

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



**Terénní botanické cvičení v okolí říčky Lubiny u  
Frenštátu pod Radhoštěm**

Diplomová práce

**Kateřina Žingorová**

Učitelství biologie pro střední školy / Učitelství chemie pro střední školy,

N0114A030003

Prezenční studium

Vedoucí práce: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

Olomouc 2022

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci *Terénní botanické cvičení v okolí říčky Lubiny u Frenštátu pod Radhoštěm* vypracovala zcela samostatně za pomoci uvedené literatury podle pokynů vedoucího práce.

V Olomouci dne

Kateřina Žingorová

## **Poděkování**

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu mé diplomové práce PaedDr. Ing. Vladimíru Vinterovi, Ph.D., za přínosné rady, věcný a vstřícný přístup a čas strávený konzultacemi. A zároveň tímto děkuji také Mgr. Ondřeji Jaškovi, za umožnění ověření výsledků mé diplomové práce v praxi na Gymnáziu a SPŠEI ve Frenštátě pod Radhoštěm, i za ztížených podmínek způsobených pandemií onemocnění Covid-19.

## **BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE**

**Jméno a příjmení autora:** Kateřina Žingorová

**Název práce:** Terénní botanické cvičení v okolí říčky Lubiny u Frenštátu pod Radhoštěm.

**Typ práce:** diplomová

**Pracoviště:** Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

**Vedoucí práce:** PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

**Rok obhajoby:** 2022

**Abstrakt:** Diplomová práce navazuje na bakalářskou práci Exkurze do oblasti CHKO Beskydy v okolí Frenštátu pod Radhoštěm. Rozšiřuje bakalářskou práci o didaktickou složku zaměřenou na konstruktivistické pojetí výuky se zaměřením na zážitkovou pedagogiku. Práce obsahuje podrobnou přípravu na terénní cvičení, soubor pracovních listů a didaktických her, včetně správných řešení a ověřovacích didaktických testů. Cílem diplomové práce je podpořit pedagogy v uskutečňování terénních cvičení v této oblasti zážitkovou metodou.

**Klíčová slova:** terénní cvičení, konstruktivismus, zážitková pedagogika, pracovní list, didaktická hra

**Počet stran:** 101

**Počet příloh:** 0

**Jazyk:** český

## **BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION**

**Author's name and surname:** Kateřina Žingorová

**Title:** Field botanical research around the Lubina river in Frenštát pod Radhoštěm

**Type of thesis:** Diploma

**Department:** Department of Botany, Faculty of Science, Palacký University, Olomouc

**Supervisor:** PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

**The year of presentation:** 2022

**Abstract:** This thesis follows on the bachelor thesis named Exkurze do oblasti CHKO Beskydy v okolí Frenštátu pod Radhoštěm. It extends bachelor thesis about didactic part which is focused on constructivist teaching and experiential pedagogy. This thesis contains detailed preparation for field exercises, a set of worksheets and didactic games, including correct solutions and didactic tests for verification. The aim of the diploma thesis is to support teachers in conducting field exercises in this area by experiential method.

**Key words:** field botanical research, constructivism, experiential pedagogy, worksheet, didactic game

**Number of pages:** 101

**Number of appendices:** 0

**Language:** Czech

# OBSAH

ÚVOD A CÍLE PRÁCE.....	8
1. TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1.1 PŘÍRODNÍ PODMÍNKY V OKOLÍ ŘÍČKY LUBINY .....	9
1.1.1 Geomorfologie a geologie .....	9
1.1.2 Pedologie.....	10
1.1.3 Podnebí.....	10
1.1.4 Biogeografie a biotopy .....	10
1.2 KONSTRUKTIVISMUS.....	13
1.2.1 Role žáka v konstruktivistickém pojetí .....	14
1.2.2 Role vyučujícího v konstruktivistickém pojetí.....	15
1.2.3 Rozdíly mezi tradičním a konstruktivistickým přístupem ve výuce .....	15
1.2.4 Klíčové kompetence .....	17
1.3 TERÉNNÍ BOTANICKÉ CVIČENÍ JAKO FORMA VÝUKY .....	17
1.3.1 Organizace terénního cvičení a bezpečnost.....	19
1.3.2 Zážitková pedagogika .....	20
1.3.3 Lesní pedagogika.....	21
1.4 MOTIVACE .....	22
1.5 UKOTVENÍ PŘEDMĚTU BIOLOGIE V RVP .....	23
2. METODIKA.....	24
3. PRAKTICKÁ ČÁST S VÝSLEDKY .....	25
3.1 TERÉNNÍ CVIČENÍ – UČITELSKÁ PŘÍPRAVA.....	25
3.2 PRACOVNÍ LISTY .....	31
3.2.1 Pracovní list U ŘEKY – jarní aspekt .....	32
3.2.2 Pracovní list U ŘEKY – jarní aspekt/řešení.....	35
3.2.3 Pracovní list U LÁVKY – letní aspekt I. ....	38
3.2.4 Pracovní list U LÁVKY – letní aspekt I./řešení.....	42
3.2.5 Pracovní list MAŘENČINA STUDÁNKA – stromy a keře.....	46
3.2.6 Pracovní list MAŘENČINA STUDÁNKA – stromy a keře/řešení .....	50
3.2.7 Pracovní list AMFITEÁTR – lesní byliny a byliny lesního lemu.....	54

3.2.8	Pracovní list AMFITEÁTR – lesní byliny a byliny lesního lemu/řešení.....	57
3.2.9	Pracovní list U STOLETÉ LÍPY – ovsíkové louky, letní aspekt II. ....	60
3.2.10	Pracovní list U STOLETÉ LÍPY – ovsíkové louky, letní aspekt II./řešení.....	64
3.2.11	Pracovní list OVSÍKOVÁ LOUKA – lipnicovité ( <i>Poaceae</i> ) .....	68
3.2.12	Pracovní list OVSÍKOVÁ LOUKA – lipnicovité ( <i>Poaceae</i> )/řešení.....	70
3.3	KLÍČ K URČOVÁNÍ VYBRANÝCH DRUHŮ LIPNICOVITÝCH ( <i>POACEAE</i> ). 72	
3.4	KONTROLNÍ TESTY K PRACOVNÍM LISTŮ .....	73
3.4.1	Didaktický test A.....	74
3.4.2	Didaktický test A / řešení .....	77
3.4.3	Didaktický test B .....	80
3.4.4	Didaktický test B / řešení .....	83
3.5	DIDAKTICKÉ HRY .....	86
3.5.1	Botanické domino .....	86
3.5.2	Urči neznámý druh rostliny .....	89
3.6	OVĚŘENÍ V PRAXI.....	91
4.	DISKUSE.....	94
5.	ZÁVĚR.....	97
6.	INFORMAČNÍ ZDROJE:.....	98

## ÚVOD A CÍLE PRÁCE

Tato diplomová práce navazuje na bakalářskou práci obhájenou v roce 2020, která nesla název Botanická exkurze do oblasti CHKO Beskydy v okolí Frenštátu pod Radhoštěm. V rámci této bakalářské práce byla vytyčena trasa botanické exkurze pro žáky vyššího stupně základních škol a gymnázií. Na této trase byl proveden floristicko-dendrologický průzkum, který vedl k vytvoření botanického průvodce danou lokalitou.

Diplomová práce je rozšířením této bakalářské práce o pracovní listy, didaktické hry a klíč k určování vybraných druhů lipnicovitých. Tato diplomová práce by měla usnadnit učitelům vést botanickou vycházku v této oblasti a nadchnout žáky pro zájem o přírodu.

Jak říká „*zlaté pravidlo vyučování*“ dle J. A. Komenského, je důležité aby učivo bylo předáváno žákům všemi smysly. Výuka v přírodě je tomu dobrým nástrojem. Umožňuje nejen zapojení všech smyslů, ale také posílení vnitřní motivace k upevňování nově nabytých znalostí a dovedností a navození týmové spolupráce. Pobyt v přírodě je neodmyslitelně spjat se vzbuzováním zejména pozitivních emocí a získáváním nových zážitků a zkušeností, což jsou stavební kameny konstruktivismu, zážitkové i lesní pedagogiky.

Právě na těchto principech bylo postaveno celé terénní cvičení, včetně pracovních materiálů, kterými je naplněna tato diplomová práce.

Cíle práce lze vystihnout takto:

1. Vypracování literární rešerše k zadanému tématu.
2. Výsledky bakalářské práce (floristický průzkum, zhotovení fotodokumentace morfologických struktur významných zástupců) didakticky transformovat do podoby metodických materiálů využitelných ve výuce biologie.
3. Vytvoření pracovních listů, námětů didaktických her, kontrolních testů, prezentačního CD.
4. Verifikovat vytvořené materiály v pedagogické praxi.



# 1. TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 PŘÍRODNÍ PODMÍNKY V OKOLÍ ŘÍČKY LUBINY

Terénní botanické cvičení se nachází u Frenštátu pod Radhoštěm. Tato oblast spadá do Frenštátského regionu v nejsevernější části Valašska. Jedná se o část Moravskoslezských Beskyd tzv. Radhošťské Beskydy, jejichž nejvýznamnějšími vrcholy jsou Radhošť a Velký Javorník a další. Reliéf zde určují hluboká údolí, kterými protékají řeky Lomná, Radhoštnice, Bystřý potok a Lubina (Frühbauerová O., 2007).

### 1.1.1 Geomorfologie a geologie

Beskydy jsou součástí geomorfologického celku Vnější Západní Karpaty, vzniklé alpickým vrásněním mořského dna, které se v této oblasti nacházelo v období druhohor a třetihor. Nejvyšší horou Moravskoslezských Beskyd je Lysá hora, 1323 m. n. m. (Friedel K. et al, 1991).

Zájmová oblast Terénního cvičení se rozprostírá na březích řeky Lubiny v nadmořské výšce 375 m. n. m. a úpatí Velkého Javorníku (918 m. n. m.). Svahy Velkého Javorníku byly utvářeny rozsáhlými sesuvy, které daly vzniknout hlubokým stržím a erozním rýhám (Bína J., Demek J., 2012). Nachází se ve fytogeografické oblasti Karpatského mezofytika (Frühbauerová O., 2007).

Území zasahuje do CHKO Beskydy, jedná se o druhou nejrozsáhlejší CHKO na Českém území. Rozprostírá se na 1160 km<sup>2</sup> a její založení se datuje do roku 1973. Na území CHKO Beskydy je 58 chráněných územních celků a 2 ptačí oblasti ([www.beskydy.ochranaprirody.cz](http://www.beskydy.ochranaprirody.cz)).

Historicky se jednalo o zalesněné oblasti zejména listnatých lesů s vtroušenou jedlí bělokorou (*Abies alba*). V nejvyšších oblastech se nacházely karpatské smrčiny. V dnešní době je zde pod ochranou zejména řada bylin, např. prstnatec májový pravý (*Dactylorhiza majalis subsp. majalis*), tolije bahenní (*Parnassia palustris*), kozlík celolistý (*Valeriana simplicifolia*), kruštík bahenní (*Epipactis palustris*), vstavač mužský pravý (*Orchis mascula subsp. signifera*), mečík střechovitý (*Gladiolus imbricatus*), jehlice rolní (*Ononis arvensis*), prstnatec Fuchsův pravý (*Dactylorhiza fuchsii subsp. fuchsii*), vemeník dvoulistý (*Platanthera bifolia*), vstavač bledý (*Orchis pallens*), kapradina Braunova (*Polystichum braunii*), bika žlutavá (*Luzula luzulina*), hořec tolitový (*Gentiana asclepiadea*), česnek hadí (*Allium victorialis*), kyčelnice žláznatá (*Dentaria glandulosa*), krtičník žláznatý (*Scrophularia scopolii*). Nachází se zde ale také řada chráněných živočichů např. drozd kolohřivec, čolek karpatský, datlík tříprstý, vydra

říční či tetřev hlušec. A dále řada pseudokrasových jevů i vodních ploch, sloužících jako zásobárny pitné vody (Frühbauerová O., 2007).

Z pohledu geologických poměrů se zájmová oblast rozprostírá na flyšovém podloží. Flyše sestávají zejména z hrubozrnných pískovců a jemnozrnných jílovců. Setkáváme se zde také s přítomností rozsáhlých černouhelných slojí (Bína J., Demek J., 2012).

### 1.1.2 Pedologie

Z pohledu pedologie se zde můžeme setkat téměř výhradně s kambizemí zejména typického hnědého horizontu. Tento typ půdy snadno podléhá zvětrávání a následně je obohacován opadovým materiálem o minerální živiny (Bičík I., 2009).

Jedná se zejména o okrovou půdu. Tento typ půdy může nabývat charakteru hrubší i jemnější zrnitosti a vysoké míry pórovitosti. Je charakteristický svou vzdušností a dobrou propustností pro vodu, stejně tak jako kvalitní retencí vody v období letních srážek. Na povrchu půd se ukládá humózní vrstva vzniklá rozkládajícím se opadovým materiálem a díky tomu jsou to půdy středně kyselého charakteru. Tyto půdy jsou osídlené zejména podhorskými lesy, tedy dubo-bučinami či smrčínami s vtroušeným bukem, dobře se zde však daří i bylinným a travinným porostům (Pelíšek J., 1961).

### 1.1.3 Podnebí

Frenštátsko se nachází dle Quitta v klimatické oblasti MT 2. MT 2 charakterizuje mírné, krátké a vlhké léto, stejně tak mírná běžně dlouhá zima s častou sněhovou pokrývkou. Vyznačuje se dlouhými přechodnými obdobími, jaro a podzim, bez výrazných výkyvů (Quitt E., 1971). Průměrná teplota Frenštátského údolí je okolo 7,4 °C, s průměrným úhrnem srážek 946 mm (Culek M., 1996).

### 1.1.4 Biogeografie a biotopy

Zájmová oblast se z biogeografického pohledu nachází v Beskydském bioregionu. Jedná se o z až 82% zalesněný region doplněný o horské pastviny a travní porosty (Culek M. et al, 2013).

Terénní botanické cvičení se rozprostírá v podhorské oblasti v rozmezí 400 – 800 m. n. m. Tato oblast se označuje jako submontánní vegetační stupeň. V tomto vegetačním stupni je nejvíce zastoupen buk lesní (*Fagus Sylvatica*), tvořící květnaté a acidofilní bučiny. Buk doplňují méně časté listnaté stromy, habr obecný (*Carpinus betulus*), javor mléč (*Acer pseudoplatanus*), javor klen (*Acer pseudoplatanoides*), dub letní (*Quercus robur*). Ve

vyšších nadmořských výškách se poté objevuje jedle bělokorá (*Abies alba*) a vyčleňují se smrkové porosty tvořené smrkem ztepilým (*Picea abies*). (Culek M. et al, 2013)

V údolích podél řek jsou zachovány jasanovo-olšové luhy s dominantní olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*) doplněné vrbou jívou (*Salix caprea*) a javorem klenem (*Acer platanoides*). V jasanovo-olšových luzích je přítomný výrazný jarní aspekt, tvořený sasankou hajní (*Anemone nemorosa*), kyčelnicí žláznatou (*Dentaria glandulosa*), dymnivkou dutou (*Corydalis cava*) a mnoha dalšími (Culek M. et al, 2013).

Téměř se zde neseťkáme s přirozeně se vyskytujícími odlesněnými oblastmi. Místy se zde nacházejí horské a podhorské smilkové trávníky a polopřirozené poháňkové pastviny, V rozlehlých údolích úpatí hor se rozprostírají pcháčové louky (Culek M. et al, 2013).

Dle Katalogu biotopů ČR autorů Chytrý Milan, Kučera Tomáš, Kočí Martin, Grulich Vít, Lustyk Pavel se na trase botanické vycházky nachází pět různých biotopů. Jsou to biotopy převážně typické pro submontánní vegetační stupeň.

Na začátku vycházky se nacházejí jasanovo – olšové luhy. Tento biotop je typický pro říční nivy zalesněných oblastí. Nachází se zde glejové půdy, které jsou obzvláště v jarním období podmáčené vlivem častých záplav. V letním období půda často prosychá zejména na terasovitých vyvýšeninách (Chytrý M. et al. 2010). Stromové patro je tvořeno olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*) doplněné vrbou jívou (*Salix caprea*) a javorem klenem (*Acer platanoides*). V jasanovo-olšových luzích je přítomný výrazný jarní aspekt, tvořený sasankou hajní (*Anemone nemorosa*), kyčelnicí žláznatou (*Dentaria glandulosa*), dymnivkou dutou (*Corydalis cava*) a mnoha dalšími (Culek M. et al, 2013). V průběhu letního období je bylinné patro zastoupeno např. ostřicí lesní (*Carex sylvatica*) či čistcem lesním (*Stachys sylvatica*) a dalšími (Chytrý M. et al., 2010).

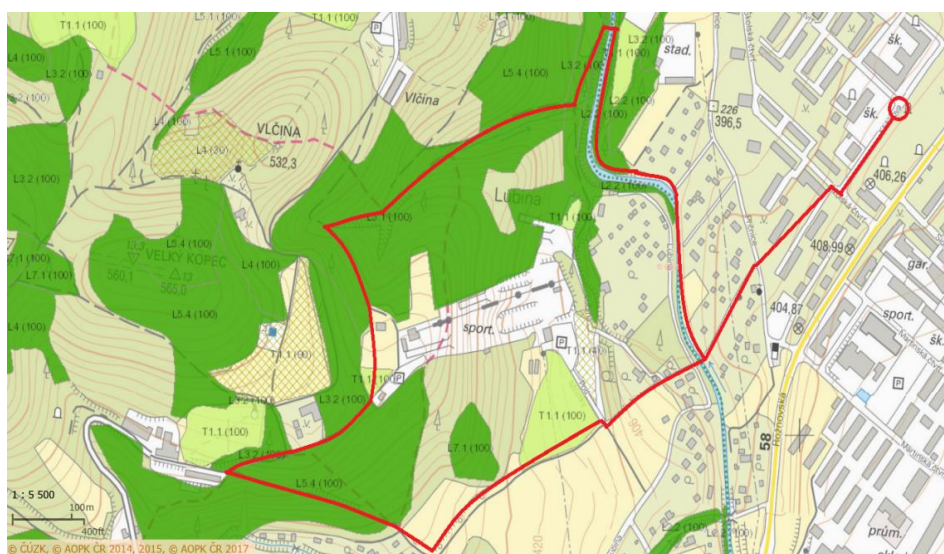
Následuje biotop polonských dubohabřin. Tento biotop je běžným pro Moravu a Slezko a osídluje především nepřilíř příkré svahy či roviny. Je tvořen zejména habrem obecným (*Carpinus betulus*), dubem letním (*Quercus robur*) či dubem zimním (*Quercus petraea*). Typickými zástupci bylinného patra jsou svízel vonný (*Galium odoratum*), kokořík mnohokvětý (*Polygonatum multiflorum*), bika chlupatá (*Luzula pilosa*) a další (Chytrý M. et al., 2010).

Polonské dubohabřiny přecházejí v květnaté bučiny tvořené především bukem lesním (*Fagus sylvatica*). Tento biotop je typický pro podhorské oblasti, osídluje rokle a strmé svahy. Dochází zde k rychlé mineralizaci humusové vrstvy. Bylinné patro není příliš bohaté, nachází se zde např. bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*), čarovník pařížský (*Circaea lutetiana*) či

kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas*). Tento typ biotopu je ohrožený především jeho nahrazováním smrkovými monokulturami (Chytrý M. et al., 2010).

Acidofilní bučiny, jako další přítomný biotop, se nacházejí na svazích tvořených kyselými horninami a na půdách poměrně chudých na živiny, jelikož díky rychlému rozkladu opadového materiálu se zde netvoří kvalitní humusová vrstva. Jedná se o běžný biotop ČR v oblastech nad 450 m.n.m. Hlavní dřevinou je buk lesní (*Fagus sylvatica*) ovšem výrazně je zastoupena také jedle bělokorá (*Abies alba*), výjimečně může také převažovat. Bylinné patro je poměrně chudé, roste zde např. šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*), věsenka nachová (*Prenanthes purpurea*) či ploník ztenčený (*Polytrichastrum formosum*) (Chytrý M. et al., 2010).

Posledním a rozsáhlým biotopem jsou mezofilní ovsíkové louky. Tento biotop se nachází téměř ve všech oblastech ČR. Je velmi variabilní, jelikož může nabývat velmi suchého charakteru i velmi mokrého charakteru. Zde se setkáváme s oběma typy mezofilních ovsíkových luk. Důležitý je také obsah živin v půdě. Oba tyto faktory mají zásadní vliv na složení bioty tohoto biotopu. Pro jejich správnou prosperitu je důležité jejich pravidelné sečení, alespoň 1x ročně, či spásání. Nedostatečné sečení způsobuje zarůstání luk invazními druhy. Hlavním druhem je ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elativ*). Dále je ze bohatá složka travinných druhů, např. srha říznačka (*Dactylis glomerata*), psárka luční (*Alopecurus ratensis*), lipnice luční (*Poa pratensis*) a mnoho dalších. Bohaté bylinné patro utváří např. kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*), pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), chrpa luční (*Centaurea jacea*) a další. Květnatá složka je zde velmi bohatě zastoupena. Ovsíkové louky jsou velmi rozmanitým biotopem, (Chytrý M. et al., 2010).



Obrázek 1: Mapa biotopů na trase terénního botanického cvičení ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

## 1.2 KONSTRUKTIVISMUS

V současné době se moderní výuka ubírá směrem konstruktivistického vyučování. Jedná se o snahu překonat klasický tzv. transmisivní přístup výuky, při kterém žáci pasivně přijímají informace, které jim předává učitel, nejčastěji formou výkladu. Konstruktivistické pojetí výuky se naopak snaží o aktivní tvorbu poznatků žáky na základě práce s informacemi získaných interakcí s prostředím a společností (Kalhous Z., Obst O., 2002).

Dle Pedagogického slovníku je tedy konstruktivismus vnímán jako široký proud teorií v sociálních vědách a vědách o chování, které zdůrazňují aktivní úlohu žáka s jeho vnitřními předpoklady v pedagogických a psychologických procesech a také důležitost interakce se společností a okolím (Průcha J. et al, 2013).

Zdůrazněme dva základní principy konstruktivistického přístupu ve výuce (Wheatly, 1991):

1. Znalosti jsou v průběhu učebního procesu aktivně utvářeny, nikoliv pasivně přijímány žákem. Nelze předat ucelenou myšlenku vždy v původním znění, jelikož si každý jedinec vytváří vlastní význam přijímané myšlenky na základě předchozích znalostí a zkušeností. Jedná se o podstatu tzv. personálního konstruktivismu.
2. Funkce naší poznávací struktury je adaptibilní a slouží k uspořádání zkušeností. Tato přizpůsobivost se prostředí neznemá, že naše poznání obsahuje o tomto prostředí pravdivé informace. Nemůže tedy existovat objektivní poznání světa okolo poznávacího subjektu. Subjekt pouze konstruuje své osobní obrazy světa okolo něj, které odrážejí jeho skutečnost nikoli nedotčenou pravdu o světě.

