

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



Výukový program „Rostliny v lužním lese“

Diplomová práce

Bc. Markéta Fichnová

Chemie N1407, Chemie – Biologie

Prezenční studium

Vedoucí práce: Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

Olomouc 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou diplomovou prací vypracovala samostatně pod odborným vedením Mgr. Martiny Oulehlové, Ph.D. a veškerou využívanou literaturu jsem uvedla v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne

.....

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce, Mgr. Martině Oulehlové, Ph.D., za její odborné vedení, cenné připomínky, vstřícný přístup i za veškerý čas, který mi věnovala. Poděkování patří také projektu IGA Prf 2018–001, IGA Prf 2019–004, IGA Prf 2020–003 a IGA Prf 2021–001.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení: Markéta Fichnová

Název práce: Výukový program „Rostliny v lužním lese“

Typ práce: diplomová

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

Vedoucí práce: Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2021

Abstrakt:

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na problematiku výukového programu v terénu realizovaného v lužním lese v Horce nad Moravou pro žáky druhého stupně základní školy a střední školy.

„Literární rešerše“ se zabývá charakteristikou výukového programu v terénu a jeho přípravou. Pro organizátory vzdělávacího programu je uvedeno několik tipů vedoucích k jeho úspěšné realizaci včetně způsobů, kterými lze program zhodnotit, a tímto jeho náplň efektivně zlepšovat. Zvláštní kapitola je věnována aktivizujícím metodám aplikovatelným během výukového programu v terénu. Jsou vytyčeny jejich přínosy, ale i nedostatky v porovnání s tradičními výukovými metodami. Součástí diplomové práce je rovněž předložení četnosti využívání aktivizujících metod ve vzdělávacím procesu a důvody odrazující učitele zařazovat aktivizující prvky do výuky, případně jejich omezení. Následná kapitola je věnována pracovním listům a typům učebních úloh s konkrétními příklady. Poslední část „Literární rešerše“ je zasvěcena didaktickým hrám.

Praktickým výstupem diplomové práce je komplexně zpracovaný výukový program zaměřující se na osvojování si poznatků o rostlinné říši lužního lesa v Horce nad Moravou včetně uplatnění aktivizačních prvků ve výuce. Na vytyčených stanovištích botanické procházky je pro žáky vymyšleno několik různorodých činností a didaktických her podněcující aktivní učení. Žáci nejsou pouhými pasivními příjemci informací, nýbrž jsou vedeni k tomu, aby o problémech přemýšleli a sami se snažili nalézt řešení. Veškeré aktivity jsou podrobně popsány v metodických listech pro učitele pro konkrétní stanoviště. Většina plánovaných aktivit využívá formu skupinové výuky, kdy žáci spolupracují ve skupinách na splnění zadaných úloh. Jsou založeny na využívání determinačních klíčů, na vyhledávání informací v botanických atlasech, na práci s přírodninami a s pracovními listy. Sestavený vzdělávací program slouží ke zpestření tradičního způsobu výuky botaniky, vytváří u žáků kladný vztah k přírodě a porozumění nezbytné úlohy rostlin pro život a důležitosti jejich ochrany.

Tento vzdělávací program je maximálně využitelný a vhodný pro praktickou výuku biologie na druhém stupni základních škol nebo na střední škole.

Klíčová slova: exkurze, lužní lesy, didaktické typy rostlin, výukové programy, aktivizující výukové metody, pracovní listy, didaktické hry

Počet stran: 329

Počet příloh: 12

Jazyk: Český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Author's name and surname: Markéta Fichnová

Title: Educational program „Plants in the floodplain forest“

Type of thesis: Thesis

Department: Department of Botany, Faculty of Science, Palacky University, Olomouc

Supervisor: Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

The presentation year: 2021

Abstract:

The submitted diploma thesis is focused on the issue of an educational program in the field implemented in the floodplain forest in Horka nad Moravou for lower-secondary school pupils and high school students.

"Literary research (recherche)" deals with the characteristics of the educational program in the field and its preparation. For the organizers of the educational program there are several tips leading to its successful implementation, including ways in which the program can be evaluated and thus to improve its content. A special chapter is devoted to activating methods applicable during the teaching program in the field. Their benefits are outlined, as well as their shortcomings in comparison with traditional teaching methods. There is also part of the presentation of the frequency of using activating methods in the educational process and the reasons that discourage teachers to include activating elements in teaching or their limitations. The following chapter is devoted to worksheets and types of learning tasks with specific examples. The last part of the "Literary Research" is dedicated to didactic games.

The practical output of the diploma thesis is a comprehensively prepared educational program, focusing on the acquisition of knowledge about the plant kingdom of floodplain forest in Horka nad Moravou including the application of activating elements in teaching. At the selected sites of the botanical walk there are several diverse activities and didactic games stimulating active learning. Pupils are not just passive recipients of information but they are guided to think about problems and try to find solutions themselves. All activities are described in detail in methodological sheets for teachers for specific sites. Most of the planned activities use a form of group teaching, where students work together in groups to complete assigned tasks. The tasks are based on the use of determination keys, on searching for information in botanical atlases, on working with natural products and worksheets. The compiled educational program serves to diversify the traditional way of teaching botany, it creates a positive relationship with nature and understanding the essential role of plants

for life and the importance of their protection. This educational program is maximally usable and suitable for practical teaching of biology at primary schools or at secondary school.

Keywords: excursion, floodplain forests, didactic types of plants, educational programs, activation teaching methods, worksheets, didactic games

Number of pages: 329

Number of appendices: 12

Language: Czech

Obsah

ÚVOD	12
1 LITERÁRNÍ REŠERŠE	15
1.1 <i>Výukový program realizovaný v terénu</i>	15
1.1.1 Výukový program realizovaný v terénu zaměřený na práci s rostlinami	15
1.1.2 Přípravná fáze a vlastní realizace výukového programu v terénu	17
1.1.3 Typy organizátorům pro úspěšnou realizaci výukového programu v terénu	24
1.1.4 Zhodnocení úspěšnosti programu, zpětná vazba	27
1.2 <i>Aktivizující výukové metody aplikovatelné během botanické procházky.....</i>	29
1.2.1 Přínosy a úskalí aktivizujících výukových metod ve vzdělávacím procesu.....	31
1.2.2 Dělení aktivizujících metod a jejich charakteristika	33
1.2.2.1 Metody diskuzní	34
1.2.2.2 Metody situační.....	37
1.2.2.3 Metody heuristické a řešení problémů	37
1.2.2.4 Metody inscenační	38
1.2.2.5 Didaktické hry.....	38
1.2.2.6 Práce s literaturou	39
1.2.3 Výběr aktivizujících metod do výuky.....	40
1.2.4 Zavádění aktivizujících výukových metod do výuky.....	42
1.2.5 Aktivizující metody uskutečněné formou skupinové a kooperativní výuky.....	44
1.2.5.1 Vytváření skupin	46
1.2.5.2 Plánování skupinové výuky.....	48
1.2.5.3 Realizace skupinové výuky a zhodnocení jejich výsledků.....	50
1.2.5.4 Přínosy a úskalí skupinové výuky.....	51
1.3 <i>Didaktické hry a jejich význam ve výuce</i>	53
1.3.1 Klasifikace didaktických her	54
1.3.2 Výhody a úskalí užívání didaktických her ve výuce	58
1.3.3 Metodická příprava didaktické hry do výuky	61
1.3.4 Realizace didaktické hry a její reflexe	64
1.3.5 Aplikování didaktických her ve výuce	65
1.4 <i>Pracovní listy.....</i>	66
1.4.1 Význam pracovních listů, jejich přínosy a úskalí	66
1.4.2 Příprava pracovního listu	69
1.4.3 Učební úlohy používané v pracovních listech	74

2	METODIKA	80
2.1	<i>Výběr a charakteristika didaktických typů rostlin</i>	80
2.2	<i>Výukový program „Rostliny v lužním lese“</i>	81
2.3	<i>Příprava metodických listů pro učitele k jednotlivým stanovištím výukového programu</i>	84
2.4	<i>Tvorba pracovních listů pro žáky</i>	86
2.5	<i>Příprava didaktických her</i>	87
3	VÝSLEDKY	88
3.1	<i>Charakteristika didaktických typů rostlin</i>	88
3.1.1	<i>Kerblík lesní (<i>Anthriscus sylvestris</i>) – čeleď: miříkovité (<i>Apiaceae</i>)</i>	88
3.1.2	<i>Sněženka podsněžník (<i>Galanthus nivalis</i>) – čeleď: Amarylkovité (<i>Amaryllidaceae</i>)</i>	96
3.1.3	<i>Česnek medvědí (<i>Allium ursinum</i>) – čeleď: česnekovité (<i>Alliaceae</i>)</i>	101
3.1.4	<i>Plicník tmavý (<i>Pulmonaria obscura</i>) – čeleď: brutnákovité (<i>Boraginaceae</i>)</i>	106
3.2	<i>Výukový program „Rostliny v lužním lese“</i>	111
3.3	<i>Metodické listy pro učitele k jednotlivým stanovištím výukového programu</i>	123
3.3.1	<i>Metodický list pro učitele – stanoviště 1</i>	123
3.3.2	<i>Metodický list pro učitele – stanoviště 2</i>	171
3.3.3	<i>Metodický list pro učitele – stanoviště 3</i>	205
3.3.4	<i>Metodický list pro učitele – stanoviště 4</i>	213
3.4	<i>Pracovní listy pro žáky a jejich autorské řešení</i>	222
3.4.1	<i>Pracovní list – stanoviště 1</i>	223
3.4.2	<i>Pracovní list – stanoviště 2</i>	229
3.4.3	<i>Pracovní list – stanoviště 3</i>	237
3.4.4	<i>Pracovní list – stanoviště 4</i>	241
3.4.5	<i>Pracovní list – stanoviště 1 - autorské řešení</i>	242
3.4.6	<i>Pracovní list – stanoviště 2 – autorské řešení</i>	248
3.4.7	<i>Pracovní list – stanoviště 3 – autorské řešení</i>	256
3.4.8	<i>Pracovní list – stanoviště 4 – autorské řešení</i>	260
3.5	<i>Didaktické hry</i>	261
4	DISKUZE	268
5	ZÁVĚR	278
6	POUŽITÁ LITERATURA	280
7	SEZNAM OBRÁZKŮ	299
8	SEZNAM TABULEK	302

9	SEZNAM PŘÍLOH.....	303
10	PŘÍLOHY	304
10.1	<i>Příloha 1 Turistická mapa s vytyčenými stanovišti botanické procházky.....</i>	304
10.2	<i>Příloha 2 Fotografie lužního lesa a selské hráze.....</i>	305
10.3	<i>Příloha 3 Mapa vegetace na území ČR v roce 1997</i>	307
10.4	<i>Příloha 4 Tabulka s pomocnými body k rozpoutání debaty</i>	307
10.5	<i>Příloha 5 Článek o pěstování lesních monokultur.....</i>	308
10.6	<i>Příloha 6 Živočichové lužního lesa</i>	311
10.7	<i>Příloha 7 Štítky k aktivitě 4 – „Poznáš živočichy lužního lesa?“</i>	322
10.8	<i>Příloha 8 Periodická tůň</i>	324
10.9	<i>Příloha 9 Jarní aspekt lužního lesa</i>	324
10.10	<i>Příloha 10 Fakta o javorech.....</i>	325
10.11	<i>Příloha 11 Štítky k aktivitě 8 – „Listová rozmanitost“</i>	327
10.12	<i>Příloha 12 Značky a zkratky v květním vzorci.....</i>	329

Seznam použitých zkratk

- ČR – Česká republika
- DPI (Dots per inch) – značí počet obrazových bodů (pixelů), které se vejdou na jeden palec (1 palec = 2,54 cm), čím větší je hodnota DPI, tím je výsledný výtisk jemnější
- EU – Evropská unie
- G – gymnázium
- CHKO – Chráněná krajinná oblast
- LL – lužní les
- PISA – Programme for International Student Assessment (mezinárodní šetření v oblasti měření výsledků vzdělávání)
- PL – pracovní list
- RVP – Rámcový vzdělávací program
- SV – středoškolské vzdělávání
- ZP – zdravotní pojišťovna
- ZŠ – základní škola
- ZV – základní vzdělávání
- ŽP – životní prostředí

ÚVOD

Dle mé zkušenosti byla výuka botaniky na základní a střední škole vyučována pasivním způsobem, kdy učitel předával informace prostým výkladem. Musím přiznat, že v této době jsem nejevila o studium botaniky vážný zájem. Nicméně tato skutečnost se změnila v prvním ročníku na vysoké škole setkáním se s výukou v terénu, která mi umožnila vidět rostliny „v jiném světle“. Ukázala mi, že život rostlin je velmi pestrý a fascinující. Podle mého názoru je naprosto nezbytné, aby se výuka botaniky uskutečnila v prostředí, kde se žáci dostanou do přímého kontaktu s živou přírodou. Studium rostlin v terénu mě ohromilo natolik, že jsem s výběrem témat kvalifikačních prací neváhala.

Jako téma své bakalářské práce jsem zvolila Botanickou procházku v lužním lese v Horce nad Moravou, v jejíž teoretické části jsem se na základě studia z dostupných informačních zdrojů zabývala botanickou exkurzí jako takovou, zhodnotila její výhody i úskalí, které s sebou přináší. Dále jsem zájmovou lokalitu podrobně charakterizovala a na základě inventarizačního výzkumu jsem navrhla možnou trasu průběhu botanické procházky, na níž jsem vytýčila šest stanovišť.

V předkládané diplomové práci navazující na výše zmíněnou bakalářskou práci je hlavním cílem didaktické zpracování botanické procházky pro děti a mládež formou výukového programu s názvem „Rostliny v lužním lese“. Výukový program je prokládaný aktivizujícími prvky, jež slouží ke zpestření a zefektivnění běžné výuky ve třídě a doplnění klasických vyučovacích metod (např. výklad). Je navržen tak, aby u žáků vzbudil motivaci a zájem o danou problematiku. Umožňuje snadnější osvojování si nových pojmů netradičním způsobem, ověřování, upevňování a prohlubování teoretických poznatků z vyučování. Obsahuje úlohy založené na pozorování, porovnávání, na práci s určovacími klíči, botanickými atlasy, na aktivním vyhledávání informací a jejich zpracování. Podporuje skupinovou práci, kooperaci a napomáhá sociálním vztahům. Dalším neméně důležitým benefitem je zlepšení fyzické zdatnosti žáků. Program je obohacen o didaktické hry a o pracovní listy pro žáky. Výstupem jsou také metodické listy pro učitele zahrnující krom jiného organizaci práce na vytyčených stanovištích na navržené trase botanické procházky včetně doporučení pro učitele. Program je sestaven na celé dopolední vyučování. Pozornost je zaměřena zejména na vyšší rostliny, není však opomenuta ani fauna, význam a důležitost ochrany této lokality.

Výukový program slouží jako podpůrný materiál pro učitele k realizaci výukového programu v terénu. Může být také využit pro praktické cvičení z biologie, pro semináře a přírodovědné kroužky.

CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

- 1) Vypracování literární rešerše k zadanému tématu z dostupných informačních zdrojů (výukový program, aktivizační metody využitelné v průběhu realizace botanické vycházky, metodika tvorby pracovních listů a využití didaktických her ve vzdělávacím procesu).
- 2) Pořízení obrazové a fotografické dokumentace morfologických struktur u vybraných didaktických typů rostlin pro interaktivní práci s žáky.
- 3) Vytvoření interaktivních materiálů k jednotlivým stanovištím botanické vycházky navržené v rámci bakalářské práce pro 2. stupeň základní školy nebo gymnázium.
- 4) Příprava výukového programu s konkrétními úkoly k jednotlivým stanovištím botanické vycházky.
- 5) Zpracování diplomové práce.

1 LITERÁRNÍ REŠERŠE

Literární rešerše je zaměřena na charakteristiku výukového programu v terénu, zahrnuje přípravnou fázi, typy organizátorům pro jeho úspěšnou realizaci a způsoby, jakými lze ověřit jeho atraktivnost a efektivitu. Posléze se práce zabývá aktivizujícími výukovými metodami využitelnými v průběhu realizace botanické vycházky, jež jsou vhodné pro zvýšení motivace a zájmu žáků o danou problematiku. Z aktivizujících výukových metod je věnována zvláštní pozornost metodice tvorby pracovních listů a didaktických her.

1.1 Výukový program realizovaný v terénu

Výukový program je promyšlený celek na sebe navazujících učebních aktivit, které přispívají k osvojování si určitých znalostí, dovedností a postojů (Anonymous, 2019a). V pedagogickém slovníku (Průcha et al., 2013) je výukový program definován z několika pohledů. Z hlediska obsahu je vymezen jako: „Systém pečlivě vybraných a promyšleně uspořádaných témat, která by měla být předmětem vyučování a učení“. Z hlediska cílů je výukový program: „Systém hierarchicky uspořádaných, vnitřně konzistentních, dobře vymezených a relativně kontrolovatelných požadavků, k jejichž splnění má vyučování a učení směřovat“. Máchal (2000) definuje výukový program jako interaktivní výchovně-vzdělávací lekci, která slouží k fixaci, prohloubení a rozšíření učiva všech stupňů škol, a která probíhá zpravidla mimo budovu školy – ve střediscích ekologické výchovy, v přírodě apod.

1.1.1 Výukový program realizovaný v terénu zaměřený na práci s rostlinami

Mnohé výzkumy dokazují, že děti všech věkových kategorií (ale i dospělí) shledávají rostliny mnohem méně zajímavé než živočichy (Wandersee a Schussler, 1999; Hoekstra, 2000; Tunnicliffe, 2001; Wandersee a Schussler, 2001). Došlo se k několika závěrům, proč právě rostliny bývají častěji přehlíženy a lidé věnují větší pozornost živočichům. Pravděpodobně za to může naše vnímání a fungování mozku. Jsme součástí živočišné říše, a proto automaticky dáváme přednost zvířatům a nepovažujeme rostliny za rovnocenné (Hoekstra, 2000; Strgar, 2007). Zvířata bývají pro lidi také přitažlivější díky své aktivitě, pohybu, reakci na člověka, fyzické podobnosti s lidmi (oči, obličej) a dalším vlastnostem (krmení, vydávání zvuků aj.), (Wandersee a Schussler, 1999; Hoekstra, 2000). V důsledku toho jsou děti lépe informovány o zvířatech než o rostlinách a více se zajímají o jejich ochranu (Lindemann-Matthies, 2005).

Jaké jsou však možnosti zvýšení oblíbenosti biologie u žáků o rostlinnou říši? Jeden ze zmiňovaných problémů, proč tomu tak je, se jeví ve způsobu vyučování biologie na školách (Hoekstra, 2000). Fančovičová a Prokop (2011) provedli výzkum, ve kterém se zaměřili na venkovní vzdělávací programy orientované na praktickou práci s rostlinami. Ukázalo se, že venkovní programy významně ztraktivňují biologii pro žáky. Tento výsledek podporuje již dřívější práce Prokopa et al. (2007), která prokázala, že i jednodenní vzdělávací programy formou exkurze pozitivně ovlivňují přístup a zájem účastníků o biologii jako školní předmět a o životní prostředí. Avšak postoje k budoucí práci v biologii byly spíše neutrální. Terénní výlety jsou proto účinnou cestou, kterou je možné zlepšit pohled studentů na biologii jako předmět a jejich povědomí o ochraně přírody. Také Uitto et al. (2006) došli k závěru, že je důležité klást větší důraz na mimoškolní zkušenosti žáků s přírodou a jejich zapojení se do neformálního učení ve venkovních prostředích pro zvýšení jejich zájmů dozvědět se více o biologii a o životním prostředí. Zejména na základních školách je nutné pravidelně organizovat dobře naplánované outdoorové vzdělávání, protože práce v terénu a pozorování nabízí komplexní a zážitkový způsob učení než konvenční výuka ve třídě založená na teorii.

Venkovní vzdělávací programy budují pozitivní postoj k rostlinám (Rickinson et al., 2004; Hamilton-Ekeke, 2007; Prokop et al. 2007; Stern et al., 2008; Fančovičová a Prokop, 2011) a zvyšují znalosti o nich (Fančovičová a Prokop, 2011). Tyto pozitivní účinky zůstávají významné i po třech měsících po zúčastnění se venkovního vzdělávacího programu. Rovněž se ukázalo, že po outdoorovém programu významně vzrostl podíl účastníků, kteří měli rádi biologii jako školní předmět. Terénní vzdělávací programy jsou proto považovány jako vhodná alternativa k tradičnímu způsobu vyučování botaniky, které zlepšují environmentální postoje, znalosti účastníků o rostlinách a snižují „rostlinnou slepotu“ (Fančovičová a Prokop, 2011). Pojem „rostlinná slepota“ zavedli Wandersee a Schussler (1999 a 2001) a shrnuje následující:

- Neschopnost vidět nebo si všimnout rostlin ve vlastním prostředí.
- Neschopnost rozpoznat význam rostlin pro životní prostředí a lidské záležitosti.
- Neschopnost ocenit estetické a jedinečné biologické vlastnosti rostlin.
- Tendence hodnotit rostliny jako podřadné vůči zvířatům.

Fenomén rostlinné slepoty má vážné důsledky pro přístup studentů (a v širším smyslu i pro lidi v naší společnosti) k životnímu prostředí a jejich způsob vnímání přírody (Pany, 2014).

Výsledky švýcarské studie (Lindemann-Matthies, 2005) zabývající se vlivem biologických vzdělávacích programů mimo třídu založené na pozorování, identifikaci a studování rostlin v místním okolí ukázaly, že divoké rostliny nejsou pro žáky příliš poutavé. Pokud si jich však žáci všimnou ve svém místním prostředí a dovedou je pojmenovat, pak u žáků vzrůstá jejich hodnota. Učitelé by proto měli být povzbuzováni k tomu, aby častěji zapojovali své žáky do aktivního zkoumání místních organismů mimo školu.

Žákův zájem stimulují rostliny, které mají nápadné a neobvyklé rysy - např. pichlavé stonky, výrazné plody, barevné vzory na listech, velká nebo malá velikost a vizuální atraktivita (Wandersee a Schussler, 2001; Tunnicliffe, 2001). Výsledky Krüger a Burmester (2005) a Lindemann-Matthies (2005) však ukazují, že užitečné rostliny mohou studenti považovat za zajímavé, protože použitelnost je jedním z nejdůležitějších kritérií, které studenti používají při uspořádání rostlin do skupin. Z užitečných rostlin jsou pro studenty zvláště lákavé léčivé rostliny a stimulační rostlinné drogy (Pany, 2014) a zdají se proto být zvláště vhodné k potlačení rostlinné slepoty nebo slepoty k rostlinám ve vzdělávání. To je velmi důležité s ohledem na klíčovou roli rostlin v ekosystémech (Grime, 1998) a na současné špatné znalosti žáků o rostlinách (Bebbington, 2005). Žákům chybí osobní kontakt s rostlinami a jejich schopnost určit běžné rostlinné druhy je nízká (Wandersee a Schussler, 1999; Bebbington, 2005; Fančovičová a Prokop, 2011). Studenti si často neuvědomují významnou roli rostlin téměř v každém ekosystému, ale také v jejich osobním životě a procesy nezbytné pro život na naší planetě (např. fotosyntéza), (Tunnicliffe, 2001; Pany, 2014). Krüger a Burmester (2005) dále doporučují reprezentovat skupinu užitečných rostlin. Studie Strgara (2007) prokázala, že ani neživé modely rostlin nemohou živý kontakt s přírodou nahradit.

Zájem žáků o rostliny se často odvíjí od vedení a nadšení učitele. Vhodnými didaktickými výukovými metodami učitel může u žáků podstatně zvýšit úroveň zájmu o botaniku. Jeho odborné znalosti, nadšení a zájem výrazně ovlivňují schopnost zaujmout žáky, což je třeba zohlednit při školení budoucích učitelů (Strgar, 2007).

1.1.2 Přípravná fáze a vlastní realizace výukového programu v terénu

Pečlivým naplánováním výukového programu se učitel vyvaruje mnoha potencionálních problémů. Je proto nezbytné program řádně připravit (Franc et al., 2007). V následujícím textu je doporučen postup při plánování vzdělávacího programu v terénu:

1. Stanovení hlavního tématu vzdělávacího programu a jeho cílů

Téma programu by mělo napovídat, jakým směrem bude celkový obsah směřovat, jaké aktivity a hry by se mohly v jeho průběhu objevit (Franc et al., 2007). Tvůrce programu by si měl ujasnit, jaké jsou záměry programu (stanovení si obecných cílů), uvědomit si, čeho chce výukovým programem dosáhnout (Petty, 2008; Pelánek, 2010; Smrtová et al., 2012).

Záměry programu je poté potřeba popsat detailněji formulací konkrétních dílčích cílů (výstupů). Výstupy určují, kam chceme s účastníky programu dojít, co by si měli po jeho skončení odnést na úrovni znalostí, dovedností, postojů a hodnot (Smrtová et al., 2012). Mají výchovně-vzdělávací charakter, jsou konkrétně a jasně zformulované pomocí aktivních sloves a přiměřeně náročné (Pelánek, 2010; Smrtová et al., 2012). Vzhledem k času, který je k dispozici, je třeba dobře zvážit, jak vysoké cíle jsou kladeny. U čtyřhodinového až pětihodinového programu je možné spíše očekávat posun ve znalostech, porozumění souvislostem a získání nových dovedností (Smrtová et al., 2012).

Ujasnění si jak obecných (záměry programu), tak dílčích cílů (konkrétních výstupů) celého programu je absolutně klíčovou záležitostí (Petty, 2008; Smrtová et al., 2012). Jejich vytyčování není úkol snadný, ale pro efektivní výuku má zásadní význam. Učitel si tímto zjednoduší plánování programu, protože mu správně stanovené cíle pomohou určit vhodné učební činnosti. Zároveň také platí, že pokud učitel ví, co přesně by žáci měli po absolvování programu umět a jaké schopnosti by si měli osvojit, je snazší zhodnotit, zda to dovedou, či nikoli (Petty, 2008). Vhodně nastavené cíle jsou nutným předpokladem pro následné kvalitní vyhodnocování úspěšnosti programu (Smrtová et al., 2012).

Sami žáci by měli být s cíli dopředu seznámeni, vědět, o co se mají snažit, co by si měli z programu odnést (Petty, 2008).

Smrtová et al. (2012) přikládají konkrétní příklad: obecným cílem (záměrem programu) je rozvoj znalostí a dovedností pro ochranu biodiverzity v místě, kde žáci žijí. Jako hlavní téma jsou zvolené „orchideje“ a konkrétní cíle jsou vymezené následovně:

- žák rozpozná minimálně tři druhy českých orchidejí,
- žák popíše základní principy ochrany těchto druhů a doporučené zásady managementu území, na kterých se tyto druhy vyskytují.

2. Výběr lokality a ročního období

Místo výuky by mělo být časově dostupné, bezpečné pro pohyb žáků a dostatečně podnětné (modelové) pro zjišťování informací a souvislostí o daném tématu, kterému se učitel chce věnovat (Kříž et al., 2019). Je možné zvolit jak atraktivní, přírodně cenné lokality v chráněných územích, tak i běžné lokality v okolí škol (Smrtová et al., 2012). Nezbytné však je, aby se učitel předem se zájmovou lokalitou seznámil (Kříž et al., 2019). Pokud se vzdělávací program odehrává na určité trase, je nezbytné trasu dobře znát, předem mít vybraná místa pro uskutečnění zamýšlených činností s ohledem na organizaci výuky v prostoru. Jestliže bude probíhat v chráněném území, je třeba brát v úvahu omezení plynoucí ze zákona 114/1992 Sb. - Zákon o ochraně přírody a krajiny. Délka a náročnost trasy by měla být rovněž zvolena s ohledem na fyzickou zdatnost cílové skupiny tak, aby účastníci nebyli vyčerpáni a měli dostatek energie na aktivní zapojení se do výukového programu. Trasa pro čtyřhodinový výukový program by měla být maximálně dlouhá tři až čtyři kilometry a přiměřeně fyzicky náročná, aby ji bez problémů zvládli i průměrně zdatní žáci. Také je třeba si uvědomit, že za mokra bývají cesty hůře schůdné, což může výrazně zpomalit průběh programu a učitel se může snadno dostat do časové tísně. Podobných problémů však může nastat nepočítaně. Teprve několikeré odzkoušení programu odhalí většinu potenciálních nebezpečí a úskalí vybrané trasy. Samozřejmě v určitých případech je možné pracovat i na jednom místě, např. pokud zkoumáme biodiverzitu konkrétní louky. I v tomto případě však řešíme přístup na lokalitu a její vhodnost vzhledem ke stanovenému tématu a vytyčeným cílům (Smrtová et al. 2012). O volbě vhodného průběhu trasy botanické procházky s ohledem na několik aspektů se zabývám ve své bakalářské práci (Fichnová, 2018).

Venkovní výuku lze uskutečnit v kterémkoliv ročním období. Za nejvhodnější období z pohledu učitele se však považuje jaro a podzim, kdy panují přiměřené teplotní podmínky (Kříž et al., 2019).

3. Struktura programu, vhodné učební metody včetně časového harmonogramu

Strukturou programu se rozumí naplánovaný sled jeho jednotlivých částí (bloků, metod, aktivit apod.), které na sebe navazují a vytváří logický celek, který směřuje k naplnění stanovených cílů (výstupů), (Smrtová et al., 2012).

Je mimořádně důležité si uvědomit, že zdaleka nestačí prosté předávání informací. Žáci se nejlépe učí aktivní činnostmi, potřebují o obsahu programu uvažovat, informace využívat a zpracovávat (Petty, 2008). Dalším zásadním krokem je tedy důkladné promyšlení si způsobů předávání poznatků. Jak nejlépe žáci dosáhnou vymezených cílů, skrze jaké činnosti žáci efektivněji nabydou daných dovedností (Petty, 2008; Smrtová et al., 2012). Vymýšlet pro žáky činnosti není nic snadného, zvláště pokud sám učitel zažil učení pouhým výkladem. Nicméně žáci musí být vedeni ke kritickému myšlení, k tomu, aby dokázali řešit problémy, uměli analyzovat, hodnotit apod. (viz kapitola 1.2), (Petty, 2008). Zvolení vhodných metod a jejich řazení v programu zásadním způsobem ovlivňuje výsledek procesu učení. Metody by měly být přiměřené jak z hlediska vytyčených cílů programu a možností dané lokality, tak z hlediska schopností, věku a potřeb účastníků programu (Smrtová et al., 2012). Připlánování musí učitelé vzít v úvahu také předchozí zkušenosti žáků a jejich preferované styly učení (Dillon et al., 2006).

Autor programu by měl dbát na to, aby se střídaly různé typy použitých vyučovacích metod a forem práce. Učitel by měl využívat zejména takové formy a metody, při kterých je podporována vzájemná spolupráce, které napomáhají k výměně zkušeností a názorů mezi účastníky a zařazovat práci ve dvojicích (párové učení) nebo ve skupinách. Při výběru metod je nutné pamatovat také na to, že účastníková schopnost soustředění se v čase mění. Učitel by měl dbát na to, aby se střídaly aktivity náročnější na pozornost s aktivitami relaxačními, aktivity, při kterých žáci přemýšlí, s aktivitami, kde naopak zapojují zručnost apod. Aktivity náročnější na pozornost je vhodné zařadit spíše na začátek programu. Ve struktuře programu by měl být rovněž vhodně vymezen prostor na odpočinek, svačinu a zajištění fyziologických potřeb účastníků. V době přesunu mezi stanovišti je doporučeno zvážení zařazení přechodových aktivit, aby program neztrácel spád a motivoval účastníky k zapojení se i v pozdějších fázích programu (Smrtová et al., 2012). Základní „kostra“ programu by se však měla skládat z aktivit, které směřují k naplnění vytyčených cílů (Pelánek, 2013). Kříž et al. (2019) radí střídat aktivity skupinové s aktivitami individuálními. Není nutné plánovat velké množství aktivit, důležitější je ponechat dostatečný čas na prožitek každé z nich a nechat prostor pro její reflexi. Je důležité sepsat instrukce pro žáky, sestavit

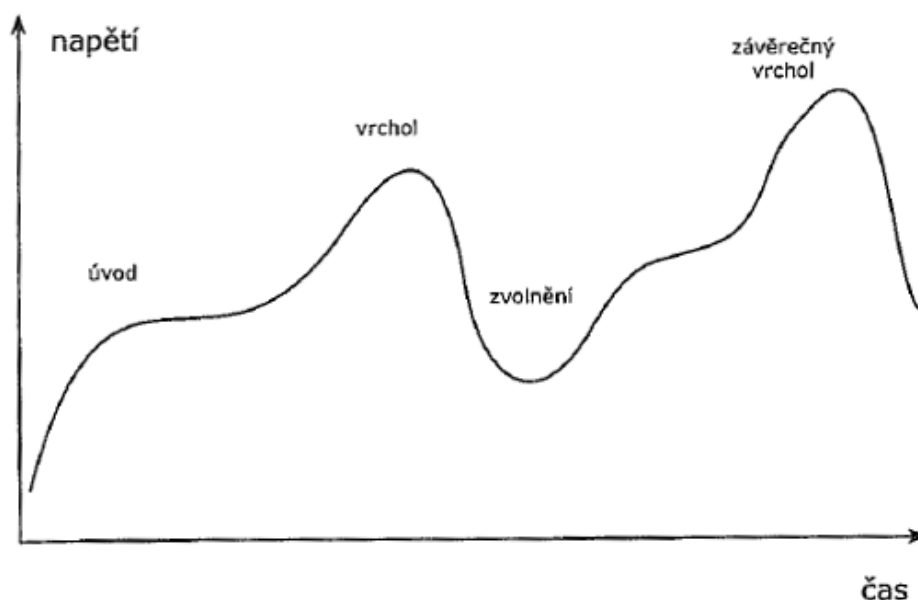
časový harmonogram aktivit a celého programu (Kříž et al., 2019). Petty (2008) a Pelánek (2013) připomínají tvůrcům programu, aby do vymezeného času nezapomněli započítat dobu potřebnou na přesuny mezi stanovišti a vymezili čas na případné dotazy od žáků.

