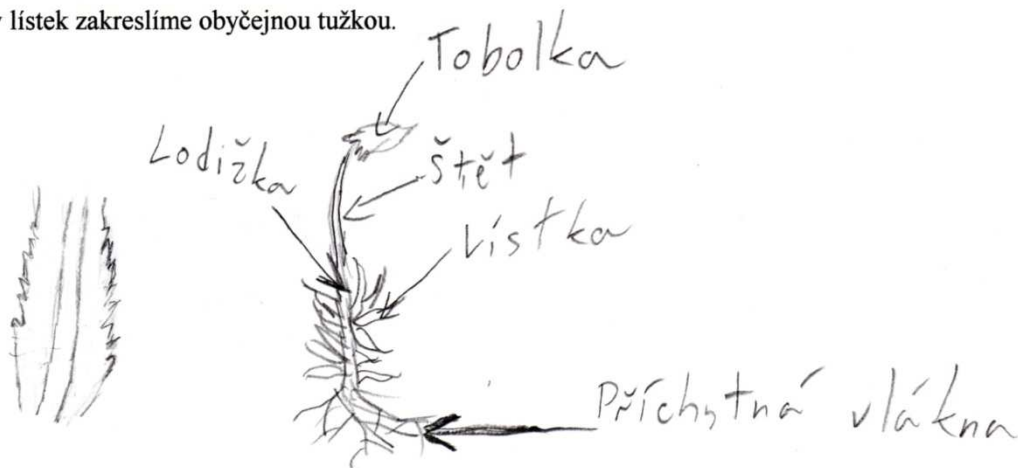
Postup:

Z mechové rostlinky opatrně pinzetou odtrhneme lístek, položíme na podložní sklíčko, kapátkem zakápneme vodou a přiložíme sklíčko krycí.

Takto připravený preparát vložíme na stolek mikroskopu, připevníme svorkami a posouváme stolek, dokud se nám neobjeví zaostřený pozorovaný předmět.

Pozorovaný lístek zakreslíme obyčejnou tužkou.

Nákres:



Závěr: K prvnímu úkolu jsem nakreslila a určila Měřík Trnitý. Celkově se mi to moc líbilo. Byla to docela legrace. Nejdřív mi ale nešel utáhnout lístek, ale to je asi jediné. Vážně jsem se u toho bavila.