Konstruktivistický přístup se tedy zakládá na myšlence, že když se žák učí nepřijímá a neosvojuje si nové poznatky pasivně, nýbrž nové poznatky integruje do již existující kognitivní struktury. Popřípadě mohou tuto strukturu aktivně přetvářet. Učení tedy nezačíná v mysli, která je prázdná nýbrž se napojuje na dřívější poznání a zároveň je učení sdílením již poznaného s ostatními lidmi. Což je obé podstatou pedagogického konstruktivismu (Nezvalová D., Hrbáčková K., 2006).

### 1.2.1 Role žáka v konstruktivistickém pojetí

Žák je jedinečnou osobností s vlastní životní cestou. Je utvářený vlastní poznatkovou strukturou a má osobitou představu o světě, ve kterém se vyskytuje. Proto je proces učení velice individuální a nepřenositelný (Pol M., Novotný P., 2002).

Žák přichází do vyučovacího procesu se základní představou o fungování světa. Jedná se o základ dalšího učení, které modeluje veškeré jeho další poznání. Je zdrojem žákovy motivace, fantazie, očekávání, rozumového myšlení i práce s myšlenkou a informací. Dokud tato prvotní představa žákovi umožňuje vysvětlit fungování světa kolem něj, setrvává u ní. Učením a rozšiřováním povědomí o fungování světa se tyto prvotní představy remodelují, zdokonalují a nadstavují. Konstruktivistické vyučování tedy pracuje s touto prekonceptí žáka. Snaží se vyvolat konflikt mezi novou informací či zkušeností a dosavadní představou žáka. Aby žák tento konflikt zvládnul musí konstruovat nové řešení, nalézat východisko z dané situace. Což je podstatou Konstruktivistického učení (Kalhous Z., Obst O., 2002).

Dle pedagogického konstruktivismu má žák v konstruktivistické třídě při výuce tři základní role:

1. Aktivní roli: Žák nepřijímá poznatky pasivně, jako tomu je v tradičně pojatém vyučování. Nýbrž je samo tvůrcem nových poznatků na základě seznamování se s novými informacemi či nabýváním nových zkušeností. Tímto nabývá nového poznání a porozumění dějů okolo něj.
2. Společenská role: V konstruktivistické třídě je velmi důležitý dialog. A to jak s vyučujícím, tak také se spolužáky. Nové poznatky žák buduje na základě konfrontace svého pojetí světa a pojetí ostatních žáků i učitele.
3. Kreativní role: Poznání je utvářeno a přetvářeno. Vyučující vede své žáky, aby nad problémy přemýšleli a hledali kreativní řešení, což žáky vede k aktivnímu přetváření původních představ (Nezvalová D., Hrbáčková K., 2006).

Při procesu učení dochází v mysli žáka ke konfrontaci nových vztahů a pojmů s již existujícími schémata. Tato konfrontace je propojena s dvěma procesy, tedy asimilací a akomodací. Asimilací dochází k začlenění nových poznatků do stávajících schémat. V této chvíli se začíná uplatňovat akomodace, tedy aktivní přepracování již existujících schémat pod vlivem nových činností či informací. Může docházet k poznávacímu konfliktu a to ve chvíli, kdy se nové poznatky výrazně liší od prekonceptů. Žák se s tímto konfliktem snaží dál pracovat, což nebývá lehké. Závisí to na jeho vnitřní motivaci, předešlé zkušenosti, schopnostech a vůli.

V této chvíli nastupuje důležitá role učitele, aby žákovi poskytl opěrné body k překonání poznávacího konfliktu, což má za následek pochopení nové informace a změnu prekonceptů. Pokud nedojde ke kvalitnímu přetvoření původních schémat, může se stát, že nové informace pouze překryjí ty staré a nedostanou se do primární struktury vědomí. Takovéto informace bývají často rychle zapomínány, jelikož nedošlo ke kvalitnímu přeformulování prekonceptů. V tuto chvíli je tedy velmi důležitá role učitele jako facilitátora (Nezvalová D., Švec V., 2002).

### 1.2.2 Role vyučujícího v konstruktivistickém pojetí

Úkolem učitele, jako facilitátora, je vytvořit pokud možno ideální podmínky pro individuální učení žáků. Činnost učitele v klasickém pojetí se přesouvá na činnost žáka. Žák přebírá řídicí roli nad procesem učení (Nezvalová D., Hrbáčková K., 2006).

Učitel se stává jedním, ne však jediným, zdrojem poznání. Nabízí informace a také zdroje informací, z kterých žáci mohou nové poznatky čerpat. Učitel žáky podporuje v učení na základě zkušenosti, snaží se jim poskytnout dostatek času na přemýšlení. Učitel žáky podporuje a snaží se v nich zvýšit vnitřní motivaci k řešení problémů prostřednictvím pokládání otázek, budováním bezpečného klimatu ve třídě, podporováním otevřené a vzájemné diskuze. Důležitým cílem učitele je nepovyšovat se nad žáky, naopak akceptovat žakovu samostatnost a iniciativu v procesu učení (Nezvalová D., Hrbáčková K., 2006).

Pro kvalitní přírodovědné vzdělání v konstruktivistickém duchu je důležitý výběr metod, které staví na principech vlastního pozorování, měření, vizualizaci, experimentu, hodnocení přírodních jevů, vyhledávání a zpracovávání informací žákem. Toto může učitel zprostředkovat pokusem, prací s přírodninami, prací s modely, vhodně zvolenými pořady, výběrem správných textů pro studium, prací s obrázky, animacemi a pracovními listy, hraním didaktických her, vypracováním projektu na vhodné téma (Bílek M. a kol, 2008).

Činnost učitele v procesu vyučování usměrňuje učení žáků. Výuka by tedy měla spočívat ve snaze nalézt soulad mezi učením a vyučováním, tedy mezi rolí žáka a učitele. Důležitá je tedy kompatibilitnost mezi oběma subjekty (Nezvalová D., Hrbáčková K., 2006).

### 1.2.3 Rozdíly mezi tradičním a konstruktivistickým přístupem ve výuce

Na konstruktivistické přístupy je možno nahlížet jako na možnost překonání tradičního transmisivního přístupu ke vzdělávání. Velké množství metod využívaných v současném školství vychází z tradičních transmisivních metod, tedy na předávání již hotových poznatků učitelem žákovi. V následující tabulce je znázorněno srovnání mezi oběma přístupy (Nezvalová D., Hrbáčková K., 2006):

Tabulka 1: Srovnání charakteristik tradičního a konstruktivistického přístupu k výuce

Tradiční přístup	Konstruktivistický přístup
Vzdělání = předávání poznání v hotové podobě, které je třeba se bez komentářů naučit.	Vzdělání je vnímáno jako celoživotní proces a škola se snaží připravit žáky na život.
Obsah výuky je předáván v oddělených předmětech a celcích. Cílem je osvojení si vědomostí.	Na tvorbě obsahu výuky se podílejí všichni zainteresovaní. Obsah výuky je předáván ve smysluplných celcích. Cílem je osvojení si klíčových kompetencí.
Nové poznatky předkládá učitel a je zapotřebí se je naučit.	Nové poznatky jsou slouží k porozumění okolnímu světu. Žáci si tyto poznatky budují sami. Učitelé jsou průvodci.
Učitelé určují dění ve třídě, udávají a kontrolují pravidla.	Pravidla vytváří učitel společně s žáky, kteří jsou si vědomi odpovědnosti za vlastní chování.
Žák je pasivním příjemcem informací. Nepředpokládá se práce s prekoncepty.	Žák je aktivním tvůrcem, s vlastními postoji a názory, který konstruuje své poznání, svou vlastní cestou.
Učitel vede výuku frontálním výkladem, děti pracují převážně individuálně.	Učitel nabízí možnost spolupráce ve skupinách či dvojicích dle individuálních potřeb žáků.
Škola komunikuje s rodiči pouze za účelem informování o prospěchu žáků.	Rodiče jsou partnery učitele. Jejich účast na vzdělávání jejich dětí je vyžadována.
Učitel má plně ve své moci hodnocení žáků, hodnocení probíhá formou srovnávání úspěšnosti s ostatními žáky.	Učitel se na hodnocení domlouvá s žáky, společně utvářejí podmínky hodnocení a hodnocení zachycuje pouze individuální pokrok žáka.



## 1.2.4 Klíčové kompetence

Cílem konstruktivistického vyučování je rozvíjení klíčových kompetencí. Jedná se o balíček schopností, dovedností, postojů, zkušeností a vědomostí, které lze univerzálně využít v běžných životních a pracovních situacích. Jsou souborem požadavků na vzdělání (Průcha J. et al, 2013).

V současné době je v kurikulu zpracováno 6 klíčových kompetencí pro gymnázia. Kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanská a kompetence k podnikavosti. Jedná se tedy o jedinečnou osobní sumu poznatků, které umožňují rozvíjet, vybírat a interpretovat přijímané informace a vhodně je využívat. To znamená, že vnitřní poznání je založeno na kompetencích žáka, na jejichž základě poté zpracovávají jim předkládané kodifikované informace nejen ve škole, ale i v průběhu dospělého života (Nezvalová D., 2006).

## 1.3 TERÉNNÍ BOTANICKÉ CVIČENÍ JAKO FORMA VÝUKY

Terénní cvičení je organizační forma výuky, uskutečněná mimo areál školy, v přírodě, v zoologické či botanické zahradě. Jedná se o nezastupitelnou formu výuky biologie, jelikož žákům umožňuje autentické pozorování rostlin a živočichů v jejich přirozeném prostředí. Terénní cvičení umožňuje žákům navázat vztah s volnou přírodou okolo nich a chápat vztahy mezi organismy v ekosystému. Díky tomu žáci nacházejí důležitost v ochraně přírody a budují si vnitřní motivaci ve studiu přírody a přírodních věd obecně (Vinter V., Králíček I., 2016).

Terénní výuka umožňuje komplexní výuku pomocí řady výukových metod, kterými jsou např. heuristický rozhovor, práce s literaturou (pracovní listy, atlasy, klíče k určování druhů), demonstrace, pokus, pozorování, didaktická hra, badatelsky orientované vyučování a samozřejmě také výklad, ten by však neměl být nosnou metodou terénního cvičení. Zároveň terénní výuka je schopna skloubit několik vyučovacích předmětů. Je zde tedy potenciál kvalitní integrace učiva a rozvoje klíčových kompetencí žáků, zejména sociální, komunikativní a řešení problémů (Hofmann E., 2003).

Na základě rámcového vzdělávacího programu Hofmann E. (2003) vymezuje cíle terénní výuky.

1. Zvýšení vnitřní motivace pro celoživotní učení
2. Utváření tvořivého myšlení, logického uvažování a řešení problémů
3. Udat základy všestranné a slušné komunikace
4. Uvědomení důležitosti spolupráce a respektu k práci druhých

5. Utváření zodpovědné osobnosti
6. Rozvoj projevování pozitivních citů – radosti, nadšení, vnímavosti
7. Rozvoj pozitivního vztahu ke zdraví
8. Rozvoj schopnosti soužití s ostatními
9. Nepřeceňování svých možností

Terénní cvičení má stejně jako všechny organizační formy své výhody a nevýhody. Klíčové výhody jsou již zmíněny v předcházejících odstavcích. Je to zejména rozvoj vnitřní motivace žáka ke zkoumání a učení se o přírodních vědách a přírodních zákonitostech, zároveň se prohlubuje jeho schopnost pozorování a výzkumné schopnosti. Jelikož je výuka v terénu často vedena v konstruktivistickém duchu je výsledkem nejen získávání vědomostí, ale i dovedností a budování kompetencí, upotřebitelných v dalším životě. Žák je hlavním aktérem výuky a objevitelem přírodních zákonů a skutečností. Terénní výuka je také skvělá na práci ve skupině, což má za následek rozvoj spolupráce a komunikace mezi žáky. Terénní výuka je klíčová v učení se o přírodě, jelikož nové poznatky jsou bezprostředně propojeny se smyslovým vnímáním, což umožňuje lepší zapamatování informací a vytváření kontextu a spojitostí v učivu. Dochází tak k autentickému učení o přírodních jevech (Brtnová Čepičková I. et al) .

Jako všechny formy výuky i terénní výuka má svá úskalí a nevýhody. Je velmi náročná na přípravu učitele. Jedná se o náročnou formu výuky, kdy je učitel vystaven situacím, na které musí bezprostředně reagovat. Zároveň dochází k intenzivnějšímu zapamatování informací žáky, tudíž případná chyba může mít dalekosáhlejší důsledky než při běžné výuce. Dalším úskalím je čas. Většinou není možné tuto formu výuky uskutečnit v rámci jedné vyučovací hodiny a na spoustě školách může narážet na organizační problémy. Velkým problémem je bezpečnost, která je vždy na prvním místě. I při sebelepším plánování, předchozí přípravě a poučení o bezpečnosti nelze stoprocentně zabránit zranění dítěte. Poslední nevýhodou je nejistota počasí. Je potřeba být vždy připravený na změnu počasí dobrým vybavením či alternativním plánem. Všechny tyto nevýhody jsou pro učitele velmi náročné a zatěžující (Brtnová Čepičková I. et al).

### 1.3.1 Organizace terénního cvičení a bezpečnost

Pro správný průběh terénního cvičení je podle Vintera V. a Králíčka I. (2016) vhodné dodržovat organizaci vhodnou pro tuto formu výuky a řídit se bezpečnostními doporučeními a školním řádem.

#### 1. Příprava

Nejprve je zapotřebí stanovení hlavního tématu terénního cvičení. Následně je zapotřebí vytyčit trasu a zajistit organizaci (doprava, zajištění odborného průvodce). Je důležité nepodcenit odbornou přípravu (studium literatury, zmapování stezky) a v neposlední řadě příprava doprovodných materiálů pro studenty (motivační prvky, pracovní listy, didaktické hry). Důležitým krokem je seznámit žáky s termínem a organizací exkurze. Žáci by měli znát cíle cvičení a úkoly, které v průběhu budou povinni splnit. Je zapotřebí žáky včas informovat jaké materiální vybavení budou potřebovat (poznámkový blok, psací potřeby, klíč, lupy, sáčky na rostlinný materiál, atd...) a také je důkladně informovat o bezpečnosti. Je vhodné mít připravený náhradní program pro případ špatného počasí.

#### 2. Vlastní exkurze

Vhodnou organizační formou terénního cvičení, neboli exkurze, je práce ve skupinách. Pokud se učitel pro tuto formu rozhodne, měli by žákům rozdělit úkoly (role). Před samotným zahájením terénního cvičení je dobré ověřit teoretickou připravenost žáků. V průběhu exkurze má učitel důležitou roli motivátora žáků. Učitel by měl důsledně dbát dodržování zásad ochrany přírody.

#### 3. Závěr

Na závěr je zapotřebí provést zhodnocení terénního cvičení a vyhodnocení splnění cílů. Ve třídě dochází ke shrnutí výsledků, ty je vhodné dále využít ve výuce a upevnit získané znalosti, dovednosti a postoje. Společně s žáky učitel nakonec vyhodnotí jejich práci a žáci své výsledky mohou zpracovat do prezentační formy a prezentovat je např. formou konference či vyvěšením na nástěnce.

V průběhu terénního cvičení je dobré využívat prvky lesní a zážitkové pedagogiky.

#### 4. Bezpečnost

Žáci musí být před každým terénním cvičením/exkurzí řádně poučeni o bezpečnosti. O poučení je zapotřebí provést zápis do třídní knihy. Poučení má zahrnovat informace o

nebezpečných místech na trase, dále zdravotní rizika s cvičením spojená a jak jim předcházet, jedná se o úrazy, úpaly a úžehy, alergie, uštknutí zmijí, napadení klíšťaty a chování v okolí mrtvých zvířat. Také je důležité žáky poučit o nebezpečí otrav jedovatými rostlinami a jejich plody a také houbami. Žáci by měli před zahájením cvičení vyplnit tzv. návratku, která poskytuje informace o zdravotních problémech dítěte a kontakty na zákonné zástupce popř. číslo pojišťovny. Je samozřejmostí nutnost dodržování školního řádu i mimo areál školy.

Na terénních cvičeních musí být zajištěn dostatečný dohled. Na jednodenní terénní cvičení je zapotřebí jeden dozorující pedagog na 25 žáků i vícedenních cvičení připadá jeden pedagog na 15 žáků. Při vzniku úrazu či zdravotních komplikací, je zapotřebí urychleně zamezit další újmě na zdraví a následně neprodleně informovat zákonné zástupce žáka. V průběhu celého cvičení je důležité mít neustálý přehled o počtu žáků (Vinter V., Králíček I., 2016).

### 1.3.2 Zážitková pedagogika

Pedagogický směr, kterým je zážitková pedagogika, je založený na využití prožitku jako prostředku k výchově a vzdělání. Zážitek přitom není cíl, ale prostředek učení. Lidská paměť má schopnost si nejlépe ukládat informace, jejichž vnímání je doprovázeno silnou emocí a zároveň se člověk nejlépe učí činnostmi, ne pouhým vstřebáváním informací. To jsou stavební kameny zážitkové pedagogiky (Vinter V., Králíček I., 2016).

Zážitková pedagogika se zakládá na několika základních principech. Jsou jimi cyklus učení prožitkem, flow, komfortní zóny a princip dobrovolnosti. Cyklus učení prožitkem vychází z předpokladu, že se lidé nejlépe učí z vlastních zkušeností a zároveň je jim zpětně správně porozuměno. Je však důležité každou zkušenost správně vyhodnotit a následně zobecnit. Tento cyklus učení se skládá z několika sekvencí a každá z nich musí sloužit jako motivace pro následující. Flow je zapotřebí, aby cyklus fungoval. Jedná se o hluboké pohlcení aktivitou, které nastává pokud dovednost a výzva balancují na podobné úrovni nad kritickým prahem. Je charakterizován koncentrací na řešený úkol, ztrátou rozpaků, proměnou vnímání času, rovnováhou mezi vědomím úrovně svých schopností a výzvou situace a zábavou při řešení úkolu. Adekvátní výzva je taková výzva, která se nachází mimo komfortní zónu žáka v zóně učení. Zóna učení se ovšem nesmí překročit jelikož by mohlo dojít ke ztrátě rovnováhy a ztrátě flow. Pokud žák využije výzvu a vystoupí z komfortní zóny a uspěje, jeho komfortní zóna se v důsledku pozitivní zkušenosti rozšíří. Poslední podmínkou pro fungování učení v cyklu je princip dobrovolnosti. Učitelé nesmějí žáky k ničemu nutit, žáci musí dobrovolně akceptovat výzvy (Činčera J., 2007).

Terénní botanické cvičení se v podstatě zakládá na zážitkové pedagogice. Pobyt v přírodě vzbuzuje v žácích emoce, které vedou k učení. Zážitková pedagogika je směr, který nemá alternativní zastoupení. Nelze ji nahradit výukou v běžné třídě ani v laboratoři. Prvky zážitkové pedagogiky by neměly být opomíjeny v žádné výuce ve volné přírodě (Vinter V., Králíček I., 2016).

### 1.3.3 Lesní pedagogika

Lesní pedagogika je odvětvím environmentální výchovy, což je průřezové téma RVP, tedy vzdělávací a výchovná aktivita, která vede žáky k pochopení komplexnosti vztahů člověka a životního prostředí. Vede žáky k aktivní účasti na ochraně a utváření zdravého životního prostředí. Lesní pedagogika se konkrétně zaměřuje na ekosystém lesa a vztahy a procesy, které v něm probíhají. Využívá zážitkové pedagogiky jako prostředku pro učení na základě vlastních zkušeností. Lesní pedagogika je zprostředkovávaná lesními pedagogy či lesníky, kteří jsou odborně proškoleni a ovládají základy pedagogiky, didaktiky a psychologie (Machar I., 2009).

Lesní pedagogika má dětem přiblížit les nejen jako ekosystém, ale také vyzdvihnout jeho význam pro společnost a poučit o potřebě ochrany lesních ekosystémů a hospodářském využití. Cíle lesní pedagogiky jsou vylepšit vztah člověka k lesu, proto je zapotřebí pochopit význam lesa jako prostor pro zvířata, ale také jeho funkci pro člověka a na základě toho být uvědomělý při zacházení s lesem i v lese. Předložit žákům základní schémata vztahů v lese a vypěstovat v nich zájem o les a nastínit možnosti jak o les pečovat. Zároveň žáky naučit jak se v lese správně chovat. A v neposlední řadě vysvětlit principy lesního hospodaření (Synek M., Žatka R., 2012).

## 1.4 MOTIVACE

Je to vnitřní hybná síla činnosti. Motivace je emoční proces potřeby určitého jednání, vedoucí k cíli, které by mělo obnovit rovnováhu a nastolit klid. Pokud cíle není dosaženo, obnovuje se napětí které nutí jedince k opětovnému zahájení jednání vedoucímu k cíli. Aby byl proces učení efektivní je nezbytná vnitřní motivace učícího se. Motivace je proces vnitřní potřeby žáka se učit (Obst O., 2017).

Motivaci můžeme dělit na krátkodobou a dlouhodobou. Krátkodobá je intenzivnější, avšak vydrží kratší dobu. Je charakteristická pro mladší lidi (žáci MŠ a ZŠ). Motivace dlouhodobá oproti tomu vyžaduje velkou míru odhodlanosti a sebezapření. Je charakteristická pro lidi starší (např. studenti VŠ) (Sitná D., 2013).

Z druhého pohledu ji můžeme rozdělit na motivaci vnitřní a vnější. Vnitřní motivace je např. zvědavost, radost s učení, dobrý pocit z vykonávané činnosti, oproti tomu vnější motivace je nějaká forma odměny či trestu, případně donucení určitou životní situací (Obst O., 2017).

Lze rozlišit dvě stadia motivace, stadium počáteční motivace, které se dosahuje poměrně snadno, a stadium hlubší motivace, která je často problematická. Existuje však několik činitelů, které hlubší motivaci podporují:

1. Novost situace
2. Úspěch v činnosti – posilování sebevědomí
3. Uspokojení z činnosti – zájem o problematiku, radost z učení
4. Sociální momenty – potřeba ocenění a pochvaly, ale také strach z neúspěchu či trestu
5. Souvislost nového předmětu s předchozími zkušenostmi a vědomostmi
6. Souvislost předmětu s životními cíli – užitečnost nových znalostí, praktické využití, potřeba získat kvalifikaci (Obst O., 2017; Sitná D., 2013)

Ovšem stejně tak jako existují činitelé podporující učení, existují také činitelé které motivaci narušují. Jsou to např. přesycení se jedním podnětem, rušivé prostředí, opakovaný neúspěch, špatné vztahy, nedostatky ve vyučovacích metodách (Obst O., 2017).

Aby učitel motivoval své žáky, měl by ukázat, že i jeho daná problematika zajímá. Může žákům předkládat zajímavá fakta, poukazovat na souvislosti mezi učivem a reálným životem. Do výuky může zapracovat videa, exkurze, přednášky odborníků. Zároveň je účinné měnit aktivity žáků, využívat skupinové práce, soutěže a podporovat žáky v tvořivosti a aktivitě. V neposlední řadě může učitel přispět individualizací výuky konkrétním potřebám žáků a nasycit svou výukovou činností lidskostí (Sitná D., 2013).