Zpracování programu patří mezi činnosti, jež plně prokážou schopnosti organizátora. Organizátor by měl vytvořit program, který respektuje předem stanovené cíle, vybrat nejvhodnější a nejúčinnější aktivity s ohledem na přítomný kolektiv mladých lidí, mentalitu a zájmy. Pozor je třeba si dát i na nevhodně zařazené aktivity (ve špatném pořadí, v nevhodnou dobu), jež mohou být příčinou nežádoucích dojmů žáků z celkového průběhu (Hanuš a Chytilová, 2009). Smrtová et al. (2012) navrhují u nižšího věku vymyslet aktivity obsahující „hravé“ momenty, zato starší věkové skupiny učitel zaujme spíše metodami založenými na problému, výzkumem, průzkumem a simulacemi. Do vzdělávacích programů v terénu se také osvědčuje zařazování zážitkové pedagogiky, skupinové a kooperativní vyučování (viz kapitola 1.2.5). Smrtová et al. (2012) dodávají, že při výběru metod pro terénní program hraje podstatnou roli také počasí jako faktor, který nemůžeme ovlivnit, ale se kterým je nutné vždy počítat. Např. uskutečněním vybraných aktivit smyslového vnímání za chladného a mokrého počasí učitel dosáhne něčeho zcela jiného, než by dosáhl za počasí slunečného. Stejně tak pokud bude chladno, je nutné počítat s tím, že je potřeba zařadit více pohybových aktivit, aby se účastníci zahřáli. V neposlední řadě je třeba mít neustále na paměti, že se vzdělávací program v terénu odehrává na konkrétním místě v přírodě, účastníkům by proto měl být poskytnut dostatek prostoru pro vnímání jeho okolí.

Špatná práce v terénu pravděpodobně povede ke špatnému učení. Studenti rychle zapomenou na irelevantní informace, které nebyly dostatečně prezentovány (Rickinson et al., 2004).

Je nezbytné dodat, že pokud učitel plánuje aktivity, při kterých žák manipuluje s jedovatými organizmy (houbami, rostlinami), je potřeba je předem na tuto skutečnost upozornit, a následně jim umožnit umýt si ruce, zejména pak před svačínovou přestávkou. Při ochutnávkách různých potravin (jedlé rostliny) je nezbytné dodržovat základní hygienické požadavky a nařízení (jejich čistotu, kvalitu a čerstvost, čistotu rukou, vlastní lžičky, hrníčky atd.). Potenciálně nebezpečné a jedovaté živočichy nedáváme do rukou žákům žádného věku (Smrtová et al., 2012).

Obecně, program by měl postupně gradovat a jeho vyvrcholení by mělo být záměrně zařazeno přibližně do jeho poloviny. Dalšího vrcholu by mělo být dosaženo v jeho závěru (viz graf 1), (Pelánek, 2013).



Graf 1 Křivka programu (Pelánek, 2013)

Smrtová et al. (2012) doporučují, aby trasa vzdělávacího programu v terénu zahrnovala nějaký „zlatý hřeb“ – např. krásnou vyhlídku, zajímavý skalní útvar, velký strom, vodopád, zkrátka cokoli, co žáky zaujme. To napomůže vytvořit u žáka pozitivní vztah k navštívenému místu. Podobného efektu lze však také dosáhnout využitím specifické metody práce.

Jakmile jsou předešlé body splněné, následuje opatřování si co nejvíce podkladů. Hledání a získávání co nejvíce informací, na kterých bude program postaven, zformulování pravidel a shánění pomůcek (Pelánek, 2010).

4. Materiálně – didaktické prostředky

Přednostně by měly být využívány živé a neživé přírodniny nacházející se v místě konání vzdělávacího programu. Může to být jakákoliv rostlina, ať už ve svém biotopu, nebo utržená rukou učitele či žáka, živočich ve sklenici pod lupou, kámen, vzorek půdy, sklenice s vodou z potoka apod. Před manipulací žáků s pomůckami, které nejsou pro ně zcela bezpečné (např. ostrý nůž, žiletka), musí učitel na tento fakt předem upozornit a seznámit je s postupem práce. Některé pomůcky mohou být naopak nebezpečné pro živočichy (tvrdé pinzety). Učitel by měl proto předvídat, aktivně vyhledávat a odstraňovat možné zdroje nebezpečí a samozřejmě mít při ruce lékárničku. S bezpečností jde ruku v ruce hygiena. Pokud

žáci pracují s něčím primárně nehygienickým (sbírají trus, berou do ruky něco jedovatého, studují uhynulého živočicha, dobývají kameny, loví v potoce, hrabou se v půdě apod.), je nezbytné zajistit (zvláště před svačinou) místo, kde si umyjí ruce – stačí potok nebo mít při ruce dostatek pitné vody v plastové láhvi (Smrtová et al., 2012).

Jednou z nejcennějších vlastností u pomůcek je jejich praktičnost. Ideální pomůcka se dá složit na malý rozměr, je jednoduchá a relativně levná – kupříkladu lžíce na vybírání hmyzu z trouchnivého pařezu. Praktičnost se nachází i v postradatelnosti, tzn., jestliže například zničíme metrový klacek, jednoduše pořídíme nový. Praktičnost lze spatřovat i v jednoduché údržbě – pomůcky snadno opravitelné, omývatelné atd. Jednou z nejpraktičtějších potřeb v terénu je podložka na psaní s klipem, která se užívá např. na uchycení pracovního listu. Učební pomůcka by měla být pro žáky také líbivá a estetická. Příjemnější a většinou i estetičtější jsou přírodní materiály – obecně, dáváme přednost dřevu, kovu nebo sklu oproti plastu. Je však třeba zvážit jejich plusy a mínusy. Například nádoby a zkumavky na odchycení bezobratlých živočichů lze pořídit v plastové i skleněné podobě. Plast je sice odolnější do terénu, zato se dříve poškodí a přestává být průhledný, což je zejména u pozorování živočichů zásadní problém. Sklo je odolnější vůči drobnějšímu poškození (zejména poškrábání), na druhou stranu je třeba dbát zvýšené opatrnosti při jejich manipulaci, protože pokud se pomůcka rozbije, děti se mohou pořezat. Jestliže učitel zamýšlí v průběhu programu používat obrazový materiál, jeho rozlišení by mělo být alespoň 300 DPI, aby nebyl vytištěný obrázek příliš rozostřený a malý. Formát demonstrovaného obrázku by měl být alespoň A4. Používají-li žáci dalekohled, tak těm, kteří s ním běžně nepracují, se doporučuje obstarat si lehčí, který má průměrnou světelnost, ale menší zvětšení. S těžkým dalekohledem mívají žáci problém, nezvednou ho k obličejí, aniž by se jim neroztřásl ruce. Při velkém zvětšení také neudrží pozorovaný objekt v zorném poli, zvláště když se objekt pohybuje (pro ornitologa je doporučován dalekohled se zvětšením čtyřicetkrát a světelností osm až deset), (Smrtová et al., 2012).

Pomůcky je třeba během programu pravidelně kontrolovat, aby si je některý z žáků neodnášel místo získaných dovedností nebo aby nezůstaly ležet v přírodě. Ostrý předmět může poranit zvíře nebo člověka, sklenice, provaz nebo síťka se můžou stát pastí pro drobné živočichy, lupá může zapálit les (Smrtová et al., 2012).

Učitelovým výstupem by měl být sestavený metodický list popisující podrobný průběh vzdělávacího programu v terénu včetně časového harmonogramu. Ten slouží jako návod k vedení programu nejen pro ty, kteří ho připravovali, ale i pro další zájemce

(Pelánek, 2010; Smrtová et al., 2012). Tato přesně definovaná struktura programu je oceněna paradoxně ve chvílích, kdy se organizátor rozhodne v jeho průběhu improvizovat – například z důvodu časové nedostatečnosti nebo jiných zvláštních požadavků konkrétní skupiny. Organizátor totiž ví, v jaké části programu se odchyluje od stanoveného plánu a může na vhodném místě opět navázat, aniž by vynechal podstatné aktivity, které jsou pro výslednou podobu programu nezbytné a nepřesáhl tímto časovou dotaci (Smrtová et al., 2012). Hned ze začátku obvykle vše nevyjde dle plánu. Může dojít k různým nepředvídaným událostem, které scénář naprosto rozhodí. Proto je prospěšné počítat i s časovými rezervami (Pelánek, 2013) a nečekanými příležitostmi. Jsou příležitosti, které stojí za to využít pro jejich jedinečnost nebo pomíjivost. Plán je důležitý, ale ne neměnný (Kříž et al., 2019). Může dojít i k nevíтанé změně počasí apod., z těchto a jiných důvodů se vyplatí i promyšlení si záložních aktivit (Petty, 2008). Kříž et al. (2019) doporučují organizátorům, aby nebyly na vše sami. Spolupráce mezi učiteli při plánování, realizaci a reflexi usnadňuje a zkvalitňuje proces výuky. Nejen žáci, ale i učitelé mají nárok se postupně zlepšovat na základě opakované zkušenosti.

Vztah cíle, dramaturgie a scénáře programu lze přirovnat k činnosti malíře při malování obrazu. Malíř má ve své mysli představu obrazu (cíl), kterou si dopředu dlouho promýšlí a načrtává, poté ji slabě předkreslí tužkou na plátno, nachystá si barvy, štětce a další potřeby k malování (dramaturgie a plánovaný scénář). Pak začíná obraz malovat. Během malování občas změní to či ono oproti původnímu náčrtu (reálný scénář). Jakmile je s prací hotov, prohlíží si obraz a přemýšlí, co by mohl vylepšit (Hanuš a Chytilová, 2009).

1.1.3 Typy organizátorům pro úspěšnou realizaci výukového programu v terénu

Organizátor programu musí vždy myslet na zaujetí příhodného místa, ze kterého je vidět na každého jeho účastníka. Nevhodné je stát ve středu kruhu nebo čelem k slunci (pozn.: při představování či výkladu není příliš žádoucí mít na očích tmavé brýle), (Neuman, 2014).

V počáteční fázi programu je nutné, aby učitel zopakoval a ujasnil žákům pravidla dodržování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a stanovil zásady komunikace (např. neskákání si do řeči, zákaz používání mobilních telefonů aj.), které také po celou dobu sám dodržuje (Smrtová et al., 2012; Kříž et al., 2019). Navíc, probíhá-li vzdělávací program v chráněném území, vyplývají z toho jistá omezení a požadavky na způsob chování a pohyb

návštěvníků v terénu, na které je třeba upozornit (Smrtová et al., 2012). Dále by měl učitel žákům sdělit záměr daného programu a stručně je seznámit s jeho průběhem (Kříž et al., 2019). Tato představovací řeč by však měla být co nejkratší, aby žáci dostali více času na jejich vlastní činnost (Hanuš a Chytilová, 2009). Na zajištění pozornosti (ztišení žákovského kolektivu) je doporučeno užití netradičního hudebního nástroje – zvoneček, tibetskou misku apod. (Smrtová et al., 2012). Již prvních 15-30 minut může podstatně ovlivnit vývoj celého výukového programu (Neuman, 2014).

Pro evokaci Zormanová (2012a) doporučuje využít tzv. *volné psaní*. Volné psaní je metoda, kdy žáci píšou na papír vše, co je k určitému tématu právě napadá. Jako výhodné se jeví rozdělit žáky do skupin po dvojicích či trojicích. Předem je třeba žáky upozornit, jak dlouho mají na psaní čas. Většinou stačí tři až pět minut.

Jako vhodné způsoby motivace na vztažení žáků do děje se ukazují (Kříž et al., 2019):

- vyprávění příběhu,
- hra na vědce (odborníky) – tento způsob je vhodný zejména pro mladší žáky, zájmová oblast je představena jako výzkumné pracoviště, kde mají žáci jako významní vědci bádát a odhalovat nepoznané,
- čtení úryvků z knihy, článků z novin – může se jednat o aktuální článek z novin nebo text může vytvořit sám učitel, který vhodně vtáhne žáky do problematiky.

Motivací může být i člověk z ekocentra nebo odborník z praxe, který pro žáky bude novou zajímavou osobou (Kříž et al., 2019).

Komunikace v terénu je pro organizátora náročná zejména tím, že mluví na otevřeném prostranství, kde bývá rušen okolním prostředím, proto musí dbát na udržení dostatečné hlasitosti svého projevu, a přitom mít stále líbivý tón hlasu. Z učitelova projevu by měl být patrný zájem o danou problematiku i o názory žáků, čímž se přirozeně zvyšuje jejich motivace k spolupráci (Smrtová et al., 2012). Při předávání poznatků je důležitější než jednostranné sdílení faktů, dozvědět se od účastníků, co sami vědí a následně dávat tyto informace dohromady (Činčera et al., 2019). Učitelovo vyjadřování by mělo být jednoduché s využíváním krátkých vět. Nové informace je třeba předávat pomalu a po důležitém sdělení je vhodné se odmlčet. Dát žákům čas pro „vtištění“ nových informací. Musí získat potřebnou dobu na to, aby poznatky zpracovali v krátkodobé paměti, strukturovali je mezi již nabyté a přisoudili jim vlastní smysl. Tímto způsobem pak dojde k předání „dat“ do dlouhodobé paměti (Petty, 2008). Podstatné je, aby posluchači nebyli

zahlcení údaji, ale byly jim předávány jasné a srozumitelné informace (Činčera et al., 2019). Užívání cizích pojmů je vhodné omezit na nutné minimum a vždy žákům vysvětlit jejich význam. Dobrý průvodce programem se pozná podle toho, že dokáže mluvit ve stejném diskurzu jako jeho účastníci. Aby byly žákům podány odborné informace zajímavěji, učitel by měl poukazovat na souvislosti mezi příčinou a následkem, propojovat nové poznatky s jejich praktickým využitím (např. využívání léčivých schopností různých bylin, využití rašeliny jako hnojiva či paliva) a vázat informace o rostlinách s příběhem (např. jak lidé kdysi tyto rostliny užívali při stravování, náboženství). Dalším radou pro zvýšení zájmu žáků o danou problematiku je používání analogií a hypotetických situací (např. pro demonstraci užitku, který je získáván z lesů, je možné požádat účastníky, aby přemýšleli o hypotetických možnostech – co by se změnilo v jejich městě, kde by nebylo nic ze dřeva a na co by taková situace měla vliv?). Dále je prospěšné využívat různé zajímavé pomůcky a nástroje (Smrtová et al., 2012).

Během programu by měl učitel vyzařovat dobrou náladou a pohodou (Smrtová et al., 2012). Pracovní atmosféra a to, jak žáci s učitelem vychází, je ovlivněna jeho chováním a vystupováním – jak žáky akceptuje, zda působí pozitivně apod. (Hanuš a Chytilová, 2009). Při oslovování účastníků by měl upřednostňovat použití první osoby množného čísla (my) před použitím druhé osoby (vy), a to z důvodu navození pocitu sounáležitosti mezi lektorem a účastníky. Kupříkladu: „Pojďme se nyní společně podívat na to, jak...“ Při výkladu je ideální využívat aktivních sloves – např. namísto vyjádření „Stromy jsou opylovány v noci netopýry“ použijeme výraz „Netopýři opylují stromy v noci“ (Smrtová et al., 2012).

Pravidla aktivit by měl učitel vysvětlit stručně a jasně. U složitějších činností je vhodné rozdělit průběh do pár bodů, případně žákům sepsat postup v bodech na papír. Po uvedení pravidel je třeba dát prostor pro rekapitulaci zadání a dotazy žáků. Zároveň platí, že ukázka průběhu aktivity je nad všechno vysvětlování (Smrtová et al., 2012). Po zadání samostatné práce žákům, je dobré jejich činnosti průběžně kontrolovat. Často se přihodí, že nastane nevyhnutelné odchýlení se od původního plánu a stanovený čas je vyčerpán dříve, než se dostane ke všem činnostem, díky kterým měly být naplněny veškeré cíle daného programu (Petty, 2008). Učitel by se měl však snažit vymezený čas dodržet (Kříž et al, 2019). A při vedení aktivit sledovat jejich spád a vhodným způsobem řídit jejich průběh – přiměřeným způsobem žáky povzbuzovat k účasti a stejně jako jinde, i zde platí heslo „v nejlepším se má přestat“. Pokud žáci postupují špatně, navést je správným směrem,

aby porozuměli podstatě problému, ale vyřešili ho sami. Žáci si musí vypěstovat nezávislost na učiteli. V početnějších třídách však nebývá na tuto možnost čas. Řešením proto může být vedení žáků ke vzájemné spolupráci. Pokud má více žáků s konkrétním úkolem obdobný problém, jako jedna z možností se jeví vytvořit z nich skupinu. Takto se ušetří práce neustálého opakování totéž dokola a ostatní spolužáci mohou dál pokračovat bez rušení. Jestliže se již většina žáků potýká s určitými úkoly, je potřebné jisté nezbytnosti znovu vysvětlit (Petty, 2008).

1.1.4 Zhodnocení úspěšnosti programu, zpětná vazba

Po realizaci programu by mělo následovat ověření, zda se podařilo dosáhnout stanovených cílů, případně do jaké míry (Hanuš a Chytilová, 2009; Smrtová et al., 2012). Jako jedna z možností se nabízí sestavit pro účastníky závěrečný test či dotazník (Smrtová et al., 2012). Pro posouzení efektivnosti programu je užitečné tyto získané výsledky později porovnat s aktuálními, zjistit, zda si žáci nabyté vědomosti, dovednosti, postoje a hodnoty stále udržují, rozvíjí je nebo předávají dál (Hanuš a Chytilová, 2009; Smrtová et al., 2012). A to nejideálněji s odstupem dvou měsíců – čím později, tím více dojde k oproštění se od detailů a vystoupí pouze nejpodstatnější a nejvýznamnější rysy (Hanuš a Chytilová, 2009). Náročnější je zjišťování posunu postojů a hodnot. To je možné ověřit zadáním žákům eseje či volného psaní na určité téma. U takových výstupů se poté např. sleduje, na co účastníci kladou důraz, jaké výrazové prostředky používají apod. (Smrtová et al., 2012).

Vedle naplnění cílů je možné také zhodnotit, jak účastníci program prožívali, co si uvědomili nového a jaký význam programu přisuzují (Smrtová et al., 2012). Učitel by měl proto po absolvování programu požádat účastníky o vyjádření se k tématu programu a jeho skladbě (Hanuš a Chytilová, 2009). Obvykle se k získání zpětné vazby využívá diskuze. V tomto případě je vhodné vybrat příjemné a klidné prostředí a dopředu mít připravené okruhy otázek a připomínek, aby se ohlíдалo, co již bylo a nebylo řečeno a nediskutovalo se o všem možném (Hanuš a Chytilová, 2009; Kříž et al., 2019). Žáci mohou např. uvést alespoň jednu pozitivní stránku programu z jejich pohledu a jeden způsob, jakým by se dal program vylepšit (Petty, 2008). Zjistit, co žáky překvapilo oproti jejich očekávání, co bylo příjemné, co ne, požádat je o celkový dojem apod. (Kříž et al., 2019). Má-li být reflexe účinná, posouzení musí být otevřené a upřímné. Tvůrce programu by měl přijímat zprávy o slabých místech vděčně a dychtivě (Hanuš a Chytilová, 2009).

Nicméně nejužívanějším nástrojem pro získání zpětné vazby o průběhu programu jsou (často anonymní) evaluační dotazníky. Ty mohou být sestaveny různým způsobem. Pro snadné vyhodnocení se využívají reakce na položené otázky zatržením odpovědi ano/ne (Petty, 2008). Nebo tzv. Likertovo škálování používané k vyjádření názoru k určitému tvrzení zakroužkováním míry stupně jeho souhlasu či nesouhlasu (Rod, 2012). Samotní žáci mohou přijít s cennými návrhy ke zlepšení. Proto je žádoucí pod každou otázku poskytnout navíc místo pro případné žakovské podněty (Petty, 2008).

Klíčové také je, aby samotný organizátor následně posoudil, co se v jeho průběhu povedlo, co ne a jak žáci reagovali na různé věci (Hanuš a Chytilová, 2009; Petty, 2008). Často se stává, že se napoprvé vše nepodaří dle představ. Pokud se něco nepovede, není třeba být zklamaný (Petty, 2008). Většinu dovedností se člověk naučí za pochodu. Velká chyba je ta, ze které nevyplývá ponaučení (Pelánek, 2013). Myšlenky by proto měly být soustředěny na to, co by bývalo zapotřebí udělat jinak, aby příště program dopadl dle očekávání (Petty, 2008). Je třeba se zaměřit jak na silné stránky programu, tak v čem je třeba jej vylepšit (Smrtová et al, 2012). I ze špatně provedeného programu lze získat spoustu užitečných informací. Aby se příště některé situace neopakovaly, je podstatné si najít čas a zamyslet se nad možnými úpravami. Pokud měl program úspěch, je třeba i zde správně pochopit, proč proběhl efektivně. Jen ti, kteří reflektují úspěchy a chyby, ze kterých se následně poučí, jsou schopni činit pokroky. Při přílišné sebekritičnosti se ztrácí sebedůvěra a chuť experimentovat, naopak přemrštěná sebejistota nepokládá za nutné se zdokonalovat (Hanuš a Chytilová, 2009; Petty, 2008). Učitelům je doporučeno sestavit si pro vlastní vyhodnocení evaluační formulář, ve kterém mohou být krom jiného zahrnuty a hodnoceny následující kritéria: úvod, komunikační dovednosti, aktivní účast žáků, časové rozvržení, silné a slabé stránky, pracovní listy, přiměřenost metod, aj. Formulář může posloužit pro další praktické realizace výukového programu, proto je vhodné jej uchovávat. Pokud se při realizaci programu objevují potíže dlouhodobě, rada od zkušenějšího může být pravou cestou k pozitivnějším výsledkům. Žádost o radu není přiznání selhání, nýbrž je svědectvím touhy po úspěchu. Možností je též návštěva obdobného programu (Petty, 2008).

1.2 Aktivizující výukové metody aplikovatelné během botanické procházky

Výukové metody jsou, obecně, definovány jako „*způsoby záměrného uspořádání činností učitele a žáků, které směřují ke stanoveným cílům*“ (Skalková, 2007). Bývají také popisovány jako „*cesty k dosažení stanovených výukových cílů*“ (Kalhous a Obst, 2009) či *prostředky* pomáhající dosáhnout vytyčených cílů (Grecmanová a Urbanovská, 2007). Jsou koordinovaným systémem vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáků. Jejich výběr a užití je zcela v učitelově kompetenci a závisí na nich z velké části úspěch či neúspěch celého procesu vzdělávání (Nováková, 2014). Každá metoda klade odlišnou míru na aktivitu žáků, jejich tvořivost a samostatnost (Žák, 2012).

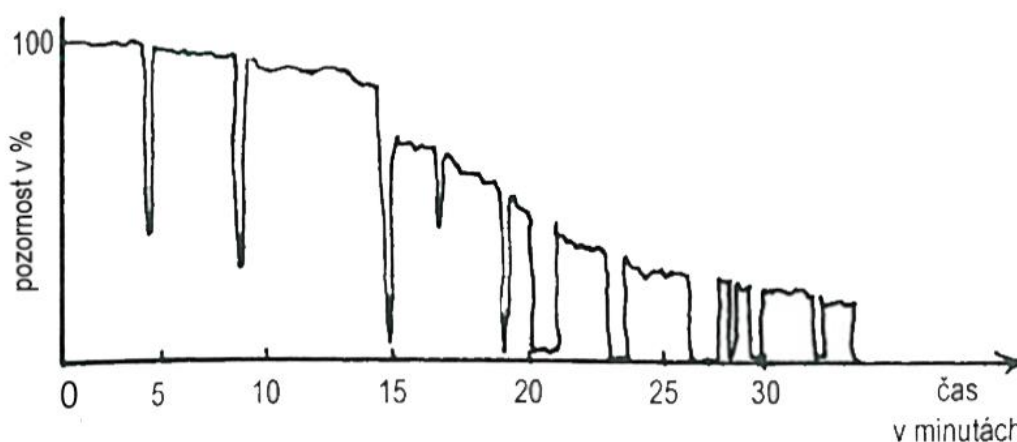
Tradiční učení zahrnující memorování faktů vede často k negativním postojům studentů k přírodním vědám (Selim a Shrigley, 1983; Shrigley, 1990). V biologickém vzdělávání a environmentální výchově včetně vzdělávání v přírodě pro podporu udržitelnosti krajiny jsou nejdůležitější vyučovací metody, ve kterých studenti pracují ve skupinách a aktivně se účastní vzdělávacího procesu (Jeronen et al., 2016). Podle různých průzkumů týkajících se efektivity zapamatování si učiva si jedinci snáze vštěpí do paměti to, co se snaží naučit jiné, co vykonávají a co sami zažijí (Tikalská, 2008). Aktivní proces výuky a učení významně zvyšuje retenci znalostí, motivaci a rozvoj praktických dovedností (Jeronen et al., 2016). Aktivní učení zastával již Jan Amos Komenský (Kotrba a Lacina, 2011). Člověk si pamatuje lépe, pokud něco prožívá, zkouší to „na vlastní kůži“ a zároveň zapojuje co nejvíce smyslů. Prožitky jsou tímto intenzivnější a zanechávají hlubší paměťové stopy (Tikalská, 2008). Ve vzdělávacím procesu se tudíž doporučuje upřednostňovat metody, při kterých žáci aktivně pracují, provozují duševní, případně i fyzickou činnost (Pavlasová, 2014). Výuka by měla být zejména strukturována tak, aby podněcovala myšlení žáků, jejich kreativitu a věnovala jim větší prostor pro plánování jejich učení a objevování (Tikalská, 2008).

A právě **aktivizující (aktivizační) výukové metody** jsou postupy, jež vedou výuku takovým způsobem, aby se výchovně-vzdělávacích cílů dosahovalo zejména *na základě vlastní učební činnosti žáků, přičemž je kladen důraz na myšlení a řešení problémů*. Aktivizující metody zvýrazňují angažovanost žáka ve výuce a jeho bezprostřední zapojení do výukových aktivit. Z čehož vyplývá i změna role učitele, jehož funkce byla dosud vnímána především jako zprostředkovatel informací (Maňák a Švec, 2003). V tomto pojetí jsou učitelé pouze „facilitátoři“ učení (Čeretková et al., 2014). Stávají se žakovým partnerem, rádcem (Zormanová, 2012b). Učitel je stále zodpovědný za dosažení znalostí u většiny studentů, mění se pouze způsob předávání poznatků a zapojení žáků do výuky (Kotrba a Lacina, 2007;

Kotrba a Lacina, 2011). Aktivizující metody jsou stále více diskutovány v kontextu s realizací kurikulární reformy, která klade důraz na vyšší zapojení žáka do výukového procesu, na osvojování si dovedností umět se učit, být tvořivý, pracovat s technikou, umět řešit problémy, poznávat a rozvíjet vlastní schopnosti, spolupracovat a účinně komunikovat s lidmi (Kotrba a Lacina, 2011). Osobnostním a sociálním dovednostem je dnes přikládáno většího významu i v souvislosti se snazším přechodem mladých lidí na trh práce (Raffe, 2011).

Prostřednictvím aktivizujících metod se žáci učí spolupracovat s ostatními, domlouvat se a podílet se na řešení nejrůznějších problémových úloh. Na nestrukturovaných a složitých úkolech by měli studenti pochopit, že práce v týmu je výhodnější a v praxi mnohdy jedinec sám nic nezmůže. Navíc tyto hodiny bývají pro žáky zábavnější, zlepšují proces výuky vztahením studentů nenásilným způsobem do dané problematiky, zvyšují jejich zájem o probírané téma a jsou nápomocné k odreagování studentů ve výuce, k oživení a ke zpestření běžných monologických metod (Kotrba a Lacina, 2007; Kotrba a Lacina, 2011).

Aktivizující metody vedou k aktivitě žáka v procesu výuky (Nováková, 2014). Je dokázáno, že někteří žáci se dokážou soustředit sotva pět minut, žáci posledního ročníku střední školy a studenti vysoké školy jsou schopni udržet plnou pozornost v průměru asi patnáct až dvacet minut (graf 2), (Petty, 2008). Je tedy nezbytné zapojit studenty ve větší míře do vyučovacího procesu a aktivizovat je. Vymyslet rozmanité činnosti, které vyučování ožíví a zároveň zvýší žákovu pozornost (Petty, 2008; Kotrba a Lacina, 2007; Kotrba a Lacina, 2011). Nemusí se vždy jednat o metody zcela nové či specifické, neboť vždy záleží především na kontextu užití dané metody (Nováková, 2014). Závěrem je třeba zmínit, že při využívání těchto „netradičních“ metod ve výuce by měla existovat podmínka srovnatelnosti probíraného učiva jako při využívání klasického výkladu (Kotrba a Lacina, 2007; Kotrba a Lacina, 2011).



Graf 2 Soustředěnost žáků ve výuce (upraveno podle Petty, 2008)

1.2.1 Přínosy a úskalí aktivizujících výukových metod ve vzdělávacím procesu

O mnohých přínosech v případě začleňování aktivizujících metod do vzdělávacího procesu je poukázáno v předešlé kapitole. V tabulce 1 jsou uvedeny i další výhody, jež by měly učitele přimět k uvědomění si nezbytnosti využívání netradičních metod ve výuce; třebaže často bývají časově náročnější jak na přípravu, tak na vlastní realizaci a vyhodnocení. Nicméně existují i takové, které zaberou jen pět minut (Kotrba a Lacina, 2007; Kotrba a Lacina, 2011). Pro kompletnost jsou v tabulce 1 popsány také jejich možné negativní stránky a jiné nesnáze, na které by si měl dát učitel při jejich aplikování pozor. Rovněž jsou dodány návrhy, jak tyto problémy zvládnout.

Tabulka 1 Přednosti a negativní stránky aktivizujících metody výuky
(upraveno podle Horák, 1991; Lokšová a Lokša, 2003; Maňák a Švec, 2003;
Pecina a Zormanová, 2009; Kotrba a Lacina, 2007; Kotrba a Lacina, 2011;
Zormanová, 2012b; Žák, 2012; Sitná, 2013)

Aktivizační výukové metody	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> + žák nepřijímá informace pasivně, nýbrž aktivním přičiněním – je aktivním činitelem vyučovacího procesu (žák obvykle vyhledává a zpracovává informace) + rozvoj žákovy osobnosti, jeho myšlení (žák je nucen o dané tématice přemýšlet), kreativity, představivosti, fantazie apod. – dává větší prostor žákům pro jejich seberealizaci + stimulace žáků a povzbuzení počátečního zájmu o učivo, obor – zprostředkování nudného a nezajímavého tématu zajímavějším způsobem – aktivizační metody 	<ul style="list-style-type: none"> – jsou obvykle časově náročnější, a to jak na přípravu ze strany pedagoga, tak na vlastní realizaci a vyhodnocení (je potřeba shrnout nabyté poznatky do přehledného zápisu) – při aplikování aktivizačních metod ve výuce bývají žáci hlučnější, někdy až neukáznění (velké exhibicionisty, extroverty, kteří narušují průběh a snaží se co nejvíce svým chováním „vyčnít“, je vhodné skrytě eliminovat jejich zapojením do relativně méně významných úkolů, které však učitel vysvětlí jako velice významné a důležité. Zadá jim

<p>přispívají k aktivizaci učebních činností žáků a jejich výsledků</p> <ul style="list-style-type: none"> + zábavnější způsob opakování učiva a diagnostiky studentů + rozvíjení klíčových kompetencí (zejm. kompetence k řešení problémů, kompetence k učení, kompetence sociální a personální, kompetence komunikativní, kompetence pracovní (ZV) či kompetence k podnikavosti (SV)) + učitel má větší možnost poznat osobnostní stránky svých studentů (temperament, typ osobnosti, ...) + změna vztahu mezi učitelem a žáky, možné zlepšení vztahů ve třídě a utužení třídního kolektivu + možnost využití kooperativního učení <ul style="list-style-type: none"> – žák se učí spolupráce s ostatními, kooperace – vzájemné závislosti při řešení nejrůznějších problémových úloh – tedy schopnosti týmové práce a přijetí zodpovědnosti za svou práci i za práci kolektivu + žák se učí vhodně argumentovat, obhajovat svůj názor, hledat kompromis, schopnosti vcítit se do druhých aj. + lepší připravenost na vysokou školu (přednášející nediktují, co si mají studenti zapsat, nekontrolují je apod.) 	<p>např. roli zapisovatele průběhu diskuze, jednání, hlavního kontrolora celého průběhu, který se ozve, pokud je něco v nepořádku, analytika atd. Jde zejména o to, aby se mohli projevit i ostatní studenti a nebyli přemírou extroverze „přehlušení“)</p> <ul style="list-style-type: none"> – nelze použít pro veškeré učivo anebo pouze omezeně, není vhodné je zařadit v hodinách, při kterých je třeba zprostředkovat žákům velké množství informací (u intelektuálně náročného učiva, velice abstraktního apod.) – v některých případech je tedy efektivnější a výhodnější učit pomocí klasického výkladu – překážkou mohou být demotivovaní žáci k učení či jejich nedostačující úroveň intelektu – celá řada aktivizačních metod je uskutečňována formou skupinové práce – ne všichni se zapojí ve skupině stejným dílem – někteří se mohou stát „příživníky“ skupiny (vhodné je určit žákům konkrétní role) – kapitola 1.2.5 – omezení využívání aktivizačních metod existuje ve fázi shrnutí učiva, ucelení a jeho systematizace, které by měl provést sám pedagog použitím klasické monologické metody – mohou vyžadovat materiální zajištění
--	--

+ neomezenost a různorodost aktivizačních metod	– vedení školy nemusí kladně přijmout tyto netradiční způsoby výuky
---	---

1.2.2 Dělení aktivizujících metod a jejich charakteristika

V literárních pramenech se nesetkáme s jednoznačnou klasifikací aktivizujících metod. Horák (1991) ve své publikaci podotýká, že v podstatě každá didaktická metoda může být aktivizující, pokud je užitá správně a ve vhodném okamžiku. Řada autorů se však nejčastěji přiklání k členění aktivizačních metod dle Maňáka a Švece (2003) na metody diskuzní, heuristické (řešení problémů), situační, inscenační a didaktické hry.