## 1.5 UKOTVENÍ PŘEDMĚTU BIOLOGIE V RVP

Základní principy kurikulární politiky v ČR jsou zformulovány v Národním programu rozvoje vzdělávání v České republice, tzv. „Bílá kniha“. Jedná se o systémový projekt, který formuluje obecné záměry, myšlenková východiska a rozvojové programy, které jsou určující pro vývoj vzdělávací soustavy ČR.

V souladu s tímto dokumentem byl zformulován Rámcový vzdělávací program (tzv. RVP) a Školní vzdělávací program (ŠVP). RVP představuje závazný rámec vzdělávání, na základě kterého se realizuje výuka na jednotlivých školách. RVP je vypracován pro všechny typy škol, které si z něj následně vytvářejí své ŠVP podle zásad uvedených v RVP.

Na čtyřletých gymnáziích a vyšším stupni víceletých gymnázií je RVP rozděleno do 8 celků. Obor biologie spadá do vzdělávacího celku Člověk a příroda, do toho celku se řadí i chemie, fyzika, geologie a geografie. Rámcový vzdělávací program pro Gymnázia vymezuje pro biologii 10 vzdělávacích oblastí (obecná biologie, biologie virů, biologie bakterií, biologie protist, biologie hub, biologie rostlin, biologie živočichů, biologie člověka, genetika, ekologie). Součástí RVP jsou také očekávané výstupy, které určují jaké úrovně mají žáci dosáhnout po zvládnutí celku, a určují také učivo, které má být rozpracováno v ŠVP. Očekávané výstupy jsou závazné pro tvorbu ŠVP. V ŠVP je následně vzdělávací obsah rozpracován do jednotlivých vyučovacích předmětů např. Biologie, Biologický seminář, Cvičení z biologie, Biologické praktikum atd. Obsah těchto předmětů je rozpracován v učebních osnovách (Vinter V., Králíček I., 2016).

## 2. METODIKA

V praktické části diplomové práce jsem se věnovala především rozpracováním floristicko-dendrologického průzkumu z bakalářské práce do didaktické formy.

Po nastudování literatury, jsem vytvořila přípravu pro učitele k vedení terénního cvičení. V něm jsem se snažila zahrnout vše, co by učiteli mohlo být nápomocno k naplnění výukových cílů a dosažení vybudování klíčových kompetencí u žáků.

Následně jsem na základě botanického průzkumu z bakalářské práce vytvořila šest pracovních listů, které odrážejí šest stanovišť botanické vycházky. Pracovní listy jsem doplnila o didaktické testy a mnou navržené didaktické hry, které vycházejí opět z rostlin nacházejících se na trase terénního cvičení. V neposlední řadě jsem vytvořila zkrácený klíč k určování lipnicovitých, pro snazší a přehlednější určování trav přítomných na Ovsíkových loukách při práci s pracovními listy.

Při tvorbě jsem čerpala z odborné literatury, zejména pak z: Začínající učitel biologie (Vinter V., Králíček I., 2016), Environmentální výchova v terénu (Synek M., Žatka R., 2012), Za Naturou na túru: metodika terénní výuky (Smrtová E., Zabadal R., Kovářiková Z., 2012), Metodika environmentální výchovy v terénu (Brtnová Čepičková I. a kol.) a dalších.

Pro účely tvorby pracovních listů jsem využívala především vlastní fotografie pořízené fotoaparátem Olympus PEN E-PL8. Fotografie jsem následně upravovala v Microsoft Office Picture Manager. Při pořizování fotografií jsem se snažila o co nejlepší zachycení buď celkového habitu rostliny, stanoviště ve kterém se rostlina nachází nebo detailní zachycení konkrétních morfologických struktur. Další obrázky použité v pracovních listech jsem získala z odborné literatury. Především z: Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika (Nováček F., 1982), Naše květiny (Deyl M., Hísek K., 2008), Anatomie a morfologie rostlin v pojmech a nákresech (Dostál P., 2008) a Přehled morfologie cévnatých rostlin: studijní opora e-learningových vzdělávacích modulů projektu Botaska (Vinter V., Macháčková P., 2013). Ostatní jsem vytvořila vlastními silami.

Při zpracovávání pracovních listů jsem následně vycházela z mnoha zdrojů, k samotnému určení rostlin jsem využívala Klíč ke květeně České republiky (Kubát K., 2002). K popisu morfologických struktur jsem čerpala z knih Přehled morfologie cévnatých rostlin (Vinter V., Macháčková P., 2013), Systematika cévnatých rostlin (Mártonfi P., 2007), Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika (Novák J., Skalický M., 2012), Praktická Dendrologie (Hieke K., 1978), Trávy: lipnicovité, šachorovité, sítinovité a rostliny podobné travám Evropy (Grau J., 1998) a dalších.



### 3. PRAKTICKÁ ČÁST S VÝSLEDKY

#### 3.1 TERÉNNÍ CVIČENÍ – UČITELSKÁ PŘÍPRAVA

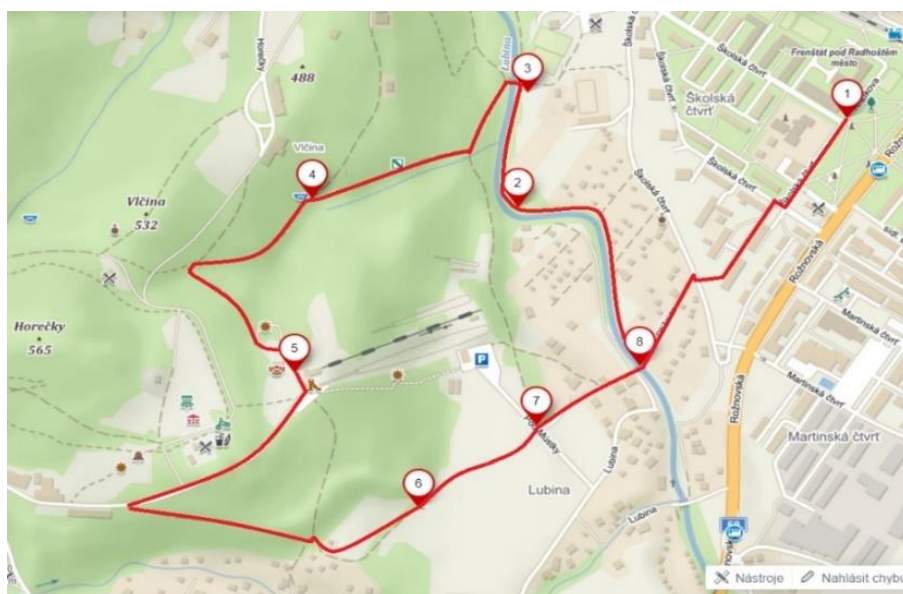
**Téma:** Terénní botanické cvičení v okolí říčky Lubiny u Frenštátu pod Radhoštěm

**Náplň programu:** Toto terénní cvičení ve Frenštátě pod Radhoštěm byla sestavena pro žáky středních ale i základních škol za účelem zopakování, prohloubení a upevnění učiva botaniky. Žáci se v průběhu trasy setkávají s velmi běžnými druhy, ale také s druhy typickými pro tuto lokalitu. Tento program sestává z vytyčené trasy se šesti stanovišti, kterou provázejí pracovní listy sloužící k zmapování zdejší flory a upevnění učiva botaniky. Součástí tohoto programu jsou také opakovací didaktické testy, založené na zdejších rostlinách a také opakovací poznávačka druhů. Součástí jsou také tematické didaktické hry.

**Vymezení trasy:** Trasa začíná u Gymnázia ve Frenštátě pod Radhoštěm a sestává ze 6 stanovišť (tab. 1). Každé z těchto stanovišť je charakteristické svým biotopem. Trasa začíná jasanovo-olšovými luhy, kde lemuje břeh řeky Lubiny s patrnými šterkovými náplavami. Následuje ovsíková louka lužního charakteru. Při přechodu do polonských dubohabřin se louka začíná křížit s naučnou stezkou Beskydské nebe. Odtud trasa mírně stoupá acidofilními bučinami k Mařenčině studánce, která slouží k občerstvení a nabízí střet jehličnatého lesa a bučin. Stezka pokračuje souběžně s naučnou stezkou Velký Javorník až ke stezce v korunách stromů, která nabízí seznámení se s místním ptactvem, a amfiteátru. Odtud trasa pokračuje květnatými bučina až ke stanovišti u stoleté lípy. Tato lípa rozděluje dvě ovsíkové louky, zatímco ta vrchní osluněnější nabývá suchého charakteru s lesními bylinnými lemy, ta spodní je mokřejší nabývající charakteru pcháčových luk. Celá trasa je botanicky velmi zajímavá a pestrá. V průběhu mnou prováděného floristického výzkumu jsem zaznamenala na 133 rostlinných druhů.

Tabulka 2: jednotlivá stanoviště s GPS souřadnicemi

Název stanoviště	GPS souřadnice
1 - Gymnázium a SPŠEI Frenštát pod Radhoštěm	49.5430658N, 18.2071594E
2 - U Řeky	49.5419092N, 18.2002339E
3 - U Lávký	49.5427272N, 18.1991086E
4 - Mařenčina studánka	49.5419547N, 18.1956700E
5 - Amfiteátr	49.5398414N, 18.1944525E
6 - U stoleté lípy	49.5372267N, 18.1981592E
7 - Ovsíkové louky	49.5383828N, 18.2006053E
8 - Cíl	49.5395072N, 18.2028422E



Obrázek 2: Mapa trasy terénního cvičení se stanovišti ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

**Délka trasy:** 2,7 km

**Časová náročnost:** Časová náročnost trasy je okolo 90 minut. Při tvorbě trasy jsem počítala zařazením tohoto cvičení do biologického cvičení o rozsahu dvou vyučovacích hodin. Samozřejmě se tento čas odvíjí od aktivit prováděných s žáky v průběhu vycházky. Je také možné omezit se jen na vybraná stanoviště s ohledem na aktuální květnou sezónu.

**Cílová skupina:** Studenti gymnázií a středních škol

**Vyučovací předmět:** Biologie, seminář z biologie

**RVP:** Vzdělávací oblast – člověk a příroda

**ŠVP:**

**Gymnázium a SPŠEI, Frenštát pod Radhoštěm, p.o.**

**4-leté a vyšší ročníky 8-letého gymnázia – hodinová dotace:**

Obor botanika je zahrnut v 1. ročníku a v kvintě víceletého gymnázia.

V 2. a 3. ročníku je hodina týdně věnována biologickému cvičení.

Počet vyučovacích hodin za týden				Celkem
1. ročník	2. ročník	3. ročník	4. ročník	
2	3	3	1	9
Povinný	Povinný	Povinný	Povinný	

Obrázek 3: hodinová dotace předmětu biologie dle ŠVP Gymnázia a SPŠEI, Frenštát pod Radhoštěm ([www.frengp.cz](http://www.frengp.cz))

**Zařazení do výuky:** Terénní cvičení je strukturováno především jako opakování sloužící upevnění učiva. Je tedy zařazena ke konci tematického celku botaniky.

**Prekoncepty žáků:** Žáci jsou seznámeni s kompletním, či téměř kompletním učivem botaniky od anatomie až po systematiku rostlin. Měli by znát všechny pojmy použité v doprovodných materiálech (pracovní listy, didaktické hry).

**Otázky k ověření prekonceptů:**

- Jaký typ květenství se nachází u čeledi hvězdnicovitých?
- Popiš stonek čeledi hluchavkovitých?
- Jak se liší tyčinky čeledi bobovitých a brukvovitých?
- Vyjmenuj charakteristické znaky jednoděložných rostlin.
- Pojmenuj typický plod čeledi miříkovitých.

**Výukové cíle programu:** Po absolvování terénního cvičení by žáci měli být schopni:

- Žák determinuje rostliny vyskytující se na trase botanické vycházky
- Žák aplikuje vědomosti nabyté v hodinách biologie při terénním cvičení
- Žák zařadí do čeledí jednotlivé druhy rostlin podle charakteristických znaků
- Žák charakterizuje čeledi dle květních vzorců
- Žák určí zda, se jedná o výtrusné či semenné rostliny, nahosemenné či krytosemenné rostliny, jednoděložné či dvouděložné rostliny

- Žák vysvětlí pojmy jako jarní aspekt, geofyt, fanerofyt, anemogamie, druhotné tloustnutí atd. a přiřadí k těmto pojmům typické zástupce
- Žák pojmenuje morfologické struktury rostlin
- Žák charakterizuje jednotlivé biotopy dle charakteristických rostlin
- Žák určí a charakterizuje invazní druhy
- Žák se aktivně účastní skupinové práce
- Žák samostatně řeší zadané úkoly

**Klíčové kompetence:** Jsou rozvíjeny všechny klíčové kompetence uvedené v RVP:

kompetence k učení – žáci pomocí schémat určují stavbu jednotlivých tělních částí rostlin, žáci pracují s klíčem ke květeně ČR, žáci používají správnou botanickou terminologii, žáci aplikují vědomosti nabyté v hodinách biologie

kompetence k řešení problémů – žáci posuzují důsledky výskytu nepůvodních invazních rostlin, žáci popisují společné a rozdílné znaky jednotlivých druhů rostlin v rámci jedné čeledi i různých čeledí

kompetence komunikativní – žáci jsou aktivní součástí skupinových prací, žáci interpretují výsledky pracovních listů, žáci diskutují nad , žáci diskutují nad ekologickými nároky rostlin v závislosti na biotopu, ve kterém se vyskytují

kompetence sociální a personální – žáci se vyjadřují k otázkám postoje společnosti k životnímu prostředí, při skupinové práci si žáci upevňují základní lidské hodnoty jako důvěra, vzájemná pomoc, respekt

kompetence občanská – žáci jsou ohleduplní k případným omezením svých spolužáků, žáci jsou vedeni k péči o životní prostředí

kompetence k podnikavosti – žáci se při samostatné práci seznamují s rozmanitými pracovními postupy, žáci si rozdělují role dle svých schopností, žáci jsou vedeni k systematické práci v terénu

**Vyučovací metody:** Rozhovor, pozorování, pokus, hra, BOV, pracovní list, demonstrace

**Organizační forma:** Vycházka do terénu, skupinová výuka s prvky zážitkové a lesní pedagogiky, hromadná výuka, kooperativní výuka

- Průřezová témata:** Enviromentální výchova – žáci vyhodnocují dopad lidské činnosti na přírodní prostředí, žáci vyhodnocují důležitost biodiverzity (např. souvislost mezi výskytem kůrovce a vysazováním smrkových monokultur), žáci se seznamují s důsledky znečištění přírodního prostředí
- Osobnostní a sociální výchova – žák zjišťuje jak sám přispívá k znečišťování přírody a jak by svou stopu mohl zmírnit, žáci jsou vedeni k systematické práci a efektivní organizaci času, žáci hodnotí efektivnost a své práce a práce skupiny
- Mezipředmětové vztahy:** Geografie – žáci dávají do kontextu v jaké klimatické oblasti se trasa terénního cvičení nachází, jaké je na trase podloží s rostlinami, které na trase rostou, seznamují se s rostlinami, které jsou původní v jiných částech světa a přesto se vyskytují zde.
- Tělesná výchova – žáci aktivně pracují se svým tělem při plnění dílčích úkolů a zvyšují svou fyzickou odolnost
- Motivační momenty:** Propojení poznatků s přírodou – práce s rostlinami a jinými přírodninami, aktivní činnost mimo školu – učení zkušeností, pobyt na čerstvém vzduchu, interakce žáků při skupinové práci i interakce s rostlinami, živočichy, cizími lidmi či dopravou, možnost BOV – při dílčích úkolech např. v rámci vyplňování pracovního listu, či při didaktické hře, skupinová práce při didaktické hře vede k nenásilnému učení a může vést ke zvýšení vnitřní motivace žáků na základě soutěživosti a spolupráce s šikovnějšími spolužáky
- Výchovné aspekty:** Reflexe dopadu lidské činnosti na přírodu – ekologické aspekty vycházky, práce ve skupině – tolerance jiného názoru, naučení se jak se v přírodě chovat ohleduplně
- Literatura:** Příslušná učebnice biologie – botaniky (Biologie rostlin – L. Kincl, Biologie pro gymnázia – J. Jelínek, V. Zicháček, Klíč ke květeně ČR – K. Kubát)
- Pomůcky:** Kvalitní obuv se vzorkovou podrážkou, vhodné oblečení (dlouhé kalhoty vhodné do přírody, mikina,...)
- Pláštěnka
- Repelent
- Zápisník, psací potřeby, botanická lupa

Pracovní listy (žák obdrží při začátku cvičení) + pevná podložka

Klíč k určování rostlin (možnost jednoho ve skupině)

**Rizika a bezpečnost:** **Špatné počasí** – promočení a podchlazení: řešením je oblečení přiměřené počasí, nepromokavé boty s podrážkou do terénu, pláštěnka

**Pád, úraz** – předcházet proškolením žáků o opatrnosti, pevná obuv, pokud k úrazu dojde postupovat podle protokolu školy o úrazech

**Bodnutí hmyzem, klíšťata** – zarudnutí, podráždění – možno předcházet vhodným oblečením, použitím repelentu

**Alergie** – dotyčné osoby musejí být evidovány předem – řešením jsou příslušné léky na alergii

**Požítí jedovatých rostlin** – proškolení žáků o neochutnávání rostlin

**Zabloudění** – je zapotřebí neustále žáky počítat a kontrolovat

## 3.2 PRACOVNÍ LISTY

V následující kapitole se nacházejí vypracované pracovní listy. Tyto pracovní listy mají sloužit jako učební podpůrný podklad pro žáky v průběhu terénního cvičení, ale také jako aktivizující prvek, který by měl žáky zapojit do výuky.

Pracovních listů je šest a jsou rozděleny podle stanovišť terénního cvičení. Každý pracovní list je zároveň zaměřen na určitou skupinu rostlin, popř. morfologických struktur. Žáci si tak na jednotlivých stanovištích procvičují nejen poznávání jednotlivých druhů rostlin podle morfologických znaků, ale také si procvičují znalosti o anatomii a systematice rostlin.

Dle mého názoru je ideální pracovat s pracovními listy již v terénu v průběhu terénního cvičení, je ovšem samozřejmě možné i jejich pozdější vypracování ve třídě či za domácí úkol. Pracovní listy pak také slouží jako učební podklad při přípravě na opakovací testy a poznávačku.

### 3.2.1 Pracovní list U ŘEKY – jarní aspekt

#### 1. Co je to jarní aspekt?

.....

.....

.....

#### 2. Vyber rostliny charakteristické pro jarní aspekt.

- dub letní      violka lesní      dymnivka dutá      bršlice kozí noha
- pampeliška lékařská      sněženka podsněžník      kostival lékařský
- plicník lékařský      prvosenka vyšší      vikev ptačí

#### 3. Urči název rostlin a označ rostliny, které jsou jedovaté † a které jsou léčivé ✓.



.....

#### 4. Charakterizuj myrmekochorii, typickou například pro dymnivky či violky.

.....

A vyber správnou odpověď na otázku, co je to masíčko?

- a. část stonku přecházející v kořen
- b. dužnatá část plodu
- c. část pestíku, obsahující vajíčka



5. Jak se nazývají látky, které způsobují zbarvení zejména květů rostlin podle pH. Jsou i důvodem změny květů plicníku podle jejich stáří od růžové po modrou.

.....

V jakých organelách se nacházejí?

- a. vakuoly
- b. chloroplasty
- c. mitochondrie

6. Urči název rostliny a zařad' ji do čeledi.

.....

.....

Uved' květní vzorec:

.....

Jaký typ plodu vytváří rostliny této čeledi?

.....

Jaký je rozdíl mezi plodenstvím a souplodím, s kterým typem se setkáváme u této čeledi?

Plodenství = .....

Souplodí = .....



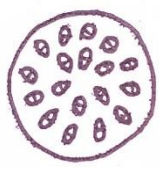




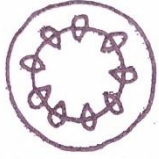


7. Dopln' věty:

a. ...., neboli různočnělnost, je název pro odlišnou délku tyčinek oproti čnělce. Jedná se o ochranu proti ..... A je typická pro čeleď .....

b. Rostliny čeledi ..... vytvářejí dva typy květů, květy tzv. ...., tedy barevné a otevřené a tzv. ...., tedy trvale uzavřené, zelenavé. V druhém typu květu dochází k autogamii, tzv. ....



**8. Pomocí nákresů urči, které znaky jsou typické pro jednoděložné (1D) a dvouděložné (2D) rostliny a stručně je charakterizuj.**

	dělohy	kořen	stonek	list	květ
.....					
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....					
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

**9. Charakterizuj jarní geofyt.**

.....  
 .....

**10. Pojmenuj tyto geofyty a jejich zásobní a obnovovací orgány.**

.....  
 .....



### 3.2.2 Pracovní list U ŘEKY – jarní aspekt/řešení

#### 1. Co je to jarní aspekt?

Období jara typické pro kvetená svétlomilných rostlin, které v této době nejsou zastíňovány listy stromů a keřů. Zároveň rostliny čerpají z náhlého oteplení a dostatku vlhkosti.

#### 2. Vyber rostliny charakteristické pro jarní aspekt.

dub letní      violka lesní      dymnivka dutá      bršlice kozí noha  
pampeliška lékařská      sněžěnka podsněžník      kostival lékařský  
plicník lékařský      prvosenka vyšší      vikev ptačí

#### 3. Urči název rostlin a označ rostliny, které jsou jedovaté † a které jsou léčivé ✓.



Blatouch bahenní †



dymnivka dutá †



plicník lékařský ✓

#### 4. Charakterizuj myrmekochorii, typickou například pro dymnivky či violky.

Jedná se o rozšiřování semen mravenci.

A vyber správnou odpověď na otázku, co je to masíčko?

a. část stonku přecházející v kořen

b. dužnatá část plodu

c. část pestíku, obsahující vajíčka

5. Jak se nazývají látky, které způsobují zbarvení zejména květů rostlin podle pH. Jsou i důvodem změny květů plícníku podle jejich stáří od růžové po modrou.

ANTOKYANY

V jakých organelách se nacházejí?

- a. vakuoly
- b. chloroplasty
- c. mitochondrie

6. Urči název rostliny a zařaď ji do čeledi.

Sasanka hajní (*Anemone nemorosa*)

Pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*)

Uveď květní vzorec:

♂ \* P5 A $\infty$  G( $\infty$ )

Jaký typ plodu vytváří rostliny této čeledi?

nažky nebo měchýřky

Jaký je rozdíl mezi plodenstvím a souplodím, s kterým typem se setkáváme u této čeledi?

Plodenství = soubor plodů vzniklých z květenství, je tvořeno mnoha plody na jednom stonku

Souplodí ⇒ soubor plodů vzniklých ze souboru nesrostlých pestíků jednoho květu



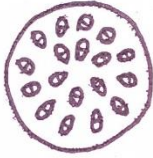




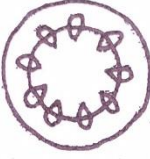


7. Doplň věty:

a. **Heterostylie**, neboli různocnělečnost, je název pro odlišnou délku tyčinek oproti čnělce. Jedná se o ochranu proti **samoopylení** a je typická pro čeleď **prvosenkovité (*Primulaceae*)**.

b. Rostliny čeledi **violkovité (*Violaceae*)** vytvářejí dva typy květů, květy tzv. **chazmogamické**, tedy barevné a otevřené a tzv. **kleistogamické**, tedy trvale uzavřené, zelenavé. V druhém typu květu dochází k autogamii, tzv. **samoopylení**.



8. Pomocí nákresů urči, které znaky jsou typické pro jednoděložné (1D) a dvouděložné (2D) rostliny a stručně je charakterizuj

	dělohy	kořen	stonek	list	květ
<b>1D</b>					
	Klíčův jedinou dělohou	Kořeny svazčité	Rozptýlené CS, druhotně	Bezřapíkaté, souběžná žilnatina	Trojčetné květy
<b>2D</b>					
	Klíčův dvěma dělohami	Hlavní kořen + kořeny	Uspořádané CS, druhotně	Řapíkaté, zpeřená žilnatina	Pětčetné květy

9. Charakterizuj jarní geofyt.

Životní forma rostlin, které mají obnovovací orgány v průběhu zimy pod zemí.

10. Pojmenuj tyto geofyty a jejich zásobní a obnovovací orgány.

sasanka hajní

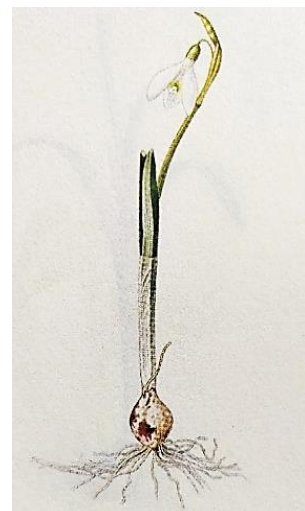
orsej jarní

sněženka podsněžník

oddenek

kořenové hlízy

cibule



### 3.2.3 Pracovní list U LÁVKY – letní aspekt I.

1. Na štěrkových náplavách a březích řeky se v této oblasti rozmoh zejména jeden invazní druh. Jedná se o rostlinu až tři metry vysokou, růžově kvetoucí, osidlující zejména horní toky řek. O jaké rostlině je řeč?

.....

2. Vyber správná tvrzení o invazním druhu

Rostliny se širokou ekologickou valencí. – Rostliny s úzkou ekologickou valencí.

Jedná se zejména o nepůvodní druhy. – Jedná se výhradně o druhy původní.

Rostliny s jen málo jedinci v populaci. – Rostliny vytvářející rozsáhlá společenstva.

Vytvářejí semena, která se snadno špatně šíří. – Semena, která se velmi snadno šíří.

3. S jakým mechanismem šíření semen se setkáváme u rostliny z první otázky?



.....  
.....

4. Urči název rostliny a zařad' ji do čeledi:

.....  
.....

Uved' květní vzorec:

.....

Doplň charakteristiku této čeledi:

Lodyha .....

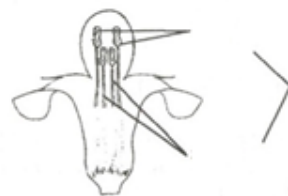
Postavení listů .....

Květy vyrůstají v .....

Plodem jsou .....



Charakterizuj květ této čeledi:



**5. Uved' název a čeled' rostlin**



.....  
 .....

**6. Urči název rostliny a zařad' ji do čeledi**

.....  
 .....

**Uved' květní vzorec:**

.....



**Doplň text:**

Jedná se o vytrvalou bylinu dorůstající 70 cm. .... list je složený ze čtyř až osmi obvejčitých lístků a je zakončen ..... . Na bázi řapíku listu se nachází zoubkaté ..... květenství vyrůstá z úžlabí listů a je tvořeno dvěma až pěti květy. Koruna má modrofialovou barvu. Plodem je .....

**Popiš části květu dané čeledi:**




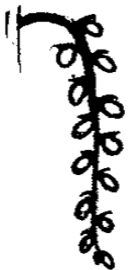
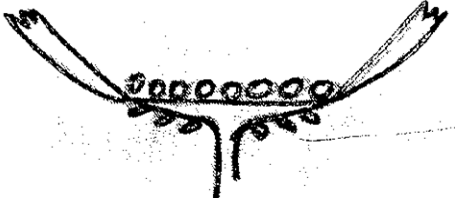


**7. Charakterizuj hroznovitá a vrcholičnatá květenství a doplň tabulku, do tabulky přiřaď druhy rostlin z nabídky:**


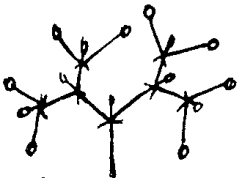
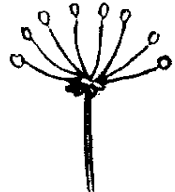
Hroznovitá květenství: .....

Vrcholičnatá květenství: .....

jetel plazivý, kostival lékařský, turan roční, bršlice kozí noha, česnáček lékařský, jitrocel větší, bez černý, rozrazil rezekvítek, líska obecná

Nákres květenství	Název květenství	Rostlinný druh
		
		
		
		
		



8. Napiš (vyhledej) latinský název kopřivy dvoudomé a zařad' ji do čeledi?

.....

Co způsobuje žahavost kopřiv?

.....

9. Jak se nazývá účinná látka třezalky tečkované, která způsobuje její léčivé vlastnosti jako je zmírnění stresu, zklidnění, prohloubení spánku a antivirotické účinky. Látka je také citlivá na světlo, a proto se při užívání třezalky nedoporučuje chodit na sluneční světlo. Od jiných druhů třezalek ji lze rozlišit perforacemi listu, které jsou zřejmé při pohledu proti slunečnímu světlu.

.....

10. Jak se nazývá květenství typické pro čeled' pryšcovité? Pojmenuj tyto zástupce.

.....



.....  
 .....



.....  
 .....

### 3.2.4 Pracovní list U LÁVKY – letní aspekt I./řešení

1. Na šterkových náplavách a březích řeky se v této oblasti rozmoh zejména jeden invazní druh. Jedná se o rostlinu až tři metry vysokou, růžově kvetoucí, osidlující zejména horní toky řek. O jaké rostlině je řeč?

netýkavka žláznatá

1. Vyber správná tvrzení o invazním druhu:

Rostliny se širokou ekologickou valencí. – Rostliny s úzkou ekologickou valencí.

Jedná se zejména o nepůvodní druhy. – Jedná se výhradně o druhy původní.

Rostliny s jen málo jedinci v populaci. – Rostliny vytvářející rozsáhlá společenstva.

Vytvářejí semena, která se těžko a špatně šíří. – Semena, která se velmi snadno šíří.

2. S jakým mechanismem šíření semen se setkáváme u rostliny z první otázky?



Rostlina vytváří pukavé tobolky, které po dozrání praskají a vystřelují semena do dálky.

3. Urči název rostliny a zařad' ji do čeledi:

hluchavka skvrnitá (*Lamium maculatum*)

hluchavkovité (*Lamiaceae*)

Uved' květní vzorec:

♀ ↓ K(5) [C(5) A4] G(2)

Doplň charakteristiku této čeledi:

Lodyha čtyřhranná

Postavení listů křížmostojné

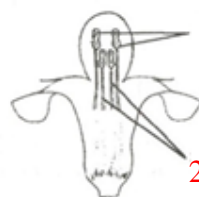
Květy vyrůstají v přeslenech

Plodem jsou čtyři tvrdky

Charakterizuj květ této čeledi:



Pyskatý květ



2 delší tyčinky

dvoumocné tyčinky

2 kratší tyčinky

#### 4. Uved' název a čeleď rostlin



hluchavka nachová  
hluchavkovité



křen selský  
brukvovité



popenec plazivý  
hluchavkovité



čistec lesní  
hluchavkovité

#### 5. Urči název rostliny a zařad' ji do čeledi

vikev ptačí (*Vicia sepium*)

bobovité (*Fabaceae*)

Uved' květní vzorec:

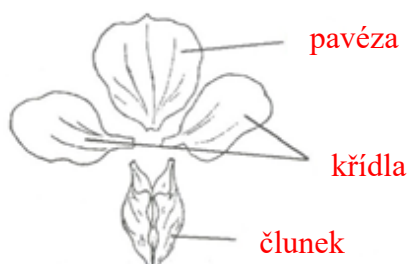
♀ ↓ K(5) C5 A9+1 G(1)

Doplň text:

Jedná se o vytrvalou bylinu dorůstající 70 cm. **Zpeřený** list je složený ze čtyř až osmi obvejčitých lístků a je zakončen **úponky**. Na bázi řapíku listu se nachází zoubkaté **palisty**. **Hroznovité** květenství vyrůstá z úžlabí listů a je tvořeno dvěma až pěti květy. Koruna má modrofialovou barvu. Plodem je **lusk**.



Popiš části květu dané čeledi:



dvoubratré tyčinky  
(9 srostlých + 1 volná)






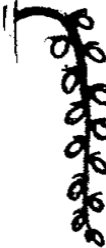
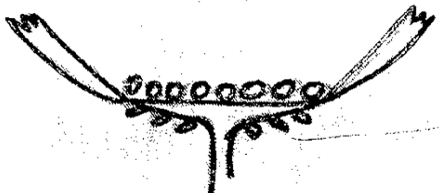
Semeník z 1 plodolistu


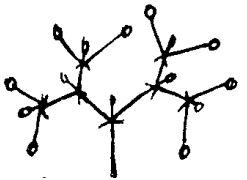
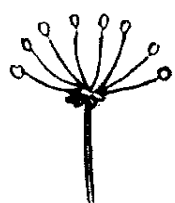
6. Charakterizuj hroznovitá a vrcholičnatá květenství a doplň tabulku, do tabulky přiřaď druhy rostlin z nabídky:

Hroznovitá květenství: Květní stopky nepřerůstají stopku hlavní, květy rozkvétají od krajů do středu.

Vrcholičnatá květenství: Květní stopky přerůstají stopku hlavní, květy rozkvétají od středu do krajů

jetel plazivý, kostival lékařský, turan roční, bršlice kozí noha, česnáček lékařský, jitrocel větší, bez černý, rozrazil rezekvítek, líska obecná

Nákres květenství	Název květenství	Rostlinný druh
	KLAS	jitrocel větší
	STRBOUL (HLÁVKA)	jetel plazivý
	HROZEN	rozrazil rezekvítek česnáček lékařský
	JEHNĚDA	líska obecná
	ÚBOR	turan roční

	VIJAN	kostival lékařský
	VRCHOLÍK	bez černý
	OKOLÍK	bršlice koží noha

7. Napiš (vyhledej) latinský název kopřivy dvoudomé a zařaď ji do čeledi?

*Urtica dioica*, kopřivovité (*Urticaceae*)

Co způsobuje žahavost kopřiv?

Žahavé trichomy, které jsou zakončeny hlavičkou, která se po dotyku snadno odlomí (kvůli inkrustované BS pod hlavičkou) a z trichomu se uvolní směs látek, které způsobí podráždění.

8. Jak se nazývá účinná látka třezalky tečkované, která způsobuje její léčivé vlastnosti jako je zmírnění stresu, zklidnění, prohloubení spánku a antivirotické účinky. Látka je také citlivá na světlo, a proto se při užívání třezalky nedoporučuje chodit na sluneční světlo. Od jiných druhů třezalek ji lze rozlišit perforacemi listu, které jsou zřejmé při pohledu proti slunečnímu světlu.

hypericin a hyperforin

9. Jak se nazývá květenství typické pro čeleď pryšcovité? Pojmenuj tyto zástupce.

cyathium



pryšec obecný



pryšec sladký

### 3.2.5 Pracovní list MAŘENČINA STUDÁNKA – stromy a keře

1. Většina stromů a keřů jsou FANEROFYTY, charakterizuj tuto životní formu.

.....

2. Rozhodněte a doplňte:

Druhotně tloustnout mohou stonky rostlin JEDNODĚLOŽNÝCH –  
DVOUDĚLOŽNÝCH – NAHOSEMENNÝCH.

Druhotné tloustnutí je podmíněno aktivitou druhotných dělivých pletiv

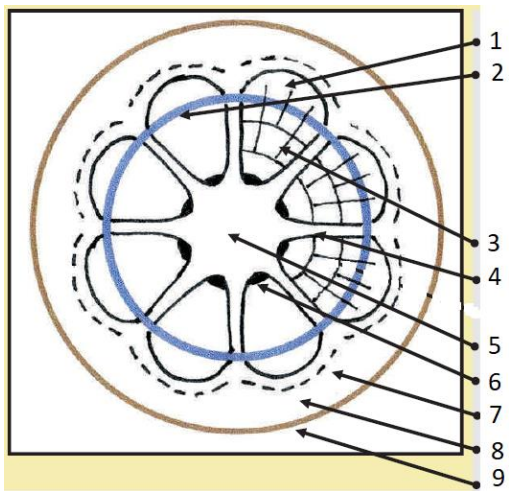
..... a .....

Činností ..... vzniká druhotné ..... a .....

Činností ..... vzniká zevně korek (felem) a směrem dovnitř  
feloderm, který nahrazuje .....

Soubor odumřelých krycích pletiv tvoří „kůru stromů“, tj. ....

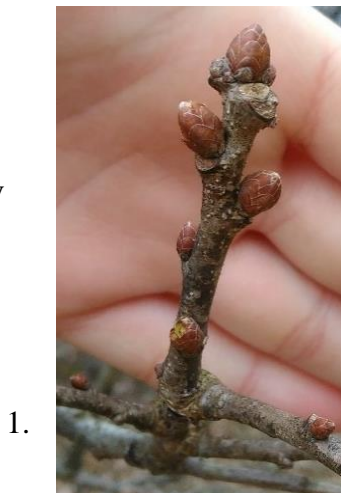
3. Popište obrázek, který znázorňuje sekundární stavbu stonku druhotně tloustnoucích rostlin.



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.

4. Obrázky zachycují zimní pupeny stromů. Spoj obrázek s příslušným druhem.

- a. buk lesní
- b. jasan ztepilý
- c. dub letní



5. Spoj list s habitusem stromu a doplň název stromu.

1.



a.



1. ....  
.....

2.



b.



2. ....  
.....

3.



c.



3. ....  
.....

4.



d.



4. ....  
.....

5.

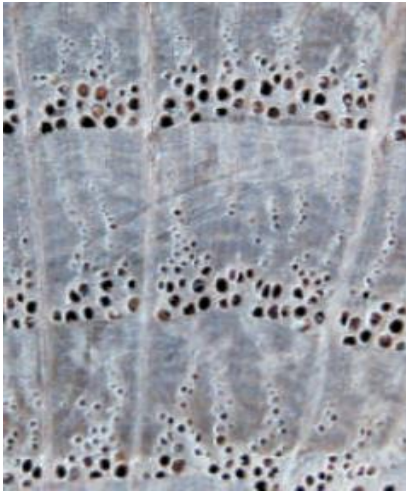


e.

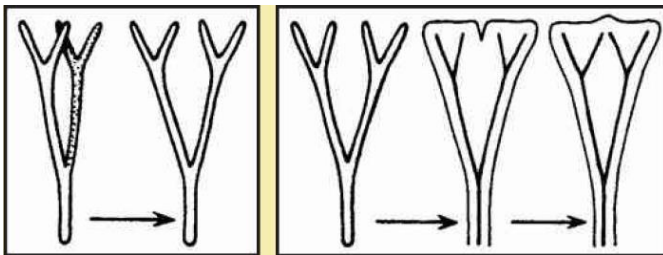


5. ....  
.....

6. Co je to letokruh? V obrázku vyznač letní a jarní dřevo listnáče.



7. Popiš tři stupně vzniku megafilního listu podle telomové teorie.



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

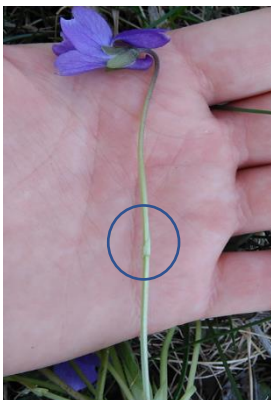
8. K charakteristikám doplň název metamorfózy listu a spoj s příslušným obrázkem. K obrázkům doplň názvy rostlin, které znázorňují.

Rozšířená báze řapíku nebo čepele:  .....

Listové útvary, v jejichž úžlabí vyrůstají květy nebo květenství:  .....

První dva listy (2D) nebo list (1D) na postranní větvi či květní stopce:  .....

Špicaté a ostré přeměněné listy či palisty:  .....



a. ....



b. ....



c. ....



d. ....



### 9. Následující tvrzení o jehličnanech rozřaď k jednotlivým druhům:

JEDLE BĚLOKORÁ –

SMRK ZTEPILÝ –

MODŘÍN OPADAVÝ –

#### Jehlice:

vyrůstají ve svazečcích – vyrůstají na větvičce ve dvou řadách – vyrůstají po celém obvodu  
nasedají na kraťoučkou stopku – nasedají na větvičku terčíkem – vyrůstají na brachyblastech  
ploché se dvěma bílými pruhy na rubu – válcovité ostře zašpičatělé – jemné nitkovité

#### Samičí Šišťice:

šišky vzpřímené, až 6 cm, šupiny odstávají – vzpřímené, až 15 cm, štíhlé – šišky visí dolů

#### Borka:

hluboce brázditá – šupinatá, červenohnědá – stříbřitě šedá, miskovitě šupinatá borka

### 10. Pojmenuj správně botanicky struktury na obrázku a urči druh stromu nebo keře:



### 3.2.6 Pracovní list MAŘENČINA STUDÁNKA – stromy a keře/řešení

1. Většina stromů a keřů jsou FANEROFYTY, charakterizuj tuto životní formu.

Rostliny jejichž obnovovací pupeny se vyskytují výše než 30 cm nad zemí.

2. Rozhodněte a doplňte:

Druhotně tloustnout mohou stonky rostlin JEDNODĚLOŽNÝCH –  
DVOUDĚLOŽNÝCH – NAHOSEMENNÝCH.

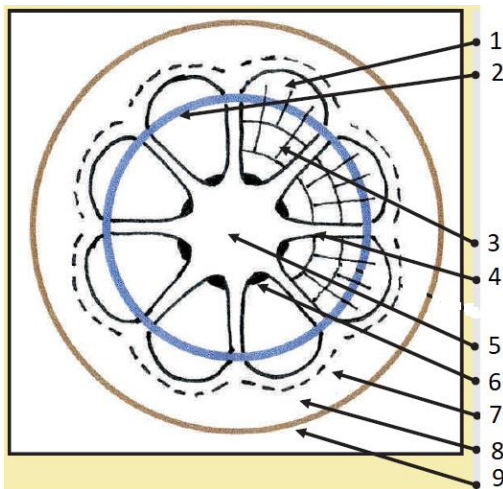
Druhotné tloustnutí je podmíněno aktivitou druhotných dělivých pletiv **kambia** a **felogénu**.

Činností **kambia** vzniká druhotné **dřevo (xylém)** a druhotné **lýko (floém)**.

Činností **felogénu** vzniká zevně korek (felem) a směrem dovnitř feloderm, který nahrazuje **popraskanou a odumřelou pokožku**.

Soubor odumřelých krycích pletiv tvoří „kůru stromů“, tj. **borka**.

3. Popište obrázek, který znázorňuje sekundární stavbu stonku druhotně tloustnoucích rostlin.



1. druhotné lýko (deuterofloém)
2. kambium
3. druhotné dřevo (deuteroxylém)
4. dřevový paprsek
5. dřeň (medula)
6. primární dřevo (xylém)
7. pericykl
8. primární kůra
9. peridermis

4. Obrázky zachycují zimní pupeny stromů. Spoj obrázek s příslušným druhem.

a. buk lesní 2.

b. jasan ztepilý 3.

c. dub letní 1.

1.



2.  
50



3.



5. Spoj list s habitusem stromu a doplň název stromu.

1.



a.



1. b.

buk lesní

2.



b.



2. d.

olše lepkavá

3.



c.



3. a.

habr obecný

4.



d.



4. c.

lípa srdčitá

5.



e.

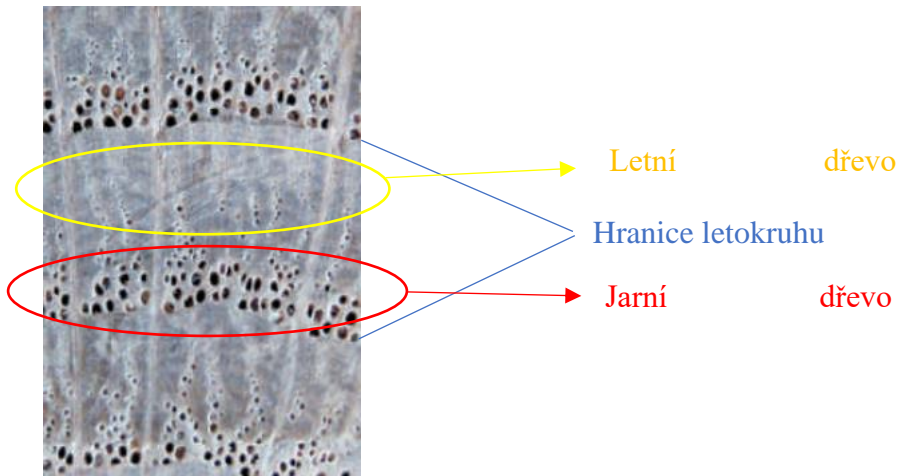


5. e.

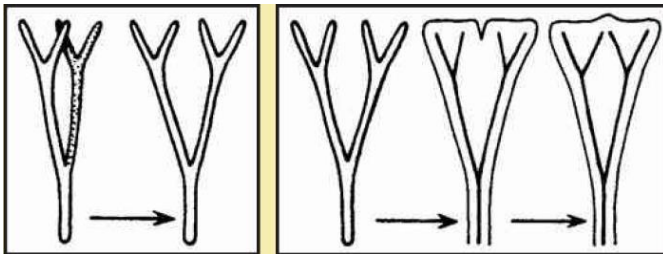
javor klen

6. Co je to letokruh? V obrázku vyznač letní a jarní dřevo listnáče.

Letokruhy jsou přírůstky letního a jarního dřeva za jednu sezónu = produkt kambia.



7. Popiš tři stupně vzniku megafilního listu podle telomové teorie.



1. PLANACE – srovnání telomů do roviny
2. KLADODIFIKACE – oploštění telomů
3. SYNTELOMIZACE – srůst telomů

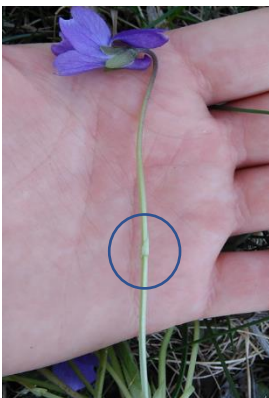
8. K charakteristikám doplň název metamorfózy listu a spoj s příslušným obrázkem. K obrázkům doplň názvy rostlin, které znázorňují.