Základem aktivizujících metod je jistý problém, který je poté pomocí různých aktivizačních metod odlišně pojat, zpracován a řešen (Kotrba a Lacina, 2007; Kotrba a Lacina, 2011). Za problém lze označit úlohu, otázku či úkol, který má žák vyřešit. Jedinec musí mít základní vědomosti a dovednosti k nalezení vhodného způsobu řešení a dosažení cíle (Nováková, 2014). Maňák (1997) kategorizuje problém dle náročnosti následovně:

1. Doplnění neúplného textu (úprava schématu) z hlediska logického úsudku.
2. Uspořádání faktů (čísel, slov, vět, myšlenek), tak, aby z nich bylo možné vytvořit nějaký celek.
3. Nalezení a oprava úmyslné chyby v zadání (nebo více chyb).
4. Vyčlenění údajů, které do schématu úlohy nepatří, protože neodpovídají zadaným podmínkám.
5. Vybrání správného řešení ze dvou, tří řešení.
6. Pořízení důkazu k určité definici a uvedení příkladu na porušení této definice.
7. Navržení možného řešení určité úlohy nebo určení jediného možné řešení za spolupráce ve skupině, nebo samostatně.
8. Objevení problému za spolupráce s ostatními žáky.
9. Samostatné objevení problému, jeho formulování, uvedení hypotézy a zdůvodnění řešení.

Během výukového programu by měl organizátor vyzkoušet různé aktivizující výukové metody (Anonymous, 2019a).

Následující text vybírá a popisuje metody využívané v sestaveném vzdělávacím programu, a to didaktické hry, práce s literaturou věnující zvláštní pozornost pracovním listům, diskuzní metody, závěrečná část je věnována metodám uskutečněným formou

skupinové a kooperativní výuky. V žádném případě to nejsou všechny metody uplatňované při biologicky zaměřených výukových programech v terénu.

1.2.2.1 Metody diskuzní

Každý z nás se v průběhu svého života stane součástí různých kolektivů – členem rodiny, přátelského kruhu, pracovní skupiny apod. Aby vše klapalo, jak má, je nezbytná dobrá komunikace mezi všemi jeho příslušníky, potřeba vzájemného naslouchání si a vnímání potřeb ostatních. Diskuzní metody napomáhají nácvičku dovedností, jež jsou pro správné fungování kolektivu nepostradatelné (Kotrba a Lacina, 2007).

Diskuze je volně plynoucí konverzace, při které je nastolen problém – rozpor, jenž vyvolává oboustrannou výměnu názorů, zkušeností a argumentů. Podstatou je komunikace mezi učitelem a žáky i žáky navzájem (Kotrba a Lacina, 2007; Pecina, 2008; Petty, 2008).

Všechny diskuzní metody předpokládají ochotu a schopnost jedinců se aktivně podílet na konverzaci (Nováková, 2014). Pro jejich zdárný průběh a kýžený efekt je nutné dodržovat několik zásad (Kolář a Šikulová, 2007):

- 1) Respektovat pravidla diskuze – např. mluví pouze jeden, ostatní mu věnují pozornost – nemají dovoleno ho přerušovat, umlčovat či se diskutujícímu vysmívat.
- 2) Rovnost příležitostí – všichni mají stejné právo se svobodně vyjádřit.
- 3) Vážít si druhých a nebýt předpojatý – být ochotný vyslechnout si odlišné názory, jejich důvody, důkazy a argumenty – v případě smysluplných argumentů být otevřen změně svých dosavadních vlastních názorů.

Učitel by se měl být na diskuzi připraven vždy písemně – měl by zformulovat problém, promyslet si zahájení diskuze a ujasnit si její hlavní stěžejní body (Kotrba a Lacina, 2007). V závěru diskuze je potřeba, aby učitel shrnul hodnotné příspěvky a stanovil konečný výsledek (Zormanová, 2012b). Poté by neměl také zapomenout zhodnotit i její celkový průběh (Pavlasová, 2014).

Z hlediska organizace je třeba si uvědomit, že s narůstajícím počtem účastníků diskuze se zvyšuje požadavek na její řízení (Nováková, 2014). Aby si žáci vzájemně viděli do tváře, je důležité si promyslet jejich umístění. Jako nejvýhodnější připadá upořádat žáky do kruhu (Petty, 2008). Diskuze může být řízená učitelem nebo neřízená (tzv. volná). Zpočátku obvykle bývá diskuze pro žáky obtížná a učitel je musí více podněcovat. V průběhu jim pokládá

doplňující a provokativní otázky (Pavlasová, 2014; Kotrba a Lacina, 2007; Kotrba a Lacina, 2011). Čímž je navádí k obsáhlejšími odpovědím, kupříkladu „To je zajímavé. Jak jsi k tomuhle názoru dospěl/a?“. Pokud někdo přijde s novou myšlenkou, je žádoucí jej ocenit. Učitel tímto poukáže na vážení si sdělených příspěvků a zvýší se chtění ostatních žáků hovořit. Účastníky lze povzbuzovat i neverbálně – pokud žák povídá, pozorujeme ho a přikyvujeme. Sám učitel může podpořit konverzaci svým názorem, a přitom postupně pohlíží všem žákům do očí. Jestliže se i přesto nedaří diskusi rozproudit a žáci se nezapojují, je vhodné si s nimi promluvit narovinu, zeptat se, v čem vidí zádrhel. Obvykle bývají žáci pouze nervózní, a jakmile zjistí, že i ostatní spolužáci jsou na tom stejně, pomůže to diskusi úspěšně rozběhnout (Petty, 2008). Během tzv. volné diskuze učitel pouze kontroluje, aby se jedinci svými názory a příspěvky příliš neodchýlili od hlavního tématu. Zabraňuje zesměšňování a napadání diskutujících, případně zapojuje a podporuje introvertní žáky (Kotrba a Lacina, 2007; Kotrba a Lacina, 2011).

Diskuzních metod existuje obrovské množství. V začátcích se doporučuje vyzkoušet tzv. **řetězovou diskusi**, kdy učitel zvolí téma a diskusi zahájí svým názorem. Poté postupně pokračují jednotliví žáci do té doby, než se všichni vystřídají (Pavlasová, 2014). Každý člen diskuze shrne předcházející příspěvek a obohatí o svůj. Tím se téma neustále rozvíjí. Metoda vyžaduje velké soustředění účastníků. Jako příklad si uveďme téma „výroba chleba“. Cílem dané diskuze může být otázka, jaký proces předchází tomu, než se chleba dostane do regálů prodejen. Učitel začne tím, že základem výroby chleba je obilí. Student, jehož učitel vyzve, tuto informaci dále rozvine - např. existuje více druhů obilí, ze kterého se poté vyrábí mouka. Tímto způsobem se pokračuje dále, než poslední student shrne celý postup výroby chleba od produkce obilí po okamžik, kdy se chleba objeví na pultě prodejny (Kotrba a Lacina, 2007).

Jedna z nejčastěji využívaných diskuzních metod je **metoda sněhové koule (snowballing)**, kdy nejdříve se snaží řešit zadaný úkol každý jednotlivec sám, posléze se jedinci shlukují do dvojic (pokračují v řešení problému), následně se dvojice spojují do čtyřčlenných skupin, případně dále do osmičlenných.

Zajímavá je např. i **Gordonova metoda**. Jak z názvu plyne, jejím autorem je William Gordon. Diskuze je zahájena obecným problémem, který je poté postupně učitelem zužován. Ten jediný ví, k jakému konkrétnímu tématu se chce dostat. Gordonova metoda se doporučuje používat na začátku výkladu. Pro ilustraci lze uvést téma „Buňka jako základ živých organismů“. Učitel diskutuje s žáky o světě, vesmíru, ptá se jich, z čeho je tvořen, co mohou

kolem sebe vidět každý den a postupně diskuzi usměrňuje a baví se jen o živém světě, fauně a flóře. Poté se učitel ptá žáků na různé orgány, funkční soustavy; z makrosvěta se přemístí do mikrosvěta, až se dostane k základnímu stavebnímu kameni všech živých organismů – buňce, což je cílem dané diskuze (Kotrba a Lacina, 2007).

U kontroverzních, aktuálně diskutovaných témat, které je možno posuzovat z mnoha pohledů volíme **metodu debaty** (Sitná, 2013). Debata se často odlišuje od diskuze tím, že v debatě si řečníci konkurují a setrvávají na svých názorech, kdežto diskuze probíhá v nesoutěživé a objevené atmosféře, kde žák nemění názor (Petty, 2008; Pavlasová, 2014; Nováková, 2014). Rozdělení do názorově odlišných skupin může probíhat dvěma způsoby: buď necháme žáky, aby tábory sami utvořili podle svých názorů, a žáci poté budou při debatě obhajovat svůj vlastní názor; druhou možností je náhodné rozdělení žáků do skupin – v tomto případě se může stát, že žák bude muset obhajovat názor, který nesdílí. I tato situace má cenu, jelikož je žák nucen podívat se na celý problém i z druhé strany a hledat, jestli i na opačných názorech není něco pozitivního. Učitel by měl vždy dbát, aby byly obě skupiny zhruba početně vyrovnané (Pavlasová, 2014).

Diskuzi je možno zařadit v různých fázích vyučovacího procesu. Nejlépe se však uplatňuje formou skupinové diskuze ve fázi procvičování probraného učiva – učitel získá zpětnou vazbu, zda studenti látku pochopili, správně se v ní orientují a jaký mají názor na danou problematiku (Kotrba a Lacina, 2007; Kotrba a Lacina, 2011). Zvolená témata by se měly týkat především hodnot, postojů a pocitů než výhradně faktických znalostí. Žáci by měli využívat kognitivních dovedností vyššího řádu – hodnocení, syntézu (Petty, 2008). Diskuzní metody se hodí u témat, kde lze předpokládat různé názory žáků, např. otázky třídění odpadů, přínosy a zápory konzumace biopotravin, stravovací návyky, civilizační choroby, stravovací doplňky a další. Téma by mělo být pro žáky současné a zároveň atraktivní (Pavlasová, 2014). Žáci přemýšlí nad určitým problémem, vyjadřují své názory, kultivují své komunikační schopnosti, učí se argumentovat, ale i vyslechnout a tolerovat názory jiných. Během diskuze korigují své představy o daném problému (Zormanová, 2012b). Nováková (2014) zmiňuje nejvhodnější využití metody diskuze pro následující případy:

- vyučující se potřebuje seznámit s názory a zkušenostmi žáků,
- probírané téma se týká spíše hodnot, postojů a pocitů než výlučně faktických znalostí,
- pokud je cílem, aby se žáci naučili utvářet si vlastní názory a posuzovat názory ostatních.

1.2.2.2 Metody situační

Žáci analyzují rozmanité životní situace z nejrůznějších oblastí, vyhledávají o nich potřebné informace a navrhují možnosti jejich řešení. Nakonec vybírají nejlepší z nich; případně rozhodují o volbě dalšího postupu (Maňák, 2001; Skalková, 2007). Problémová úloha mívá zpravidla více řešení, vyžaduje komplexní přístup a vědomosti z různých předmětů (prolínání mezipředmětových vztahů), (Kotrba a Lacina, 2007). Při jejich řešení se vyžaduje produktivní myšlení a vzájemná spolupráce. Žáci spolu o dané situaci diskutují – tlumí a korigují nevhodné reakce a posilují správné chování (Skalková, 2007). Obvykle se rozebírají reálné konflikty (např. interpersonální konflikt ve třídě) a incidenty (zavinění dopravní nehody apod.), (Skalková, 2007). Cílem bývá i stanovení preventivních opatření, aby se nastolená situace v budoucnu neopakovala (Kotrba a Lacina, 2007; Kotrba a Lacina, 2011).

Jednotlivé modely mohou být prezentovány několika způsoby. Nejčastěji se používá zprostředkování textové – např. popisem, pomocí příběhu, pomocí úryvku z knihy či z odborného článku. Další alternativou je audio ukázka – nahrávka rozhovoru, namluvený příběh aj. (Kotrba a Lacina, 2007).

1.2.2.3 Metody heuristické a řešení problémů

Žáci jsou postaveni před určitou problémovou situací (úkol), jenž je potřeba vyřešit. Jsou vedeni k tomu, aby samostatně nebo případně s pomocí učitele odvodili nové poznatky díky své vlastní myšlenkové činnosti (Zormanová, 2012b). Žáci vyhledávají a využívají adekvátní zdroje informací (Čeretková et al., 2014). Načež vytváří hypotézy o možnostech řešení, které následně ověří. Během řešení se mohou nabízet další alternativní kroky, docházet ke změnám plánu (Žák, 2012). Neexistuje striktní nařízení postupu práce (Kotrba a Lacina, 2007). Problémy by měly být pro žáky zajímavé, měly by vyvolávat jejich zvědavost a iniciovat je k dalšímu studiu o daném tématu. Žáci mohou pracovat individuálně nebo ve skupinách (Čeretková et al., 2014).

Heuristické metody (metody řešení problémů) podněcují žáky k tomu, aby se naučili „učit se“, hledali a našli řešení různých abstraktních problémů či sporných otázek skutečného světa. Podporují kritické a analytické myšlení (Čeretková et al., 2014). Učení cestou samostatného objevování zcela odpovídá dnešním potřebám společnosti zdůrazňující nutnost rozvoje nezávislosti a tvořivosti (Zormanová, 2012b).

1.2.2.4 Metody inscenační

Podstatou inscenačních metod je učení se na modelových sociálních problémových situacích. Žáci simulují určité události přibližující lidské jednání – **hrají role** a zároveň řeší problémy v rovině teoretické (Maňák a Švec, 2003; Skalková, 2007). V rámci krátkých scén žáci zastávají nějaký názor (předvádějící role nemusí vyjadřovat jejich vlastní názor) a uplatňují různé argumenty (Pavlasová, 2014). Skrze inscenování mají představitelé rolí příležitost vyzkoušet si „na vlastní kůži“, jaké to je, ocitnout se v dané situaci (Maňák a Švec, 2003 a Pavlasová, 2014). Jsou vedeni k tomu, aby rozvinuli pochopení obtížných konceptů (Čeretková et al., 2014). Vysvětlili si příčiny lidského chování uvědoměním si odlišných názorů lidí na různé věci, a tím i jejich rozdílné způsoby řešení (Maňák a Švec, 2003; Pavlasová, 2014). Inscenační metody nabízí osvojování si komunikativní stránky osobnosti, získání nových emocionálních zkušeností, postojů a trénink vhodných způsobů reakcí (Skalková, 2007).

V biologii jsou vhodná témata, kde dominuje výchovný aspekt vzdělávání – např. ochrana přírody, ekologická výchova, výchova ke zdravému životnímu stylu, zdravá výživa, drogy apod. (Pavlasová, 2014).

1.2.2.5 Didaktické hry

O využívání didaktických her za účelem výchovy a vzdělávání hovoří již Jan Amos Komenský (Skalková, 2007). S učením se hrou se setkáváme již v předškolní výchově. Ve větší míře se didaktické hry zařazují i na prvním stupni základní školy (Jankovcová et al., 1989). A to zejména pro posílení žákových zájmů o dané téma a k procvičování si nových poznatků. Učitelé pomocí didaktických her úspěšně vyučují např. mateřský jazyk, matematiku či přírodovědu (Mojžíšek, 1975). Hry lze však zapojit do každého vyučovacího předmětu (Jankovcová et al., 1989). V posledních letech se však didaktické hry stávají více populární i při práci s žáky středního a vyššího stupně škol (Skalková, 2007).

Didaktickými hrami se detailně zabývá kapitola 1.3.

1.2.2.6 Práce s literaturou

Práce s literaturou zahrnuje práci s učebnicí, pracovními listy a sešity, určovacími klíči, atlasy přírodnin, odbornými publikacemi a časopisy (Vinter et al., 2009; Vinter a Králíček, 2016). Žáci efektivním vyhledáváním a následným zpracováním informací rozvíjí kompetence k učení. Učí se získané poznatky přetřansformovat vlastními slovy – informacím porozumět, zdůvodnit jejich význam a prakticky je aplikovat (Sitná, 2013).

Práce s literaturou by měla mít své nezastupitelné místo ve vzdělávacím procesu a měla by být ve výuce pravidelně zařazována (Sitná, 2013). V dnešní době však bývají literární prameny stále častěji nahrazovány internetem, jenž je využíván jako velice rychlý zdroj informací (Vinter et al., 2009 a Vinter a Králíček, 2016).

Pracovním listům je věnována samostatná kapitola 1.4.

1.2.3 Výběr aktivizujících metod do výuky

Výběr vhodných metod výrazně ovlivňuje výsledek procesu učení (Smrtová et al., 2012). Tvorba, úprava a následná realizace aktivizačních metod jsou zcela v kompetenci učitele. Záleží na jeho osobnosti, dosavadních zkušenostech a učitelské praxi. Kreativitě se meze nekladou. Je však třeba podotknout, že v jednoduchosti je krása (Kotrba a Lacina, 2007). Učitel by měl při jejich volbě zvážit několik kritérií (viz tabulka 2).

Učitelům se doporučuje nejdříve vyzkoušet metody jednodušší a teprve poté zařazovat metody náročnější. Je nutné se nenechat odradit prvním neúspěchem nebo negativní reakcí několika studentů. Ve většině případů musí dojít k úpravě „scénáře“ a obecně platí, že teprve až několikáté opakování splňuje učitelovo očekávání (Kotrba a Lacina, 2007). Problémem je, že na vzdělávací proces působí velké množství faktorů a metoda, která by v určitém prostředí a kolektivu byla velice úspěšná, může v jiném prostředí a kolektivu naprosto selhávat (Nováková, 2014).

Každá aktivizační metoda je zaměřena na rozvoj odlišných schopností. Neznamená, že student s nejlepším prospěchem bude nejchytřejší a nejužitečnější člen skupiny. V praxi se často osvědčují průměrní studenti. Ti obvykle mají pro práci v kolektivu největší přínos, stmelují kolektiv a bývají kreativnější. U některých metod je jejich výsledek velmi závislý na hlavních „aktérech“. Např. inscenační metody (viz kapitola 1.2.2.4) přímo vyžadují kreativitu a neobvyklé způsoby myšlení. Zde je třeba přemýšlet o výrazných typech osobnosti, které danou roli dokážou zahrát nejlépe. Málo výrazné typy se mohou více hodit u detailních analytických činností (viz metody situační – kapitola 1.2.2.2), (Nováková, 2014). Zatímco u mladších žáků se více uspěje s aktivitami na bázi her, u starších věkových skupin je zaujetí větší během aktivit podobajících se výzkumům, průzkumům či řešení problémů (Smrtová et al., 2012).

Pokud učitel plánuje samostatnou práci studentů, je důležité si ověřit, zda jsou vůbec schopni samostatně danou činnost úspěšně zvládnout, že už jsou studenti na takové mentální úrovni, aby porozuměli zadání a sami vyhledali potřebné informace a provedli jejich rozbor a třídění. Pokud tomu tak není, může u žáků hrozit frustrace z nesplnitelného úkolu a následně i ztráta motivace se v daném předmětu angažovat. Na druhou stranu ztráta motivace hrozí i u žáků nadaných, zkušených, a to v případě, že úkoly jim zadávané jsou příliš snadné a nejsou uspokojeny jejich kognitivní potřeby (Nováková, 2014).

Tabulka 2 Kritéria volby výukové metody
(upraveno podle Maňák a Švec, 2003; Grecmanová a Urbanovská, 2007;
Kotrba a Lacina, 2007; Sitná, 2013; Pavlasová, 2014; Nováková, 2014)

Stěžejní kritéria volby výukové metody	
1. Naplnění cílů a obsahu výuky, rozvoj plánovaných kompetencí	<ul style="list-style-type: none"> - stanovení výchovně-vzdělávacích cílů (čeho se má pomocí aktivizační metody dosáhnout) a jejich sladění s obsahem výuky
2. Prostorové možnosti a organizační forma	<ul style="list-style-type: none"> - prostředí, kde bude výuka probíhat (výuka ve třídě, exkurze, odborná laboratoř) - zda je prostor dostatečně velký, jestli lze manipulovat se stoly, židlemi, ... - skupinová práce, hromadná (frontální) výuka aj.
3. Časové možnosti a materiální vybavení	<ul style="list-style-type: none"> - časová přiměřenost, časová náročnost na vlastní realizaci - zajištění konkrétních pomůcek, technické vybavení
4. Charakteristika žáků, zvláštnosti třídy	<ul style="list-style-type: none"> - individuální zvláštnosti (úroveň fyzického i psychického rozvoje) - věk, pohlaví, zájmy, učební styl žáků, schopnost žáků aktivně se začlenit do výuky, zvážit úroveň žákových znalostí, dovedností a schopností včetně fyzických možností - počet žáků, klima třídy, soudržnost apod.
5. Osobnost učitele	<ul style="list-style-type: none"> - jeho zkušenosti s vyučovací metodou, odborná a metodická připravenost, vyučovací styl, temperament

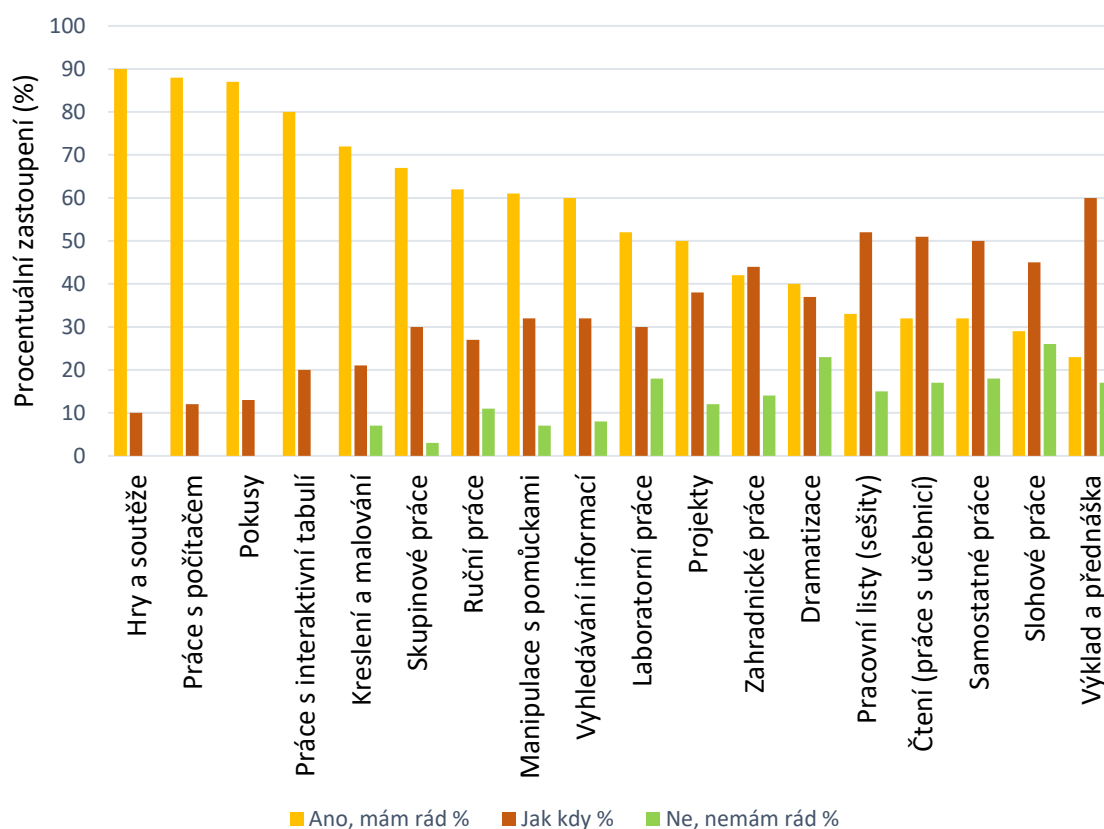
1.2.4 Zavádění aktivizujících výukových metod do výuky

Průcha (2012) předkládá výsledky hodnocení souboru čtyřiceti pěti studií srovnávající tradiční a alternativní přístup vzdělávání. Ukazuje se, že tradiční výuka se jeví účinnější ve smyslu zvyšování úrovně vzdělávacích výsledků – lepší studijní výsledky v matematice, v dovednostech čtení a v psaní anglických prací. Netradiční přístup je však lepší v rozvíjení kreativity žáků, jejich nezávislosti, k probuzení zvědavosti a ke zlepšení pozitivního postoje ke škole i k učení.

Tikalská (2008) provedla průzkum, jehož cílem bylo odhalit, jaké metody aplikují učitelé na druhém stupni základních škol v České republice a zjistit, které z nich jsou žáky preferovány. Výzkum se zaměřoval na používání běžných i aktivizačních výukových metod. Z výsledků vyplývá, že ačkoliv mají učitelé v dnešní době obrovské možnosti ve volbě vyučovacích metod, stále ve výuce převládá metoda výkladu, kdy jsou středem dění učitelé, žáci sedí, poslouchají a píšou si zápis do sešitu. Samotní žáci však mírají radši metody, při kterých zaujímají aktivní roli (viz graf 3). Čím jsou ve výuce aktivnější a zainteresovanější, tím více je výuka baví. Bohužel na našich školách stále přetrvává zejména vyprávění, vysvětlování a metoda názorně demonstrační. Učitelé na druhém stupni ZŠ pouze zřídka volí u žáků oblíbené hry a soutěže, pokusy či práci ve skupinách. Pozitivní je, že většina učitelů druhého stupně (93 % dotázaných) občas zařazují nebo zkoušejí ve svých hodinách nové aktivizační metody k oživení výuky. Žáci bývají při výuce aktivnější a hodina bývá pro ně také zábavnější. Ostatní učitelé (zbylých 7 %) tyto alternativní metody nevyužívají. Jako důvod uvádí zejména časovou náročnost na jejich přípravu i realizaci. Dále také to, že při aplikaci těchto metod bývají žáci v hodinách neukázněni a méně soustředěni. Podle učitelů se prý také nehodí užít tyto metody v každém předmětu.

I Česká školní inspekce (Anonymous, 2019d) došla k zjištění, že ve vyučovacím procesu dosud převládá frontální výuka s minimem aktivizujících prvků. Žáci dostávají málo příležitostí pro rozvoj jejich komunikativních dovedností, samostatného rozhodování, kritického myšlení, vyhledání, zpracování a vyhodnocování nových informací, sebehodnocení a vzájemného hodnocení. Výuka většinou není diferencována podle individuálních schopností žáků, prvky individualizace jsou v průběhu vyučování zařazovány pouze ojediněle.

Preference výukových metod žáky 2. stupně ZŠ



Kotrba a Lacina (2007; 2011) poukazují na možný problém při příležitostném zavádění aktivizačních metod do vyučovacího procesu u studentů středních škol. Ti jsou již navyklí na určitý způsob výuky, a to zpravidla na výklad, vedení hodiny a zkoušení. Často tak pro ně zkušenosti s aktivizačními metodami představují něco zcela nového, s čím se dosud nesetkali. Zpočátku většina z nich nedokáže tyto inovace ocenit, nevnímají snahu učitele o lepší vstřebávání poznatků. Nicméně významnou roli v jejich přijetí hraje vztah mezi učitelem a studenty. Jaká interakce mezi nimi je, jak si žáci učitele váží. Studenti si obvykle na tyto metody zvyknou, pokud se stanou trvalou součástí výuky (Kotrba a Lacina, 2007; Kotrba a Lacina, 2011).

1.2.5 Aktivizující metody uskutečněné formou skupinové a kooperativní výuky

Celá řada aktivizačních metod je uskutečňována formou skupinové práce (práce v týmech), (Nováková, 2014). V současné době se objevuje akcent na dovednost spolupráce jako předpoklad snazšího uplatnění v zaměstnání i v soukromém životě (Grecmanová a Urbanovská, 2007).

Při skupinové výuce všichni členové spolupracují ve skupině na splnění společných cílů, vzájemně si pomáhají, komunikují, diskutují a vytváří závěry. Jednotlivé skupiny mohou také spolupracovat mezi sebou (Vinter et al., 2009; Vinter a Králíček, 2016).

Forma spolupráce ve skupinách je uplatnitelná ve všech fázích výukového programu – na začátek jako úvodní motivace k tématu nebo ke zjištění žákových znalostí, názorů i zkušeností, v jeho průběhu k vlastní výukové činnosti a k procvičování nebo lze skupinovou práci zařadit na jeho samotný závěr (Sitná, 2013). Nejlépe se skupinové vyučování se hodí aplikovat v situacích, kdy nejde jen o prosté naučení se faktů a jejich reprodukci, nýbrž, při kterých mají žáci vyřešit složitější úkol nebo problém vyžadující jistou myšlenkovou námahu. Úkol či problém může být vyvozen za spolupráce celé třídy nebo může být předem formulován učitelem (Skalková, 2007).

Skupiny se mohou zabývat problémem stejným anebo mohou vykonávat úkol odlišný (např. mohou dostat předložený seznam rozdílných „otázek“, ze kterých si zvolí tu, na kterou chtějí najít odpověď, které se budou věnovat). Všechny skupiny mohou také pracovat na různých úkolech, které spolu nějakým způsobem souvisí – např. „misí“ každé skupiny je zjistit léčivé účinky zvolené rostliny a následně podat zprávu celé třídě. Na těchto úkolech obvykle pracují žáci rádi, jelikož cítí důvěru vyjádřenou tím, že dostanou jedinečné a významné postavení, mají vykonat určité činnosti pro zbytek třídy; prezentovat před nimi své výsledky a obohatit je. Ve výuce přírodovědných předmětů se často využívá zadání střídavé, což je postup, kdy jednotlivé skupiny plní tytéž úkoly, ale v jiném pořadí. Tudiž každá skupina pracuje v určité chvíli na odlišném úkolu. Tento postup se využívá za okolností, kdy nemá učitel k dispozici dostatečné množství pomůcek a materiálů, má omezený počet výtisků referenční literatury apod. Je však důležité, aby střídavé úkoly trvaly přibližně stejnou dobu (Petty, 2008).

Při skupinové výuce se může stát, že na společném úkolu pracuje pouze několik aktivních jedinců a ostatní příslušníci „týmu“ se jen svezou. Tomu lze zabránit buď tím,

že učitel nestanoví na začátku činnosti konkrétního jedince, který poté představí ostatním skupinám jejich řešení, nýbrž jej náhodně (či cíleně) vybere těsně před prezentací. Tato strategie přiměje všechny členy, aby se zajímali o průběh řešení (Kotrba a Lacina, 2007).