Rozšířená báze řapíku nebo čepele: c. palisty

Listové útvary, v jejichž úžlabí vyrůstají květy nebo květenství: b. listeny

První dva listy (2D) nebo list (1D) na postranní větvi či květní stopce: a. listence

Špičaté a ostré přeměněné listy či palisty: d. listové trny



a. violka vonná



b. lípa srdčitá



c. růže šípková



d. trnovník akát

**9. Následující tvrzení o jehličnanech rozřaď k jednotlivým druhům:**

JEDLE BĚLOKORÁ –

SMRK ZTEPILÝ –

MODŘÍN OPADAVÝ –

**Jehlice:**

vyrůstají ve svazečcích – vyrůstají na větvičce ve dvou řadách – vyrůstají po celém obvodu  
nasedají na kraťoučkou stopku – nasedají na větvičku terčíkem – vyrůstají na brachyblastech  
ploché se dvěma bílými pruhy na rubu – válcovité ostře zašpičatělé – jemné nitkovité

**Samičí Šišťice:**

šišky vzpřímené, až 6 cm, šupiny odstávají – vzpřímené, až 15 cm, štíhlé – šišky visí dolů

**Borka:**

hluboce brázditá – šupinatá, červenohnědá – stříbřitě šedá, miskovitě šupinatá borka

**10. Pojmenuj správně botanicky struktury na obrázku a urči druh stromu nebo**

**keře:**



bohatá parenchymatická medula  
bez černý (Sambucus nigra)



Plod: křídlatá dvounažka  
javor klen (*Acer pseudoplatanus*)



dřevnaté tmavohnědé stopkaté šišťice, nesou plody – drobné  
nažky s blanitým křídlem  
olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)



dvě trojboké nažky v ostnitě číšce = bukvice  
dub lesní (*Fagus sylvatica*)



nažka v číšce = žalud  
dub letní (*Quercus robur*)

### 3.2.7 Pracovní list AMFITEÁTR – lesní byliny a byliny lesního lemu

1. Nedílnou součástí lesní flory jsou výtrusné rostliny. Rozděl charakteristiky výtrusných a semenných rostlin v následujícím obrázku.

#### Výtrusné

#### Semenné

Gametofyt je závislý na sporofytu.

Gametofyt je nezávislý na sporofytu.

Rozmnožovací částice:  
SEMENO

Oplození: závislé na vodním prostředí

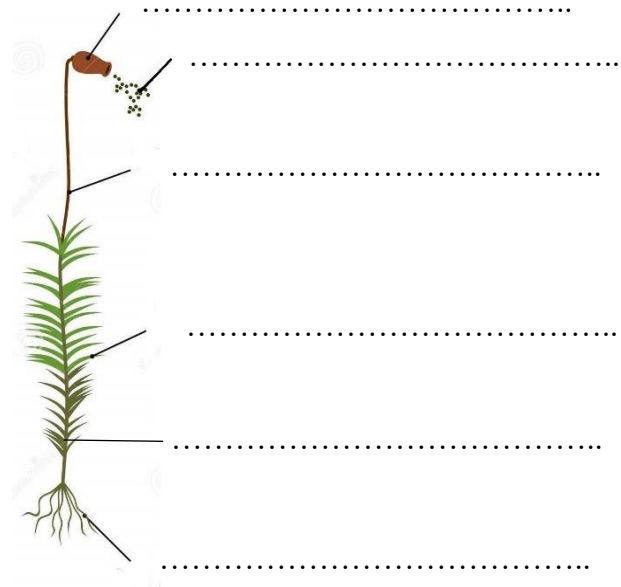
Oplození: nezávislé na vodním prostředí

Rozmnožovací částice:  
VÝTRUS

1. Jak se nazývá střídání pohlavní (n) generace a nepohlavní generace (2n)?

.....

2. Na obrázku je zástupce výtrusných rostlin. Pojmenuj tohoto zástupce, popiš stavbu, doplň správně tvrzení a vyznač sporofytní a gametofytní část rostliny.



Tento zástupce patří do skupiny ..... Je typický tím že ..... generace převládá nad ..... generací. Funkce ..... v lese jsou úkryt drobných živočichů, ..... a .....

3. Spolehlivý znak rozpoznávání kapradě samce papratky samičí je tvar výtrusnicových kupek. Popiš jejich tvar u těchto druhů.

kaprad' samec – výtrusnicové kupky ve tvaru .....  
papratka samičí – výtrusnicové kupky ve tvaru .....

4. Urči název rostliny a zařad' ji do čeledi.

.....  
.....

Uved' květní vzorec:

.....

Jaký typ plodu vytváří rostliny této čeledi?

.....

Jaké květenství vytváří rostliny této čeledi?

.....



5. Na trase se setkáme se třemi druhy svízelů. Podle popisu usud' o který druh se jedná.

a. Tento druh dorůstá max. 30 cm. Květy vyrůstají na vrcholu čtyřhranné lodyhy. Je známou léčivou rostlinou, pro své vonné vlastnosti se přidával do vína, tabáku či do skříně proti molům.

.....

b. Tento druh dorůstá až 150 cm. Je popínavá postupně kvetoucí. Rostlina má na povrchu tuhé háčkovité chlupy.

.....

c. Tento druh může dorůstat až 1 m. Jedná se o velmi běžný druh, listy jsou na lícové straně lesklé na rubu matné. Vrcholičnatá květenství vyrůstají průběžně na postranních větvích. Jedná se o léčivou rostlinu s širokým využitím.

.....

6. Uved' název této rostliny, která je známá svými léčivými vlastnostmi. Využívá se zejména na gynekologické problémy. Také je u ní hezky viditelná gutace a má apetalní květy – vysvětli tyto pojmy.

.....

Gutace = .....

Hydatody = .....

Apetální květ = .....



7. Ptačinec prostřední a rožec obecný jsou naprosto běžné druhy, ovšem těžko rozeznatelné. Rozděľ charakteristiky ke správnému druhu.

- korunní lístky kratší než kališní – korunní lístky stejně dlouhé jako kališní
- lístky široce obvejčité – lístky kopinaté
- pestík s pěti stylodii – pestík se třemi stylodii

8. Najdi název rostliny v přesmyčce. Tyto rostliny najdeš převážně v lesním porostu či lesních lemech.



DAŽIVNA PSOKVÁRE  
.....



ABŽAKAN LVARYTÁV  
.....



NORČÍKAV ŘÝSPAŽÍK  
.....



ŘOKÍKOK KOHÝVTĚMON  
.....

9. Pojmenuj následující rostlinu a uveď o jakou čeleď se jedná. Tato čeleď zahrnuje velké množství zástupců, doplň do vět správně charakteristiky této čeledi.

Název: .....

Čeleď: .....

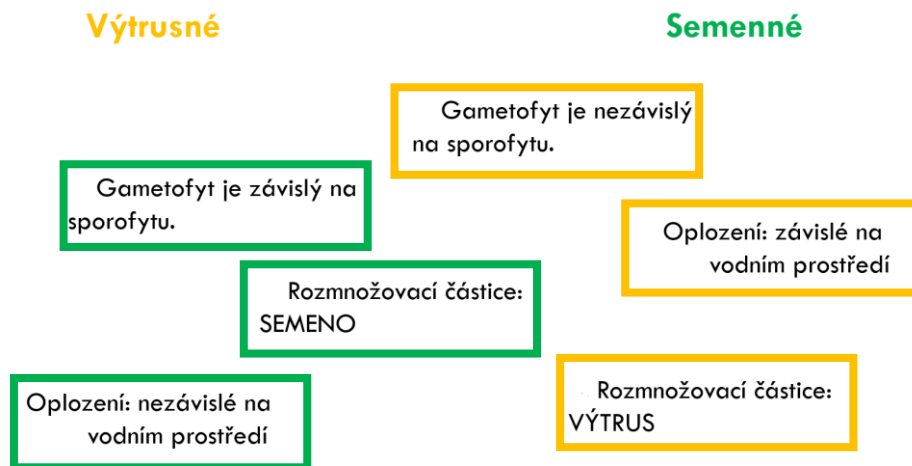
Rostliny této čeledi mají květ symetrie ....., mají dvě tyčinky kratší a čtyři delší a říká se jim ..... . Květy mají čtyři ..... lístky a ..... korunní lístky. Na květním lůžku se povětšinou nacházejí ....., lákající hmyz. Charakteristickým plodem této čeledi je .....





### 3.2.8 Pracovní list AMFITEÁTR – lesní byliny a byliny lesního lemu/řešení

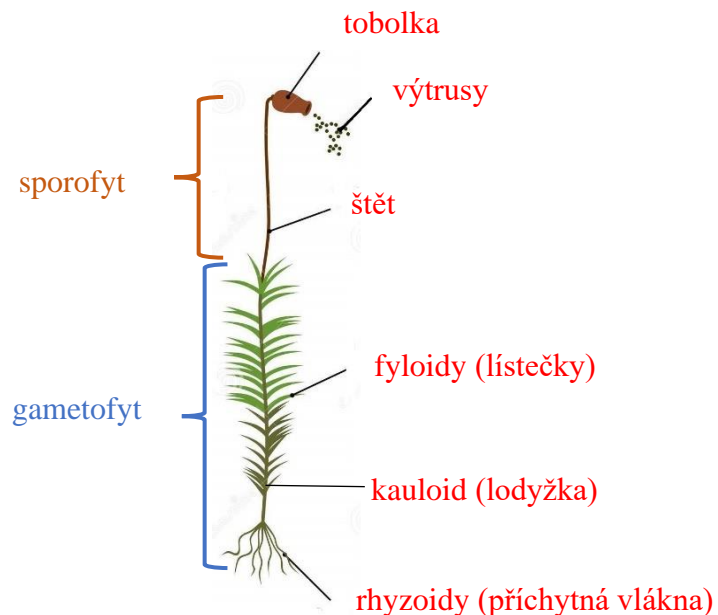
1. Nedílnou součástí lesní flory jsou výtrusné rostliny. Rozděl charakteristiky výtrusných a semenných rostlin v následujícím obrázku.



2. Jak se nazývá střídání pohlavní (n) generace a nepohlavní generace (2n)?

rodozměna

3. Na obrázku je zástupce výtrusných rostlin. Pojmenuj tohoto zástupce, popiš stavbu, doplň správně tvrzení a vyznač sporofytní a gametofytní část rostliny.



Tento zástupce patří do skupiny mechorosty – pravé mechy. Je typický tím že gametofytní generace převládá nad sporofytní generací. Funkce mechu v lese jsou úkryt drobných živočichů, zásobárna vody a ochrana před erozí půdy.

**4. Spolehlivý znak rozpoznávání kapradě samce papratky samičí je tvar výtrusnicových kupek. Popiš jejich tvar u těchto druhů.**

kapraď samec – výtrusnicové kupky ve tvaru **zatočených rohličků**.

papratka samičí – výtrusnicové kupky ve tvaru **půlměsíčků**.

**5. Urči název rostliny a zařaď ji do čeledi.**

**kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*)**

**miříkovité (*Apiaceae*)**

**Uveď květní vzorec:**

**♀ \* K5 C5 A5 G(2̄)**

**Jaký typ plodu vytváří rostliny této čeledi?**

**poltivá dvounažka**

**Jaké květenství vytváří rostliny této čeledi?**

**složený okolík**



**6. Na trase se setkáme se třemi druhy svízelů. Podle opisu usud' o který druh se jedná.**

- a. Tento druh dorůstá max. 30 cm. Květy vyrůstají na vrcholu čtyřhranné lodyhy. Je známou léčivou rostlinou, pro své vonné vlastnosti se přidával do vína, tabáku či do skříně proti molům.

**Svízel vonný „mařinka vonná“ (*Galium odoratum*)**

- b. Tento druh dorůstá až 150 cm. Je popínavá postupně kvetoucí. Rostlina má na povrchu tuhé háčkovité chlupy.

**svízel přítula (*Galium aparine*)**

- c. Tento druh může dorůst až 1 m. Jedná se o velmi běžný druh, listy jsou na lícové straně lesklé na rubu matné. Vrcholičnatá květenství vyrůstají průběžně na postranních větvích. Jedná se o léčivou rostlinu s širokým využitím.

**svízel povázka (*Galium mollugo*)**

**7. Uveď název této rostliny, která je známá svými léčivými vlastnostmi. Využívá se zejména na gynekologické problémy. Vysvětli tyto pojmy.**

**kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*)**

Gutace = **vyloučení přebytečné vody přes listy**

Hydatomy = **vodní skuliny, které umožňují vyloučení vody přes pokožku, bez možnosti uzavření**

Apetální květ = **chybí korunní lístky, pouze kalich**



8. **Ptačinec prostřední a rožec obecný** jsou naprosto běžné druhy, ovšem těžko rozeznatelné. Rozděli charakteristiky ke správnému druhu.

- korunní lístky kratší než kališní – korunní lístky stejně dlouhé jako kališní
- lístky široce obvejčité – lístky kopinaté
- pestík s pěti stylodii – pestík se třemi stylodii

9. Najdi název rostliny v přesmyčce. Tyto rostliny najdeš převážně v lesním porostu či lesních lemech.



DAŽIVNA PSOKVÁRE

žindava evropská



ABŽAKAN LVARYTÁV

bažanka vytrvalá



NORČÍKAV ŘÝSPAŽÍK

čarovník pařížský



ŘOKÍKOK KOHÝVTĚMON

kokořík mnohokvětý

10. Pojmenuj následující rostlinu a uveď o jakou čeleď se jedná. Tato čeleď zahrnuje velké množství zástupců, doplň do vět správně charakteristiky této čeledi.

Název: měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*)

Čeleď: brukvovité (*Brassicaceae*)

Rostliny této čeledi mají květ symetrie **bisimetrické**, mají dvě tyčinky kratší a čtyři delší a říká se jim **čtyřmocné**. Květy mají čtyři **kališní** lístky a **čtyři** korunní lístky. Na květním lůžku se povětšinou nacházejí **nektaria**, lákající hmyz. Charakteristickým plodem této čeledi je **šešule/šešulka**.



3.2.9 Pracovní list U STOLETÉ LÍPY – ovsíkové louky, letní aspekt II.

1. Co je důležité pro ovsíkové louky pro jejich dlouhodobou prosperitu?

.....

2. Velmi běžným druhem luk jsou různé druhy jetele. S jakými druhy ses seznámil a jak je od sebe rozeznat?

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



3. Urči název rostliny a zařad' ji do čeledi.

.....  
.....

Uved' květní vzorec:

.....

Tato čeleď má specifickou zásobní látku, jakou?

.....

Květy této čeledi mají redukovaný kalich, jakou strukturu vytváří?

.....

Jaký typ plodu vytváří rostliny této čeledi?

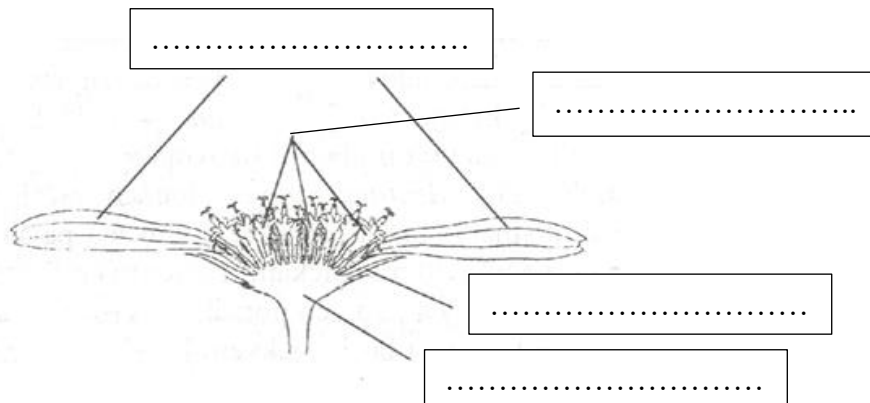
.....

Jaké květenství vytváří rostliny této čeledi?

.....

4. Tomuto květenství se také říká biologický květ. Proč? Popiš obrázek znázorňující biologický květ.

Biologický květ = .....



5. Doplň do vázy květiny z louky. Doplň na prázdná místa rodová jména květin na obrázcích a vylušti tajenku.



1 CH  ... ..

K ... ..  ... ..

5 CH ... ..

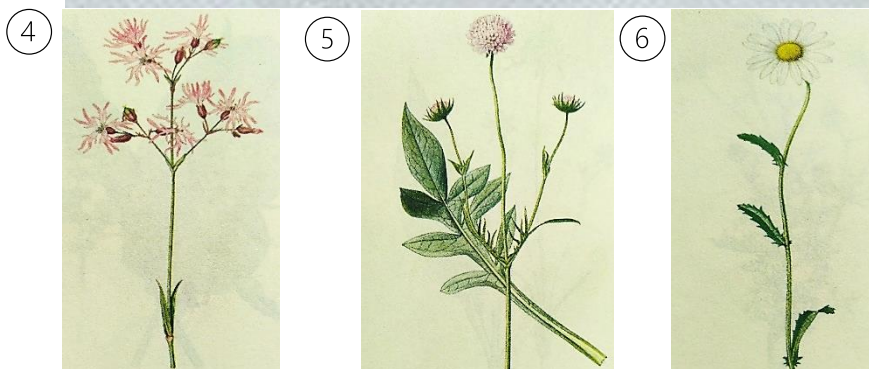
4 K ... ..

6 ... ..

3 V ... ..

2 S ... ..

Tajenka: Kytice lučního kvítí dělá největší  
.....



6. Pro ovsíkové louky je také typické jejich spásání dobyt看em, který se vyhýbá této bylině, jelikož obsahuje jedovaté alkaloidy. O jaký druh rostliny se jedná a do jaké čeledi patří? Když přijde na senoseč pro krmení dobytka na zimu, tak se tato rostlina ale nevybírání, jak to že již dobytku ve formě sena nevadí?

odpověď: .....

.....

.....

čeleď: .....



7. Urči název rostliny a zařaď ji do čeledi.

.....

.....

Uveď květní vzorec:

.....

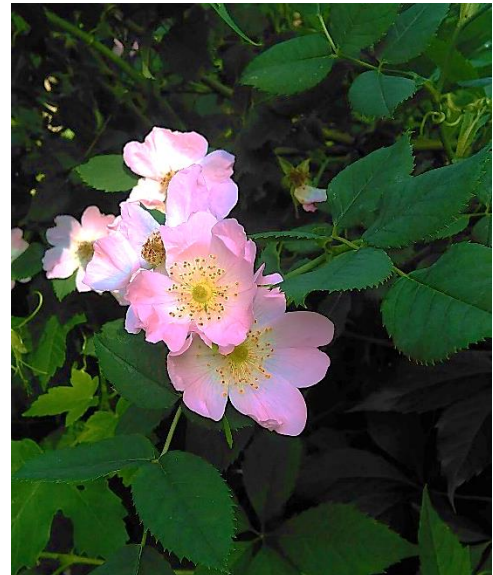
Co je to hypanthium?

.....

Jaký plod tato rostlina vytváří?

.....

.....



8. Co je botanicky jahoda a co malina?

Jahoda = .....

Malina = .....









9. Přeslička rolní vytváří dva typy lodyh – jak se od sebe liší a proč tomu tak je?

.....

.....

10. Dopln v následující tabulce plodů jejich názvy a doplň, pro které čeledi je daný plod typický. Z nabídky vyber zástupce, který daný plod tvoří.

podběl lékařský, bršlice kozí noha, blatouch bahenní, štirovník růžkatý, kokoška pastuší tobolka, pitulník horský, vlaštovičník větší, kakost smrdutý

	název plodu	čeleď	zástupce
		pryskyřníkovité ( <i>Ranunculaceae</i> )	
			
		miříkovité ( <i>Apiaceae</i> )	
			
		kakostovité ( <i>Geraniaceae</i> )	
	šešule / šešulka		
			
		makovité netýkavkovité violkovité	

### 3.2.10 Pracovní list U STOLETÉ LÍPY – ovsíkové louky, letní aspekt

#### II./řešení

1. Co je důležité pro ovsíkové louky pro jejich dlouhodobou prosperitu?

Pravidelné sečení či spásání, alespoň jednou ročně.

2. Velmi běžným druhem luk jsou různé druhy jetele. S jakými druhy ses seznámil a jak je od sebe rozeznat?

jetel luční (*Trifolium pratense*) - růžový květ

jetel plazivý (*Trifolium repens*) – bílý květ

jetel ladní (*Trifolium campestre*) – žlutý květ

3. Urči název rostliny a zařad' ji do čeledi.

pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*)

hvězdnicovité (*Asteraceae*)

Uved' květní vzorec:

♀ \* K(0) [C(5) A(5)] G(2̄)

Tato čeleď má specifickou zásobní látku, jakou?

inulín

Květy této čeledi mají redukovaný kalich, jakou strukturu vytváří?

chmýr

Jaký typ plodu vytváří rostliny této čeledi?

nažky

Jaké květenství vytváří rostliny této čeledi?

úbor

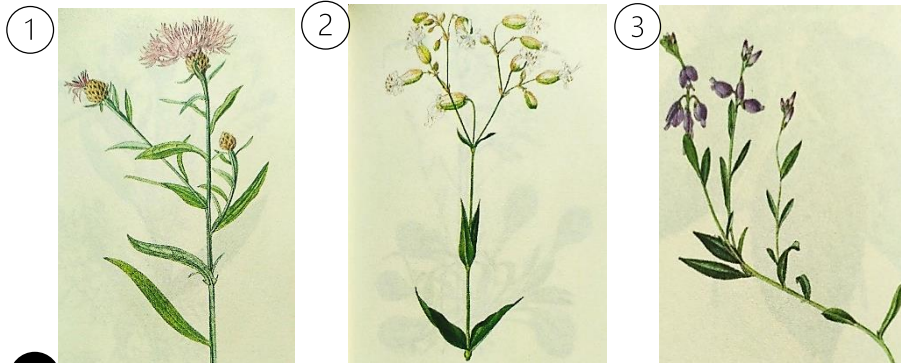
4. Tomuto květenství se také říká biologický květ. Proč? Popiš obrázek znázorňující biologický květ.

Biologický květ = jedná se o soubor květů, který vypadá jako jeden květ





5. Doplň do vázy květiny z louky. Doplň na prázdná místa rodová jména květin na obrázcích a vylušti tajenku.

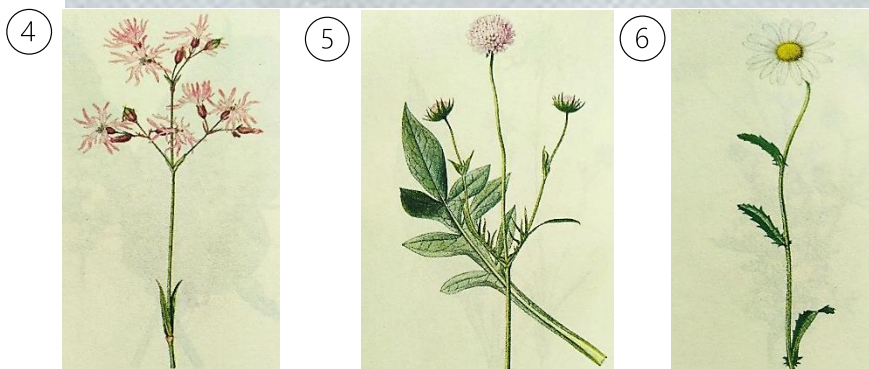


1 CH **R** P A      2 K O H **O** U T E K

5 CH R **A**      4 K O P R E      6 A N I **T**

3 V Í T O **D**      2 **S** I L E A K N

Tajenka: Kytice lučního kvítí dělá největší **RADOST**



6. Pro ovsíkové louky je také typické jejich spásání dobyt看em, který se vyhýbá této bylině, jelikož obsahuje jedovaté alkaloidy. O jaký druh rostliny se jedná a do jaké čeledi patří? Když přijde na senoseč pro krmení dobytka na zimu, tak se tato rostlina ale nevybírání, jak to že již dobytku ve formě sena nevádí?

odpověď: obsahuje v pletivech jedovaté látky, které ovšem po usušení ztrácí na účinnosti

Název: pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*)

čeleď: pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*)



7. Urči název rostliny a zařaď ji do čeledi.

růže šípková (*Rosa canina*)

růžovité (*Rosaceae*)

Uveď květní vzorec:

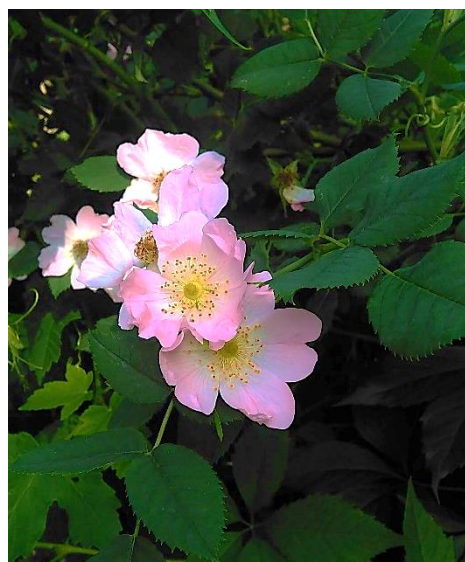
♀ \* K5 C5 A∞ G(∞)

Co je to hypanthium?

Miskovitě rozšířené květní lůžko

Jaký plod tato rostlina vytváří?

Šípek = souplodí nažek v dužnaté češuli



8. Co je botanicky jahoda a co malina?

Jahoda = souplodí nažek na zdužnatělém květním lůžku

Malina = souplodí peckoviček

9. Přeslička rolní vytváří dva typy lodyh – jak se od sebe liší a proč tomu tak je?

Jarní lodyha = fertilní, hnědá, zakončená výtrusnicovým klasem

Letní = sterilní, zelená

10. Doplň v následujících tabulce plodů jejich názvy a doplň, pro které čeledi je daný plod typický. Z nabídky vyber zástupce, který daný plod tvoří.

podběl lékařský, bršlice kozí noha, blatouch bahenní, štirovník růžkatý, kokoška pastušší  
tobolka, pitulník horský, vlašovičnick větší, kakost smrdutý

	<b>název plodu</b>	<b>čeleď</b>	<b>zástupce</b>
	méchýřek	pryskyřníkovité ( <i>Ranunculaceae</i> )	blatouch bahenní
	čtyři tvrdky	hluchavkovité ( <i>Lamiaceae</i> )	pitulník horský
	poltivá dvounažka	miříkovité ( <i>Apiaceae</i> )	bršlice kozí noha
	lusk	bobovité ( <i>Fabaceae</i> )	štírovník růžkatý
	zobaný plod	kakostovité ( <i>Geraniaceae</i> )	kakost smrdutý
	šešule / šešulka	brukvovité ( <i>Brassicaceae</i> )	kokoška pastuší tobolka
	nažka	hvězdnicovité růžovité pryskyřníkovité ...	podběl lékařský
	tobolka	makovité netýkavkovité violkovité ...	vlaštovičník větší

### 3.2.11 Pracovní list OVSÍKOVÁ LOUKA – lipnicovité (*Poaceae*)

1. Lipnicovité, neboli trávy, vytvářejí společenstva. Rozdělují se podle druhů, které je tvoří, podloží, podnebného pásu, ve kterém rostou. Přiřaď dané travnaté oblasti k příslušné zeměpisné oblasti.

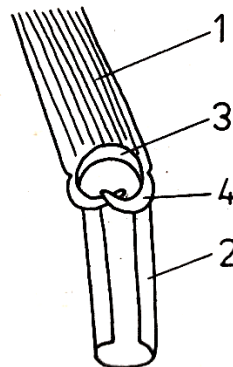
STEP	Jižní Amerika
SAVANA	Eurasie
PAMPA	u nás
PRÉRIE	tropy, subtropy
LOUKA	Severní Amerika

2. Jak se nazývá stonk lipnicovitých? Charakterizuj jej.

.....  
 .....

3. Popiš obrázek listu lipnicovitých.

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....



4. Trávy jsou schopny velmi rychlého růstu. Čím je to způsobeno?

.....

5. Napiš obecný květní vzorec lipnicovitých.

.....

6. Popiš stavbu květu lipnicovitých.



7. Trávy se převážně opylují větrem, jak se tomu botanicky říká? Jak jsou tomuto způsobu opylování přizpůsobeny pohlavní orgány?

.....  
.....

8. V přírodě vyhledej a podle zkráceného klíče urči tyto trávy.



.....

9. Rozhodni zda se jedná o deterministický znak lipnice luční či lipnice obecné.

Jazýček dlouhý nejvíce 2,5 mm – jazýček dlouhý až 6 mm

Stébla draslavá – stébla hladká

Čepel nejvyššího stébelného listu nápadně krátká – čepel nejvyššího listu nezkrácená

10. Jaká dvě květenství nejčastěji vytvářejí rostliny čeledi lipnicovitých?

.....

11. Jaký plod vytvářejí lipnicovité?

.....

12. Vyjmenuj alespoň čtyři kulturně využívané rostliny čeledi lipnicovitých.

- a. ....
- b. ....
- c. ....
- d. ....

13. Spoj k sobě patřící pojmy.

PLENKY A PLUŠKA

PLUCHA

PLEVY

DVOJICE LISTENŮ POD KLÁSKEM KVĚTŮ

REDUKOVANÉ OKVĚTÍ

LISTEN POD KVĚTEM

### 3.2.12 Pracovní list OVSÍKOVÁ LOUKA – lipnicovité (*Poaceae*)/řešení

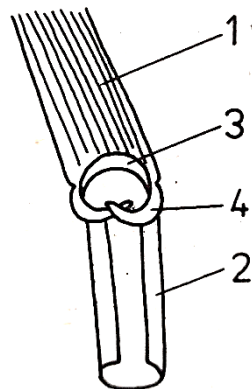
1. Lipnicovité, neboli trávy, vytvářejí společenstva. Rozdělují se podle druhů, které je tvoří, podloží, podnebného pásu, ve kterém rostou. Přiřaď dané travnaté oblasti k příslušné zeměpisné oblasti.

STEP	Jižní Amerika
SAVANA	Eurasie
PAMPA	u nás
PRÉRIE	tropy, subtropy
LOUKA	Severní Amerika

1. Jak se nazývá stonk lipnicovitých? Charakterizuj jej.

stéblo

jedná se o dutý stonk s kolénky



2. Popiš obrázek listu lipnicovitých.

1. čepel listu se souběžnou žilnatinou

2. listová pochva

3. jazýček

4. ouška

3. Trávy jsou schopny velmi rychlého růstu. Čím je to způsobeno?

Interkalárními (vmezeřenými) meristémy

4. Napiš obecný květní vzorec lipnicovitých.

♂ \* P 3 A 3 G(3)

5. Popiš stavbu květu lipnicovitých.



6. Trávy se převážně opylují větrem, jak se tomu botanicky říká? Jak jsou tomuto způsobu opylování přizpůsobeny pohlavní orgány?

ANEMOGAMIE

Je to umožněno verzatilními prašníky na dlouhých nitkách a pěritymi bliznami

7. V přírodě vyhledej a podle zkráceného klíče urči tyto trávy.



srha říznačka



medyněk vlnatý



bojínek luční

8. Rozhodni zda se jedná o deterministický znak **lipnice luční** či **lipnice obecné**.

Jazyček dlouhý nejvíce 2,5 mm – jazyček dlouhý až 6 mm

Stébla draslavá – stébla hladká

Čepel nejvyššího stébelného listu nápadně krátká – čepel nejvyššího listu nezkrácená

9. Jaká dvě květenství nejčastěji vytvářejí rostliny čeledi lipnicovitých?

klas či lata

10. Jaký plod vytvářejí lipnicovité?

obilka

11. Vyjmenuj alespoň čtyři kulturně využívané rostliny čeledi lipnicovitých.

a. pšenice setá (*Triticum aestivum*)

b. ječmen setý (*Hordeum vulgare*)

c. žito seté (*Secale cereale*)

d. kukuřice setá (*Zea mays*)

12. Spoj k sobě patřící pojmy.

PLENKY A PLUŠKA

PLUCHA

PLEVY

DVOJICE LISTENŮ POD KLÁSKEM KVĚTŮ

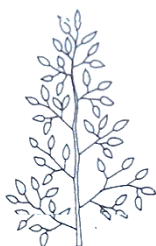
REDUKOVANÉ OKVĚTÍ

LISTEN POD KVĚTEM

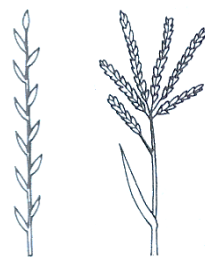
### 3.3 KLÍČ K URČOVÁNÍ VYBRANÝCH DRUHŮ LIPNICOVÝCH

#### (POACEAE)

- 1 a Květenství lata klásků (obr. 1), klásky dlouze stopkaté 2  
 b Květenství klas, klásky přisedlé na stopkách 0,5 – 2 mm dlouhé 5
- 2 a Klásky se dvěma až mnoha ž květy, někdy i ♂ květy 3  
 b Klásky s 1 ž květem, někdy s ním v klásku ještě 1-2 ♂ květy 4
- 3 a Klásky nenahloučené, lata volná někdy připomínající klas 6  
 b Klásky na konci dl. Větvi laty strboulovitě nahloučené, lata v obrysu trojúhelníkovitá, pluchy osinaté; pochvy listů dvouřízně smáčklé, čepel 4 – 10 mm široká..... **srha říznačka (*Dactylis glomerata*)**
- 4 a Kolénka a pochvy listů lysé, čepele na líci odstále krátce chlupaté; osina z klásku 1 – 2 cm vyčnívající; louky, pastviny, meze, okraje cest ..... **ovsík vyvýšený (*Arhenatherum elatius*)**  
 b Kolénka, pochvy, čepele mělce chlupaté; osina z klásku nanejvýš mělce vyčnívající, rostlina hustě trsnatá; vlhké lesní lemy, paseky ..... **medyněk vlnatý (*Holcus lanatus*)**
- 5 a Klásky po 1 na velmi krátkých stopkách vyrůstají z větene po 1 – 5 (obr. 2) 7  
 b Na velmi krátké stopce s osního větene vyrůstá 4 – 6 klásků – lichoklas (obr. 3), lichoklas válcovitý 0,8 – 1,5 cm dl., osiny z klásků daleko vyčnívající ...**psárka luční (*Alopecurus pratensis*)**
- 6 a Blizny vyrůstají pod vrcholem semeníku, lata hustá, stopky klásku kratší než klásek, klásky osinaté; rumišťe, okraje cest, lesy, louky ..... **sveřep měkký (*Bromus hordeaceus*)**  
 b Blizna vyrůstá z vrcholu semeníku, klásky bez osinné 8. Poa
- 7 a Klásky dvouřadé na 2 protilehlých stranách větene, přisedlé klásky krátce osinaté 3 – 8 květé, klas 5 – 15 cm dl.; čepel listů plochá, pochvy bez brv, rostliny s dlouhými výběžky, pole, zahrady, rumišťe ..... **pýr plazivý (*Elytrigia repens*)**  
 b Klásky po celém obvodu větene klasu, lichoklas válcovitý 0,6 – 1 cm široký, klásky bezosinné; jazýček tupý, hustě trsnaté rostliny, stébla přímá, mírně vlhké louky, pastviny ..... **bojínek luční (*Phleum pratense*)**
- 8 a Jazýček nejvyššího stébelného listu nepatrný 0 – 0,7 mm dl., rostliny trsnaté, čepel nejvyššího listu nápadně odstává od stébla, čepel 1,5 – 2,5 mm široká, lata řídká..... **lipnice hajní (*Poa nemoralis*)**  
 b Jazýček nejvyššího stébelného listu 2 – 6 mm dl., ..... 9
- 9 a Jazýček nejvyššího stébelného listu 2 – 2,5 mm dl., rostliny trsnaté; stébla hladká; čepel nejvyššího stébelného listu nápadně krátká; louky, pastviny, travnaté stráně, podél cest ..... **lipnice luční (*Poa pratensis*)**  
 b Jazýček nejvyššího stébelného listu 2,5 – 6 mm dl., rostliny s různě dlouhými kořenujícími výběžky; stébla i pochvy listů draslavé; bažinaté a vlhké louky, příkopy, luční lesy, břehy vodních toků a nádrží ..... **lipnice obecná (*Poa trivialis*)**



Obrázek 1.



Obrázek 2. 72



Obrázek 4.



### 3.4 KONTROLNÍ TESTY K PRACOVNÍM LISTŮ

V této kapitole jsou umístěny kontrolní testy, pro zakončení terénního cvičení a pro kontrolu splnění zadaných cílů. Testy jsou vyhotoveny ve dvou variantách, a to A a B. Oba testy jsou založené na stejném typu otázek a čemuž odpovídá i stejná náročnost. Testy jsou založeny pouze na informacích uvedených v pracovních listech.

Testy jsou vyhotoveny na maximální počet bodů 50. Zde je uvedena doporučená stupnice hodnocení:

50 – 45 bodů .....	1
44 – 35 bodů .....	2
34 – 25 bodů .....	3
24 – 15 bodů .....	4
14 – 0 bodů .....	5

### 3.4.1 Didaktický test A

1. Co je to geofyt? [1 bod]

.....

2. Spoj pojem s čeledí. [4 body]

dvoubratré tyčinky

hluchavkovité

dvoumocné tyčinky

pryskyřníkovité

čtyřmocné tyčinky

bobovité

velké množství tyčinek a pestíků

brukvovité

3. ŠÍPEK – rozhodni jestli se jedná o plodenství či souplodí a charakterizuj. [2 bod]

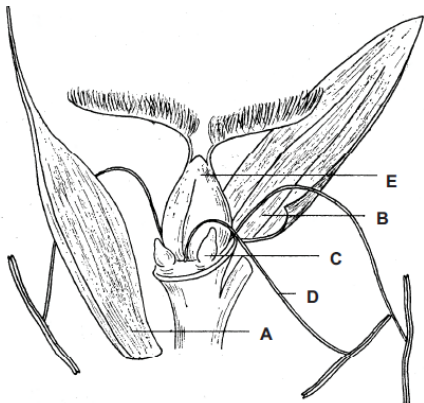
.....

4. Co je to myrmekochorie? Uveď příklad rostliny. [2 body]

.....

Příklad: .....

5. Popiš květ lipnicovitých. [5 bodů]



A: .....

B: .....

C: .....

D: .....

E: .....

6. popenec plazivý: urči čeleď a charakterizuj ji květním vzorcem. [1,5 bodů]

.....

7. Uveď název plodu a čeleď, pro kterou je typický. [4 body]



.....

.....



.....

.....

**8. Podle květního vzorce urči o jakou čeleď se jedná a doplň chybějící tvrzení.**

**[6 bodů]**

Tento květní vzorec,  $\checkmark * K(0) [C(5) A(5)] G(\bar{2})$ , patří čeledi .....

K(0) v květním vzorci znamená, že kalich je redukovaný a přeměněný v .....

Tyto rostliny vytvářejí tzv. biologický květ, takovéto květenství

nazýváme..... Můžeme v něm najít dva typy květů ..... a

..... Zásobní látkou této čeledi není škrob, ale .....

**9. Vyjmenuj 5 zástupců růžovitých (celým názvem). [2,5 bodů]**

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

**10. Vyber, která rostlina se nehodí do skupiny a zdůvodni. [6 bodů]**

ploník ztenčený – lipnice hajní – přeslička rolní – papratka samičí

.....

sedmikráska chudobka – pampeliška lékařská – chrpa luční – kokoška pastuší tobolka

.....

Sněženka podsněžník – medyněk vlnatý – violka vonná – srha říznačka

.....

**11. Vyloučení přebytečné vody přes listy se nazývá – vyber: [1 bod]**

a) gutace

b) hydatody

c) transpirace

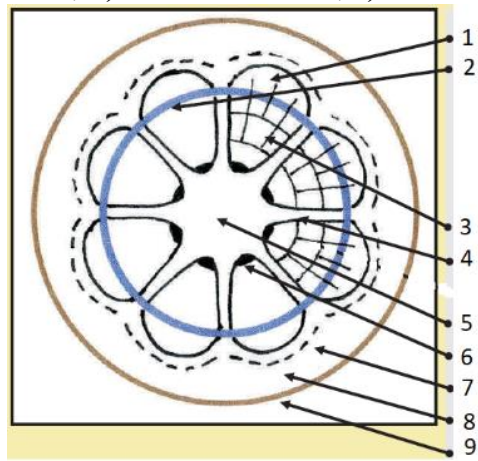
**12. Brachyblasty jsou typické pro – vyber: [1 bod]**

a) smrk ztepilý

b) jedle bělokorá

c) modřín opadavý

13. Urči čísla šipek, které znázorňují: a) kambium, b) druhotné dřevo, c) dřevový paprsek [3 body]



- a) kambium: .....
- b) druhotné lýko: .....
- c) dřevový paprsek: .....

13. Urči, zda jsou uvedená tvrzení pravdivá (ANO) či nepravdivá (NE): [6 bodů]

- |   |          |
|---|----------|
| Druhotné dřevo vzniká odstředivě (od kambia)                                    | ANO x NE |
| Felogén je druhotné dělivé pletivo  | ANO x NE |
| Letokruh je produkt kambia  | ANO x NE |
| Duté stéblo s kolénky se vyskytuje téměř u všech čeledí                         | ANO x NE |
| Složený okolík je květenství typické pro čeleď, do které řadíme i kerblík lesní | ANO x NE |
| Štět s tobolkou představuje gametofytní generaci ploníku ztenčeného             | ANO x NE |

14. Vyjmenuj pět stromů, které vytvářejí jako plod nažky, specifikuj typ nažky dle její morfologie a umístění. [5 bodů]

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

### 3.4.2 Didaktický test A / řešení

#### 1. Co je to geofyt? [1 bod]

Životní forma rostlin, které mají obnovovací orgány v průběhu zimy pod zemí.

#### 2. Spoj pojem s čeledí. [4 body]

dvoubratré tyčinky	hluchavkovité
dvoumocné tyčinky	pryskyřníkovité
čtyřmocné tyčinky	bobovité
velké množství tyčinek a pestíků	brukvovité

#### 3. ŠÍPEK – rozhodni jestli se jedná o plodenství či souplodí a charakterizuj pojem. [2 bod]

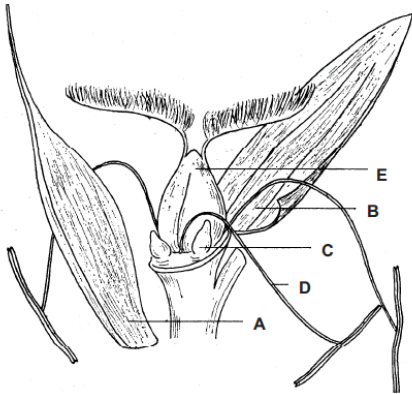
Souplodí - soubor plodů vzniklých ze souboru nesrostlých pestíků jednoho květu

#### 4. Co je to myrmekochorie? Uved' příklad rostliny. [2 body]

Rozšiřování semen mravenci

Příklad: violka vonná, dymnivka dutá

#### 5. Popiš květ lipnicovitých. [5 bodů]



A: plucha  
B: pluška  
C: plenky  
D: verzatilní prašníky  
E: pěřitá blizna

#### 6. popenec plazivý: urči čeleď a charakterizuj ji květním vzorcem. [1,5 bodů]

hluchavkovité (*Lamiaceae*), ♀ ↓ K(5) [C(5) A4] G(2)

#### 7. Uved' název plodu a čeleď, pro kterou je typický. [4 body]



zobaný plod

kakostovité (*Geraniaceae*)



čtyři tvrdky

hluchavkovité (*Lamiaceae*)

**8. Podle květního vzorce urči o jakou čeleď se jedná a doplň chybějící tvrzení. [6 bodů]**

Tento květní vzorec,  $\checkmark * K(0) [C(5) A(5)] G(\bar{2})$ , patří čeledi **hvězdnicovité**.

K(0) v květním vzorci znamená, že kalich je redukovaný a přeměněný v **chmýr**.

Tyto rostliny vytvářejí tzv. biologický květ, takovéto květenství nazýváme **úbor**.

Můžeme v něm najít dva typy květů **roukaté** a **jazykovité**. Zásobní látkou této čeledi není škrob, ale **inulín**.

**9. Vyjmenuj 5 zástupců růžovitých (celým názvem). [2,5 bodů]**

**kuklík městský**

**mochna husí**

**jahodník obecný**

**kontryhel obecný**

**mochna nátržník**

**10. Vyber, která rostlina se nehodí do skupiny a zdůvodni. [6 bodů]**

ploník ztenčený – lipnice hajní – přeslička rolní – papratka samičí

**lipnice hajní – je semenná rostlina, ostatní jsou výtrusné rostliny**

sedmikráska chudobka – pampeliška lékařská – chrpa luční – kokoška pastuší tobolka

**kokoška pastuší tobolka – je z čeledi brukvovité, ostatní jsou čeledi hvězdnicovité**

Sněženka podsněžník – medyněk vlnatý – violka vonná – srha říznačka

**violka vonná – jedná se o dvouděložnou rostlinu, ostatní jsou jednoděložné**

**11. Vyloučení přebytečné vody přes listy se nazývá – vyber: [1 bod]**

a) gutace

b) hydatody

c) transpirace

**12. Brachyblasty jsou typické pro – vyber: [1 bod]**

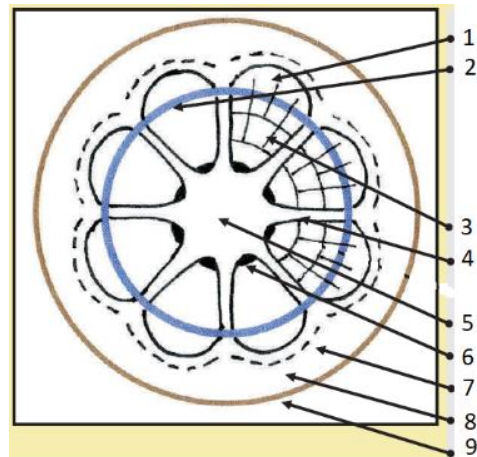
a) smrk ztepilý

b) jedle bělokorá

**c) modřín opadavý**

13. Urči čísla šipek, které znázorňují: a) kambium, b) druhotné dřevo, c) dřevový paprsek [3 body]

- a) kambium: 2
- b) druhotné lýko: 1
- c) dřevový paprsek: 4



14. Urči, zda jsou uvedená tvrzení pravdivá (ANO) či nepravdivá (NE): [6 bodů]

- |   |          |
|---|----------|
| Druhotné dřevo vzniká odstředivě (od kambia)                                    | ANO x NE |
| Felogén je druhotné dělivé pletivo  | ANO x NE |
| Letokruh je produkt kambia  | ANO x NE |
| Duté stéblo s kolénky se vyskytuje téměř u všech čeledí                         | ANO x NE |
| Složený okolík je květenství typické pro čeleď, do které řadíme i kerblík lesní | ANO x NE |
| Štět s tobolkou představuje gametofytní generaci ploníku ztenčeného             | ANO x NE |

15. Vyjmenuj pět stromů, které vytvářejí jako plod nažky, specifikuj typ nažky dle její morfologie a umístění. [5 bodů]

- |                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| 1. dub letní     | nažka v číšce                      |
| 2. buk lesní     | dvě trojboké nažky v ostnitě číšce |
| 3. jasan ztepilý | křídlaté nažky                     |
| 4. javor klen    | křídlaté dvounažky                 |
| 5. olše lepkavá  | nažky s blanitým křídlem v šištích |

### 3.4.3 Didaktický test B

1. Co je to fanerofyt? [1 bod]

.....