Pokud není každému žákovi ve skupině přidělen specifický úkol, zpravidla se najde vždy nějaký pasivně přihlížející, který se do činnosti nezapojí (Petty, 2008). Z tohoto důvodu, pro zkvalitnění a zefektivnění práce ve skupinách, je výhodné určit žákům **konkrétní role** (např. vedoucí skupiny, hledač zdrojů, zapisovatel, pozorovatel apod. (Maňák a Švec, 2003). Učitel zadáváním rolí docílí toho, že pokud má skupina dosáhnout úspěchu, je potřeba zapojení všech jejich příslušníků. Každý zde zastává určitou funkci, za kterou zodpovídá (Kotrba a Lacina, 2007; Sitná, 2013). Dílčí příspěvky jsou spojovány do větších celků (Zormanová, 2012b). Proto výsledky jednotlivce jsou podporovány činností celé skupiny a celá skupina má prospěch z působení jednotlivce (Tikalská, 2008). Nutná je tedy kooperace mezi studenty a vzájemná domluva všech řešitelů – tuto formu označujeme jako **kooperativní výuku** (Kotrba a Lacina, 2007).

Role žáků je důležité obměňovat, aby měli příležitost k rozmanitým činnostem. Při přidělování učitel zvažuje žakovy možnosti (sociální vyspělost, komunikativní zdatnost, ...). Především nesmělým žákům se musí vybírat role citlivě. Ostýchavému žákovi je vhodné nejprve zadat funkci pozorovatele a postupně udělovat role náročnější (Sitná, 2013).

Činnost žáků ve skupinách je řízena učitelem jakoby „z povzdáli“. Centrem dění se stávají skupiny. Učitel žáky zejména podněcuje a pomáhá je nasměrovat k úspěšnému vyřešení úkolu (problému). Využívá výzvy typu: *„O co v této úloze jde? Pokračuj! Zkus to i ty! Nešlo by to udělat jinak? Co třeba vyjít z toho, že...? Proč myslíš? Nemůže mít tato úloha ještě další řešení? Zkusme se na to podívat znovu. Co kdybychom teď zkusili...? Výborně, dobrý nápad! Co jsme dosud zjistili? Co ještě zbývá dořešit?“* Dále vybízí žáky k hodnocení jejich společné práce ve skupině (*„Co se vám podařilo?“*), k sebehodnocení (*„Jak se domníváš, že jsi pomohl k řešení problému, jaký byl tvůj přínos?“*) a povzbuzuje je k prezentaci jejich výsledků (*„Jak byste mohli toto řešení zdůvodnit?“*). Poté skupiny ohodnotí a shrnuje jejich výsledky (Maňák a Švec, 2003).

Hanuš a Chytilová (2009); Vinter et al. (2009) a Vinter a Králíček (2016) doporučují využít k řešení určitých úloh brainstorming (tzv. burza nápadů), při kterém studenti nejdříve sdělují veškeré své názory a návrhy řešení bez kritických připomínek a komentářů spolužáků. Všechny nápady jsou zapisovány tak, aby byly všem na očích. Jakmile nepřichází nové nápady, nebo jakmile učitel usoudí, že je již dostatek kvalitních nápadů, je zapisování

ukončeno a následuje jejich hodnocení. Slabší nápady se vyřazují a u smysluplnějších nápadů se stanovuje jejich priorita. Zajímavou variantou skupinové výuky diskuzní metoda – sněhová koule (snowballing) – viz kapitola 1.2.2.1.

Sestavování rolí a týmové spolupráce se využívá v každodenním životě u mnoha zaměstnání, a to nejen v oblasti manažerské, ale také na výzkumných pracovištích, u posádek letadel, u obchodníků, pedagogů, ve školách aj. Sestavení kvalitního realizačního týmu pro jakoukoliv týmově řešenou práci se jeví jako nezbytný předpoklad úspěchu (Hanuš a Chytilová, 2009).

Ve škole je práce ve skupinách nejčastěji využívána v biologickém praktiku, při laboratorních cvičeních, při badatelsky orientované výuce, při práci v terénu, na exkurzích a při projektovém vyučování. Žádoucí jsou skupinové práce, při kterých se pracuje s přírodninami, atlasy, určovacími klíči a práce na různých experimentech (Sitná, 2013; Vinter et al., 2009; Vinter a Králíček, 2016).

1.2.5.1 Vytváření skupin

Důležitým článkem účinné spolupráce ve skupině je zvolení její optimální velikosti a výběr jejich členů (Skalková, 2007). Charakter skupiny výrazně ovlivňuje efektivitu práce v týmu (Hanuš a Chytilová, 2009). O ideálním počtu žáků ve skupině a o jejich složení se často vedou diskuze. Jejich velikost a sestava vychází z několika faktorů, např. z výukových cílů, z hlediska časových možností apod. (Maňák a Švec, 2003). Již dva žáci mohou vytvářet skupinu (Kalhous a Obst, 2009). V tomto případě se v mnoha literárních pramenech setkáváme s označením párová výuka. Řada autorů se shoduje, že nejvýhodnější jsou malé skupiny po třech až pěti žácích (Maňák a Švec, 2003). Skupiny mohou být poskládány rozličným způsobem. Pro různé aktivity se hodí odlišné složení skupin. Každý způsob rozdělování sleduje jiný didaktický účel (Nováková, 2014 a Čapek, 2015). Skupiny lze uspořádat následovně (Maňák a Švec, 2003; Vinter et al., 2009; Kotrba a Lacina, 2007; Smrtová et al., 2012; Zormanová, 2012b; Pelánek, 2013; Vinter a Králíček, 2016):

a) na základě náhodnosti

Např. losováním, rozpočítáváním, rozdělením podle nahodilých znaků (dle měsíce narození, prvního písmene jména, výšky atd.), podle rozmístění žáků v prostoru, nebo si např. účastník vylosuje část obrázku a vytvoří skupinu s těmi, kteří si vylosovali jinou část téhož obrázku. Obrázek může tematicky souviset s programem (obrázek ekosystému,

rostliny atp.). Přes rychlé a nenáročné rozdělení žáků je velká nevýhoda v nevyrovnaných týmech. Tudíž se toto rozdělení hodí zejména pro krátkodobé a nepřilíš soutěživé hry.

b) **na základě dobrovolnosti**

Dle jejich zájmů a schopností. Tvorba skupin na základě dobrovolnosti může být využita k prozkoumání vztahů mezi žáky (sociogram třídy). Bylo zjištěno, že v malých skupinách sestavených na základě dobrovolnosti je častěji podpořena spolupráce při řešení úloh nebo problémů.

c) **rozdělení cílené**

Dle žákových zájmů, schopností, prospěchů, pracovního tempa.

Cílené skupiny mohou být **homogenní**, které jsou tvořeny žáky s přibližně stejnou úrovní výkonů. Výhodou takového uspořádání je možnost zadat skupinám úkoly lišící se svou náročností, čímž i méně výkonní žáci mohou zažít úspěch. Toto však s sebou rovněž přináší úskalí v tom, že ne vždy dochází ke vzájemné pomoci žáků. Proto se spíše doporučují **skupiny heterogenní**, ve kterých jsou sdruženi žáci s různým prospěchem. Pokud „vše funguje, jak má“, žáci si vzájemně pomáhají a vysvětlují si učivo – méně výkonný žák má možnost slyšet dané učivo v podání spolužáka ve „svém jazykovém kódu“ a může mu tak snáz porozumět. Samozřejmě však může nastat situace, kdy nejlepší žák udělá vše sám, a ostatní členové se nezapojí. U tříčlenných skupin se doporučuje zvolit jednoho žáka výkonnějšího a dva žáky „méně výkonné“. Pokud by byli ve trojici dva žáci výkonnější, mohlo by dojít k tomu, že by tito žáci (často neuvědoměle) přehlíželi svého méně výkonného spolužáka. Vícečlenné skupiny by měly být vytvořeny jedním žákem s organizačními schopnostmi, alespoň z jednoho žáka s výborným prospěchem, dále dva až tři žáky průměrnými a jeden až dva žáky podprůměrnými. Při sestavování týmů se uplatňuje i osobnostní stránka všech příslušníků skupin. Učitel musí mít tedy i psychologické cítění, odhad, kdo s kým dokáže spolupracovat, a kdo nikoliv. Práce v kolektivu lidí, kteří se nenávidí, nemusí vést k očekávaným výsledkům. Na druhou stranu však i toto direktivní rozdělení může žáky naučit, že je potřeba i s takovými lidmi spolupracovat a respektovat je. Učitel ovšem vstupuje na velmi „tenký led“ s rizikem, že se mu nepodaří sestavit funkční tým a jejich nesnášenlivost se může tímto zvětšit.

Dělení lze provést cíleně, dle určení učitele, aniž by si toho žáci všimli. Žáci se postaví do kruhu a učitel je obejde, přitom jim lepí nálepky (různě barevné/s různými symboly)

na záda. Žáci mají za úkol se beze slov rozdělit do skupin podle barev/symbolů nalepených na zádech.

Vinter et al. (2009) a Vinter a Králíček (2016) doporučují vytvářet skupiny na základě dobrovolnosti. Pokud se však ve skupině sejdou „známe firmy“, které neplní zadané úkoly a ruší ostatní, v tomto případě je potřeba, aby učitel rozdělil žáky do skupin direktivně a cíleně.

Skupiny se také člení **dle délky jejich spolupráce** na skupiny trvalé (skupina spolupracuje alespoň během jedné vyučovací hodiny) a proměnlivé (Horák, 1991).

Čapek (2015) radí způsoby rozdělování skupin střídat, čímž se žáci naučí pracovat s kýmkoli ve třídě. Výměnou členů skupiny dojde ke změně komunikativních, pracovních a dalších podmínek.

1.2.5.2 Plánování skupinové výuky

Pokud učitel zamýšlí zařadit skupinovou výuku do vzdělávacího procesu, je vhodné postupovat následovně (viz tabulka 3).

Tabulka 3 Přípravná fáze skupinové výuky

(upraveno podle Maňák a Švec, 2003; Petty, 2008; Vinter et al., 2009; Vinter a Králíček, 2016)

Doporučený postup při přípravě skupinové výuky	
1. Zvolení výukových cílů, vhodného tématu a pomůcek	<ul style="list-style-type: none"> - cíle musí být stanovené jasně, jednoznačně a přiměřeně - vhodná jsou témata poskytující možnost práce s přírodními, určovacími klíči, atlasy; témata vyžadující provádění experimentů či zvláštní vybavení, s nimiž žáci normálně nepracují
2. Forma zadání problému, zformulování učebních úloh	<ul style="list-style-type: none"> - zvolení úloh, které se řídí se výukovými cíli, a které zároveň umožňují vzájemnou spolupráci - pro motivaci žáků k rychlejšímu plnění úkolů, je výhodnější vybírat taková témata a úkoly, u kterých lze výsledky měřit a srovnávat –

	<p>např. určování rostlin a živočichů, příklady z genetiky atd.</p> <ul style="list-style-type: none"> - podnětné jsou úlohy vyžadující analýzu, porovnání, syntézu, konstruování, rozhodování, hodnocení apod.; nejdříve by žáci měli přecházet od úloh podrobně strukturovaných k úlohám méně strukturovaným, jejichž konkrétní podobu jim dají členové skupiny; obecně, jsou nejúčinnější ty, na jejichž formulaci se žáci podílí společně
<p>3. Průběhu organizace skupinové práce příp. spolupráce mezi skupinami, ujasnění si časového harmonogramu a časové synchronizace</p>	<ul style="list-style-type: none"> - zda budou všichni členové skupiny řešit úlohy stejné anebo každý z nich dostane k řešení (dílní) odlišné úkoly - tzv. kooperativní výuka - v případě, že je každé skupině zadán jiný úkol, je třeba, aby byly obdobně časově náročné (ať všechny skupiny dokončí svou práci v přibližně stejnou dobu) - pokud každá skupina bude řešit jiné úkoly, které však spolu nějak souvisí, je potřeba si rozmyslet jejich vzájemnou návaznost, propojenost - pro skupiny vysoce vnitřně motivovaných žáků, jež jeví skutečný zájem o dané učivo, může být užitečné, připravit si do zásoby několik zajímavých doplňujících úkolů - stanovení časového limitu na realizaci (samotní žáci by měli dopředu znát, jak dlouho mají na vykonání zadané činnosti); nezapomenout ponechat čas na závěrečné zhodnocení a shrnutí - vhodné sestavení skupin (viz kapitola 1.2.5.1) a jejich rozmístění v prostoru (uspořádání pracovních míst)

<p>4. Zadání úkolů</p>	<ul style="list-style-type: none"> - instrukce je třeba formulovat jasně, srozumitelně; spíše stručně než podrobným popisem - alespoň zpočátku by však měly být návody kombinované, tzn., měl by být zadán v písemné, příp. grafické formě a doplněn o činnosti učitele - osvědčují se pokyny, jež vybízí ke společné a zajímavé aktivitě, např. vytváření hypotéz problému, pozorování, experimentování apod. <ul style="list-style-type: none"> – proto je vhodné se vyvarovat málo motivujícím instrukcím typu „Otevřete si učebnici na straně devadesát a přečtěte si první tři odstavce...“ nebo „Vyřešte úlohu číslo pět na straně dvacet“ a zařadit instrukce formulované např. v této podobě: „Máte společně připravit...“ nebo „Na konci předcházející hodiny jsme při diskusi narazili na problém...“.
<p>5. Závěrečné zhodnocení</p>	<ul style="list-style-type: none"> - rozmyšlení si způsobu závěrečného vyhodnocení

1.2.5.3 Realizace skupinové výuky a zhodnocení jejich výsledků

Učitel nesmí dovolit nikomu začít s úkoly dříve, než svolí. Žáci by měli být dopředu obeznámeni s časovým limitem, např.: „Pusťte se do práce, máte na to přesně deset minut.“ Ze začátku je vhodné ponechat žáky, aby si s úkolem poradili sami. Teprve později by měl učitel skupiny obcházet, kontrolovat, jestli dosahují žádoucích pokroků a zeptat se, zda se nevyskytla nějaká nejasnost. Během jejich práce, není žádané mluvit k celé třídě. Pokud to daná situace vyžaduje, učitel musí přerušit práci všech skupin a ujistit se, že mu všichni přítomní věnují pozornost (Petty, 2008).

Po dovršení stanovené časové hranice by měla být vyzvána každá skupina, aby představila výsledky celé třídy (Petty, 2008). Ty lze demonstrovat např. ústním sdělením (doplněným podle potřeby schématem), písemným předložením výsledků na papíře či nástěnnou prezentací formou posteru se stručným komentářem mluvčího dané skupiny (Maňák a Švec, 2003). Učitel by měl kontrolovat splnění úkolů nikoli jen z pohledu formálního, nýbrž také, zda žáci dovedou stručně objasnit, jaký úkol řešili, jak při práci postupovali a dokážou-li několika větami shrnout výsledky své činnosti. Taktéž je třeba klást důraz na jejich sebehodnocení (Vinter et al., 2009; Vinter a Králíček, 2016).

Nedílnou součástí je i celkové zhodnocení skupin učitelem. Častým způsobem bývá hodnocení slovní. Jsou posuzovány např. kladné stránky jednotlivých skupin, jejich nedostatky, porovnávány jsou jejich výsledky a jednání, hodnoceni jsou jednotliví členové skupin apod. (Skalková, 2007). Na závěr je potřeba zdůraznit klíčové body, které by si žáci měli z činnosti odnést (Petty, 2008).

1.2.5.4 Přínosy a úskalí skupinové výuky

V tabulce 4 jsou uvedeny hlavní přínosy skupinové výuky a shromážděny možné důvody, proč učitelé dosud neradi zařazují práci ve skupinách a jaká úskalí s sebou tato forma přináší.

Tabulka 4 Vytyčení předností využití skupinové výuky včetně jejich nevýhod
(upraveno podle Horák a Mechlová, 1986; Horák, 1991; Skalková, 2007;
Kalhous a Obst, 2009; Vinter et al., 2009; Zormanová, 2012b; Vinter a Králíček, 2016)

Skupinová výuka	
Výhody	Nevýhody
+ rozvoj klíčových kompetencí (kompetence k učení, k řešení problémů, sociální a personální, kompetence komunikativní, kompetence k podnikavosti/pracovní)	– vysoká náročnost na přípravu i vlastní realizaci – ne každé téma se hodí pro skupinové vyučování – nevhodně zvolené skupiny – ne všichni pracují stejnou měrou (řešením může být určením žáků

<ul style="list-style-type: none"> + podporování vlastní iniciativy žáků, jejich aktivity a samostatného plánování + získávání zkušeností s týmovou prací, vedení diskuze – dochází k výměně názorů, postojů a zkušeností; učení se tolerance, přijímání kritiky a argumentace + učení se organizace, odpovědnosti, kritičnosti + skupinová spolupráce i soutěživost mezi skupinami je významným motivačním prvkem, který zvyšuje efektivitu výuky – práce ve skupině zlepšuje průběh učení, žáci touto cestou mohou dosáhnout obvykle i lepších studijních výsledků (spolupráce s ostatními příslušníky skupiny a jejich vzájemná pomoc, vrstevnická podpora a učení); spolupráce mezi členy ve skupině se rozvíjí zpravidla při řešení náročnějších úloh 	<p>konkrétních rolí – viz kooperativní výuka)</p> <ul style="list-style-type: none"> – pracovní ruch při práci ve skupinách může snadno přejít do nekázně
--	--

1.3 Didaktické hry a jejich význam ve výuce

Hra je nenahraditelným prostředkem výchovy (Hanuš a Chytilová, 2009). Vedle učení a práce představuje jednu ze základních forem lidské činnosti (Vinter et al., 2009 a Vinter a Králíček, 2016). Nejvíce je zastoupena v rané fázi života. Je důležitým vývojovým činitelem, neboť u jedinců rozvíjí oblast fyzickou, racionálně-kognitivní i emotivní (Synek a Žatka, 2012).

Didaktické hry jsou definovány jako „seberealizace žáků, řízené určitými pravidly, sledující výchovně-vzdělávací cíle“ (Synek a Žatka, 2012). Jejich záměrem je vzdělávat nebo procvičovat mentální či motorické dovednosti žáků (Vinter et al., 2009 a Vinter a Králíček, 2016). Představují účinnou motivaci pro osvojování si dovedností (Skalková, 2007). A jsou prostředkem sloužícím k ověření úrovně dovedností, teoretických poznatků a životních zkušeností (Hanuš a Chytilová, 2009). Záměrně vyvolávají aktivitu a rozvíjí myšlení (Jankovcová et al., 1989). Její výsledek vždy závisí na mnoha faktorech (Skalková, 2007), například na osobnosti vedoucího hry a jeho organizačních schopnostech (Neuman, 2014). Úspěšnost skupinových her zase výrazně ovlivňuje vhodná skladba skupin.

Pro rychlý spád aktivit se z pedagogického hlediska jako nejvhodnější jeví **hry soutěživé**. Primárním účelem nesoutěživých her je určitá činnost sama o sobě, kdežto účelem soutěže je dosáhnout umístění (stanovení pořadí účastníků podle výsledků činnosti). Platí, že v podstatě každou činnost lze pojmout jako hru a zároveň ji zorganizovat jako soutěž. Žáci pro vítězství skupiny a pro posílení vlastního statusu jsou schopni značně tvořivého nasazení, produkce nápadů a obměňování možných řešení a variant (Jankovcová et al., 1989). Soutěže učí žáky smyslu pro fair play, toleranci a vyvinutí maximálního úsilí (Skalková, 2007); dodržovat pravidla, chovat se čestně, jednat a vyjednávat se spoluhráči, prohrávat i vítězit (Čapek, 2015). Neměly by vést k nezdravé rivalitě a k dosažení vítězství za každou cenu (Skalková, 2007). Učitel by měl být obezřetný během soutěživých her, neboť soutěživost na druhou stranu může zhoršit klima ve třídě a kazit vztahy mezi spolužáky. Soutěživé hry mohou u některých žáků vést rovněž k uzavírání se do sebe, nervozitě, přílišným emocím a dalším negativním projevům. Neúspěch může pro někoho představovat osobní selhání, vzbudit pocity méněcennosti, vyvolávat stres a úzkost. Může mít za to, že je horší než ostatní jeho vrstevníci a začít se kolektivu stranit. Další soutěž pak vzbuzuje v žákovi stres, který může negativně ovlivnit soutěžní výsledek a zvýšit tím pravděpodobnost další prohry. Citlivější děti jsou těmito zážitky frustrováni, je zhoršena jejich kvalita učení a následně to vede také k neblahým vzpomínkám na celou školu a vzdělávání. Jedinci mohou mít

následně problém i později v běžném životě, mohou si o sobě myslet, že nejsou dostatečně šikovní a chytří, že nemohou dosáhnout toho, co ostatní a kladou si raději nízké cíle bránící jejich rozvoji. Během soutěživých her může také docházet k zesměšňování apod. Správně vedené hry jsou však pro děti vynikajícím cvičením sebeovládání. Učí se přemoci hněv, jednat rozvážně, snášet porážku, překonávat překážky v úsilí o co nejlepší výkon. Aby soutěž proběhla úspěšně, musí se dodržovat stanovená pravidla. Je třeba nenadržovat žádným jednotlivcům či skupině, v žácích nepodporovat nezdravou soutěživost, zabraňovat tomu, aby se silnější žáci posmívali slabším, nepřipouštět ironické poznámky, pokud se někomu něco nepodaří, dbát na rovnoměrné rozložení sil ve skupinách aj. Při udělování bodů je nutné být maximálně obezřetný. Za špatnou odpověď by se neměly body odečítat, jelikož žáci se mohou naučit, že nejlepší strategií je raději nic nedělat. Na konci hry by neměli být nejhorší vyhlášení (Čapek, 2015).

Foglová (2006) navrhuje učitelům, pokud některá ze skupin výrazně uniká ostatním a ti ztrácí motivaci (nebo i v jiných případech), proložit do hodnocení prvky náhodnosti, které mohou pořadí skupin zcela zamíchat. K jejímu samotnému překvapení všichni žáci nová pravidla nadšeně přijímají. Jako osvědčený příklad uvádí vytvoření velké pevné hrací kostky, nejlépe o hraně 30 cm, která je využita následovně: Skupina, která hru vyhraje, smí za odměnu hodit kostkou o jeden hod vždy více než ostatní skupiny. Ti, kteří měli možnost hodit kostkou vícekrát, mohou hodit celkově méně než jiné skupiny. „A proč tak velkou kostku?“ Jelikož je házení kostkou velkou událostí, bouřlivou i veselou, je dobré, aby na ni vidělo co nejvíce žáků.

Vinter et al. (2009) a Vinter a Králíček (2016) upozorňují učitele, že to, co se osvědčilo na táborech, letních školách nebo v různých zájmových kroužcích, nemusí automaticky fungovat ve výuce (jiné prostředí, jiní účastníci, ...).

1.3.1 Klasifikace didaktických her

Didaktické hry lze klasifikovat několika způsoby. Vinter et al. (2009) a Vinter a Králíček (2016) třídí didaktické hry na interakční a neinterakční:

- a) **interakční hry** – hry, při kterých jsou žáci v interakci, komunikují spolu, vzájemně se dorozumívají a svým jednáním a postupy se ovlivňují. U složitých interakčních didaktických her mají podstatnou roli vztahy uvnitř hracích týmů – např. dělba práce, integrace, participace a kooperace všech účastníků (Vinter et al., 2009;

Vinter a Králíček, 2016). V tabulce 5 je vloženo několik možností interakčních her pro inspiraci.

Tabulka 5 Příklady interakčních her a jejich průběh

(upraveno podle Petty, 2008; Vinter et al., 2009; Pavlasová, 2014; Vinter a Králíček, 2016)

Interakční hry	Realizace
<p>Hry s využíváním kartiček</p>	<p>Žáci hledají dvojice k sobě patřící.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rozmíst'ování kartiček s pojmy nebo obrázky na správná místa (např. na lidském těle, na mapě, rostlině, v ekosystému apod.). - Třídění kartiček do tematických skupin – např. mikroorganismy patogenní a nepatogenní, ovoce a zelenina, organismy různých biotopů, ... - Přiřazování kartiček k sadě otázek, např.: působením deště, větru a slunce dochází k... výběr odpovědí: tání ledovců, zatopení ostrovních států, erozi hornin, porušení ozonového obalu, ... - Přiřazování kartiček s různými tvrzeními - např.: „staří lidé mají dostatek peněz“, „mladí lidé se chovají nezodpovědně ke svému zdraví“ k odpovědím „ano“, „většinou ano“, „nikdy“, „souhlasím“, apod. - Řazení kartiček dle časové posloupnosti. <p>Kartičky je možné tisknout v každé tiskárně nejen na bílý papír, ale i na tenký barevný karton.</p>
<p>Modifikované televizní a rozhlasové soutěže</p>	<p>Soutěže jsou vhodné zejména pro opakování látky, které se žákům zdají být obvykle atraktivní (např. poznávání minerálů, ...). Tímto způsobem (spojením nezajímavého tématu se soutěží) je možno docílit aktivního přístupu žáků k danému tématu.</p> <p>Kladně se osvědčuje napodobování známých zábavných soutěží jako AZ kvíz, Chcete být milionářem, Riskuj, Bingo, aj.</p>

Výukový kvíz

Soutěž mezi týmy příp. jednotlivci. Kvízy jsou oblíbeným prostředkem, jak oživit opakování učiva. Bývají pro žáky zábavné, poutavé a vzrušující, což zvyšuje jejich účinnost.

Je třeba předem stanovit postupy a dohodnutá pravidla, učitel kontroluje zápis odpovědí a na závěr provede rychlé vyhodnocení.

Skupiny buď musí odpovídat bez možnosti výběru z odpovědí, nebo jim mohou být nabídnuty možnosti odpovědí, mezi kterými zvolí tu správnou.

Alternativou mohou být kvízové otázky se správnou odpovědí připravené žáky. Je však potřeba, aby učitel dopředu všechny vytvořené otázky i odpovědi prošel a případně přeformuloval. Možností může být také vytvoření více odpovědí, mezi nimiž si žák zvolí správnou.

Kvíz je možné zorganizovat např. následovně:

- skupiny se budou v odpovídání otázek střádat (žáci se mohou/nemohou spolu radit, druhá skupina má/nemá příležitost odpovědět na nezodpovězenou otázku)
- odpovídat může jednatlivec (pokud správně odpoví, skupina získává 2 body, v případě, že mu poradí ostatní příslušníci skupiny, skupina získává 1 bod)

Opakování učiva formou kvízu může proběhnout na začátku hodiny utkáním jedné poloviny třídy s druhou. Na začátku je položen učitelem dotaz, co si žáci pamatují z minulé hodiny za důležité informace k probranému tématu. Soutěžící strany se střídají, za každou správnou informaci získává strana bod. Prohrává strana, která už není schopna k danému tématu co říct. Před začátkem každého kvízu je potřeba se dohodnout na pravidlech (na jeho průběhu a způsobu bodování), které budou přesně dodržovány.

- b) **neinterakční hry** – hry, při kterých každý žák hraje sám za sebe, a všichni žáci řeší tentýž problém za stejných podmínek. Učitel žáky pouze usměrňuje. V tabulce 6 je uvedeno několik příkladů neinterakčních her včetně popisu jejich průběhu.

Tabulka 6 Příklady neinterakčních her a popis jejich průběhu
(upraveno podle Kotrba a Lacina, 2007; Vinter et al.; 2009; Pavlasová, 2014;
Nováková, 2014; Čapek, 2015; Vinter a Králíček, 2016)

Neinterakční hry	Popis průběhu
Křížovka	Žák řeší didaktickou křížovku s odbornou tematikou. V tajence se může skrývat odpověď na nějakou otázku z aktuálně probíraného tématu, které učitel předem nesdělí, a žáci ji mají vyluštit. Žáci mohou řešit křížovku nejen připravenou učitelem, mohou se rovněž podílet sami na přípravě nové křížovky, například i pro jinou třídu. Žáci si tímto způsobem pojmy opakují a učí se je popsat jinými slovy.
Oběšenec (šibenice)	Žáci hledají pojem, který je uveden několika slovy (např. „místo syntézy proteinů“ – snaží se přijít na odpověď „ribozom“). Je sdělen počet písmen správné odpovědi. Žáci postupně doplňují náhodně jednotlivá písmena abecedy do té doby, než začnou mít ponětí, o jaký pojem by se mohlo jednat, poté doplňují písmena cíleně.
Pexetrio	Žáci hledají trojice kartiček mající něco společného. Pexetrio je osvědčená didaktická hra užitečná při výuce systematické biologie, zoologie či anatomie.
Pexeso	Žáci hledají dvojice kartiček, které mají něco společného. Přiřazováním různých pojmů a faktů k sobě si žáci zapamatují mnohem více než při klasickém výkladu učitele. Během realizace učitel žáky obchází a upozorňuje je na chybně utvořené páry. I zde je však důležité závěrečné shrnutí učitelem, který zopakuje správné řešení a případně objasní a dovysvětlí nejasnosti.
Přesmyčky	Úkolem žáků je zjištění určitého pojmu tvořeného z daných písmen umístěná v přeházeném pořadí, např.: plodenství – VÍTDENSPLO

Otázkové hry	Žáci správně odpovídají na připravené otázky. Obvykle slouží k opakování učiva.
Doplňovačky	Žáci doplňují do textu správné termíny. Doplnovačky rozvíjí čtení s porozuměním a další čtenářské dovednosti.

Hanuš a Chytilová (2009) rozdělují hry z hlediska výchovných cílů na hry rozvíjející:

- **jazykovou inteligenci** (srozumitelné vyjadřování, schopnost vysvětlovat),
- **hudební inteligenci** (vnímání rytmu, zapamatování si melodií, aktivní provozování hudby),
- **matematicko-logickou inteligenci** (práce s čísly, výroková logika),
- **prostorovou inteligenci**
- **pohybovou inteligenci** (tance, zručnost při zacházení s předměty, ...),
- **intrapersonální inteligenci** (vyznat se sám v sobě),
- **interpersonální inteligenci** (všímání si potřeb jiných, schopnost vcítění se, ...),
- **vztah k přírodě**

Jankovcová et al. (1989) a Maňák a Švec (2003) rozdělují didaktické hry dle:

- **doby trvání** – hra krátkodobá či dlouhodobá
- **místa konání** – školní prostředí, příroda, hřiště
- **převládající činnosti** – osvojování vědomostí nebo zlepšování intelektových či pohybových dovedností
- **hodnocení** – zda je hodnocena kvantita, kvalita nebo čas výkonu
- **hodnotitele** – učitel nebo žáci
- **tvůrce** – zda je hra připravena učitelem, žáky nebo jinými osobami

1.3.2 Výhody a úskalí užívání didaktických her ve výuce

Zařazení her ve výuce má ohromné množství pozitiv. Ovšem je třeba znát i možné problémy při její přípravě a vlastní realizaci, které je možno omezit na minimum (viz tabulka 7).

Tabulka 7 Výhody a možné nevýhody využití didaktických her při výuce
 (upraveno podle Jankovcová et al., 1989; Maňák a Švec, 2003; Skalková, 2007;
 Kalhous a Obst, 2009; Vinter et al., 2009; Synek a Žatka, 2012; Nováková, 2014;
 Vinter a Králíček, 2016)

Využití didaktické hry ve výuce	
Výhody	Nevýhody
+ posílení zájmu žáků při osvojování nových vědomostí	– při nedostatečné přípravě může dojít k nízké efektivitě výuky i k nenaplnění vytyčených výukových cílů (nebezpečí samoúčelnosti a ztráty času)
+ hry přispívají k oblibě daného předmětu	– hra nemusí žáky zaujmout
+ žáci se učí akceptovat stanovená pravidla, což vede k jejich sebekontrolě	– časová náročnost
+ rozvoj kompetencí komunikačních a sociálních (žáci často spolupracují v týmu), stmelení kolektivu	– tvorba skupin (nerovnoměrnost ve schopnostech skupin)
+ žáci se mohou učit od sebe navzájem (tzv. vrstevnické učení)	– problémy s udržením kázně a pořádku
+ funkce motivační (zejména při soutěživých hrách)	
+ zvýšení zájmu o učení, a navíc osvojené vědomosti, dovednosti a zkušenosti jsou trvalejší	
+ rozvoj psychické stránky žáků (představitivost, imaginace, prožívání)	
+ podpora aktivní činnosti žáků, angažovanosti	
+ rozvoj myšlení	
+ samostatnost žáků	
+ poznávání a učení nenásilnou formou	
+ správně připravená hra představuje pro žáky zpestření klasické vyučovací hodiny	

<ul style="list-style-type: none"> + posílení mezipředmětových vztahů – prostřednictvím hry se tvoří, upevňují a prohlubují sociální vztahy ve skupině účastníků, podporuje se spolupráce, komunikace + prostřednictvím her mohou být žákům předkládány problémy, které se jeví žákům příliš obtížné anebo zcela nezajímavé + eliminace rozdílů mezi prospěchově slabšími a výbornými žáky – učitel má možnost poznat žáky i z jiné stránky + učitel si pomocí her všímá mezilidských vztahů uvnitř i vně skupin a poznatky může využít v další pedagogické praxi + žáci prožívají úspěch a přijímají neúspěch + ideální volba pro aktivní odpočinek, obohacuje jedince o nové zážitky a zkušenosti, probouzí v účastnících novou energii a přebytečnou naopak utlumí. 	
--	--

Z tabulky 7 je patrné, že výhody didaktických her silně převažují před nevýhodami jejich využívání. Aby se předešlo možným negativním stránkám didaktických her, je potřeba, aby učitel hru pečlivě připravil (viz kapitola 1.3.3) – zhodnotil vhodnost hry v konkrétní situaci, vytvořil hru, která odpovídá věkovému rozpětí žáků, stanovil výukové cíle, posoudil možnosti a celkové klima třídy (Vinter et al., 2009; Vinter a Králíček, 2016). Také je velmi důležité, aby při hrách, kde žáci pracují ve skupinách, byly skupiny vyrovnané nejen počty účastníků, ale i jejich schopnostmi, aby každá ze skupin měla stejnou šanci na úspěch. Skupiny mohou vykonávat buď tutéž činnost (pokud se vzájemně neruší či neovlivňují) nebo mohou pracovat na činnostech odlišných. V tomto případě je však nezbytné, aby činnosti byly zcela srovnatelné (aby skupiny na sebe navzájem nečekaly apod.), (Jankovcová et al., 1989).

1.3.3 Metodická příprava didaktické hry do výuky

Je zřejmé, že každá hra vyžaduje specifické přístupy a podmínky (Maňák a Švec, 2003). Musí vycházet z učitelova záměru, jemuž se podřizuje vše ostatní (Jankovcová et al., 1989). K efektivnímu začlenění didaktických her do výuky je nutností rozmyšlení několika aspektů (Kalhous a Obst, 2009). V následující tabulce 8 jsou navrženy postupné kroky při přípravě didaktické hry do výuky. Z jednotlivých her je vhodné si postupně vytvořit kartotéku (Kalhous a Obst, 2009).

Ačkoliv je tvorba scénáře hry náročná a projevuje se zde zkušenost organizátora, jeho cit, intuice i dovednost analýzy, každý má šanci zlepšovat své schopnosti pro vedení her. Zlepšení kompetencí pedagoga pro tvorbu didaktických her vyžaduje důkladnou přípravu. Důležité je neustálé vzdělávání se, vyhledávání nových informací od zkušenějších a využití nabytých znalostí v praxi (Neuman, 2014). Při skládání programu nejdříve určíme, na co by měla být hra zaměřena (co by mělo být jejím dílčím cílem), jaký typ hry a v jakou dobu by měl přijít na řadu. Pokud máme program sestaven na této abstraktní úrovni, hledáme konkrétní hry anebo vytváříme nové, které by splňovaly naše požadavky (Pelánek, 2013).

Tabulka 8 Postup při přípravě didaktické hry

(upraveno podle Jankovcová et al., 1989; Maňák a Švec, 2003; Foglová, 2006; Franc et al., 2007, Hanuš a Chytilová, 2009; Pecina a Zormanová, 2009; Vinter et al., 2009; Synek a Žatka, 2012; Pelánek, 2013; Neuman, 2014; Vinter a Králíček, 2016)

Kroky při přípravě didaktické hry	
1. Zvolení hry na základě vytyčení konkrétních cílů	Ujasnění si důvodů pro volbu konkrétní hry (posílení kognitivních, sociálních či emočních kompetencí žáků). Je potřeba stanovit si konkrétní cíle, které jsou formulované srozumitelně, jasně a realisticky.
2. Zhodnocení připravenosti žáků	Přiměřená náročnost hry, která odpovídá úrovni skupiny – jejich věku; zda mají žáci potřebné vědomosti, dovednosti, zkušenosti. Hra by měla dávat stejné šance všem hráčům. U některé hry je třeba zvážit i jejich psychickou a fyzickou zátěž.

<p>3. Objasnění pravidel hry, úkolů pro žáky</p>	<p>Pravidla hry by měla být jednoduchá, stručná a srozumitelná. Při tvorbě pravidel musíme zvážit všechny bezpečnostní rizika, která mohou během hry nastat. Také je třeba si promyslet, jak se zachovat v případě porušení pravidel. Posoudit výhody a nevýhody svého rozhodnutí.</p> <p>Pokud se hry nemohou někteří z účastníků z různých důvodů zúčastnit, pověříme je např. funkcí časoměřiče, pozorovatelů, kontrolorů pravidel apod. Ke změně pravidel přistoupíme pouze v případech, že jde o ohrožení bezpečnosti, hra pro žáky příliš náročná; nebo pokud jsou nevyhovující podmínky prostorové či časové.</p>
<p>4. Počet žáků a případné rozdělení žáků do skupin</p>	<p>Pro kolik hráčů je hra vhodná (viz kapitola 1.2.5.1).</p>
<p>5. Objasnění úlohy vedoucího hry</p>	<p>Řízení hry a její hodnocení; případně svěření této funkce žákovi, jakmile získá dostatek zkušeností.</p>
<p>6. Stanovení způsobu hodnocení</p>	<p>Podmínky hodnocení hry je nutné ujasnit všem účastníkům předem a spravedlivě je dodržet. Je třeba klást mimořádnou pozornost na hodnocení správnosti odpovědí (aktivit). Žáci jsou při herních a soutěživých situacích velmi vysoce angažováni a jsou proto citlivější k posuzování vlastních výkonů. Každá neobjektivnost je poté brána jako nespravedlivost. Důsledkem pak bývá žákova demotivace a oslabení pedagogického účinku hry.</p> <p>Hodnotit lze pomocí známek, slovně, využít razítek atd.</p>

<p>7. Volba vhodného místa s ohledem na bezpečnost</p>	<p>Kontrola místa akce, případná úprava a uspořádání místnosti dle potřeby apod.</p>
<p>8. Příprava materiálů, pomůcek, rekvizit</p>	<p>Možnost improvizace, vlastní výroby. Všechn potřebný materiál zapíšeme jako seznam. Před programem vždy všechny pomůcky znovu překontrolujeme, zda nic nechybí a jsou stále žádoucí kvality.</p> <p>Pokud jsou připraveny hry pro žáky, které prozatím dobře neznáme, je užitečné mít vytvořené jmenovky.</p>
<p>9. Stanovení časového limitu</p>	<p>Čas na přípravu všech potřebných materiálů a pomůcek, rozvrhnutí průběhu hry, dostatek času na zhodnocení hry a úklid.</p>
<p>10. Zařazení didaktické hry ve výuce</p>	<p>Vhodnost zařazení hry do určité fáze výuky, ohled je třeba brát také na denní dobu, počasí, prostředí, ve kterém se bude hra odehrávat (místnost, louka, les, hřiště, tělocvična, ...).</p> <p>Jestliže je zvoleno do výukového programu více her, promyslet si jejich skladbu, která přinese kýžený výsledek. Pokud se hra nedaří, nemusí to nutně znamenat, že je potřeba ji vyměnit. Je možné, že je třeba jen nesprávně zařazená do programu.</p> <p>Na úvod by měla být zvolena dobře připravená a vyzkoušená hra. Nevhodně zvolená úvodní hra je ta, při které se žáci fyzicky unaví, a nebudou jim energie na další činnosti. Vhodná je soutěživá kolektivní hra s jasnými a jednoduše pochopitelnými pravidly.</p> <p>Na úplný závěr programu by měla být zařazena klidná hra s volnějším tempem založená na spolupráci před soutěžením, po které všichni</p>

	zůstanou v dobré náladě a budou odcházet s radostnými pocity.
11. Zvážení případných variant hry a rušivých zásahů	Možné modifikace, eliminace rušivých elementů, iniciativa žáků.

1.3.4 Realizace didaktické hry a její reflexe

Každá hra musí mít předem promyšlený úvod, který by měl účastníky programu namotivovat a vzbudit v nich zvědavost o dané problematice; měl by navodit atmosféru (Franc et al., 2007). Uvedení hry je velmi důležitou fází, která rozhodne o jejím úspěchu a o dopadu na skupinu. Neméně významné je také zvolení atraktivního názvu hry a vytvoření poutavé atmosféry probuzující zvědavost a napětí – využití hudby, výzdoba herního prostředí aj. (Neuman, 2014).

Před samotnou realizací je nutné účastníkům jasně a stručně vysvětlit postup hry, pravidla, způsob komunikace vedoucího hry s hráči v průběhu hry, určit přesný začátek a konec hry, případně, pokud si to hra žádá, rozdělit hráče do družstev a družstva odlišit. Podle potřeb také doplnit výklad ukázkou, jak bude hra probíhat (Neuman, 2014). Co nejvíce názornosti a příkladů je nezbytné zvolit vždy u mladších dětí nebo sociálně, fyzicky či mentálně znevýhodněných skupin. Po výkladu pravidel je třeba se ujistit, že všichni hráči vědí, co mají dělat (Synek a Žatka, 2012). Nechat prostor pro případné otázky a upřesnění (Neuman, 2014).

Během samotné realizace by měl organizátor hry vždy pozorovat její celkový průběh (Neuman, 2014). Sledovat, zda hra probíhá dle stanovených pravidel, hlídat a předvídat možné problémy a dohlížet na bezpečnost (Franc et al., 2007). Pozorovat projevy týkající se předem vytyčených cílů, kontrolovat tempo, čas a v případě nutnosti do hry zasáhnout (Pelánek, 2013). Dále se zaměřit i na projevy jednotlivých účastníků. Všimnout si, jak spolu účastníci komunikují a projevují ve vztahu k ostatním hráčům. Dále pozorujeme stav hráčů z hlediska fyzické a duševní pohody (Synek a Žatka, 2012).

Během hry je vhodné si zaznamenávat různé poznámky o jejím průběhu pro provedení následné reflexe a rozhodnutí se o případných úpravách (Pelánek, 2013; Neuman, 2014).

U krátkých her provést reflexi bezprostředně po jejím ukončení. U delších psychologických her nechat žákům čas na zažití (Pelánek, 2013). Děti jsou plné emocí, o které

se potřebují podělit. Vhodné je dát prostor nahromaděným emocím, kdy má např. každý žák říct jedním slovem, jak se po hře cítí a okomentovat své pocity (Andresová et al., 2013). Je však třeba upozornit, že každý kolektiv je jedinečný, jako i okamžik, a proto to, co se dosud osvědčilo, nemusí být vždy cestou k úspěchu, tudíž je třeba přizpůsobovat se okolnostem (Pelánek, 2013).

1.3.5 Aplikování didaktických her ve výuce

Přestože se prostřednictvím didaktických her dají řešit i složité učební úlohy, učitelé druhého stupně základních škol je málokdy využívají ve své výuce. Hry však bývají pro žáky silným motivačním stimulem (a to zejména hry soutěživé) a podněcují zájem žáků o učivo (Tikalská, 2008). I přes jejich sporadické využívání ve vyučování, jsou však stále nejčastější využívanou aktivizační metodou v České republice. Preferovány jsou různé vědomostní kvízy, křížovky a otázkové hry k upevnění probíraného učiva (Kotrba a Lacina, 2011).

1.4 Pracovní listy

Pracovní listy patří mezi materiální didaktické prostředky a společně s pracovními sešity a učebnicemi spadají do pomůcek textových (Frýzová, 2014).

V literárních zdrojích neexistuje jednotná definice pracovního listu. Např. Máchal (2000) líčí pracovní list jako „učební pomůcku určenou k účinnějšímu osvojení, procvičení nebo opakování učiva.“ Podle Čeretková et al. (2014) je to „list papíru, který vyžaduje od studenta nějakou aktivitu.“ Čapek (2015) charakterizuje pracovní list jako „soubor úkolů, cvičení, didaktického obrazového materiálu apod., který slouží zpravidla k samostatnému procvičování žáka nebo mu poskytuje vodítka k práci.“ Petty (2008) doplňuje, že kromě různých otázek a praktických úkolů může zahrnovat i shrnutí probírané látky.

Pracovní list je častým prostředkem výukových programů. Žáci si jej odnáší do školy, kde s ním mohou dále pracovat, navazovat na něj, nebo případně jim může posloužit pro opakování učiva (Tymráková et al., 2005). Posláním pracovního listu ve výukovém programu je aktivně žáka zapojit do dění v rámci výuky (Synek a Žatka, 2012). Před jeho tvorbou je třeba si ujasnit jeho výchovně-vzdělávací cíle (Máchal, 2000). Také Frýzová (2014) zdůrazňuje, že zařazení pracovního listu do vzdělávacího procesu by mělo mít vždy své opodstatnění, mělo by žáka obohatit, nikoliv být využíváný na vyplnění času. Pracovní list by měl například prezentovat informace regionálního charakteru, které v učebnici chybí, být nápomocný k opakování problematických částí učiva, k zaznamenávání různých informací atd. (Čapek, 2015). Pracovní list může také zahrnovat čistě pokyny k další činnosti (Máchal, 2000). Pracovní list je možné implementovat ve všech fázích vyučování. Obvykle bývá tvořen pro jednotlivce k samostatné činnosti, může být však sestaven i pro dvojice žáků či větší skupiny (Čapek, 2015). V takovém případě je pak zapotřebí si promyslet, jak s ním budou jednotliví členové pracovní skupinky pracovat (Máchal, 2000).

1.4.1 Význam pracovních listů, jejich přínosy a úskalí

Využívání pracovních listů má mnohé přínosy. V následující tabulce 9 je poukázáno na význačné funkce aplikování pracovních listů ve vzdělávacím procesu.

Ačkoliv pracovní listy poskytují ve vzdělávání řadu významných rolí a benefitů, častým důvodem, proč učitelé neradi uplatňují pracovní listy ve své výuce, bývá jejich časová náročnost na přípravu. Další překážkou může být i finanční náročnost na tisk (Máchal, 2000; Synek a Žatka, 2012; Frýzová, 2014).

Tabulka 9 Funkce pracovních listů ve výuce
(upraveno podle Máchal, 2000; Synek a Žatka, 2012; Frýzová, 2014)

Přínosy zařazování pracovních listů ve výukovém programu	
Funkce aktivizační	<p>Žák se při řešení určitého problému lépe soustředí a usměrní se jeho mnohdy rozptýlená pozornost. Většina zadaných úkolů by měla spočívat v aktivní práci – žák má za úkol např. vyhledat určitou informaci, najít souvislosti, navrhnout postup řešení, sestavit pořadí, doplnit chybějící nebo nově zjištěná fakta, nakreslit schematický obrázek apod.</p> <p>Jejich plněním žák využívá své dosavadní vědomosti a dovednosti; není pouze pasivním příjemcem informací.</p>
Funkce motivační	<p>Pracovní listy mohou zaujmout žáka jeho grafickou úpravou i obsahem.</p> <p>Učitel může uzpůsobit novou látku regionálním zvláštnostem, a tím podpořit vnímání významu učiva pro jejich život.</p>
Posilování samostatnosti žáků	<p>Pracovní listy mohou obsahovat návody k různým činnostem. Mohou navádět žáka k samostatnému vyhledávání informací (v učebnicích, encyklopediích, mapách, na internetu, ...).</p> <p>Žák při řešení může pracovat svým tempem, zvolit si osobitý postup, vyvozovat a ověřovat vlastní závěry na základě pozorování a experimentu.</p>
Funkce informační	<p>Pracovní listy mohou být užitečné v expoziční fázi hodiny, kdy si žák prostřednictvím listů zapíše nová fakta rychle, jasně a přehledně.</p> <p>V případě využití pracovního listu jako zdroj dodatkových informací určených pro samostudium („kousek učebnice“) je zapotřebí si dávat bedlivý pozor na dodržování autorských práv. Lze rozmnožovat pouze texty a obrázky, u nichž není jejich rozšiřování vydavatelem zakázáno.</p>
Procvičování a fixaci probraného učiva	<p>Pracovní listy mohou žákovi sloužit i k zopakování si učiva nebo osvojování si látky, kterou dosud nezvládl na požadované úrovni nad rámec úloh v učebnici či pracovním sešitě.</p>

	Pracovní list je originální učební materiál, který lze vytvořit na „míru“. Umožňuje aktuálně reagovat na potřeby určité skupiny či jednotlivců.
Individualizace a diferenciaci přístupu k žákům	Podle žakových individuálních schopností, věku atd. může učitel vybrat konkrétní učební úlohy (viz kapitola 1.4.3), které má jedinec zpracovat a které může vynechat. Učitel má možnost změnit typ určitých úloh nebo upravit jejich rozsah, a tím zvýšit či snížit náročnost pracovních listů (přizpůsobit zadání pro žáky se specifickými potřebami učení aj.).
Prostor pro tvůrčí činnost učitele	Do pracovních listů lze zařadit různá fakta a informace, která v učebnici chybí; přidat pro žáky další úkoly k procvičování si obtížnějšího učiva. Pracovní listy zrcadlí profesní dovednosti učitele, mnohdy jsou jediným hmatatelným důkazem učitelova didaktického smýšlení. Učitel má příležitost využít mezipředmětové vztahy – prolínat učivo různých předmětů
Prostředek pro sebehodnocení žáka	Žák má možnost porovnat svůj postup a výsledky s ostatními spolužáky, zhodnotit jaké úlohy a učivo mu činily potíže a navrhnout opatření, která mu pomohou stát se příště úspěšnějším řešitelem.
Diagnostický prostředek pro učitele	Pracovní listy dávají učiteli příležitost zjistit, která látka je pro žáka problematická či prozradit žákův postoj k učivu a přístup k samostatné práci.
Zpětná vazba pro rodiče	Pracovní listy mohou být pro rodiče oporou ke zjištění, jaké učivo je ve škole probíráno, jaká úroveň je potřeba k osvojení si učiva a jaké typy úloh by měli jejich dítě umět vyřešit apod.

1.4.2 Příprava pracovního listu

Než se učitel pustí do samotné tvorby pracovního listu, je nezbytné, aby si dopředu zodpověděl na tři klíčové otázky (Máchal, 2000; Tymráková et al., 2005; Čeretková et al., 2014; Frýzová, 2014):

1. *Co chci žáky naučit (dílní výchovně-vzdělávací vzdělávací cíle)?*
2. *V jaké konkrétní fázi výukového programu bude pracovní list využíván (zda má žáky motivovat; být nápomocný k expozici nového tématu nebo k zopakování a upevnění již probíraného učiva)?*
3. *Komu bude pracovní list sloužit (věk a schopnosti studentů)?*

Na základě těchto odpovědí uzpůsobil obsah (zvolit vhodné typy učebních úloh) a stanovit jeho parametry (Frýzová, 2014). V tabulce 10 je doporučen postup přípravy pracovního listu včetně užitečných rad, na co si dávat při jeho zpracování pozor. Na závěr by měl učitel zhodnotit, zda je pracovní list dostatečně přehledný (Mrázová, 2013).

Tabulka 10 Formální úprava pracovního listu

(upraveno podle Máchal, 2000; Tymráková et al., 2005; Petty, 2008; Smrtová et al., 2012; Mrázová, 2013; Čeretková et al., 2014; Frýzová, 2014)

Tvorba pracovního listu	
1. Formát pracovního listu	<p>Formát by měl být v souladu s jeho dalším využitím. V případě, že bude pracovní list vkládán do složky (portfolia) žáka, je optimální zvolit formát A4. Pokud však bude obsahovat více úloh, než se na tento formát vejde, jako vhodnější alternativa se nabízí formát A3 a jeho následné přeložení.</p> <p>Jestliže bude pracovní list používán jako náhrada zápisu, je užitečné jej vlepít do sešitu. Žáci obvykle materiály založené na konci sešitu k jejich domácímu opakování již nepoužijí nebo je snadno ztrácí.</p> <p>Pozadí pracovních listů by mělo být bílé, ideální je černé písmo na bílém papíře.</p>

<p>2. Velikost písma a jeho styl</p>	<p>Ideální z hlediska čitelnosti je písmo bezpatkové (např. Arial, Tahoma, Calibri) a využívání nejlépe jeden, maximálně však dva typy písma.</p> <p>Z analýzy připravovaných a verifikovaných pracovních listů bylo zjištěno, že velikost písma pro žáky druhého stupně základní školy by měla být nejméně dvanáct. Ideálně však čtrnáct.</p>
<p>3. Návaznost a náročnost učebních úloh</p>	<p>Je třeba mít pečlivě promyšlenou posloupnost jednotlivých úloh. Úkoly je vhodné uspořádat do logického sledu s ohledem na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obtížnost (postupovat od jednodušších úkolů k náročnějším – výhodné je, aby první zadané činnosti byly jednoduché, a to z důvodu dodání žákovy sebedůvěry. Úspěch je klíčem k motivaci.) - dobu potřebnou k jeho vyplnění (časový předpoklad do jisté míry ovlivňuje jeho podobu, rozsah a hloubku). Je třeba se zamyslet nad tím, jak dlouho trvá program, jehož součástí mají být pracovní listy? Kolik času chci, aby žáci věnovali jejich vyplňováním? Jak dlouho jim asi zabere jejich vyplnění? Existuje u nějakého úkolu riziko, které by mohlo jeho vyplnění protáhnout? Jak mohu toto riziko minimalizovat, odstranit?
<p>4. Volba jednotlivých typů učebních úloh</p>	<p>Výběr učebních úloh a jejich řazení v pracovním listu by mělo odpovídat funkcím, které mají plnit v kontextu vyučování.</p> <p>Hned v úvodu pracovního listu by měly být zařazeny úlohy zaměřené na aktivizaci žáka a zopakování</p>

již probraných klíčových pojmů, které budou následně uplatňovány. Jejich plnění a kontrola by neměly zabírat mnoho času. Je proto výhodné vymyslet některé z úloh s uzavřenou volbou odpovědí nebo úloh přiřazujících. Na těchto úlohách žáci pracují přibližně stejným tempem, tudíž nedochází k časové dysbalanci. Současně také umožňují rychlou kontrolu správnosti.

Poté by měly následovat úlohy založené na vyhledávání a zápisu nového učiva (vyvození nového učiva, **expoziční**) – při řešení úloh by měl žák využívat svých dosavadních znalostí nebo získávat nová fakta z různých zdrojů (text, mapa, pozorování) a následně s nimi pracovat. Především u mladších žáků má transmisivní předávání informací velmi malý potenciál z hlediska učícího se. Nejúčinnější pro pochopení učiva je zaznamenávání si zjištěných poznatků do přehledných srovnávacích tabulek, grafů, rovnic, schémat či nákreseů a na základě jejich zpracování poté vyvozování vlastních závěrů. Pokud učitel upřednostní z časového nebo jiného důvodu transmisivní přístup, jako efektivní a rychlý zápis se jeví využít úlohy využívající doplňování chybějících pojmů.

Pro opakování a procvičování (**fixaci**) právě probíraného učiva je možné zvolit různé typy učebních úloh. Současně by neměla chybět úloha či úlohy na **aplikování** nového učiva – tedy využití nových poznatků a vědomostí v reálných situacích. Tyto závěrečné otázky by měly vyžadovat skutečné uvažování o daném tématu a zároveň poskytovat učiteli zpětnou vazbu, zda žáci dané látce rozumí. Vhodné je poukázat na vzájemné vazby

	<p>mezi jednotlivými informacemi a vést žáky k začlenění nových informací do stávající kognitivní sítě znalostí, ideálně s využitím mezipředmětových vztahů.</p> <p>Doplňující úlohy jako jsou přesmyčky, doplňování chybějících písmen ve slovech, vybarvování obrázků apod., které jsou pro žáky zábavné a jejich nesplnění nikterak nenaruší žákovo učení a současně se žáci k těmto úlohám rádi vrací o přestávce nebo doma, je ideální zařadit na konec pracovní listu.</p> <p>Problémy se mohou dostavit u úkolů, při jejichž plnění se výrazně naruší pracovní tempo žáků. Jedná se např. o úlohy, kdy je třeba charakterizovat pojem či jev vlastními slovy, nakreslit obrázek atd. Někteří žáci jsou pečliví a vypracování takovýchto úloh jim může zabrat neúměrné množství času; u charakteristik se pak někteří žáci doslova „zaseknou“. Další častou chybou pracovních listů je nedostatečné střídání různých typů učebních úloh. Úlohy by se měly lišit ve své kognitivní náročnosti. Pokud se opakuje stejný typ úlohy několikrát za sebou, dochází zvláště u mladších žáků k rychlé únavě a ztrátě motivace pro práci. Úlohy by proto měly mít rozmanitou podobu.</p> <p>Zadané úlohy je nutné vždy očíslovat.</p>
<p>5. Zadání učebních úloh</p>	<p>Zadání úloh je nutné formulovat jednoznačně, srozumitelně a jasně. Mělo být vždy zvýrazněno, nejlépe tučným písmem, případně podtržením. Klíčová slova a negace je vhodné uvádět velkým tiskacím písmem. Např.: <i>Zakroužkujte obrázky OBILOVIN, které NELZE PĚSTOVAT v našich klimatických podmínkách, a musí se k nám dovážet.</i></p>

	<p>V případě, že úloha obsahuje více než jeden pokyn, je potřeba je oddělit. Pro lepší orientaci je vhodné využívat odrážky. Příklad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Zakroužkuj název měsíce, ve kterém jsi se narodil(a).</i> - <i>K měsíci, ve kterém začíná nový KALENDÁŘNÍ ROK, napiš písmena KR.</i> - <i>K měsíci, ve kterém začíná nový ŠKOLNÍ ROK, napiš písmena ŠR.</i> - <i>U názvů měsíců pomocí čtyř barev rozliš, které jsou JARNÍ, LETNÍ, PODZIMNÍ a ZIMNÍ.</i> <p>K některým úlohám je vhodné uvést pro žáka i modelový příklad.</p>
<p>6. Délka úloh</p>	<p>Délka úloh by měla být přizpůsobena schopnostem žáků. Platí pravidlo přímé úměrnosti – čím jsou žáci mladší, tím by jednotlivé úlohy měly být kratší a méně obsáhlé.</p>
<p>7. Zařazení grafických objektů aj.</p>	<p>Pro nabytí vizuální zajímavosti a atraktivnosti pracovního listu se nabízí začlenění různých schémat, kreseb, fotografií apod. Součástí mohou být i obrázky, ve kterých žáci mají za úkol něco vyhledat, popsat, doplnit, dokreslit aj.</p> <p>Učitel má možnost využít také ohromné množství obrázků i z internetu, jež mohou vyhovovat jeho potřebám. Pod každým převzatým obrázkem by však měl být umístěn odkaz na webovou stránku, ze které byl získán.</p>

1.4.3 Učební úlohy používané v pracovních listech

Učitel podněcuje žákovu činnost tím, že mu zadává určité úlohy (Kalhous a Obst, 2009). Úlohami se rozumí otázky nebo úkoly, které jsou žáky řešeny (Jeřábek a Bílek, 2010). Jsou to jakékoliv podněty, které svým obsahem i operační strukturou směřují k dosažení vymezeného učebního cíle (Švec et al., 1996). Je to každé zadání, které vyžaduje realizaci určitých úkonů a je zadáváno s didaktickým záměrem (Níkl, 1997). Učební úlohy jsou jedny z nejdůležitějších nástrojů řízení učení (Kalhous a Obst, 2009).

Jsou velmi významnou součástí pedagogické komunikace, která umožňuje navázat s žáky kontakt, vzbudit v nich zájem o danou problematiku a zjistit, jaké jsou představy žáků o novém učivu před jeho objasňováním (Švec et al., 1996). Žáci prostřednictvím úkolů získávají, opakují, rozvíjejí znalosti a dovednosti, formují postoje a názory, osvojují si sebekázeň a metody práce atd. Význam učebních úkolů ve výuce je proto nepopiratelný (Vránová, 2012). Slouží rovněž k aktivizaci žáků, procvičování učiva a jsou zpětnovazebným prostředkem, jejichž prostřednictvím si učitel i žáci ověřují, zda splnili příslušné cíle výuky (Švec et al., 1996; Kalhous a Obst, 2009).

V podstatě tedy všechna učební zadání jsou učebními úlohami a ve své každodenní práci již využívá každý učitel. Možná i proto jsou pedagogové mnohdy přesvědčeni, že dokážou vytvořit a zformulovat vhodné učební úlohy přímo ve výuce. Praxe však často přesvědčuje o opaku. Chybami bývají:

- učební úlohy formulované příliš obecně – např. *Řekni mi něco o*
- úlohy vyjádřené oznamovací větou, kdy se od žáka očekává pouhé její doplnění – např. *Samčí pohlavní orgán krytosemenných rostlin je*

Aby se učitel (zvláště pak začínající) vyvaroval těmto a dalším nesprávně vyjádřeným formulacím, měl by si zadání úloh dopředu připravit (Kalhous a Obst, 2009).

Učební úlohy mohou být *nonverbální* a *verbální*. Mezi nonverbální učební úlohy je řazena např. manipulace s objekty, obrázky, znaky a činnosti odehrávající se podle přesných instrukcí, jako je např. experimentování, tělesná cvičení apod. Verbální učební úlohy mohou být písemné a ústní (Níkl, 1997). V literárních pramenech se však nesetkáme s jednotným dělením učebních úloh. V tabulce 11 je představeno nejčastější členění typů úloh, jsou zde vyzdvíženy jejich výhody jak ze strany učitele, tak z pohledu žáky a uvedeny připomínky pro učitele a pro názornost prezentovány konkrétní příklady.

Tabulka 11 Učební úlohy s konkrétními příklady
 (upraveno podle Byčkovský, 1982; Nikl, 1997; Vosičková a Franzová, 1998;
 Tymráková et al., 2005; Vinter et al., 2009; Máchal, 2000; Frýzová, 2014;
 Pavlasová, 2014; Vinter a Králíček, 2016)

ÚLOHY S OTEVŘENOU ODPOVĚDÍ

Charakteristika:

Úlohy s otevřenou odpovědí patří k nejnáročnějším, neboť vyžadují vybavení si konkrétního pojmu. Student vytváří odpověď sám (nemá možnost si vybrat z nabídek odpovědí), proto není žákovi umožněno tipování.

Pro učitele jsou otevřené úlohy náročnější na zkontrolování i vyhodnocení a většinou nelze dosáhnout úplné objektivity.

Přehled klasifikace:

- 1) Otevřené úlohy se širokou odpovědí – mohou být strukturované či nestrukturované
- 2) Otevřené úlohy se stručnou odpovědí – mohou být produkční nebo doplňovací

OTEVŘENÉ ÚLOHY SE ŠIROKOU ODPOVĚDÍ

- jsou vhodné zejména pro ověřování rozsáhlejších vědomostí nebo dovedností
- z důvodů nároků na širší vědomosti jsou tyto vhodné spíše pro studenty středních škol

STRUKTUROVANÉ	NESTRUKTUROVANÉ
<ul style="list-style-type: none"> - od žáka se požaduje určitá struktura odpovědi - př.: <i>Uveď základní informace o medvědu hnědém (popis, rozšíření, potrava, rozmnožování, zajímavosti).</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - žáci jsou ponecháni, aby odpověď vytvořili sami podle jejich uvážení - př.: <i>Vyjmenuj některé důležité objevy, díky nimž lidé neumírají na nemoci, které se dříve běžně vyskytovaly.</i>

OTEVŘENÉ ÚLOHY SE STRUČNOU ODPOVĚDÍ

- žáci se krátce a samostatně vyjadřují
- nejčastěji je po žácích požadováno, aby doplnili do věty pouze určitý výraz, definici, pojem příp. číslici
- podle druhu odpovědi se dělí na dva typy – produkční a doplňovací

OTEVŘENÉ ÚLOHY SE STRUČNOU ODPOVĚDÍ

PRODUKČNÍ	DOPLŇOVACÍ
<ul style="list-style-type: none">- od žáka se vyžaduje, aby se zcela samostatně vyjádřil k zadané úloze- př.: <i>Jak se odborně nazývá samičí orgán nacházející se v květu krytosemenných rostlin?</i>	<ul style="list-style-type: none">- doplňování chybějících údajů (v textu, ve schématu, v grafu, tabulce, ...), jež mohou žáci vyhledávat z různých zdrojů; př.: <i>Člověk vydrží bez kyslíku jen několik, protože</i>- patří zde i úlohy na zakreslování či dokreslování přírodnin, předmětů apod., případně jejich vybarvování v reálných barvách - např. vybarvování jarních rostlin- alternativou tohoto typu úloh jsou křížovky, kdy žák doplňuje pojem dle definice či vyobrazení

..

ÚLOHY S UZAVŘENOU VOLBOU ODPOVĚDI

Charakteristika:

Student odpovědi netvoří. Uzavřené úlohy nabízí žákovi možnosti výběru, čímž zjednodušují či evokují správnou odpověď. Žákům je třeba předem sdělit, zda může mít daná úloha více správných odpovědí nebo je správná pouze jediná.

Výhodou úloh s uzavřenou volbou odpovědi je značné urychlení práce žáků a rychlé vyhodnocení. Nevýhodou je časová náročnost na přípravu a učitelova ztráta kontroly, zda žák správnou odpověď znal anebo odhadl, jelikož existuje vždy pravděpodobnost, že žák správnou odpověď uhádne.