2. Spoj pojem s čeledí. [4 body]

cyathium

hluchavkovité

pyskatý květen

hvězdnicovité

člunek, pavéza, křídla

pryšcovité

úbor

bobovité

3. HROZEN KŘÍDLATÝCH NAŽEK JASANU ZTEPILÉHO – rozhodni jestli se jedná o plodenství či souplodí a charakterizuj. [2 bod]

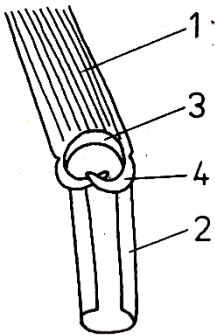
.....

4. Co je to anemogamie? Uved' příklad rostliny. [2 body]

.....

Příklad: .....

5. Popiš list lipnicovitých. [4 body]



1: .....

2: .....

3: .....

4: .....

6. orsej jarní: urči čeď a charakterizuj ji květním vzorcem. [1,5 bodů]

.....

7. Uved' název plodu a čeď, pro kterou je typický. [4 body]



.....

.....

.....

.....



**8. Podle květního vzorce urči o jakou čeleď se jedná a doplň chybějící tvrzení. [8 bodů]**

Tento květní vzorec,  $\text{K}(5) \text{C}_5 \text{A}_{9+1} \text{G}(\underline{1})$ , patří čeledi .....

$\text{A}_{9+1}$  v květním vzorci znamená, že tyčinky jsou tzv. ...., tedy 9

..... a 1 ..... Na bázi řapíku listu se nacházejí nápadné

..... Složené ..... listy jsou zakončeny .....

a plodem je .....

**9. Vyjmenuj 5 zástupců hvězdnicovitých (celým názvem). [2,5 bodů]**

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

**10. Vyber, která rostlina se nehodí do skupiny a zdůvodni. [6 bodů]**

jasan ztepilý – modřín opadavý – dub letní – javor klen

.....

blatouch bahenní – sněženka podsněžník – ptačinec prostřední – dymnivka dutá

.....

kuklík městský – vikev ptačí – jahodník obecný – mochna nátržník

.....

**11. Listové útvary v jejichž úžlabí vyrůstají květy či květenství jsou – vyber: [1 bod]**

a) listence

b) listeny

c) palisty

**12. Posledním stupněm vzniku megafylního listu dle telomové teorie je: [1 bod]**

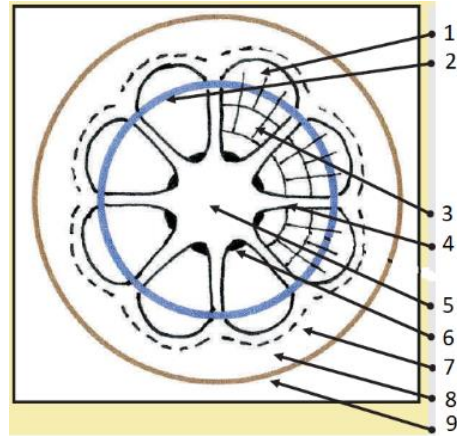
a) planace

b) syntelomizace

c) kladodifikace

13. Urči čísla šipek, které znázorňují: a) kambium, b) druhotné dřevo, c) dřevový paprsek [3 body]

- a) kambium: .....
- b) druhotné dřevo: .....
- c) dřev: .....



15. Urči, zda jsou uvedená tvrzení pravdivá (ANO) či nepravdivá (NE): [6 bodů]

- |   |          |
|---|----------|
| Druhotné dřevo a druhotné lýko vzniká činností kambia   | ANO x NE |
| Primární dřevo je nejbližší kambia  | ANO x NE |
| Lipnicovité obsahují kambium a jsou schopné druhotně tloustnout                               | ANO x NE |
| Čtyřhranná lodyha je typická pro miříkovité   | ANO x NE |
| Strboul neboli hlávka je typický pro čeled', do které řadíme i jetel plazivý                  | ANO x NE |
| kauloid s fyloidy upevněný v půdě rhizoidy představuje sporofytní generaci ploníku ztenčeného | ANO x NE |

16. Pro kterou čeled' jsou typické interkalární meristémy? Uved' 6 zástupců. [4 bodů]

čeled': .....

- 1. ....
- 2. ....
- 3. ....
- 4. ....
- 5. ....
- 6. ....

### 3.4.4 Didaktický test B / řešení

#### 1. Co je to fanerofyt? [1 bod]

Rostliny jejichž obnovovací pupeny se vyskytují výše než 30 cm nad zemí.

#### 2. Spoj pojem s čeledí. [4 body]

cyathium	hluchavkovité
pyskatý květ	hvězdnicovité
člunek, pavéza, křídla	prýšcovité
úbor	bobovité

#### 3. HROZEN KŘÍDLATÝCH NAŽEK JASANU ZTEPILÉHO – rozhodni jestli se jedná o plodenství či souplodí a charakterizuj. [2 bod]

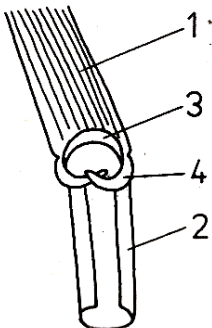
Plodenství = soubor plodů vzniklých z květenství, je tvořeno mnoha plody na jednom stonku

#### 4. Co je to anemogamie? Uveď příklad rostliny. [2 body]

Opylení za pomoci větru

Příklad: lipnicovité - např. lipnice luční, nahosemenné – např. smrk ztepilý

#### 5. Popiš list lipnicovitých. [4 bodů]



1: čepel listu se souběžnou žilnatinou

2: listová pochva

3: jazýček

4: ouška

#### 6. orsej jarní: urči čeleď a charakterizuj ji květním vzorcem. [1,5 bodů]

Prskyňníkovité (*Ranunculaceae*), ♀ \* P5 A∞ G(∞)

#### 7. Uveď název plodu a čeleď, pro kterou je typický. [4 body]



poltivá dvounažka

miříkovité (*Apiaceae*)



šešule/šešulka

brukvovité (*Brassicaceae*)

**8. Podle květního vzorce urči o jakou čeleď se jedná a doplň chybějící tvrzení. [8 bodů]**

Tento květní vzorec,  $\text{☉} \downarrow K(5) C5 A9+1 G(\underline{1})$ , patří čeledi **bobovité (*Fabaceae*)**.

A9+1 v květním vzorci znamená, že tyčinky jsou tzv. **dvoubratré**, tedy 9 **srostlých** a 1 **volná tyčinka**. Na bázi řapíku listu se nacházejí nápadné **palisty**. Složené **sudozpeřené** listy jsou zakončeny **listovými úponky** a plodem je **lusk**.

**9. Vyjmenuj 5 zástupců hvězdnicovitých (celým názvem). [2,5 bodů]**

**chrpa luční**

**řebříček obecný**

**turan roční**

**devětsil bílý**

**sadec konopáč**

**10. Vyber, která rostlina se nehodí do skupiny a zdůvodni. [6 bodů]**

jasan ztepilý – modřín opadavý – dub letní – javor klen

**modřín opadavý – je nahosemenná rostlina, ostatní jsou krytosemenné rostliny**

blatouch bahenní – sněženka podsněžník – ptačinec prostřední – dymnivka dutá

**ptačinec prostřední – jedná se o celoroční bylinu, ostatní jsou zástupci jarního aspektu**

kuklík městský – vikev ptačí – jahodník obecný – mochna nátržník

**vikev ptačí – patří do čeledi bobovitých, ostatní jsou z čeledi růžovitých**

**11. Listové útvary v jejichž úžlabí vyrůstají květy či květenství jsou – vyber: [1 bod]**

a) listence

**b) listeny**

c) palisty

**12. Posledním stupněm vzniku megafylního listu dle telomové teorie je: [1 bod]**

a) planace

**b) syntelomizace**

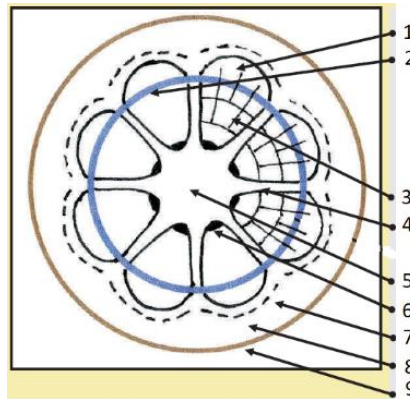
c) kladodifikace

13. Urči čísla šipek, které znázorňují: a) kambium, b) druhotné dřevo, c) dřevový paprsek [3 body]

a) kambium: 2

b) druhotné dřevo: 3

c) dřev: 5



14. Urči, zda jsou uvedená tvrzení pravdivá (ANO) či nepravdivá (NE): [6 bodů]

Druhotné dřevo a druhotné lýko vzniká činností kambia ANO x NE

Primární dřevo je nejbližší kambia ANO x NE

Lipnicovité obsahují kambium a jsou schopné druhotně tloustnout ANO x NE

Čtyřhranná lodyha je typická pro miříkovité ANO x NE

Strboul neboli hlávka je typický pro čeled', do které řadíme i jetel plazivý ANO x NE

kauloid s fyloidy upevněný v půdě rhizoidy představuje sporofytní generaci ploníku ztenčeného ANO x NE

15. Pro kterou čeled' jsou typické interkalární meristémy? Uveď 6 zástupců. [4 bodů]

čeled': lipnicovité

1. srha říznačka

2. lipnice luční

3. pýr plazivý

4. sveřep měkký

5. ovsík vyvýšený

6. bojínek luční

### 3.5 DIDAKTICKÉ HRY

Moderní školství představuje zejména rozvoj klíčových kompetencí a to zábavnou a aktivizační formou. Možností jak tento požadavek naplnit je začlenění didaktické hry do výuky.

Didaktická hra je metoda založená na řešení problémové situace zábavnou formou se zaměřením primárně na činnost a ne na výsledek. Touto formou mohou být řešeny i značně složité problémy, jelikož hra na žáky většinou sama o sobě působí jako silný motivační prvek. U didaktických her je ovšem důležité aby soutěživost nepotlačila výukový proces (Nováková J., 2014).

Didaktická hra je metoda uskutečnitelná a nápomocná i při exkurzi či terénním cvičení. Proto i já jsem do své práce tuto kapitolu zahrnula a navrhla dvě didaktické hry, které je možno využít jako doplněk terénního cvičení v okolí říčky Lubiny. Hry jsou samozřejmě uskutečnitelné v terénu, ale botanické domino je možné s dětmi hrát i ve třídě.

#### 3.5.1 Botanické domino

Tato hra je analogií dětské hry domino. Sestává z 24 kartiček, které se na sebe navzájem napojují na základě souvislosti pojmů. Tato hra je koncipována primárně jako hra skupinová. Ideální jsou skupiny po třech až čtyřech žácích, tak aby se všichni rovnoměrně zapojili. Hra je založená na procvičování pojmů, které se žáci již naučili a o spojování těchto pojmů s konkrétními zástupci či čeleděmi, se kterými se seznámili v průběhu terénního cvičení.

**CHLOROPLAST**

**JARNÍ  
GEOFYT**

**SNĚŽENKA  
PODSNĚŽNÍK**

**JAHODA**

**SOUPLODÍ**

**SNĚŽENKA  
PODSNĚŽNÍK**

**HETEROSTYLIE**

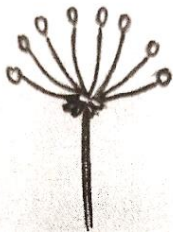
**1D  
ROSTLINY**

**ROZPTÝLENÉ  
CS**

**SOUBĚŽNÁ  
ŽILNTINA**

**LIST  
LIPNICOVITÝCH**

**OKOLÍK**



**ČTYŘHRANÁ  
LODYHA**

**HLUCHAVKOVITÉ**

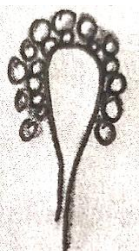
**VIKEV  
PTAČÍ**

**DVOUBRATRÉ  
TYČINKY**

**CYATHIUM**

**KVĚTENSTVÍ  
PRYŠCOVITÝCH**

**HLÁVKA**



**PRODUKCE  
DRUHOTNÉHO  
DŘEVA A LÝKA**

**KAMBIUM**

**JASAN  
ZTEPILÝ**



**HYDATODY**

**GUTACE**

**MĚSÍČNICE  
VYTRVALÁ**

**ŠEŠULE**

**ZÁKROV**

**ŠEŠULKA**

**LISTENY**

**KŘÍDLATÁ  
DVOUNAŽKA**



**OBILKA**

**PLOD**

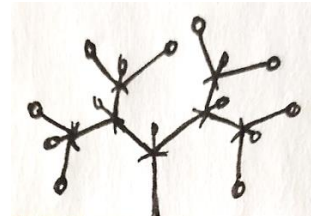
**INULÍN**

**LIPNICOVITÝCH**

**ZÁSOBNÍ L.**

**VRCHOLÍK**

**HVĚZDNICOVITÝCH**



**KAPRAŽ  
SAMEC**

**VÝTRUSNÉ**

**POLTIVÁ**

**ROSTLINY**

**DVOUNAŽKA**



**NETÝKAVKA  
ŽLÁZNATÁ**

**INVAZNÍ  
ROSTLINA**



**ORGANELA S  
CHLOROFYLEM**









### 3.5.2 Urči neznámý druh rostliny

Jedná se o hru v přírodě. V této aktivitě žáci vystupují jako experti a určují druhy rostlin, jejich charakteristiky a ekologii. Aktivita je uzpůsobena tomuto terénnímu cvičení. Na trase jsou označeny čísla 1 – 6, na každé stanoviště jedna rostlina, dosud neznámé rostliny. Žáci mají tyto k těmto číslům přiřadit správné rostliny a do tabulky doplnit další charakteristiky.

Aktivitu je možné provádět ve skupinách i samostatně. Jsou zapotřebí pomůcky jako klíč k určování rostlin a příslušná tabulka s perem. Po určení všech šesti neznámých rostlin dojde k vyhodnocení výsledků, vítězem se stává ten jedinec či ta skupina, který/á určil/a správně nejvíce druhů rostlin, je možné rozdávat body také za nejrychlejší splnění, jako metody diferenciacní skupinové práce. Následuje diskuze nad zbytkem tabulky, zejména ekologickými nároky rostlin.

Žáci se díky této aktivitě učí samostatné práci s botanickým klíčem, týmové spolupráce spočívající v rozdělení činností pro co nejrychlejší zvládnutí úkolů a uvědomují si ekologické nároky rostlin.

Tabulka 3: Hra - urči neznámý druh rostliny

č.	název rostliny	stanoviště	1D/2D	čeleď	typ/tvar listu	květ/ květenství	název a nákres plodu
1	řeřišnice hořká	břeh řeky – štěrková náplava	2D	brukvovité	složený lichozpeřený	jednoduchý čtyřčetný květ	šešule 
4	starček obecný	okraj lesního chodníčku	2D	hvězdnicovité	podlouhlý laločnatý se zubatým okrajem	květenství úbor	nažka s chmýrem 
6	ovsík vyvýšený	ovsíková louka	1D	lipnicovité	kopinatý se souběžnou žilnatinou nasedající listovou pochvou	Květenství lata	obilka 
2	pryskyřník plazivý	vlhká stinná louka	2D	pryskyřníkovité	list trojčetný lístky hluboce zubaté	Jednoduchý pětčetný	nažka 
3	líška obecná	okraj lesa	2D	lískovité	list vejčitý, dvojitě pilovitý okraj	květenství jehněda	oříšek 
5	štírovník růžkatý	slunná louka	2D	bobovité	Široce obvejčité	pavéza, člunek 2, křídla	lusk 

### 3.6 OVĚŘENÍ V PRAXI

Dle zadání diplomové práce, jsem provedla verifikaci v praxi. Ovšem musím zmínit, že ve velmi improvizčních podmínkách vzhledem k epidemii Covid-19. Tato praxe proběhla na Gymnáziu a SPŠEI ve Frenštátě pod Radhoštěm v posledním květnovém týdnu školního roku 2020/2021, tedy krátce po návratu žáků gymnázií k prezenční výuce.

Vzhledem k této situaci jsem nemohla postupovat tak, jak bych si byla přála. Gymnázium mi vyšlo vstříc a umožnilo mi v omezeném režimu praxi uskutečnit, vzhledem k časovým možnostem a opatřením jsem nemohla vycházku uskutečnit v terénu, ale pouze ve třídě a dostala jsem k dispozici 2 vyučovací hodiny u každé třídy. Praxi jsem následně provedla u dvou paralelních tříd 4-letého a 8-letého gymnázia pod vedením pana Mgr. Ondřeje Jaška.

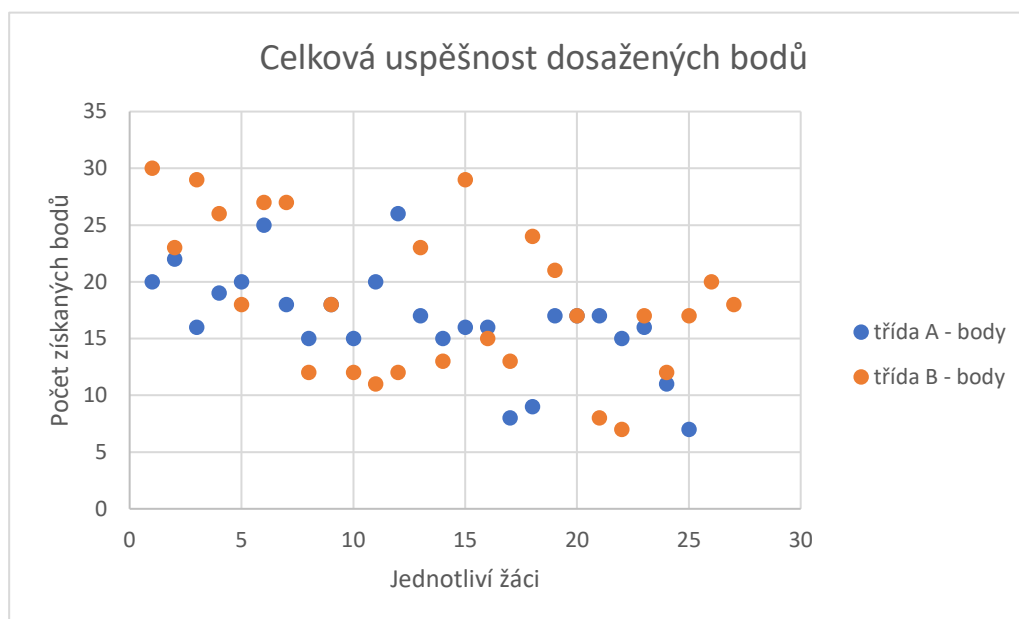
Žáci již měli touto dobou probraný systém krytosemenných rostlin, navazovala jsem tedy na tyto prekoncepty. Vytvořila jsem prezentaci, která měla simulovat trasu terénního cvičení s rostlinami, které v tu dobu kvetly. Zároveň jsem tyto rostliny přinesla do výuky, jako živý materiál. Seznámila jsem žáky s 32 rostlinnými druhy (tab. 3), z toho bylo 10 druhů stromů. Stromy jsem zařadila úmyslně, abych zjistila jaké znalosti žáci ohledně stromů mají. V průběhu virtuální procházky jsem žáky seznámila s biotopem na jednotlivých stanovištích a následně s rostlinami, které v této oblasti kvetou. Následně do jaké čeledi je řadíme a jaké jsou charakteristické znaky těchto čeledí. Toto bylo náplní první hodiny. Ve druhé hodině jsem žákům zadala poznávačku formou testu, která sestávala z 15 rostlinných druhů.