Připomínky pro učitele:

- Je zřejmé, že se zvyšujícím se počtem nabídek se snižuje pravděpodobnost, že žák uhádne správnou odpověď náhodou. Úlohy s dvěma nabídkami odpovědí (tzv. úlohy dichotomické) je vhodné nepoužívat často, jelikož má žák 50 % šanci, že se strefí do správné odpovědi, ačkoliv ji nezná. Z tohoto důvodu jsou doporučovány úlohy se zhruba čtyřmi variantami odpovědí.
- Chybné nabídky odpovědí (označovány jako *distraktory*) je třeba zvolit tak, aby byly pro žáky plausibilní – stejně přijatelné (tedy jevíly se jako potencionálně správné a žádnou by rovnou nevyloučili jako nemožnou). Nevhodný distraktor je takový, který nezvolí ani jeden řešitel. Konstrukce úloh s uzavřenou volbou odpovědí (zvláště pro začínající učitele) může být obtížná. Učitelé by proto měli nejdříve zadat žákům úlohu jako otevřenou a z nejčastěji se vyskytujících chyb pak sestavit nesprávné nabídky odpovědí. Tyto žáky vytvořené distraktory pak budou žákům bližší a atraktivnější.
- Jestliže úlohy obsahují více správných variant odpovědí, je nutné žáky dopředu na tuto skutečnost upozornit.
- Pokud se v otázce nachází sloveso v záporném tvaru, pak je dobré toto sloveso podtrhnout a uvést tučným písmem.

ÚLOHY S UZAVŘENOU VOLBOU ODPOVĚDI

Přehled klasifikace:

- 1) Úlohy dichotomické – v nabídce jsou odpovědi dvě, spadá zde i označování platnosti či neplatnosti tvrzení zakroužkováním pojmů ANO – NE, MOHL – NEMOHL apod.
- 2) Úlohy s větším počtem nabídek odpovědí – v nabídce jsou tři a více odpovědí.

ÚLOHY PŘÍŘAZOVACÍ

Charakteristika:

Přířazovací úlohy představují opět jednu z jednodušších operací. U těchto úloh jsou uvedeny dvě množiny různých pojmů. Úkolem žáků je přiřadit k sobě dvojice patřící.

Připomínky pro učitele:

- V zadání by se mělo objevit, jakým způsobem mají být k sobě objekty přidruženy – např. zda spojit správné dvojice pomocí čáry, označit je stejnými symboly, stejnou barvou apod.
- Je doporučeno vymyslet různý počet prvků v obou množinách.

Příklady:

- Spojování souvisejících dvojic – např. propojování faktů, přiřazování definic, pojmů, spojení vyobrazené části na obrázku s jeho označením aj.
- Příklad: *Kolik chromozomů obsahuje u člověka (spoj čarou):*

<i>tělní buňka</i>	46
<i>oplozené vajíčko</i>	46
<i>vajíčko</i>	23
<i>spermie</i>	23

ÚLOHY ROZTŘÍDOVACÍ, USPOŘÁDACÍ

Charakteristika:

Žáci musí seřadit (uspořádat) různé údaje, data, jednoduché tvrzení podle určitého hlediska. Velkou předností roztríd'ovacích (uspořádacích) úloh je snadná oprava a možnost zjištění, zda žáci chápou jevy ve vzájemných souvislostech. Náročnost roztríd'ovacích (uspořádacích) úloh spočívá v tom, že je potřeba s pojmy dále myšlenkově operovat.

Příklady:

- logické řazení do určitých celků, chronologické řazení atd.
- určení pořadí obrázků či postupu určité činnosti, seřazení (uspořádání) podle významu, velikosti, délky, množství, stupně organizovanosti aj.
- další variantou může být i označování barvami či symboly názvy, obrázky nebo pojmy patřící do společných podskupin, př.: *Označte jednou barvou názvy minerálů a druhou barvou názvy hornin.*
- vyškrtávání pojmů (obrázků) z výčtu, které k dané podskupině nepatří,
- zvlášť vítaným úkolem je vyhledávání chyb v předloženém textu nebo ve schématu

2 METODIKA

Předkládaná diplomová práce navazuje na bakalářskou práci s názvem „Botanická procházka lužním lesem v Horce nad Moravou pro základní a střední školy“ (Fichnová, 2018). Bakalářská práce je zaměřena na inventarizační průzkum zájmové oblasti, na vymezení trasy průběhu botanické procházky s ohledem na její bezpečnost, přístupnost, fyzickou a časovou nenáročnost včetně vytyčení konkrétních stanovišť. V bakalářské práci jsou také zvoleny a podrobně zpracovány vhodné didaktické typy rostlin, které jsou během procházky demonstrovány.

V rámci praktické části diplomové práce je navýšen počet podrobně zpracovaných didaktických typů rostlin o další didaktické typy. Hlavním výstupem diplomové práce je didaktické zpracování botanické procházky lužním lesem v Horce nad Moravou pro základní a střední školy formou výukového programu s názvem „Rostliny v lužním lese“ s aktivizujícími a motivačními prvky. Zvláštní důraz je kladen na zařazení pracovních listů a didaktických her.

V kapitole „Metodika“ je popsán postup při výběru a charakterizaci didaktických typů rostlin, uveden proces přípravy výukového programu s názvem „Rostliny v lužním lese“ a představena metodika tvorby didaktických her a pracovních listů.

2.1 Výběr a charakteristika didaktických typů rostlin

Na základě terénního průzkumu zájmové oblasti jsou zvoleny a zpracovány další didaktické typy rostlin. Jsou popsány jejich morfologické struktury, popis je doplněn o obrazovou a fotografickou dokumentaci. Charakteristika rostlin je obohacena o ekologii, o praktické využití o popisované rostlině a o další zajímavosti vztahující se k dané problematice. V některých případech je zmíněn také příbuzný druh nacházející se v zájmové oblasti, který by mohl být žáky s demonstrováním druhem snadno zaměněn. Z tohoto důvodu jsou vytvořeny srovnávací tabulky, ve kterých jsou vyzdvihnuty jejich hlavní odlišné znaky s přídatkem fotografické či obrazové dokumentace. Charakteristika rostlin je zakončena základními biologickými pojmy k zopakování pro žáky.

Veškeré literární zdroje využívané při charakteristice rostlin jsou uvedeny na konci každé kapitoly popisující vybranou didaktickou rostlinu. Zástupci rostlin jsou determinováni a zařazováni do systému na základě Klíče ke květeně České republiky (Kubát et al., 2002).

Fotografické snímky jsou pořízeny digitálním fotoaparátem Canon EOS 60D a upravovány pomocí programu Adobe Photoshop CS5 Extended.

2.2 Výukový program „Rostliny v lužním lese“

Na vymezené trase botanické procházky v lužním lese v Horce nad Moravou je pro žáky druhého stupně základní školy, nižšího stupně gymnázia a pro studenty střední školy připraven celodenní vzdělávací program s názvem „Rostliny v lužním lese“, kde si jednotlivé rostliny žáci prohlédnou zblízka. Žáci se rovněž mohou těšit na několik tematicky zaměřených didaktických her a jiných aktivit, které jsou pro ně během výukového programu přichystány. Pro přehlednost je charakteristika výukového programu „Rostliny v lužním lese“ shrnuta do metodického listu pro učitele (vzorový metodický list k výukovému programu – viz tabulka 12). Metodický list je rozdělen na dva oddíly. V prvním oddíle jsou shrnuty obecné informace o vzdělávacím programu „Rostliny v lužním lese“. Je představena anotace programu, jeho nejvhodnější doba pro realizaci, vhodnost věkové skupiny, délka trasy a sestavena stručná osnova výukového programu s přibližnou časovou dotací. Učitel zde nalezne také soupis potřeb, pomůcek a doporučení, která mu mohou během výuky v terénu přijít vhod. První oddíl metodického listu k výukovému programu „Rostliny v lužním lese“ je zakončen náměty k rozšíření programu a tipy pro jeho další oživení. V druhé části je vzdělávací program začleněn do RVP. Jsou zformulovány očekávané výstupy žáka po jeho absolvování, uvedeny, jaké klíčové kompetence a mezipředmětové vztahy jsou v průběhu rozvíjeny, a které metody a organizační formy výuky jsou využívány. Při výstavbě metodického listu pro učitele k výukovému programu „Rostliny v lužním lese“ jsem vycházela z RVP pro gymnázia.

Tabulka 12 Vzorový metodický list pro učitele k výukovému programu „Rostliny v lužním lese“

Téma výukového programu	
Anotace	Představení vzdělávacího programu.
Vhodné období pro realizaci	Nejvhodnější doba k realizaci vzdělávacího programu.
Cílová skupina	Pro koho je program určen.
Celková časová dotace	Jak dlouhou dobu zaberou veškeré naplánované aktivity a další činnosti na daném stanovišti včetně doby potřebné na přechod mezi stanovišti.

Délka trasy	Jak dlouhá je celková trasa botanické procházky realizované formou výukového programu.	
Seznam vytyčených stanovišť	Představení všech vytyčených stanovišť botanické procházky, na které bude vzdělávací program realizován.	
Stravování	Informace o veřejném stravovacím zařízení, které může učitel s žáky během programu navštívit k zakoupení si něčeho dobrého k snědku.	
Učitel s sebou zabalí tyto potřeby	Výčet veškerých prostředků potřebných k realizaci vzdělávacího programu „Rostliny v lužním lese“ a další tipy na pomůcky, které mohou realizátorovi během programu přijít vhod.	Zde jsou připraveny kolonky, které si může učitel při balení pomůcek postupně odškrtnout symbolem „✓“. Symbol značí, že je daná pomůcka již přichystána. Případně může učitel tyto řádky využít k zápisu poznámek.
Seznam pomůcek žáků do terénu	Souhrn všech pomůcek potřebných pro průběh vzdělávacího programu a další doporučení, co si s sebou mohou žáci přibalit, co by se jim mohlo během terénního programu hodit.	
Osnova průběhu vzdělávacího programu		Časová dotace
Zde je uvedena stručná osnova průběhu vzdělávacího programu „Rostliny v lužním lese“ (od přípravy vzdělávacího programu po jeho zhodnocení).		Zde je představena přibližná časová dotace.
Náměty k rozšíření programu a tipy jeho další oživení	V této kolonce zájemce nalezne návrhy k rozšíření vzdělávacího programu a tipy pro jeho další oživení.	
Zařazení do RVP		
Tematické celky	Do jakých tematických celků je program zařazen.	
Vzdělávací oblast	Na jakou vzdělávací oblast je uvedený program zaměřen.	
Vzdělávací obor	Do jakého vzdělávacího oboru program patří.	

Výchovně- vzdělávací cíle programu	V této kolonce jsou zformulovány cílové a očekávané výstupy žáka po absolvování vzdělávacího programu (kognitivní, psychomotorické a afektivní cíle programu).
Výchovný aspekt programu	Výchovné hledisko vzdělávacího programu.
Klíčové kompetence	Soubor vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou na daném stanovišti rozvíjeny.
Průřezová témata	Jaká průřezová témata jsou rozvíjena.
Mezipředmětové vztahy	Vzájemná propojení mezi jinými předměty.
Organizační formy výuky	Jaké organizační formy a metody výuky jsou během programu využívány.
Výukové metody	
Použitá literatura	Jaké literární zdroje byly při přípravě metodického listu používány.

Celková organizace práce na vytyčených stanovištích trasy botanické procházky realizované formou výukového programu „Rostliny v lužním lese“ je detailně popsána v metodických listech pro učitele pro konkrétní stanoviště (metodika přípravy – viz kapitola 2.3). Na každém stanovišti jsou pro žáky připravené pracovní listy (metodika tvorby – viz kapitola 2.4), které plní ve výukovém programu řadu funkcí. Program je doplněn také několika didaktickými hry (metodika přípravy – viz kapitola 2.5).


Navržený vzdělávací program slouží k oživení běžného způsobu výuky botaniky ve třídě a zprostředkování nových poznatků interaktivním způsobem. Pedagog může vzdělávací program včetně vytvořených materiálně-didaktických prostředků upravit dle vlastních požadavků (přizpůsobit cílům výuky, potřebám konkrétní zájmové skupiny, časovým možnostem aj.). Tento vzdělávací program může rovněž učitelům posloužit jako zdroj inspirace při plánování jejich vlastního programu.


2.3 Příprava metodických listů pro učitele k jednotlivým stanovištím výukového programu

Na vytyčených stanovištích vymezené trasy botanické procházky lužním lesem v Horce nad Moravou realizované formou výukového programu v terénu s názvem „Rostliny v lužním lese“ jsou pro učitele sestaveny metodické listy (vzorový metodický list – viz tabulka 13), které by měly pedagogům ulehčit organizaci práce na daných stanovištích.

Všechny metodické listy jsou uvedeny krátkou charakteristikou okolí vytyčeného stanoviště, která umožní pedagogům, zejména těm, kteří zájmovou oblast nenavštívili, se s danou lokalitou blíže seznámit. Poté následuje celkový scénář organizace práce na konkrétním stanovišti. Ten je rozčleněn na dvě části. V první části jsou pedagogovi zamýšlené aktivity během programu „Rostliny v lužním lese“ heslovitě přiblíženy v stručné osnově s uvedením přibližného časového plánu. Poté již následuje detailní popis jednotlivých aktivit, jež jsou uspořádány tak, jak jsou plánovány za sebou.

Tabulka 13 Vzorový metodický list pro učitele

POŘADÍ A NÁZEV STANOVIŠTĚ		
Krátký popis	Stručná charakteristika okolí vytyčeného stanoviště, která umožní pedagogům, zejména těm, kteří zájmovou oblast nenavštívili, se s danou lokalitou blíže seznámit.	
Obsahové zaměření	Témata, která budou na daném stanovišti probírána.	
SCÉNÁŘ ORGANIZACE PRÁCE DANÉHO STANOVIŠTĚ		
Stručná osnova průběhu		Čas (min)
Zde je v bodech uveden soubor činnosti jdoucí za sebou.		Časový harmonogram programu.
POŘADÍ A NÁZEV AKTIVITY	Zde je přidán grafický symbol znázorňující, v jakém prostředí lze činnost realizovat.	
	 Piktogram rostliny symbolizuje, že aktivita je realizovatelná ve venkovním prostředí.	Časová dotace aktivity.

	 Symbol budovy značí, že aktivitu je možné zařadit i do běžné výuky (učebna školy).
Popis	Stručný popis aktivity.
Výstup žáka	Jaké jsou požadované očekávané výstupy žáka po absolvování dané aktivity.
Pomůcky a přírodniny	Seznam veškerých pomůcek a přírodnin potřebných pro konkrétní aktivitu včetně vytvořených pracovní listů pro žáky sloužící k zopakování a ucelení učiva a jejich autorského řešení.
Teoretický úvod	Teoretická příprava pro učitele vyzdvihující nejzákladnější poznatky sloužící pro danou aktivitu.
Organizace	V této kolonce je představen detailní postup práce včetně doporučení pro učitele a případně instrukce k pracovním listům.
Použitá literatura a zdroj inspirace	Uvedení použitých literárních a internetových zdrojů, ze kterých bylo čerpáno při tvorbě aktivity a její teoretické přípravy.

Všechny plánové aktivity na daném stanovišti jsou učitelům nejprve pro jejich přibližnou představu stručně představeny. Aktivity jsou označeny grafickým symbolem znázorňujícím, v jakém prostředí je možné činnost uskutečnit. Jsou zformulovány očekávané výstupy žáka, předložen soupis veškerých materiálně-didaktických pomůcek a rostlinného materiálu potřebného pro realizaci daných aktivit. Dále je zpracován teoretický úvod zahrnující informace vztahující se ke konkrétnímu učivu včetně zajímavostmi o dané problematice, které pomohou žáky v průběhu programu aktivizovat a shrnutí základních termínů, které učitel s žáky zopakuje na konci každého stanoviště. Poté následuje důkladný popis provedení jednotlivých aktivit vyobrazující činnost učitele a činnost žáka. Veškerá použitá literatura a další zdroje, ze kterých bylo čerpáno při tvorbě metodických listů pro učitele k výukovému programu „Rostliny v lužním lese“, jsou u každého konkrétního stanoviště k nalezení na konci všech metodických listů pro učitele.

Do příloh diplomové práce jsou vloženy doprovodné materiály (různé obrázky a tabulky) potřebné pro naplánované aktivity.

Aktivity jsou zvoleny tak, aby je zvládli žáci druhého stupně základní školy a studenti střední školy. Obtížnost jednotlivých aktivit a jejich časovou náročnost je možné pro starší žáky upravit, aby množství podávaných informací o dané problematice bylo širšího rozsahu a byly pro danou věkovou skupinu vhodnější. Aktivity jsou časově nenáročné, slouží

k osvojování nových pojmů, k zopakování, procvičování a k fixaci již probíraného učiva. Podporují myšlení, motivují a aktivizují žáky během výukového programu. Podněcují skupinovou práci a zlepšují komunikační dovednosti žáků. Jednotlivé aktivity jsou v programech řazeny tak, aby měl lektor vždy čas na další přípravu a program měl určitý spád. Úkoly jsou založené na aktivním vyhledávání, porovnávání, seřazování, pracovními listy, determinačními klíči a botanickými atlasy, jiné slouží k aktivnímu odpočinku žáků. Většina aktivit využívá formy skupinové práce, při které žáci spolupracují na splnění zadaných úloh. Pro navození atmosféry, pro analýzu prekonceptů, k motivaci a aktivizaci žáků jsou připraveny motivační otázky podněcující jedince k zamyšlení se nad tématem, případně k zopakování či jsou kladeny dotazy nebo zadány úkoly sloužící k vybavení si určitých biologických pojmů, od kterých se učitel následně odrazí.

Učitel žákům vždy vysvětlí, co se bude na daném stanovišti odehrávat, jaké poznatky a dovednosti si osvojí. V závěru učitel zopakuje základní poznatky o dané problematice. Opakování je provedeno formou dotazování směrem k žákům nebo výkladem.

Díky podrobně zpracovaným metodickým listům má učitel možnost strukturu programu snadno uzpůsobit svým možnostem a požadavkům. Učitel může dle aktuální potřeby upravit obsah jednotlivých aktivit, obměnit jejich pořadí či některé z činností zcela vypustit (např. pokud se žáci zdrží u některé z plánovaných aktivit déle, než učitel očekával, žáci jsou již unavení a nedávají pozor, pak si učitel promyslí, kterou z činností by mohl v programu pozměnit, eventuálně vynechat apod.).

Didakticky zpracovaná část by měla posloužit jako metodická příručka s náměty aktivit pro učitele, která jim může usnadnit realizaci výukového programu mimo prostředí školy.

2.4 Tvorba pracovních listů pro žáky

Ke každému stanovišti botanické procházky realizované formou výukového programu „Rostliny v lužním lese“ jsou pro žáky připraveny pracovní listy. Pracovní listy jsou určeny pro žáky druhého stupně základní školy, nižšího stupně gymnázia a pro studenty střední školy. Za každým pracovním listem je vloženo jeho autorské řešení. Zajisté, lze obsah pracovních listů uzpůsobit potřebám konkrétní cílové skupiny žáků, jejich možnostem apod.

Pracovní listy plní v programu řadu funkcí. Některé z listů slouží k motivaci a aktivizaci, jiné slouží k zápisu nových informací, jiné obsahují úlohy sloužící k zopakování a upevnění biologických poznatků během naučné stezky. V pracovních listech jsou obsaženy různé typy učebních úloh. Žáci doplňují biologické termíny do textu, popisují obrázky,

z obrázků odvozují biologické děje, schematicky zakreslují určité struktury a s využitím determinačních klíčů a botanických atlasů vyhledávají a doplňují chybějící informace do srovnávacích tabulek.

Pracovní listy obsahují fotografie, které byly pořízeny digitálním fotoaparátem Canon EOS 60D a následně upraveny pomocí programu Adobe Photoshop CS5 Extended. Schémata byla zhotovena v programu Malování, jiné nakreslené fixem na papír a poté naskenovány. Při přípravě pracovních listů pro žáky jsem zužitkovala také výsledky své bakalářské práce.

K zopakování a k fixaci získaných poznatků během výukového programu lze některé z učebních úloh v pracovních listech nechat nevyřešené pro nadcházející výuku ve třídě, případně zadat žákům nějaké učební úlohy k vypracování jako domácí úkol.

2.5 Příprava didaktických her

Pro aktivní odpočinek žáků, k zábavnému procvičení, zopakování a upevnění získaných znalostí a dovedností hravou formou je pro žáky vytvořen soubor tematicky zaměřených didaktických her. Navržené hry jsou určeny pro případ, kdy pedagogovi zbude během vzdělávacího programu dostatek času pro jejich realizaci. Některé hry může učitel využít také v mezičase při přechodech mezi jednotlivými stanovišti, aby v programu nevznikala hluchá místa. Při volbě konkrétní didaktické hry by měl pedagog brát ohled především na prostředí, kde bude hra probíhat, na potřeby žáků, jejich možnosti, věk a osobnost. Didaktické hry mohou také posloužit pro ty, kteří hledají náměty a nápady pro výuku ve venkovním prostředí.

Při tvorbě didaktických her pro žáky jsem se inspirovala několika literárními prameny (Franc et al., 2007; Sitná, 2013; Tereza, 2021), které jsem si přizpůsobila podle daných cílů vzdělávacího programu.

3 VÝSLEDKY

V této kapitole jsou shrnuty výsledky předkládané diplomové práce.

3.1 Charakteristika didaktických typů rostlin

Pro rozšíření škály didaktických typů rostlin, které může organizátor programu využít s ohledem na aktuální výskyt rostlinstva, jsou podrobně zpracovány další didaktické typy rostlin.

3.1.1 Kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*) – čeleď: miříkovité (*Apiaceae*)

Kerblík lesní patří mezi dvouleté až víceleté byliny se silným oddenkem.

→ **VÝŠKA**: okolo 60-150 cm

→ **STONEK**: vzpřímená, **rýhovaná**, **dutá** lodyha (obrázek 1), horní část lodyhy je lysá a větvená, dolní část je drsně chlupatá



Obrázek 1 Rýhovaná, dutá lodyha kerblíku lesního (*Anthriscus sylvestris*),
(foto: Fichnová M., 2018)

→ **LISTY**: složené listy skládající se z lístků nasedajících na lodyhu **pochvatým řapíkem** (obrázek 2), kopinaté lístky jsou **dvakrát až třikrát zpeřené** (obrázek 3)



Obrázek 2 Složený list kerblíku lesního (*Anthriscus sylvestris*)
nasedající na lodyhu pochvatým řapíkem (foto: Fichnová M., 2018)

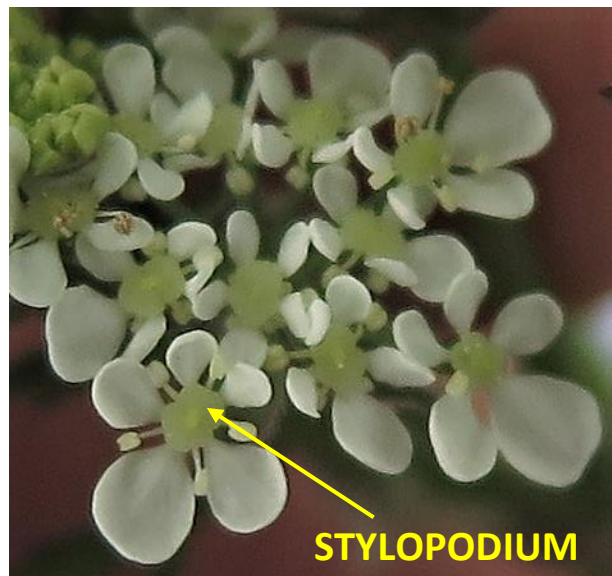


Obrázek 3 Složený list kerblíku lesního (*Anthriscus sylvestris*) - tvořený dvakrát až třikrát zpeřenými lístky (foto: Fichnová M., 2018)

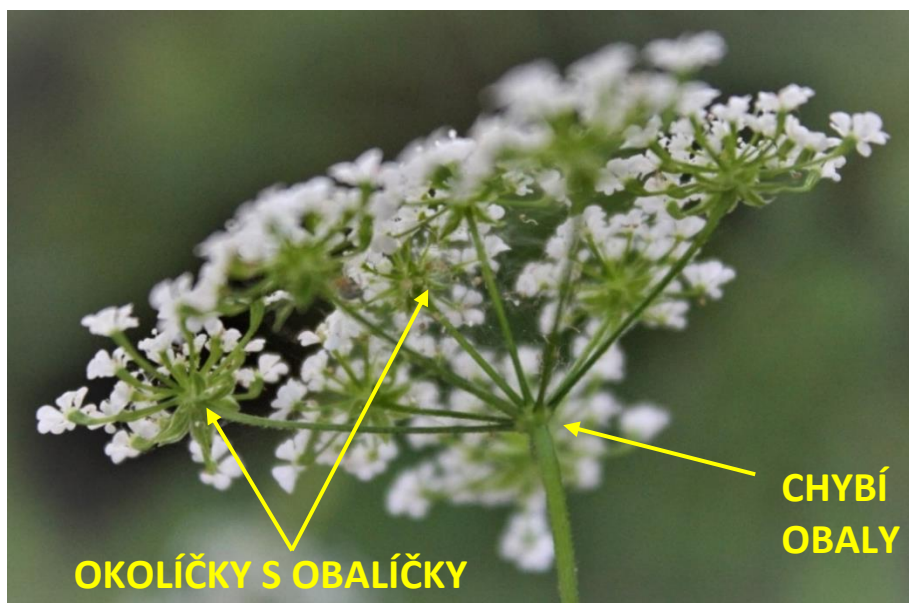
→ **KVĚTY**: malé bílé květy uspořádané do květenství složeného okolíku (obrázek 4 a obrázek 6) nejčastěji bez obalu (nebo mají jeden až dva obaly), jednotlivé okolíčky mají **obalíčky**, které jsou tvořené čtyřmi až osmi kopinatými **listeny** (obrázek 6), na vrcholu semeníku je kuželovité **stylopodium** (nektariový terč, obrázek 5); květy jsou opylovány mouchami a brouky



Obrázek 4 Květy kerblíku lesního (*Anthriscus sylvestris*)
uspořádané do květenství složeného okolíku (foto: Fichnová M., 2018)



Obrázek 5 Detail květů kerblíku lesního (*Anthriscus sylvestris*),
(foto: Fichnová M., 2020)



Obrázek 6 Květenství kerblíku lesního (*Anthriscus sylvestris*) – složený okolík bez obalu, jednotlivé okolíčky mají obalíčky tvořené 4-8 kopinatými listeny (foto: Fichnová M., 2018)

→ **DOBA KVĚTU:** květen až červenec (tabulka 14)

Tabulka 14 Doba květu kerblíku lesního (*Anthriscus sylvestris*)

Měsíce:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

→ **PLODENSTVÍ:** hnědé podlouhlé **nerýhované dvounažky** dlouhé 6-10 mm

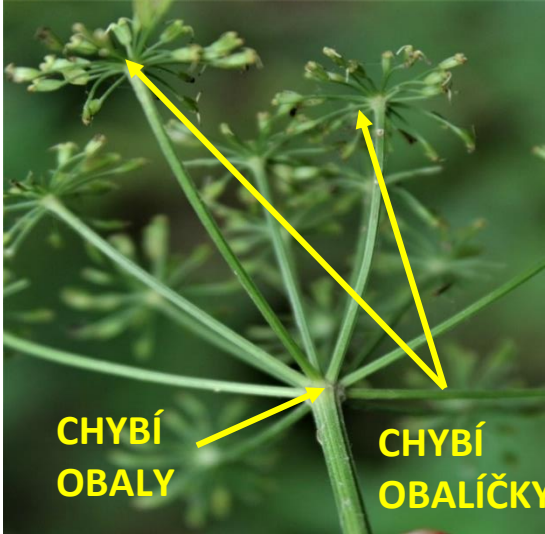
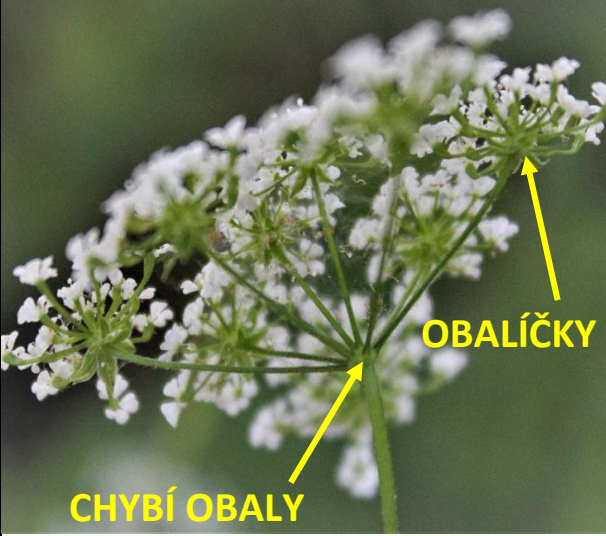
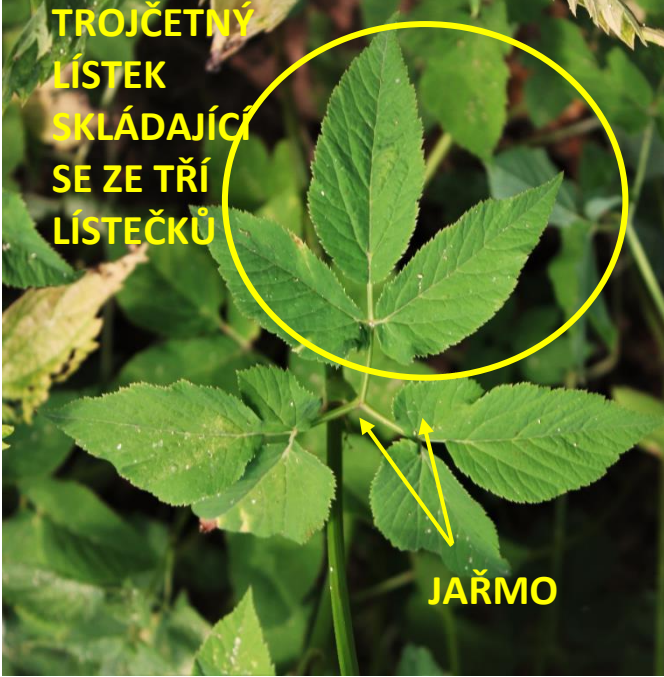

→ **EKOLOGIE A ROZŠÍŘENÍ:** kerblíku se daří na mírně vlhkých půdách s vysokým obsahem dusíku, libuje si proto na hnojených loukách, roste také při okrajích lesních cest, v lužních lesích, vyskytuje se v celé Evropě, a to jak v nížinách, tak na horách

→ **ZAJÍMAVOSTI A VYUŽITÍ:**

❖ Působí proti problémům s močovými cestami a zánětu průdušek.

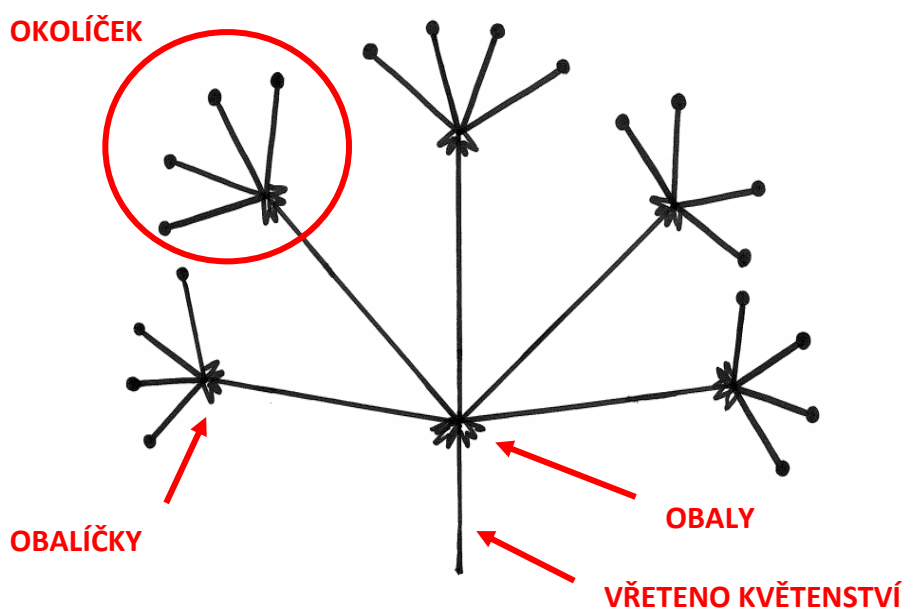
Žákům může dělat obtíž rozpoznat kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*) od bršlice kozí nohy (*Aegopodium podagraria*), které se společně v dané lokalitě vyskytují. V následující tabulce 15 jsou shrnuty jejich hlavní rozlišovací znaky.

Tabulka 15 Hlavní rozlišovací znaky mezi bršlicí kozí nohou (*Aegopodium podagraria*)
a kerblíkem lesním (*Anthriscus sylvestris*)

<p>BRŠLICE KOZÍ NOHA (<i>Aegopodium podagraria</i>)</p>	<p>KERBLÍK LESNÍ (<i>Anthriscus sylvestris</i>)</p>
<p>KVĚTENSTVÍ – SLOŽENÝ OKOLÍK</p>	
	
<p>SLOŽENÉ LISTY</p>	
	

ZÁKLADNÍ POJMY K ZOPAKOVÁNÍ

- **KVĚTENSTVÍ** = pravidelně uspořádaný soubor květů podle určitého pravidla kvetoucí na společném stonku (vřetenu květenství).
- **SLOŽENÝ OKOLÍK** = složené hroznovité květenství, které je tvořené z jednotlivých **okolíčků**. Pod okolíčky se mohou nacházet listeny, které se nazývají **obalíčky**. Listeny pod okolíkem se nazývají **obaly** (obrázek 7).



Obrázek 7 Schéma složeného okolíku (Fichnová M., 2021)

- **POLTIVÉ PLODY** = plody rozpadající se na díly, které odpovídají jednotlivým plodolistům, např. dvounažka = poltivý plod, který vzniká z gynecia srostlého ze dvou plodolistů, za zralosti se dvounažka rozpadá na dvě jednosemenné části – nažky.
- **ZPEŘENÝ LIST** = složený list skládající se z přisedlých nebo řapíkatých **lístků**. Lístky vyrůstají na společném řapíku nazývaném listové vřeteno. Pár lístků vyrůstající naproti sobě tvoří **jařmo**. Lístky mohou být členěny do dalších vyšších řádů – **lístěčků**. Pár lístěčků vyrůstající naproti sobě vytváří **jařmíčko**.
- **LISTOVÁ POCHVA** = spodní listová část objímající stonek vznikající nadměrným vývinem.
- **STYLOPODIUM** = je terčovitě rozšířená báze čnělky (terčovitě rozšířená v místech, kde je připojena k semeníku (obrázek 8 a obrázek 9), vyskytuje se např. u čeledi Miříkovité (*Apiaceae*).



Obrázek 8 Stylopodium (foto: Fichnová M., 2020)



Obrázek 9 Nákres rozšířené báze čnělky (stylopodium), (Fichnová M, 2020)
(Seidel, 2004; Hrouda, 2013; Rybka a Josková-Jedličková, 2015; Bellmann et al., 2016;
Pazdera, 2016a; Fichnová, 2018; Skoumalová-Hadačová a Hrouda, 2018; Větvička, 2018)

3.1.2 Sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*) – čeleď: Amarylkovité (*Amaryllidaceae*)

Sněženka podsněžník (obrázek 10) patří mezi časně jarní rostliny – je to vytrvalá bylina (geofyt) s podzemní cibulí.



Obrázek 10 Sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*), (foto: Fichnová M., 2020)

- **VÝŠKA:** 10-30 cm
- **STONEK:** květonosná přímá lodyha s jediným převislým květem
- **LISTY:** dva jednoduché přízemní, čárkovité listy, na konci tupě zakončené
- **KVĚTY:** jednotlivé bíle zbarvené květy (obrázek 11) **visící dolů (nicí)**, květní obaly jsou nerozlišené – obvykle šest okvětních lístků, tři vnější okvětní lístky jsou odstálé a delší o polovinu než tři vnitřní okvětní lístky; tři vnitřní okvětní lístky mají na konci zelený lem (obrázek 12), každý květ je podepřen jedním přečnívajícím toulcovitým **listenem** (obrázek 13), květy jsou opylovány hmyzem



Obrázek 11 Bílé květy sněženky podsněžníku (*Galanthus nivalis*) visící dolů
(foto: Fichnová M., 2020)



Obrázek 12 Okvětní lístky sněženky podsněžníku (*Galanthus nivalis*) –
tři vnější okvětní lístky jsou delší, tři vnitřní okvětní lístky jsou zakončené zeleným lemem
(foto: Fichnová M., 2020)



Obrázek 13 Květy sněženky podsněžníku (*Galanthus nivalis*) jsou podepřeny jedním přečnívajícím toulcovitým listenem (foto: Fichnová M., 2020)

→ **DOBA KVĚTU:** únor až duben (tabulka 16)

Tabulka 16 Doba květu sněženky podsněžníku (*Galanthus nivalis*)

Měsíce:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

→ **PLODY:** široce elipsoidní tobolka, semena obsahují masíčko (olejovitý přívěsek) – jsou roznášena mravenci (myrmekochorie)

→ **EKOLOGIE A ROZŠÍŘENÍ:** roste především v lužních lesích v okolí větších vodních toků (Pomoraví, Poodří, Podyjí), daří se jí na vlhkých hlinitých a jílovitých půdách s humusem

→ ZAJÍMAVOSTI A VYUŽITÍ:

- ❖ Sněženka podsněžník společně s bledulí jarní (*Leucojum vernum*) roste a kvete často ještě za sněhové pokrývky, a to někdy již v únoru.
- ❖ Sněženka patří k zákonem chráněným rostlinám. Proto ji ve volné přírodě netrháme ani nevyrýváme její cibulky! Sněženka trpí ztrátou svých přirozených biotopů.
- ❖ Rostlina je jedovatá – obsahuje toxické alkaloidy. Při požití jakékoliv části rostliny nastává nevolnost a objevují se žaludeční a střevní obtíže. Jeden z alkaloidů – alkaloid galanthamin se izoluje ze sněženek pro přípravu některých léků určených k léčbě Alzheimerovy choroby.
- ❖ Sněženka podsněžník je proměnlivá ve velikosti i ve zbarvení květů. V přírodě můžeme nalézt i květy dvou až čtyřčetné.

ZÁKLADNÍ POJMY K ZOPAKOVÁNÍ

- **GEOFYT** = vytrvalá rostlina, která přežívá zimní období díky obnovovacím pupenům, které jsou uloženy pod povrchem půdy; přezimuje obvykle ve formě zásobních orgánů (např. cibulemi, hlízkami či oddenky) a vykvétá většinou časně na jaře, a to dříve před olistěním stromů.
- **LISTEN** = listový útvar, z jehož úžlabí vyrůstají květy nebo větve květenství.
- **MYRMEKOCHORIE** = rozšiřování diaspor mravenci; je to druh symbiózy (forma mutualistického vztahu), kdy rostliny získají výhodu snadného rozptylu semen a mravenci jsou odměněni potravou. Na povrchu semene se nachází masitý přívěsek, zvaný elaiozóm (česky masíčko, obrázek 14), který je pro mravence lákadlem. Elaiozóm je bohatý na živiny – obsahuje především olej, tuky, cukry, vitamíny. Pokud mravenci takové semeno s přívěskem najdou, odnesou si ho do mraveniště (až šedesát metrů od mateřské rostliny), kde je elaiozóm mravencem sněden. Jinak nedotčené semeno je následně vyneseno spolu s dalším nepotřebným materiálem ven z mraveniště.



Obrázek 14 Semeno s elaiozómem (česky masíčko), (foto: Anonymous, 2017)

<http://www.biodiversegardens.com/2017/06/this-week-in-anting-myrmecochory.html>

(Fenner a Thompson, 2005; Hroneš, 2009a; Spohn a Golte-Bechtle, 2010; Kocián, 2013; Fichnová, 2018)

3.1.3 Česnek medvědí (*Allium ursinum*) – čeleď: česnekovité (*Alliaceae*)

Česnek medvědí (obrázek 15) patří mezi jarní vytrvalé byliny (geofyty) vlhkých listnatých lesů s výraznou česnekovou vůní. Vyrůstá z podzemní cibule. Na jaře vytváří rozsáhlé bílé porosty.



Obrázek 15 Česnek medvědí (*Allium ursinum*), (foto: Fichnová M., 2021)

- **VÝŠKA:** 15-40 cm
- **STONEK:** obvykle trojhranná, přímá lodyha
- **LISTY:** zpravidla dva přízemní jednoduché listy s rovnoběžnými žilkami (obrázek 16), tvar listové čepele je vejčitý až kopinatý, okraj listové čepele je celokrajný, listy jsou tenké, **měkké**, dlouze řapíkaté, dosahují délky až 20 cm, **při rozemnutí voní po česneku** (listy obsahují silici s páchnoucími sloučeninami síry)



Obrázek 16 Jednoduchý list česneku medvědího (*Allium ursinum*) – řapíkatý, celokrajný, s rovnoběžnými žilkami, při rozemnutí voní po česneku (Fichnová M., 2021)

→ **KVĚTY:** bílé květy s šesti špičatými kopinatými okvětními lístky dlouhými asi 1 cm, v květu se nachází šest tyčinek (obrázek 17), květy jsou uspořádané do koncového okolíku (obrázek 18) a jsou opylovány hmyzem



Obrázek 17 Bílé květy česneku medvědího (*Allium ursinum*) s šesti špičatými okvětními lístky a šesti tyčinkami (foto: Fichnová M., 2018)



Obrázek 18 Bílé květy česneku medvědího (*Allium ursinum*)
uspořádané do květenství okolíku (foto: Fichnová M., 2018)

→ **DOBA KVĚTU:** duben až červen (tabulka 17)

Tabulka 17 Doba květu česneku medvědího (*Allium ursinum*)

Měsíce:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

→ **PLODY:** kulovité tobolky

→ **EKOLOGIE A ROZŠÍŘENÍ:** dává přednost živným, humózním hlinitým půdám, jež jsou zvlhčovány podzemní vodou, roste v listnatých, smíšených, bukových a lužních lesích, často tvoří rozsáhlé porosty

→ **ZAJÍMAVOSTI A VYUŽITÍ:**

❖ Česnek medvědí, stejně jako ostatní druhy rodu česnek (včetně známé cibule kuchyňské), obsahuje sloučeniny síry, které udávají česneku nezaměnitelnou charakteristickou česnekovitou vůni. V teplém dni, kdy se silice odpařují, lze česnek medvědí cítit již z dálky.

❖ Česnek medvědí patří mezi léčivé rostliny, jeho léčivé účinky se blíží česneku kuchyňskému – podobně jako česnek kuchyňský působí proti nechutenství, vysokému krevnímu tlaku, arterioskleróze a hubí střevní parazity. Sběr česneku medvědího v chráněných územích je však nezákonný!

- ❖ Mladé listy jsou chutnou a zdravou přísadou do pomazánek, salátů, pest, polévek aj. (listy v době květu mají již nahořklou chuť).

Pozor, listy česneku medvědího (*Allium ursinum*) je možné si splést s listy jedovaté konvalinky vonné (*Convallaria majalis*). Konvalinka vonná (*Convallaria majalis*) obsahuje jedovatý glykosid konvalatoxin. Jeho největší koncentrace se nachází právě v listech. Příznaky otrav jsou: zvracení, diuréza, průjem a křeče. U lidí se slabším srdcem může dojít i k srdeční zástavě. Otrávit se lze také vodou z vázy, proto dávejte pozor na děti a domácí zvířátka. Na obrázcích 19 a 20 jsou představeny znaky, které pomohou žákům odlišit jedlé listy česneku medvědího (*Allium ursinum*) od jedovatých listů konvalinky vonné (*Convallaria majalis*).



Obrázek 19 Listy konvalinky vonné (*Convallaria majalis*) – jsou jedovaté, **nemají žádnou typickou vůni**, obvykle vyrůstají dva listy, které jsou **svinuté do sebe** (druhý list vyrůstá jakoby ze středu prvního), žilnatina je nápadná, souběžná, listy jsou vzpřímené, **tuhé** a matnější (foto: Fichnová M., 2020)



Obrázek 20 Listy česneku medvědího (*Allium ursinum*) –
bývají nejčastěji dva, při vyrůstání jsou podvinuté (okraj listu je svinutý dospodu),
listy jsou lesklé, bez viditelných žilek, **měkké**; po rozemnutí listů se dostaví **typická
česnekovitá vůně**, kterou nelze s listy konvalinky zaměnit (foto: Fichnová M., 2020)

ZÁKLADNÍ POJMY K ZOPAKOVÁNÍ

- **GEOFYT** = vytrvalá rostlina, která přežívá zimní období díky obnovovacím pupenům, které jsou uloženy pod povrchem půdy; přezimuje obvykle ve formě zásobních orgánů (např. cibulemi, hlízkami či oddenky) a vykvétá většinou časně na jaře, a to dříve před olistěním stromů.

(Dreyer a Dreyer, 2003; Aichele, 2006; Hoskovec, 2007; Hroneš, 2009b; Spohn a Golte-Bechtle, 2010; Kubienová a Vinter, 2013; Štěpánková, 2016; Knauerová a Drnková, 2017; Balážová, 2018; Fichnová, 2018)

3.1.4 Plicník tmavý (*Pulmonaria obscura*) – čeleď: brutnákovité (*Boraginaceae*)

Plicník tmavý (obrázek 21) patří mezi vytrvalé byliny s podzemním orgánem – oddenkem.



Obrázek 21 Plicník tmavý (*Pulmonaria obscura*), (foto: Fichnová M., 2021)

→ **VÝŠKA:** 15-40 cm

→ **STONEK:** přímá až vystoupavá štětinatá lodyha (obrázek 22)



Obrázek 22 Štětinatá lodyha plicníku tmavého (*Pulmonaria obscura*),
(foto: Fichnová M., 2021)

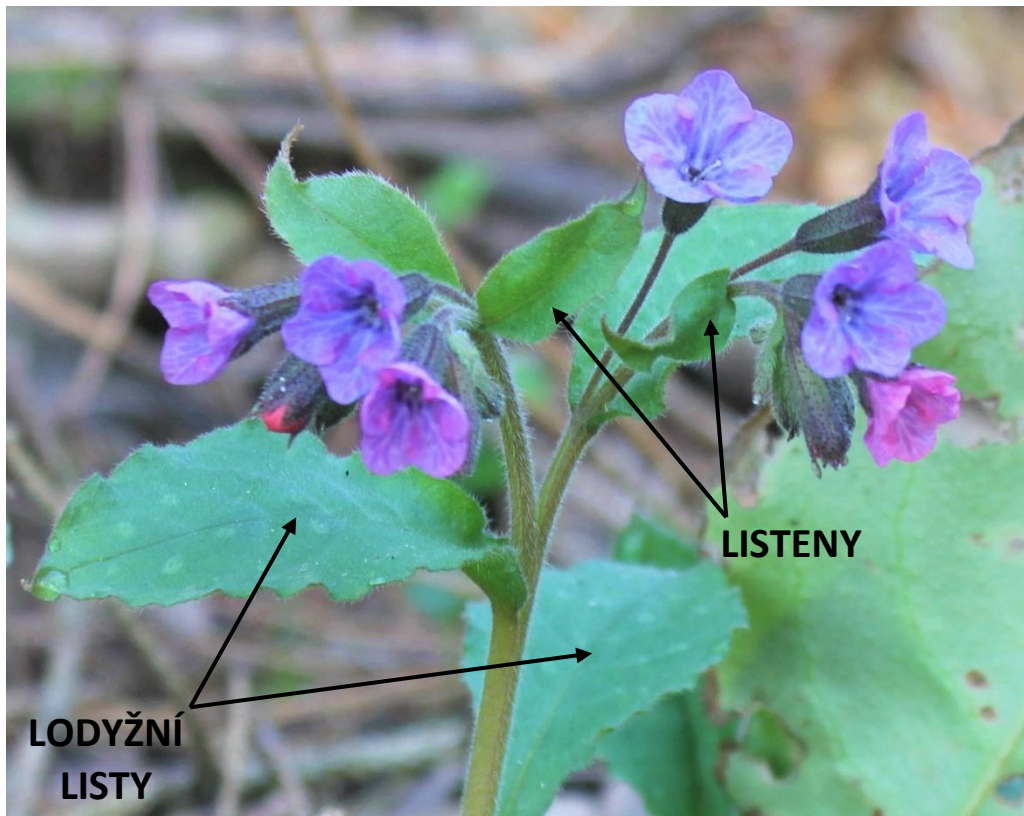
- **LISTY:** přízemní jednoduché řapíkaté listy jsou v růžici, jejich čepel je široce vejčitá, na bázi srdčitá, listy jsou **bez skvrn nebo pouze se skvrnami světle zelenými, ne bílými**; lodyžní listy jsou jednoduché, přisedlé (sbíhají čepelí po stonku), listová čepel je vejčitého až podlouhle kopinatého tvaru, okraje listu jsou celokrajné, lodyžní listy jsou postaveny na okraje stonku střídavě
- **KVĚTY:** jsou pravidelné (aktinomorfní), pětičetné (obrázek 23), zpočátku růžovočervené, později modře fialové, koruna nálevkovitého tvaru tvořena z pěti srostlých korunních lístků (**koruna sympetální**) s pěti cípy, kalich (obrázek 24) je trubkovitý, srostlý z pěti kališních lístků (**synsepální kalich**) s kopinatými cípy, kalich je roztroušeně štětinovitě a žláznatě chlupatý, s **štětinovitými chlupy delšími než chlupy žláznatými**; květy jsou uspořádané do **květenství vijanů** v úžlabí listenů (obrázek 25); květy jsou opylovány včelami a čmeláky



Obrázek 23 Pravidelné (aktinomorfní) květy plicníku tmavého (*Pulmonaria obscura*),
(foto: Fichnová M., 2020)



Obrázek 24 Trubkovitý kalich plicníku tmavého (*Pulmonaria obscura*) -
srostlý z pěti kališních lístků (synsepální kalich), (foto: Fichnová M., 2021)



Obrázek 25 Květy plicníku tmavého (*Pulmonaria obscura*) – uspořádány do květenství vijanů, květenství je podepřené listeny (foto: Fichnová M., 2021)

→ **DOBA KVĚTU:** březen až květen (tabulka 18)

Tabulka 18 Doba květu plicníku tmavého (*Pulmonaria obscura*)

Měsíce:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

→ **PLODY:** čtyři jednosemenné tvrdky ležící na dně kalicha, které jsou rozšiřovány mravenci (myrmekochorie)

→ **EKOLOGIE A ROZŠÍŘENÍ:** roste v listnatých i smíšených lesích s bohatým bylinným patrem, na okrajích lesů, na živinami bohatých půdách, vzácně ji lze spatřit také v suchých a bezlesých oblastech a ve vyšších horských polohách, roste především od nížin po horské oblasti (do 1 200 m. n. m)

→ **ZAJÍMAVOSTI A VYUŽITÍ:**

- ❖ Obsahuje kyselinu křemičitou (asi 4 %), saponiny, vitamin C, allantoin, třísloviny a různé minerální látky (zejména vápenaté soli), které jsou důvodem jeho používání k léčebným účelům – plicník má protizánětlivé účinky, usnadňuje odkašlávání, hojí a regeneruje sliznice dýchacích cest i trávicího traktu, zvyšuje krevní srážlivost a působí močopudně. Sbírá se kvetoucí nať, někdy jen listy,

Velice snadno lze zaměnit plicník tmavý (*Pulmonaria obscura*) za plicník lékařský (*Pulmonaria officinalis*). V následující tabulce 19 jsou shrnuty jejich hlavní rozlišovací znaky.

Tabulka 19 Hlavní rozlišovací znaky mezi plicníkem tmavým (*Pulmonaria obscura*) a plicníkem lékařským (*Pulmonaria officinalis*)

Plicník tmavý (<i>Pulmonaria obscura</i>)	Plicník lékařský (<i>Pulmonaria officinalis</i>)
SKVRNITOST LISTŮ	
Listy jsou beze skvrn nebo pouze s nezřetelnými zelenavými skvrnkami.	Listy mají nápadně bílé skvrny.
KALICH	
Na kalichu se nachází štětinovité a žláznaté chlupy – žláznaté chlupy jsou kratší než chlupy štětinovité.	Na kalichu se nachází štětinovité a žláznaté chlupy – žláznaté chlupy jsou delší než chlupy štětinovité.

ZÁKLADNÍ POJMY K ZOPAKOVÁNÍ

- **ODDENEK** = obvykle podzemní metamorfóza stonku sloužící k ukládání zásobních látek a k vegetativnímu rozmnožování.
- **SYNSEPÁLNÍ KALICH** = kalich tvořený bočním srůstem kališních lístků (sepala).
- **SYMPETÁLNÍ KORUNA** = koruna tvořená srůstem korunních lístků (petala).

(Hroneš, 2009c; Macháček, 2012; Pazdera, 2015; Fichnová, 2018; Holubová-Michalcová, 2021)

3.2 Výukový program „Rostliny v lužním lese“

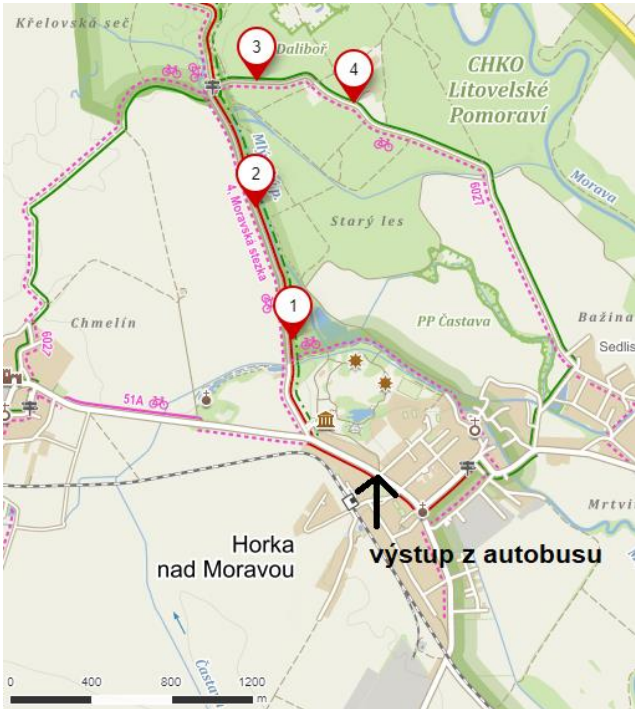
Základní informace o výukovém programu „Rostliny v lužním lese“ se všemi náležitostmi jsou shrnuty v metodickém listě pro učitele k výukovému programu „Rostliny v lužním lese“ (viz tabulka 20).

Během výukového programu jsou žáci seznámeni s charakteristikou lužního lesa, informováni o jeho významu pro člověka, rostliny i živočichy a o potřebě jeho ochrany. Pro komplexnost programu je žákům přestaveno také několik živočichů vyskytujících se v dané oblasti. Poté je pozornost zaměřena na rostlinnou říši lužního lesa. Během programu žáci (obvykle ve skupině) vykonávají různé typy úloh a odpovídají na zvědavé otázky. Žáci determinují didaktické typy rostlin na základě jejich morfologických struktur, pracují s určovacími klíči, botanickými atlasy a pracovními listy. Na každém stanovišti, je pro pracovní skupiny připraven také bodově ohodnocený týmový úkol. Učitel si k sobě body zapisuje a na konci výukového programu vyhlásí vítěze.

V druhé polovině programu, po zpáteční cestě od čtvrtého stanoviště „Lovecká chata“, jsou pro skupiny žáků připraveny týmové hry sloužící k zopakování a upevnění získaných poznatků a dovedností ze vzdělávacího programu.

Tabulka 20 Charakteristika výukového programu „Rostliny v lužním lese“

VÝUKOVÝ PROGRAM „ROSTLINY V LUŽNÍM LESE“	
Anotace	<p>Zajímá Vás, proč kopřiva „pálí“? Chcete znát rostlinu s dostřelem až pět metrů? Víte, že některé rostliny mohou měnit barvy svých květů?</p> <p>Ukážeme si, jak přinutit javor k mléčnému pláči, jak vyrobit z dubu inkoust, jak připravit jedlé žaludy nebo kterou rostlinu vyhledat při poranění.</p> <p>Poznejte krásy přírody zábavnou a hravou formou! Vydejte se s námi na interaktivní přírodovědnou vycházku do lužního lesa v srdci Litovelského Pomoraví.</p>
Vhodné období pro realizaci	<p>Nejdeálnější doba na realizaci vzdělávacího programu je na jaře (duben, květen), kdy lužní les hýří všemi barvami a žáci se mohou seznámit s charakteristickým jarním aspektem lužního lesa.</p> <p>Program lze však realizovat i v pozdějším období, kdy lze zpozorovat řadu plodících druhů rostlin.</p>

Cílová skupina	Žáci 2. stupně ZŠ a studenti střední školy.
Celková časová dotace	<p>Celé dopolední vyučování</p> <ul style="list-style-type: none"> - je nutno počítat s časem na dopravení se na místo, ale i z místa konání exkurze, dále s časem potřebným na vlastním průběh vzdělávacího programu a s časem na přemísťování se z jednoho stanoviště na druhé
Délka trasy	Přibližně 4 km.
Seznam vytyčených stanovišť	<ol style="list-style-type: none"> 1. stanoviště: Zatoulané listy stromů. 2. stanoviště: Kostky s minulostí. 3. stanoviště: Zamotaná motanice. 4. stanoviště: Lovecká chata.
Doprava	Autobusový spoj č. 18 (výstup na zastávce Horka, škola).
Trasa průběhu	<p>Na mapě (obrázek 26) je znázorněna trasa botanické procházky realizovaná formou výukového programu.</p>  <p>Obrázek 26 Turistická mapa s vytyčenými stanovišti botanické procházky (mapy.cz)</p>
Stravování	Každý žák si přibalí do batohu svačinu.

	Čtvrté stanoviště nacházející se na Lovecké chatě lze využít k občerstvení a odpočinku. Odkaz na internetovou stránku Lovecké chaty: https://www.naloveckou.cz/ .	
Učitel s sebou zabalí tyto potřeby	- lékárnička	✓
	- předem žáky podepsané Potvrzení o bezpečnosti a ochraně zdraví <u>Poznámka:</u> Pro zájemce, Potvrzení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci je vytvořené v bakalářské práci (Fichnová, 2018).	
	- pracovní listy pro žáky <u>Poznámka:</u> PL je užitečné je očíslovat a sešívačkou je sepnout do podoby pracovního sešitu, aby žák žádný z listů nevytratil. Vhodné také je vytisknout nejlépe další tři výtisky navíc pro případ potřeby.	
	- autorské řešení pracovních listů (upevněné sešívačkou)	
	- určovací klíče a botanické atlasy <u>Poznámka:</u> Pro školní potřeby doporučuji k určování bylin literaturu: Co tu kvete (Aichele, 2006), k určování dřevin: Stromy a keře: klíč ke spolehlivému určování – 3 znaky (Hecker, 2009). Aby měli žáci představu, s jakým klíčem botanici pracují, navrhuji pro ukázkou přibalit také určovací klíč: Klíč ke Květeně České republiky (Kubát et al., 2002) – případně klíč ukázat žákům před výukovým programem ve škole.	
- delší bílá látka <u>Poznámka:</u>		

	<p>Žáci na bílou látku mohou pokládat a pozorovat přírodniny pro lepší kontrast; látku lze využít také jako šátek na zakrytí očí – např. k poznávání přírodnin podle hmatu.</p>	
	- pytlík (sáček) na přírodniny	
	- lupa, měkká pinzeta	
	- nůž, nůžky	
	- dalekohled	
	- dlouhá provázek, izolepa	
	- epruveta (průhledná uzavírací lahvička)	
	- sítko (na případný průzkum bezobratlých živočichů v tůních)	
	- pár kolíčků na prádlo	
	- karton (např. na sezení)	
	<p><u>Připomínky pro učitele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pokud si pedagog nepamatuje jména všech účastníků, je žádoucí si dopředu připravit jmenovky (aby zbytečně neztrácel čas potřebný pro samotný průběh), které si žáci přilepí na začátku programu izolepou na viditelné místo. Další možností je, požádat předem samotné studenty, aby si před exkurzí jmenovku připravili a nalepili si ji na viditelné místo. 	
<p>Seznam pomůcek žáků do terénu</p>	<ul style="list-style-type: none"> - pevná terénní obuv, sportovní oděv do přírody (tepláky, mikina), pokrývka hlavy, pláštěnka, batoh, repelent, pití, svačina - kartička ZP, užívané léky (v případě alergie apod.) 	

	<ul style="list-style-type: none"> - psací pevná podložka (případně postačí i obyčejný karton), sešit, poznámkový blok, psací potřeby (propiska, tužka, guma, fix, pastelky základních barev) <p><u>Dále doporučuji přibalit:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - kancelářskou sponu či kolíček na prádlo na uchycení papíru (pracovního listu pro žáky) - obyčejný karton na sezení (klečení) v terénu
Osnova vzdělávacího programu	Čas (min)
1) Příprava učitele na vzdělávací program (administrativa, organizační záležitosti, teoretická příprava).	2 × 45
<p>2) Seznámení žáků s průběhem a náplní vzdělávacího programu, jeho délkou a časovou náročností. Obeznamení o bezpečnosti a ochraně zdraví během vzdělávacího programu.</p> <p><u>Doporučení pro učitele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ideální je dohodnout se společně s žáky na pravidlech, kterými se budou řídit během výukového programu. Tyto pravidla je užitečné sepsat a následně nechat žáky podepsat. - I před začátkem, v den konání výukového programu, je potřeba si s žáky tyto bezpečnostní a morální pravidla zopakovat. - Pro zájemce, Potvrzení o bezpečnosti a ochraně zdraví je zpracované v bakalářské práci (Fichnová, 2018). 	15
3) Příjezd na lokalitu.	
<p>4) Zopakování bezpečnosti a ochrany zdraví během výukového programu.</p> <p>5) Seznámení žáků s lokalitou (s jejím historickým vývojem, charakteristikou, významem a ochranou)</p>	15

<p>6) První stanoviště: Zatoulané listy stromů.</p> <p>Žáci se na tomto stanovišti naučí poznat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - javor mléč (<i>Acer platanoides</i>) - javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i>) - dub letní (<i>Quercus robur</i>) - dub zimní (<i>Quercus petraea</i>) 	45
<p>7) Druhé stanoviště: Kostky s minulostí.</p> <p>Žáci se na tomto stanovišti naučí poznat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bez černý (<i>Sambucus nigra</i>) - bršlici kozí nohu (<i>Aegopodium podagraria</i>) - kerblík lesní (<i>Anthriscus sylvestris</i>) - jetel luční (<i>Trifolium pratense</i>) 	45
<p>8) Třetí stanoviště: Zamotaná motanice.</p> <p>Žáci se na tomto stanovišti naučí poznat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sněženku podsněžník (<i>Galanthus nivalis</i>) - sasanku hajní (<i>Anemone nemorosa</i>) - křivatec žlutý (<i>Gagea lutea</i>) - dymnivku dutou (<i>Corydalis cava</i>) - dymnivku plnou (<i>Corydalis solida</i>) 	45
<ul style="list-style-type: none"> - Čtvrté stanoviště: Lovecká chata. <p>Žáci se na tomto stanovišti naučí poznat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - hluchavku skvrnitou (<i>Lamium maculatum</i>) - hluchavku nachovou (<i>Lamium purpureum</i>) - kopřivu dvoudomou (<i>Urtica dioica</i>) - netýkavku žláznatou (<i>Impatiens glandulifera</i>) <p>Toho stanoviště slouží také k odpočinku žáků.</p>	50

Pro zopakování a upevnění získaných znalostí a dovedností zábavně naučnou formou jsou po zpáteční cestě z daného stanoviště připraveny pro žáky týmové didaktické hry.	
9) Odjezd z lokality.	
10) Zhodnocení exkurze, zopakování učiva.	45
Náměty k rozšíření programu a jeho další oživení	<ol style="list-style-type: none"> 1. Do seznamu potřeb, které si mají žáci s sebou zabalit, lze doplnit, aby si kromě svačiny přichystaly také krajíc chleba s máslem. Pokud se žáci během programu seznámí s léčivou rostlinou, mohou si pochutinu posypat na namazaný chléb a ochutnat. Žáci následně mohou zhodnotit, která rostlina jim rostlina zachutnala a která ne apod. Tyto jedlé rostliny si zapíší žáci do tabulky včetně svých poznatků ohledně chuti. 2. Studenti mohou během programu nasbírat různé přírodniny (listy, plody, ...) a poté je využít např. pro tvorbu herbáře nebo k přípravě expozice přírodnin ve škole, které žáci sestaví pro ostatní třídy. Taktéž učitel může využít některé z přírodnin pro následnou práci v laboratoři. 3. Po absolvování programu mohou žáci dostat za úkol napsat úvahu nebo slohovou práci na téma vztahující se k obsahu výukového programu, čímž učitel podpoří propojení mezipředmětových vztahů. <p><u>Žáci SV</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Navrhuji starší žáky (adolescenty) zapojit do přípravné fáze vzdělávacího programu – studenti sami vyhledají možnosti dopravení se do zájmové lokality, navrhnu trasu botanické procházky, vyhledají si informace o zvolené oblasti aj. 5. Dále doporučuji důkladně si promyslet, zda bude žákům dovoleno užívat v průběhu vzdělávacího programu mobilní telefon (např. k fotografování rostlin v terénu pro sestavení fotografické

	<p>výstavy přírodnin v terénu ve třídě, k vyhledávání informací o rostlinách aj.) či nikoli.</p> <p>6. S žáky SV je vhodné připravit po absolvování vzdělávacího programu tematicky projekt, který by veřejnost informoval o cennosti lužních lesů a jejich potřebné ochraně.</p>
Zařazení do RVP	
Tematické celky	<p>Biologie rostlin</p> <ul style="list-style-type: none"> - morfologie a anatomie rostlin - rostliny a prostředí <p>Ekologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - základní ekologické pojmy - podmínky života <p>Biologie živočichů</p> <ul style="list-style-type: none"> - morfologie a anatomie živočichů
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Biologie
Výchovné a vzdělávací cíle programu	<p>Kognitivní cíle</p> <p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje lužní les, - vysvětlí významnou roli lužního lesa pro život, a nutnost jeho ochrany, - uvede a pozná několik demonstrovaných zástupců fauny LL, - vyjmenuje a určí významné zástupce flóry lužního lesa, - pomocí správné terminologie popíše základní morfologické (případně anatomické) struktury (květ, květenství, plod, plodenství, list, podzemní orgán, ...) probíraných didaktických typů rostlin.