Tabulka 4: Seznam rostlinných druhů na trase terénního cvičení

rostlinný druh	čeleď
olše lepkavá ( <i>Alnus glutinosa</i> )	břízovité ( <i>Betulaceae</i> )
jasan ztepilý ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	olivovníkovité ( <i>Oleaceae</i> )
lípa srdčitá ( <i>Tilia cordata</i> )	lípovité ( <i>Tiliaceae</i> )
javor klen ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	javorovité ( <i>Aceraceae</i> )
sasanka hajní ( <i>Anemone nemorosa</i> )	pryskyřníkovité ( <i>Ranunculaceae</i> )
prvosenka vyšší ( <i>Primula elatior</i> )	prvosenkovité ( <i>Primulaceae</i> )
netýkavka žláznatá ( <i>Impatiens glandulifera</i> )	netýkavkovité ( <i>Balsaminaceae</i> )
hluchavka skvrnitá ( <i>Lamium maculatum</i> )	hluchavkovité ( <i>Lamiaceae</i> )
hluchavka bílá ( <i>Lamium album</i> )	hluchavkovité ( <i>Lamiaceae</i> )
pitulník horský ( <i>Galeobdolon montanum</i> )	hluchavkovité ( <i>Lamiaceae</i> )
zběhovec plazivý ( <i>Ajuga reptans</i> )	hluchavkovité ( <i>Lamiaceae</i> )

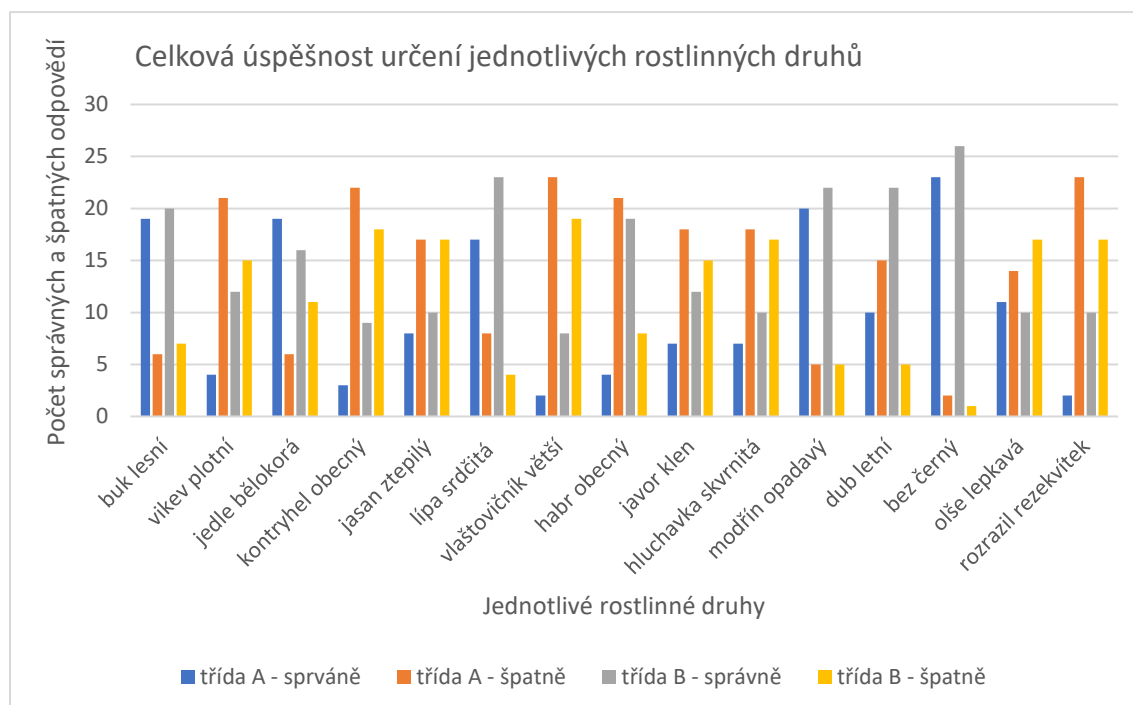
rostlinný druh	čeleď
vikev plotní ( <i>Vicia sepium</i> )	bobovité ( <i>Fabaceae</i> )
jetel luční ( <i>Trifolium pratense</i> )	bobovité ( <i>Fabaceae</i> )
pryskyřník prudký ( <i>Ranunculus acris</i> )	pryskyřníkovité ( <i>Ranunculaceae</i> )
česnáček lékařský ( <i>Alliaria petiolata</i> )	brukvovité ( <i>Brassicaceae</i> )
kokoška pastuší tobolka ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> )	brukvovité ( <i>Brassicaceae</i> )
rozrazil rezekvítek ( <i>Veronica chamaedris</i> )	krtičníkovité ( <i>Scrophulariaceae</i> )
ptačinec prostřední ( <i>Stellaria media</i> )	hvozdíkovité ( <i>Caryophyllaceae</i> )
rožec obecný ( <i>Cerastium holosteoides</i> )	hvozdíkovité ( <i>Caryophyllaceae</i> )
dub letní ( <i>Quercus robur</i> )	bukovité ( <i>Fagaceae</i> )
buk lesní ( <i>Fagus sylvatica</i> )	bukovité ( <i>Fagaceae</i> )
habr obecný ( <i>Carpinus betulus</i> )	habrovité ( <i>Carpinaceae</i> )
smrk ztepilý ( <i>Picea abies</i> )	borovicovité ( <i>Pinaceae</i> )
jedle bělokorá ( <i>Abies alba</i> )	borovicovité ( <i>Pinaceae</i> )
modřín opadavý ( <i>Larix decidua</i> )	borovicovité ( <i>Pinaceae</i> )
bez černý ( <i>Sambucus nigra</i> )	pižmovkovité ( <i>Adoxaceae</i> )
vlaštovičník větší ( <i>Chelidonium majus</i> )	makovité ( <i>Papaveraceae</i> )
kakost smrdutý ( <i>Geranium robertianum</i> )	kakostovité ( <i>Geraniaceae</i> )
růže šípková ( <i>Rosa canina</i> )	růžovité ( <i>Rosaceae</i> )
kontryhel obecný ( <i>Alchemilla vulgaris</i> )	růžovité ( <i>Rosaceae</i> )
pampeliška lékařská ( <i>Taraxacum officinale</i> )	hvězdicovité ( <i>Asteraceae</i> )
kostival lékařský ( <i>Symphytum officinale</i> )	brutnákovité ( <i>Boraginaceae</i> )

Žáci spolupracovali a považovali tuto aktivitu za zpestření hodiny. Výsledky poznávačky mohou být zkrácené opisováním, které jsem se snažila omezit, ovšem nepodařilo se mi to zcela. Maximální počet bodů byl 30 (1 bod za správné rodové jméno, 1 bod za správný druhový přívlástek). Z vyhodnocení vyplývá, že výsledky skupiny A (8-leté gymnázium) byly vyrovnanější a dosahovaly aritmetického průměru 16,6 bodů (medián 17 bodů) zatímco ve skupině B (4-leté gymnázium) byly výsledky více rozdílné, ovšem výsledný aritmetický průměr dosáhl 18,48 bodů (medián 18 bodů). Celková úspěšnost činí v ar. Průměru 17,58 bodů (medián 17). Tedy můžeme říct, že většina žáků zodpověděla více než polovinu rostlinných druhů správně.



Obrázek 5: Graf zobrazující celkovou úspěšnost dosažených bodů

Z vyhodnocení jednotlivých druhů vyplývá, že nejméně žáci znají vlašovičnick větší, kontryhel obecný a rozrazil rezekvítek. Nejméně chybný pak byl bez černý a následně lípa srdčitá a modřín opadavý.



Obrázek 6: Graf celkové úspěšnosti určení jednotlivých rostlinných druhů

## 4. DISKUSE

V této diplomové práci jsem se zabývala návrhem terénního botanického cvičení. Trasu cvičení jsem rozpracovala s pohledu biogeografických podmínek a floristicko-dendrologického průzkumu ve své bakalářské práci, na kterou touto diplomovou prací navazuji.

Diplomová práce je zaměřena na didaktické aspekty vedení terénní výuky jako výukové metody při konstruktivisticky vedené výuce biologie. Tímto tématem jsem se zabývala při literární rešerši a tvorbě teoretické části. Jak říká Kalhous Z. a Obst O., 2002, je konstruktivistické učení založeno na tvorbě poznatků na základě interakcí s prostředím a společností. Pro výuku botaniky je dle mého názoru tento přístup až klíčový. Právě až interakcí se skutečným předmětem zájmu, tedy rostlinami samými v jejich přirozeném prostředí, si žáci mohou efektivně vytvořit kvalitní a přetrvávající poznatkovou strukturu, což potvrzuje také Vinter V. a Králíček I., 2016. Nezvalová D. a Hrbáčková K., 2006 doplňují, že stejně tak, jako je zapotřebí poznatkovou strukturu účelně přetvářet a doplňovat, tak také sdílení již poznaného s ostatními lidmi vede k efektivnímu učení. K čemuž se přikláním a doplňuji, že právě terénní cvičení vybízí k skupinovému a kooperativnímu vyučování. Odpadají problémy s klasickým ohraničením výukové hodiny stěnami třídy i strukturou. Žáci jsou tak daleko více vybízeni k vzájemné interakci. Povzbudit tuto organizační formu můžeme právě začleněním didaktických her, heuristického rozhovoru, BOV či vypracováním souhrnné zprávy či projektu a mnoha dalších. Nejlépe to vystihuje Hofmann E., 2003, který dodává, že výklad, ač může být při terénním cvičení přítomen, by zdaleka neměl dominovat, ba naopak by měl zastávat, co nejmenší úlohu. Musím souhlasit, že je důležité, co nejvíce využít potenciál výuky v přírodě a umožnit žákům učení zážitkem a vzájemnou spoluprací. Dochází tak také k rozvoji klíčových kompetencí, což je základním cílem moderního vzdělávání na čemž se shodují všichni autoři.

Již jsem zmínila učení prožitkem, tedy zážitkovou pedagogiku, dle Vintera V. a Králíčka I., 2016 je terénní cvičení založeno právě na tomto principu, tedy učení na základě pozitivního prožitku vyvolávající libé pocity a emoce. Jsou to dvě jednotky, které nemohou bez sebe navzájem dobře fungovat. Učení prožitkem jak uvádí Činčera J., 2007 je cyklický proces založený na předpokladu, že se lidé nejlépe učí z vlastních zkušeností, kterým zároveň zpětně porozumí. Funguje na principu opuštění středu své komfortní zóny a principu dobrovolnosti. Právě tento princip může vytvářet ve vyučovacím procesu problémové situace. Je zřejmé, že ne všichni žáci mají zájem o daný vyučovací předmět či probírané téma, to může být kamenem úrazu a je zapotřebí se na takové žáky připravit a s touto situací počítat. Samotné terénní cvičení může být pro takovéto žáky vhodnou motivací (především novost situace, změna prostředí,

propojení učiva s realitou). Je ale velmi důležité na roli motivace ve výuce, a tedy i terénním cvičení, nezapomínat, na což odkazuje Sitná D., 2013.

Praktickou část s výsledky jsem následně naplnila doplňkovými materiály pro efektivní výuku. Těmito materiály jsou pracovní listy provázející žáky po celé trase terénního cvičení, kontrolní didaktické testy, návrh didaktických her a v neposlední řadě zkrácený klíč k určování vybraných druhů lipnicovitých. Současně jsem vytvořila podrobnou přípravu na terénní cvičení pro učitele. V této přípravě shrnuji cíle a kompetence, kterých má být dosaženo.

V bakalářské práci, která předcházela této práci diplomové, jsem na základě floristicko-dendrologického průzkumu dané oblasti vybrala několik didaktických druhů rostlin, na kterých jsem následně charakterizovala příslušné čeledi. Při vypracování pracovních listů v této práci jsem primárně vycházela z těchto předem vybraných didaktických druhů a základních čeledí vyučovaných na gymnáziích, o kterých se i já domnívám, že jsou základem, který by si žáci gymnázií měli odnést z hodin botaniky.

Každý pracovní list je zaměřen primárně na jedno stanoviště, ale také i roční období, ve kterém je zde flora nejbohatší. Učitelé tak mohou využít jen konkrétních stanovišť a příslušných pracovních listů a případně při potřebě takto celé terénní cvičení zkrátit a zefektivnit. Zaměřila jsem se tedy na jarní aspekt v jasanovo-olšových luzích, letní aspekt na Ovsíkových loukách, a lesní byliny a stromy v zalesněné oblasti. V každém pracovním listu jsem věnovala prostor jedné z didaktických čeledí, následně jsem se zaměřila na konkrétní rostlinný orgán a jeho anatomii a morfologii a v neposlední řadě na ostatní byliny a stromy na daném stanovišti. Případně jsem listy doplnila o zajímavosti dané květeny.

Snažila jsem se tedy o vytvoření uceleného a interaktivního přehledu o floře dané oblasti, který nabízí možnost jak samostatné práce tak práce ve skupinách. Věřím, že tyto pracovní listy budou i dobře využitelné v Badatelsky orientovaném vyučování. K čemuž jsem také vypracovala zkrácený klíč k určování lipnicovitých, který jsem tvořila tak, aby žáky neodradil od rozeznávání jednotlivých druhů trav, ale aby byl přehledný a žáci se při práci s ním spolu s pracovním listem seznámili se základními druhy lipnicovitých.

Jak již jsem několikrát zmínila v této práci snažím o usnadnění konstruktivisticky vedené výuky. Jak říká Kalhous Z. a Obst O., 2002 žák si vytváří poznatky při konfrontaci získaných informací s prostředím a reálnou situací. S touto myšlenkou jsem vytvářela didaktické hry, kterými doplňuji praktickou část své diplomové práce. Snažila jsem se, aby se díky nim, zejména té druhé, zapojili i žáci méně motivovaní do poznávání botaniky.

Těmto méně motivovaným žákům bychom ovšem měli při terénním cvičení nabídnout také onen zážitek, díky kterému vzbudíme v žácích zájem o problematiku, kterou chceme aby

se naučili, jak také uvádí Vinter V. a Králíček I., 2016. Dle mého názoru na tyto žáky můžeme zapůsobit například krásami které pobyt v přírodě nabízí, např. pouštění loděk z listů po potoku, poslech zpěvu ptáků, ale i svobodou pohybu. Žáci nemusí strnule sedět v lavicích a poslouchat, ale mohou se proběhnout či se pohybově jinak projevit. Je ovšem velmi důležité dbát na bezpečnost a být obezřetný k rizikům zdravotním i právním, které to přináší, na což upozorňuje i Smrtová E., Zabadal R., Kovaříková Z., 2012. Na bezpečnostní rizika jsem se zaměřila i v Přípravě na terénní cvičení pro učitele a doplnila jsem ji o seznam pomůcek a vhodného oblečení.

V poslední části diplomové práce se věnuji ověření v praxi. Je důležité zmínit, že jsem praxi k diplomové práci prováděla v době uzavření škol v důsledku pandemie Covid-19. Využila jsem tedy příležitosti na jaře 2021, kdy se školy otevřely pro prezenční výuku. Nebylo však možné provést terénní cvičení v přírodě, jelikož rozvrh školy byl velmi napjatý. Bylo mi ovšem umožněno ředitelem Gymnázia ve Frenštátě pod Radhoštěm a Mgr. Ondřejem Jaškem provést botanickou exkurzi prostřednictvím průvodce v PowerPointové prezentaci v rámci čtyř vyučovacích hodin ve dvou paralelních třídách 4-letého a 8-letého gymnázia. Žáky jsem tedy takto seznámila s florou, se kterou by se potkal, kdyby bylo možné vycházku uskutečnit. Do třídy jsem také přinesla natrhané rostliny a větvičky, aby zcela nepřišli o kontakt s živými rostlinami. Na základě takto připravené terénní vycházky, následně žáci vyplnili poznávačku o 15 rostlinách. Se zaměřením na stromy.

Z výsledků vyplývá, že žáci lépe určovali druhy stromů a keřů než bylin. Nejvíce rozpoznávaným keřem byl bez černý, největší problém pak žáci měli s rozrazilem rezekvítkem a vlašovičником větším. Jelikož možnosti uskutečnění terénního cvičení v podmínkách třídy byly velmi omezené, nebylo možné naplnit potenciál terénního cvičení, již z podstaty že se uskutečnilo ve třídě. Ovšem ze zpětné vazby vím že žáky takováto forma výuky bavila. Tedy interakce s živými přírodními. Dle jejich názoru si tak lépe zapamatovali jejich názvy. Dle mého názoru si žáci lépe uvědomili společné znaky rostlin v daných čeledích. Žáci byli komunikativní a do výuky se aktivně zapojovali, což podporuje teorii o lepší motivaci žáků k učení při novosti situace a propojení teorie s praxí jak uvádí Obst O., 2017 a Sitná D., 2013.



## 5. ZÁVĚR

V této diplomové práci jsem zpracovala terénní botanické cvičení v okolí říčky Lubiny ve Frenštátě pod Radhoštěm.

V teoretické části jsem se zaměřila na zmapování přírodních podmínek v dané lokalitě, na zmapování biotopů a zdejší flóry. Následně jsem zpracovala literární rešerši týkající se konstruktivistického vyučování, zážitkové a lesní pedagogiky a role motivace ve vyučovacím procesu. Na tomto základě jsem následně vytvořila materiály naplňující praktickou část s výsledky.

Vytvořila jsem metodickou přípravu pro učitele, kterou jsem naplnila pracovními listy, didaktickými testy a didaktickými hrami. Celou diplomovou práci jsem doplnila fotografiemi pořízenými v dané lokalitě při floristicko - dendrologickém průzkumu. Vytvořenou trasou jsem následně provedla žáky odpovídajícího stupně Gymnázia ve Frenštátě p. R., ač vlivem pandemie covid-19 ve velmi omezeném rozsahu.

Cíle této diplomové práce byly naplněny a doufám, že výsledky této práce budou využity učiteli při vedení konstruktivistické botanické vycházky v dané lokalitě, či že i já sama jednou tyto materiály využiji při své pedagogické praxi.

## 6. INFORMAČNÍ ZDROJE:

AUTORSKÝ KOLEKTIV. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. In: Výzkumný ústav pedagogický v Praze [online]. Praha, 2007 [cit. 2017-0503-23].

BIČÍK Ivan. *Půda v České republice*. Praha: Pro Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo zemědělství vydal Consult, 2009. ISBN 80-903482-4-6

BÍLEK Martin, RYCHTERA Jiří, SLABÝ Antonín. *Konstruktivismus ve výuce přírodovědných předmětů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-1882-7.

BÍNA Jan a DEMEK, Jaromír. *Z nížin do hor: geomorfologické jednotky České republiky*. Praha: Academia, 2012. Průvodce (Academia). ISBN 978-80-200-2026-0

BRTNOVÁ ČEPIČKOVÁ Ivana a kol. *Metodika environmentální výchovy v terénu*. Metodika vznikla v rámci projektu „REGION - Program environmentální výchovy v Ústeckém a Karlovarském kraji“ CZ.1.07/1.1.00/08.0036

CULEK Martin a kol. *Biogeografické členění České republiky*. Praha: Enigma, 1996. ISBN 80-85368-80-3

CULEK Martin, GRULICH Vít, LAŠTŮVKA Zdeněk, DIVÍŠEK Jan. *Biogeografické regiony České republiky*. Brno: Masarykova univerzita, 2013. ISBN 978-80-210-6693-9

ČINČERA Jan. *Práce s hrou: pro profesionály*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1974-0.

DEMEK Jaromír a kol. *Geomorfologie Českých zemí*. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha 1965

DEYL Miloš, HÍSEK Květoslav. *Naše květiny*. Nakladatelství Academia, 3. vyd., Praha, 2008.

DOSTÁL Petr. *Anatomie a morfologie rostlin v pojmech a nákresech*. 3., upr. vyd. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2008. ISBN 978-80-7290-358-0.

FRIEDL Karel. *Chráněná území v České republice*. Praha: Informatorium, 1991. ISBN 80-85368-13-7

FRÜHBAUEROVÁ, Oldřiška. *Doteky přírody geologie, botanika, zoologie*, Muzeum ve Frenštátě pod Radhoštěm, 2007

GRAU Jürke. *Trávy: lipnicovité, šachorovité, sítinovité a rostliny podobné travám Evropy*. Praha: Knižní klub, 1998. Průvodce přírodou (Knižní klub). ISBN 80-7202-260-1.

HECKER Ulrich. *Stromy a keře: klíč ke spolehlivému určování - 3 znaky*. 4. vyd., 2013. Průvodce přírodou (Rebo). ISBN 978-80-255-0757-5.

HIEKE Karel. *Praktická dendrologie*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1978

- HOFMANN Eduard. *Integrované terénní vyučování*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-054-9.
- HORÁČEK Petr. *Encyklopedie listnatých stromů a keřů*. 2. vydání. V Brně: CPress, 2019. ISBN 978-80-264-2462-8
- CHYTRÝ Milan, KUČERA Tomáš, KOČÍ Martin, GRULICH Vít, LUSTYK Pavel. *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha 2010. ISBN 978-80-87457-03-0
- KALHOUS Zdeněk, OBST Otto. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-571-4.
- KUBÁT Karel. *Klíč ke květeně České republiky*. Academia, Praha 2002. ISBN 80-200-0836-5
- LHOTSKÁ Marie, KROPÁČ Zdeněk. *Kapesní atlas semen, plodů a klíčnicích rostlin*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 1985.
- MACHAR Ivo. *Úvod do ekologie lesa a lesní pedagogiky: pro učitele přírodopisu a environmentální výchovy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 978-80-244-2357-9.
- MÁRTONFI Pavol. *Systematika cievnatých rastlín*. Košice: Univerzita Pavla Josefa Šafárika v Košiciach, 2007. ISBN 978-80-7097-694-4
- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice. Bílá kniha* [online]. Praha: Ústav pro vzdělávání – Tauris, 2001
- NEZVALOVÁ Danuše, HRBÁČKOVÁ Karla. *Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání – Aspekty konstruktivismu ve vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006. ISBN 80-244-1258-6.
- NEZVALOVÁ Danuše, HRBÁČKOVÁ Karla. *Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání – Řízené vyučování versus autoregulace učení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006. ISBN 80-244-1258-6.
- NEZVALOVÁ Danuše, ŠVEC Vlastimil. *Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání – Konstrukce poznání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006. ISBN 80-244-1258-6.
- NEZVALOVÁ Danuše. *Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání – Přehled učebních kompetencí žáka v konstruktivisticky pojatém přírodovědném vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006. ISBN 80-244-1258-6.
- NOVÁČEK František. *Praktikum z rostlinné organologie s přehledem morfologie zástupců rostlinné říše*. Olomouc: Univerzita Palackého, 1982.

- NOVÁK Jan a SKALICKÝ Milan. *Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika*. 3. vyd. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 978-80-87415-53-5
- NOVÁKOVÁ Jiřina. *Aktivizující metody výuky*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2014. ISBN 978-80-7290-649-9.
- OBST Otto. *Obecná didaktika*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. ISBN 978-80-244-5141-1.
- PELÍŠEK Josef. *Atlas hlavních půdních typů ČSQR*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1961
- POL Milan, NOVOTNÝ Petr. *Vybrané kapitoly ze školní pedagogiky*. Brno: Masarykova univerzita, Filozofická fakulta, 2002. ISBN 80-210-3020-8.
- PRŮCHA Jan, WALTEROVÁ Eliška, MAREŠ Jiří. *Pedagogický slovník*. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0403-9.
- QUITT Evžen. *Klimatické oblasti Československa*, Československá akademie věd – geografický ústav Brno, 1971
- SIMPSON Michael G. *Plant systematics*. 2nd ed. Burlington, MA: Academic Press, 2010. ISBN 978-0-12-374380-0
- SITNÁ Dagmar. *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0404-6.
- SMRTOVÁ Erika, ZABADAL Radim, KOVÁŘÍKOVÁ Zdeňka. *Za Naturou na túru: metodika terénní výuky*. Praha: Apus, 2012. ISBN 978-80-260-1591-8.
- SYNEK Michal, ŽATKA Radomil. *Environmentální výchova v terénu*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2012. ISBN 978-80-87472-22-4.
- VINTER Vladimír, KRÁLÍČEK Ivo. *Začínající učitel biologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016. ISBN 978-80-244-5021-6
- VINTER Vladimír, MACHÁČKOVÁ Petra. *Přehled morfologie cévnatých rostlin: studijní opora e-learningových vzdělávacích modulů projektu Botaska*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 978-80-244-3322-6
- VOTRUBOVÁ Olga. *Anatomie rostlin*. 3. přeprac. vyd. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 978-80-246-1867-8

INTERNETOVÉ ZDROJE:

<https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/13271/DIDAKTICKA-HRA-A-JEJI-VYZNAM-VE-VYUCOVANI.html>

<http://www.nuv.cz/>

<https://frengp.cz/source/svp/svp-1b-2b-3b-4b.pdf>

<https://frengp.cz/source/svp/svp-6a-7a-8a.pdf>

[www.beskydy.ochranaprirody.cz](http://www.beskydy.ochranaprirody.cz)

<https://www.lesnipedagogika.cz/>

<https://lesy-cr.cz/rady-a-osveta/lesni-pedagogika-v-cr/>

<https://deti.vls.cz/cz/lesni-pedagogika/>