	<ul style="list-style-type: none"> - zařadí rostliny podle charakteristických morfologických znaků do systému (uvede, zda je rostlina nahosemenná/krytosemenná, jednoděložná/dvouděložná a do jaké čeledě patří), - uvede významnou roli rostlin pro život a jejich další využití, - vyjmenuje zástupce léčivých a jedovatých rostlin lužního lesa. <p>Psychomotorické cíle</p> <p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - účinně a bezpečně pracuje s rostlinným materiálem a materiálně-didaktickými prostředky. <p>Afektivní cíle</p> <p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - si uvědomuje, že jeho jednání a jednání společnosti má vliv na kvalitu životního prostředí, - si uvědomuje významnou roli rostlin pro život a důležitost lužních lesů pro rostliny, živočichy i člověka a nutnost jejich ochrany, - si všímá rozmanitosti a krásy přírody (rozvíjí svou pozorovací schopnost) a uvědomuje si její jedinečnost.
Výchovný aspekt programu	U žáků je utvářen kladný vztah k přírodě, porozumění důležitosti lužních lesů a nezbytnosti jejich ochrany.
Klíčové kompetence	<p>Kompetence k učení</p> <p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - určí demonstrováné organismy na základě jejich morfologických a anatomických struktur, - při popisu rostliny využívá správnou odbornou terminologii, operuje s obecně užívanými termíny, znaky a symboly, - dovede pracovat s určovacím klíčem a botanickým atlasem (dovede vyhledat potřebné informace a pracovat s nimi),

- vysvětlí biologické pojmy (jednodomá rostlina, polygamní rostlina, květenství, ...).

Kompetence k řešení problémů

Žák:

- popíše společné a rozdílné znaky příbuzných druhů.

Kompetence komunikativní

Žák:

- spolupracuje ve skupině,
- naslouchá druhým a účinně se zapojuje do diskuze,
- reaguje na dotazy učitele i ostatních účastníků výukového programu, formuluje své myšlenky, vyjadřuje se jasně, srozumitelně, souvisle a výstižně,
- prezentuje výsledky práce ostatním účastníkům programu.

Kompetence sociální a personální

Žák:

- spolupracuje ve skupině při řešení zadaných úkolů,
- pomáhá ve skupině dosáhnout společného cíle.

Kompetence občanské

Žák:

- chápe nutnost ochrany lužních lesů a funkci revitalizace,
- si uvědomuje, že on i ostatní lidé se svým jednáním podílí na stavu životního prostředí.

Kompetence k podnikavosti/pracovní

Žák:

- si uvědomuje nutnost systematické a pečlivé práce,
- rozvíjí své pracovní dovednosti – bezpečně a účinně manipuluje s rostlinným materiálem a dalšími materiálně-didaktickými

	<p>prostředky – účinně pracuje s určovacími klíči, botanickými atlasy, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - dodržuje vymezená pravidla bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
<p>Průřezová témata</p>	<p>Environmentální výchova</p> <p>A) Tematický okruh: <u>Člověk a životní prostředí</u></p> <p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - žák posoudí důležitost lužních lesů pro život a z ní vyplývající závažnost jejich ochrany, žák si uvědomuje negativní dopad lidských aktivit na jejich výskyt a rozsah – chápe, že jeho jednání a jednání společnosti má vliv na další vývoj ekosystému, - chápe významnou rostlin pro život, jejich významné funkce pro život a nutnost jejich ochrany, - si uvědomuje vazby mezi prvky ekosystémů. <p>B) Tematický okruh: <u>Problematika vztahů organismů a prostředí</u></p> <p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - si uvědomuje, že lužní lesy jsou domovem mnoha organismů a je pro jejich život nezbytný. <p>Osobnostní a sociální výchova</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tematický okruh: <u>Sociální komunikace</u> - Tematický okruh: <u>Spolupráce a soutěž</u> <p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - chápe význam spolupráce a pomoci, - zdokonaluje dovednosti týkající se spolupráce a komunikace v týmu, - akceptuje názory druhých.

<p>Mezipředmětové vztahy</p>	<p>Zeměpis</p> <ul style="list-style-type: none"> - dovednost orientace v mapě <p>Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> - znalost obecné rovnice fotosyntézy - fyziologické účinky látek <p>Matematika</p> <ul style="list-style-type: none"> - znalost o velikostech úhlů na odlišení listů a plodů javorů (<i>Acer</i> sp.) - úhel svírající 90° - úhel pravý, úhel svírající 180° - úhel přímý, úhel menší než pravý úhel (než 90°) je úhel ostrý, úhel tupý je úhel větší než 90° ale menší než 180°) - znalost o rovině souměrnosti – podle počtu proložení rovin souměrnosti se květy odlišují na souměrné (zygomorfni), pravidelné (aktinomorfni) - dovednost práce s grafy
<p>Organizační formy výuky</p>	<ul style="list-style-type: none"> - práce s literaturou (práce s pracovními listy, určovacími klíči a botanickými atlasy), demonstrace, pozorování (observace), práce s přírodninami, didaktická hra, popis, vysvětlování, výklad, rozhovor, diskuze, debata
<p>Výukové metody</p>	<ul style="list-style-type: none"> - terénní exkurze realizovaná prostřednictvím výukového programu, skupinová a kooperativní výuka, hromadná výuka
<p>Použitá literatura</p>	<p>Fichnová, 2018; Anonymous, 2019c; Kříž et al., 2019; Anonymous, 2021c</p>

3.3 Metodické listy pro učitele k jednotlivým stanovištím výukového programu

V této kapitole jsou zpracovány podrobné metodické listy pro učitele (tabulka 21 až tabulka 24) ke konkrétním stanovištím vymezené trasy botanické procházky lužním lesem v Horce nad Moravou realizované formou výukového programu s názvem „Rostliny v lužním lese“. Metodické listy poslouží učitelům k usnadnění organizace práce na jednotlivých stanovištích.

Při vykonávání jednotlivých aktivit je žádoucí nechat studenty, ať se pokusí se zadanými úkoly vypořádat sami. Žákům jsou předávány pouze nezbytné instrukce. Snahou je, aby žáci mezi sebou komunikovali, pomáhali si a dosahovali stanovených cílů „vlastní silou“.

3.3.1 Metodický list pro učitele – stanoviště 1

V této podkapitole učitel nalezne metodický list k prvnímu stanovišti „Zatoulané listy stromů“ (tabulka 21) obsahující podrobný popis organizace práce na daném stanovišti.

Tabulka 21 Metodický list pro učitele ke stanovišti č. 1 „Zatoulané listy stromů“



DŘÍVE NEŽ VSTOUPÍME DO LUŽNÍHO LESA		35
Krátký popis	<p>Neprodleně, jakmile se učitel v den konání výukového programu „Rostliny v lužním lese“ sejde se třídou na předem dohodnutém místě, ze kterého se společně dopraví autobusovým spojem č. 18 na zastávku „Horka, škola“, je naprosto nezbytné <u>zopakovat si s žáky bezpečnostní a morální pravidla</u>, která budou dodržovat během celého výukového programu.</p> <p>Jestliže žáci budou v průběhu výuky v terénu manipulovat s jedovatou přírodninou či nebezpečným materiálem, při kterém by mohlo dojít k úrazu, vždy je potřeba <u>předem</u> žáky na tento fakt upozornit a obeznámit je o správném zacházení.</p> <p>Dále je důležité, i pokud tak bylo učiněno již v předešlé vyučovací hodině, informovat žáky o náplni a celkovém průběhu vzdělávacího programu. Žáci musí vědět, co se od nich během programu i po něm očekává. Co je nemine, na co se mohou těšit.</p>	

	<p>Ihned po výstupu z dopravního prostředku č. 18 na zastávku „Horka, škola“ je pro žáky připravena výzva založená na geografické dovednosti práce s mapou (viz aktivita 1). Ta nasměřuje žáky k zájmové oblasti – k informační ceduli CHKO Litovelské Pomoraví.</p> <p>U informační tabule jsou žáci poučeni o důvodech ochrany této lokality, jsou seznámeni s jedinečností dané oblasti a namotivováni vydat se na naučnou stezku lužním lesem. Poté učitel zamíří s žáky po cyklostezce č. 51 po červené turistické značce s názvem Naučná stezka Luhy Litovelského Pomoraví do dnes již velmi vzácného biotopu – do lužního lesa k prvnímu vytyčenému stanovišti.</p>
--	--

SCÉNÁŘ ORGANIZACE PRÁCE PŘED VSTUPEM DO LUŽNÍHO LESA

Stručná osnova průběhu	Čas (min)
<p>1) Uvedení žáků do programu.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Přivítání. - Informování žáků o průběhu výukového programu a o dalších nezbytných organizačních záležitostech. - Zopakování <u>bezpečnosti a ochrany zdraví</u>. - Rozdělení žáků do skupin, ve kterých budou spolupracovat během výuky v terénu. - Rozdání žákům všech PL. 	10
<p>2) Aktivita 1: Zvládneš se neztratit?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vyhledávání místa v terénu podle vyznačeného bodu na mapě. 	15
<p>3) Přivítání v CHKO Litovelského Pomoraví.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seznámení žáků s charakteristikou CHKO Litovelské Pomoraví a s důvody její ochrany. 	10
Podrobný popis jednotlivých činností	
UVEDENÍ ŽÁKŮ DO PROGRAMU	10

Popis	Žáci se seznámí s průběhem vzdělávacího programu a připomenou si pravidla bezpečnosti a ochrany zdraví během výuky v terénu.	
Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - PL pro žáky (viz kapitola 3.4) - dle počtu žáků, <u>pracovní listy je vhodné očíslovat a sepnout k sobě sešívačkou, aby žák žádný z listů snadno nevytratil</u> - autorské řešení PL (viz kapitola 3.4) 	
Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele	Činnost žáka
1)	Učitel žáky informuje o průběhu výukového programu a o dalších nezbytných organizačních záležitostech (obeznámení žáků o časovém plánu apod.).	Žáci se seznámí s náplní programu.
2)	Učitel žákům rozdá sešívačkou sepnuté PL, s kterými budou v průběhu naučné stezky pracovat.	
<p>Následuje rozdělení žáků do pracovních skupin, ve kterých budou spolupracovat během celého výukového programu.</p> <p><u>Poznámky pro učitele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimálně by se každá pracovní skupina měla sestávat ze čtyř členů. Pokud je skupina tvořena více členy, hrozí, že se někteří jedinci do činností aktivně nezapojí. • Je potřeba důkladně zvážit, zda ponechat vytvoření skupin na náhodě, dobrovolnosti nebo rozdělit žáky cíleně. Toto rozhodnutí může zcela ovlivnit průběh a výsledek celého programu! Přínosy a případné negativní důsledky daných rozdělení jsou uvedeny v kapitole 1.2.5.1. • Jestliže se učitel rozhodne rozdělit žáky do pracovních skupin cíleně, jako užitečné se jeví, aby v každé skupině byl přítomen žák nadanější s organizačními schopnostmi a žák slabší. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Pokud učitel třídu dostatečně nezná, je vhodné požádat o pomoc s rozdělením kolegu, který má se studenty více zkušeností.
ZVLÁDNEŠ SE NEZTRATIT?	
 	
15	
Popis	Žáci najdou v terénu místo vyznačené na mapě.
Pomůcky a přírodniny	- obrázek mapy (viz příloha 1) – pro všechny pracovní skupiny
Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele
	Činnost žáka
1)	<p><u>Motivace</u></p> <p>Učitel předá každé skupině mapu (viz příloha 1), na které jsou vyznačené dvě šipky. Černá šipka ukazuje polohu, kde se žáci právě nachází, zelená šipka míří na místo, kam mají žáci dorazit.</p>
	<p><u>Poznámky pro učitele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Studentům SV je možné předat do ruky mapu, na které je znázorněn pouze jediný bod – místo, na které se mají dopravit (případně lze na mapě vyznačit i celou trasu průběhu naučné stezky, aby studenti věděli, kudy bude procházka vést a co je ještě čeká). Žáci se sami pokusí v mapě zorientovat, ujasnit si, kde se právě nachází a určit směr, kudy půjdou všichni dál, aby došli na vyznačené místo co nejkratší a nejbezpečnější cestou. Tento úkol by pro některé jedince mohl být výzvou.
PŘIVÍTÁNÍ V CHKO LITOVELSKÉ POMORAVÍ	
10	
Popis	Žáci se seznámí s jedinečností dané lokality a odvodí nutnost její ochrany.
Výstupy žáka	Žák ZV i SV:

	- objasní, jak by se měl člověk chovat v CHKO.	
Teoretický úvod	<p>CHKO Litovelské Pomoraví</p> <p>Chráněná krajinná oblast Litovelské Pomoraví se rozprostírá mezi městy Olomouc a Mohelnice. Páteř CHKO Litovelské Pomoraví tvoří řeka Morava. Uprostřed této chráněné zóny se nachází starobylé královské město Litovel. Právě Litovel propůjčila své jméno této zákonem chráněné krajině. Krajina Litovelského Pomoraví je velmi pestrá. Najdeme zde např. stojaté vody, nivní louky, mokřady, rybníky vzniklé těžbou štěrkopísku, mrtvá ramena řeky aj. Nejrozsáhlejším a dnes již vzácným biotopem Litovelského Pomoraví jsou však olšiny s lužními lesy.</p> <p>Litovelské Pomoraví patří do soustavy evropsky významných lokalit NATURA 2000 a je zařazeno také na seznam ptačích oblastí NATURA 2000 s cílem ochránit vzácné druhy ptáků. Od roku 1993 je Litovelské Pomoraví rovněž zahrnuto do seznamu mezinárodně významných mokřadů Ramsarské úmluvy. Mezi lokality uvedené v Seznamu mezinárodně významných mokřadů patří i území lužních lesů CHKO Litovelského Pomoraví.</p> <p>Pro zájemce podrobnější informace o CHKO Litovelského Pomoraví jsou k nalezení v mé bakalářské práci (Fichnová, 2018).</p>	
Základní termíny	<p>Žák SV:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotop – místo (prostor), které poskytuje organismům podmínky pro život (např. les, louka, rybník). 	
Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele	Činnost žáka
1)	<p>U cedule CHKO Litovelské Pomoraví učitel žáky upozorní, že budou vstupovat do zákonem chráněné krajinné oblasti.</p> <p><u>Otázky pro žáky</u></p>	<p>Žáci se utiší a rozestoupí se do půlkruhu před učitele.</p> <p>Žáci odpoví na dotaz učitele (je potřeba se chovat tiše, abychom se nevyplašila zvěř,</p>

	<ul style="list-style-type: none"> „Jak se musíme v zákonem chráněné krajinné oblasti chovat? Co je v CHKO zakázáno?“ 	nesmíme ničit a trhat rostliny, nebudeme rozhazovat odpadky apod.).
2)	<p>Učitel zjistí, co žáci o dané oblasti vědí a seznámí je s charakteristikou CHKO Litovelské Pomoraví.</p> <p><u>Otázky pro žáky</u></p> <ul style="list-style-type: none"> „Víte, proč je právě tato oblast chráněná?“ „Napadá Vás, která řeka protéká CHKO Litovelské Pomoraví? Název chráněné oblasti napoví.“ Řeka Morava. „Víte, čím je známé město Litovel?“ 	<p>Žáci zjistí, proč je daná oblast chráněná.</p> <p>Žáci odpoví na dotazy učitele (oblastí protéká řeka Morava, ve městě Litovel se vyrábí pivo, Litovel leží na pěti ramenech řeky Moravy, jsou to tzv. Benátky; Litovel je starobylé královské město aj.).</p>
	<p><u>Poznámky pro učitele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Pro navození příjemné atmosféry je žádoucí se žáků zeptat, jak často chodí do přírody, jestli se zajímají o rostliny, zda používají nějaké bylinky, pěstují rostliny na okrasu apod., jestli někdy dříve tuto oblast navštívili, co je zaujalo. 	

3)	<p>Učitel na závěr žáky namotivuje k prozkoumání LL a vydá se s nimi k prvnímu stanovišti naučné stezky (po cyklostezce č. 51 po červené turistické značce s názvem Naučná stezka Luhy Litovelského Pomoraví).</p> <p><u>Motivace</u></p> <p>„Nejrozsáhlejším a dnes již velmi vzácným biotopem Litovelského Pomoraví jsou lužní lesy. A právě takovýmto vzácným biotopem – lužním lesem, budeme procházet.“</p>	Žáci bezpečně pokročí k prvnímu stanovišti naučné stezky po levé straně cyklostezky č. 51.
	<p><u>Poznámky pro učitele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Slovo biotop je vhodné u starších žáků, kteří se pokusí vysvětlit, co daný termín znamená. • Je třeba upozornit žáky, aby chodili maximálně dva členové vedle sebe, aby umožnili průjezd kol či jiných dopravních prostředků a průchod ostatních chodců. 	
PRVNÍ STANOVISŤE		105
Krátký popis	<p>První stanoviště naučné stezky leží na kraji lužního lesa, na území CHKO Litovelské Pomoraví. Vede zde vyasfaltovaná cyklostezka č. 51 po červené turistické značce s názvem Naučná stezka Luhy Litovelského Pomoraví.</p> <p>Při vstupu do lužního lesa nás přivítá šumění korun charakteristických zástupců tvrdého luhu, zejména dubu letního (<i>Quercus robur</i>), javoru mléče (<i>Acer platanoides</i>), javoru klenu (<i>Acer pseudoplatanus</i>), líp (<i>Tilia</i> sp.) či habrů (<i>Carpinus</i> sp.).</p>	

	Pro zpestření zde stojí interaktivní tabule s názvem Zatoulané listy stromů, na které se mohou žáci naučit hmatem rozeznávat různé vyobrazené druhy stromů.
Obsahové zaměření	<ul style="list-style-type: none"> - Lužní les. - Živočichové lužního lesa. - Periodická tůň a život v ní. - Typy lužního lesa. - Dřeviny s tvrdým dřevem – javory (<i>Acer</i> sp.), duby (<i>Quercus</i> sp.).

SCÉNÁŘ ORGANIZACE PRÁCE NA PRVNÍM STANOVIŠTI

Stručná osnova průběhu práce	Čas (min)
<p>4) Aktivita 2: Vítej v lužním lese.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seznámení se s významnou rolí LL. - Zopakování, ověření a zafixování poznatků o LL při práci s PL. 	20
<p>5) Aktivita 3: Každá mince má dvě strany.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Debatování o antropogenních činnostech a jejich vlivy na LL. 	20
<p>6) Aktivita 4: Poznáš živočichy lužního lesa?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seznámení se s několika živočichy LL. - Informování žáků o chráněných živočiších LL. - Bodově ohodnocený úkol k procvičení a zopakování si dosavadních znalostí o živočiších LL. 	15
<p>7) Aktivita 5: Periodická tůň a život v ní.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pozorování periodické tůně a prozkoumání života v ní. - Seznámení se s kriticky ohroženými korýši. 	15
<p>8) Aktivita 6: Není dřevo jako dřevo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informování o různých typech LL. Seznámení se se stromy krátkověkými a dlouhověkými, stromy mající měkké dřevo, tvrdé dřevo. - Určování listnatých dřevin tvrdého luhu – javory (<i>Acer</i> sp.), duby (<i>Quercus</i> sp.). Rozvíjení pozorovací schopnosti a praktických dovedností – práce s přírodninami, určovacími klíči a botanickými atlasy. 	40

Podrobný popis jednotlivých činností



VÍTEJ V LUŽNÍM LESE



15

Popis	<p>Žáci se seznámí se základní charakteristikou LL, jeho významnou rolí pro život a z ní vyplývající důležitostí jeho ochrany. Své znalosti si ověří při práci s PL.</p>
Výstupy žáka	<p>Žák ZV i SV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje lužní les, - vysvětlí, jaký význam má LL pro člověka, rostliny i živočichy a odvodí důležitost jeho ochrany. <p>Žák SV <u>navíc</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí pojem druhová biodiverzita a revitalizace.
Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - sada obrázků LL a výstavby selské hráze (viz <u>příloha 2</u>) - vytisknout alespoň jednu sadu ve velkém rozlišení - mapa vegetace území ČR (viz <u>příloha 3</u>) – vytisknout alespoň jednu mapu ve velkém rozlišení - PL k prvnímu stanovišti a jejich autorské řešení (viz kapitola 3.4)
Teoretický úvod	<p>Lužní les</p> <p>Lužní les (neboli luh) je podmáčený listnatý les, který se vyskytuje v údolních nivách nejčastěji v okolí řek, na místech, která jsou pravidelně řekou zaplavovaná – voda se v místech pravidelně rozlévá a formuje tak krajinu ve svém okolí. Lužní les je proto charakteristický vysokou hladinou podzemní vody a jejím periodickým kolísáním – pro lužní lesy jsou klíčové stále se opakující (jarní) záplavy.</p> <p>Údolní nivy jsou velice úrodné, jelikož řeky sem přinášejí a ukládají velké množství živin. Záplavy přinášejí do lužních lesů nejen nezbytnou vodu (doplňují zásoby podzemní vody), ale i obrovské množství živin (zejména fosfor, dusík). Tato dobře živinami zásobená, vlhká půda</p>

	<p>způsobuje rychlý rozklad opadu a koloběh látek, což má za následek nadprůměrnou produkci a plodný růst rostlinstva (dřevin i bylin).</p> <p>Velmi významnou vlastností lužního lesa je povodně zadržovat. Během záplav jsou lužní lesy společně s meandrujícími řekami, které obklopují, nedocenitelným ochráncem a pomocníkem. Dokážou zadržet ohromné množství vody (mnohem více vody než některé přehrady), a tím uchránit okolní vesnice a města před devastující silou vody – voda se rozlije do okolí a výrazně zpomalí její rychlost a dynamickou sílu.</p> <p>Lužní les je výjimečný také ohromnou druhovou biodiverzitou – obrovskou pestrostí rostlinných a živočišných druhů. Lužní lesy tvoří útočiště pro mnoho vzácných a chráněných organismů.</p> <p>Pro zájemce podrobnější informace o lužním lese jsou k nalezení v bakalářské práci (Fichnová, 2018).</p>	
<p>Základní termíny</p>	<p>Žák ZV i SV: lužní les.</p> <p>Žák SV <u>navíc</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Druhová biodiverzita – druhová rozmanitost živých organismů na určitém území v určitém čase. 	
<p>Organizace a doporučení pro učitele</p>	<p>Činnost učitele</p>	<p>Činnost žáka</p>
<p>1)</p>	<p>Učitel zjistí, co žáci o LL vědí. Naváže s žáky kontakt pokládáním různých otázek.</p> <p><u>Otázky pro žáky</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • „Víte, čím je LL tak výjimečný, co je pro něj charakteristické? Podívejte se kolem sebe, připomíná Vám slovo „lužní“ jiné slovo?“ (Některého z žáků by mohla napadnout spojitost se slovy louže, louhovat.) 	<p>Žáci si prohlédnou krajinu LL, všimnou si zaplavených částí luhu.</p> <p>Žáci zapřemýšlí, co jim slovo lužní připomíná a odpoví na dotazy učitele.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> „Bývají všechny lesy takto zamokřené?“ 		
	<p><u>Poznámky pro učitele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Pokud se učitel nachází na místě či v období, kdy není vysoká hladina podzemní voda patrná, rozdá žákům do skupiny několik obrázků zachycující LL v jarním období (viz příloha 2). Žáci popíšou, co na daných obrázcích pozorují. 		
2)	Učitel informuje žáky o výjimečnosti LL.	Žáci učitele pozorně vyslechnou a poznatky o LL si zapamatují.	
3)	Učitel zadá pracovním skupinám úkol sloužící k zopakování a fixaci získaných poznatků o LL. <u>Úkol</u> <ul style="list-style-type: none"> Žáci ve skupině doplní vhodná slova do neúplného textu v PL. 	Žáci se seskupí do pracovních skupin a ověří si své znalosti o LL při práci s PL – doplní chybějící slova do neúplného textu v PL.	
4)	Učitel zkontroluje řešení a zeptá se, zda má někdo k danému tématu dotazy.		
5)	Učitel naváže povídáním o historickém vývoji LL – viz dále aktivita 3.		
KAŽDÁ MINCE MÁ DVĚ STRANY		 	20
Popis	Žáci debatují nad lidskými počiny ovlivňující výskyt a další vývoj LL.		
Výstupy žáka	Žák ZV a SV: <ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí, proč lidé již v dávné historii začali pro své potřeby využívat oblasti právě v okolí řek, - vyjmenuje alespoň tři důvody odlesňování LL člověkem, - vysvětlí, jak lidské zásahy ovlivňují další vývoj LL, 		

	<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí, proč začali lidé napřimovat vodní toky a jaký následek na LL tento počín měl, - vysvětlí, jak nepůvodní druhy mohou negativně ovlivnit vývoj vegetace LL. <p>Žák SV <u>navíc</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí pojem antropogenní, invazivní rostlina, - vysvětlí vlastními slovy termín monokultura a objasní následky pěstování monokultur a zasazování smrků (nejen) v LL, - vysvětlí pojem revitalizace a vyjmenuje konkrétní příklady.
<p>Pomůcky a přírodniny</p>	<ul style="list-style-type: none"> - obrázky selských hrází (viz <u>příloha 2</u>) - mapa vegetace území ČR (viz <u>příloha 3</u>) – alespoň jedna ve velkém rozlišení - tabulka s pomocnými body k rozpoutání debaty (viz <u>příloha 4</u>) – pro každou pracovní skupinu - článek o pěstování lesních monokultur (viz <u>příloha 5</u>) – počet výtisků dle počtu žáků - papír, pero
<p>Teoretický úvod</p>	<p>Antropogenní činnost a jejich vlivy lužní lesy</p> <p>Z historického hlediska se člověk pohyboval nejčastěji v blízkosti řek. Mnohými jeho negativními činnostmi výrazně zmenšoval plochy původních lužních lesů:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kácením lužních lesů a jejich přeměnou na zemědělskou půdu (údolní nivy jsou velice úrodné, jelikož řeky sem přinášejí a ukládají velké množství živin, a proto je člověk v minulosti na mnoha místech přetvořil na zemědělskou krajinu), - pro pastvu hospodářských zvířat, - využíváním dřevin lužního lesa jako zdroje paliva, stavebního dříví, - znečišťováním vodních toků – nebezpečné pro většinu forem života v tocích a jeho okolí,

- negativní dopad mají i některé lesnické činnosti - např. pěstování monokultur rychle rostoucích hybridních topolů nebo zasévání smrků, které negativně ovlivňují biodiverzitu lužních lesů (viz příloha 5),
- také odlesňování podhůří a horských pramenných oblastí mělo vliv na další vývoj lužních lesů, protože docházelo k rozkolísanosti vodního režimu a vzniku záplav v údolních nivách a k nástupu období velkých povodní v nížinných oblastech (obnažená půda vodu nezadrží) – následkem toho začala téct voda z hor mnohem rychleji, než dříve → započaly opakované velké povodně.

Ničím nezadržovaná voda se následkem mnoha zmíněných lidských činů valila korytem řeky a způsobovala rozsáhlejší škody, než tomu bylo dříve. Lidé postupem času začali vodní toky technicky regulovat v úmyslu zabránit stále rozsáhlejšími záplavám, které jim ničily obydlí a úrodu – začali **vodní toky napřimovat**. Tímto však došlo k urychlenému odvodu vody z krajiny, což mělo negativní vliv na vývoj lužních lesů.

Zabraňování pravidelných povodní mělo sice pozitivní vliv na zemědělství a život lidí, zapůsobilo však negativně na lužní les, kde došlo k poklesu hladiny spodní vody a půdním změnám, které spolu s celkovým vysycháním mají vliv na skladbu rostlinstva a živočichů.

Právě díky všem zmíněným negativním vlivům najdeme lužní lesy na zemi velmi ojediněle (viz příloha 3), a proto jsou zbytky lužních lesů zákonem chráněné.

Potíže s ničivými účinky povodní na lidská sídla a úrodné půdy částečně vyřešili sedláci – ti začali pro zajištění ochrany obydlí a orné půdy stavět **kolem hranic** lužního lesa středověké tzv. „**selské hráze**“ (viz příloha 2). Ty pomohly částečně uchránit lidské příbytky a jejich úrodu a zároveň umožnily neškodný rozliv povodňových vod do lužních lesů a luk.

Pro zájemce podrobnější informace o historickém vývoji lužních lesů jsou k nalezení v bakalářské práci (Fichnová, 2018).

<p>Základní termíny</p>	<p>Žák ZV i SV: lužní les.</p> <p>Žák SV:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antropogenní – způsobený člověkem. • Biotop – místo (prostor), které poskytuje organismům podmínky pro život (např. les, louka, rybník). • Monokultura – plocha, která je obsazena jedním dominantním rostlinným druhem s minimálním podílem jiných rostlinných druhů. Většina monokultur jsou uměle vytvořena člověkem za účelem pěstování dřeva v lesích. Monokultury, jakožto biotopy, se vyznačují velice nízkou biodiverzitou a nízkou schopností přispívat k ekologické stabilitě krajiny – např. monokulturní les má podstatně nižší schopnost zadržovat vodu a odolávat vichřicím ve srovnání se smíšeným porostem. Schopnost vytvářet přirozené monokultury má i řada invazních druhů rostlin (např. křídlatka, bolševník, trnovník akát aj.). • Nepůvodní druh – druh, který není součástí přirozených společenstev určitého regionu (tedy Evropy či ČR). V některých případech se však také může jednat o druh nepůvodní pouze v určité části našeho území (např. druhy hercynských pohoří, Šumavy aj. mohou být nepůvodní v Karpatech). Rozšiřování nepůvodních druhů představuje riziko z pohledu zachování biologické rozmanitosti. A to jak na úrovni druhů (nebezpečí křížení a ztráty genetické variability, konkurence), tak na úrovni celých společenstev. Pokud má nepůvodní druh schopnosti, které jej zvýhodňují oproti původním druhům a začne se intenzivně rozšiřovat, bývá označován jako invazní. • Invazivní druh – druh, který je na daném území nepůvodní, člověkem zavlečený, který se v dané oblasti nekontrolovatelně šíří, a tímto vytlačuje původní druhy dané oblasti. Některé nepůvodní druhy mohou být natolik nebezpečné, že se začnou nekontrolovaně šířit do takové míry, že dojde k rozvrácení celého společenstva či ekosystému, což vede k rozsáhlým ekologickým
--------------------------------	--

	<p>škodám a potlačení či likvidaci mnoha původních druhů (nejen těch s podobnou nikou). Šíření invazních druhů může mít rovněž ekonomické, sociální nebo zdravotní dopady – omezení možnosti obhospodařování pozemků nebo zvýšení nákladů (likvidace invazivních druhů), znehodnocení rekreačního potenciálu území nebo šíření alergenů. Mezi nejznámější invazní druhy v ČR patří bolševník velkolepý (<i>Heracleum mantegazzianum</i>), křídlatky (<i>Reynoutria</i> sp.), netýkavka žláznatá (<i>Impatiens glandulifera</i>).</p>	
Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele	Činnost žáka
1)	<p><u>Motivace</u></p> <p>Učitel žákům popíše a názorně na mapě demonstruje, jak krajina ČR vypadala dříve:</p> <p>„Všechny údolní nivy, oblasti v okolí řek, byly pokryty LL. Byl to naprosto běžný druhově pestrý biotop s rozvolněnými řekami a mnohými rameny. Pravidelné jarní záplavy doplňovali LL zásoby podzemní vody. Dostatečná vláha je pro jejich existenci naprosto klíčová. Pak ale přišel člověk a LL začaly postupně mizet...“,</p> <p>a jak v průběhu let člověk markantně negativně ovlivnil plošný výskyt LL a ukáže aktuální mapu výskytu LL v ČR – viz <u>příloha 3</u>). Což studenty vnitřně vyburcuje k následující debatě.</p>	<p>Žáci učitele pozorně vyslechnou a prohlédnou si na mapě aktuální plošný výskyt LL. Následuje debata s názvem „Každá mince má dvě strany“, při které žáci použijí své dosavadní znalosti</p>
2)	<p>Učitel rozdělí třídu přibližně na dva názorově odlišné „tábory“. Každému</p>	<p>Každý „tábor“ si přichystá papír a pero. Žáci poslouchají,</p>

táboru nastolí situaci (viz níže – co se od nich bude očekávat, za A. a za B.). co bude jejich úkolem.

Úkol

- Dva názorově odlišné tábory si budou navzájem oponovat: Případně se budou snažit nalézt kompromis.

Představení situace:



A. První „tábor“ si má představit, že jsou obyvatelé ČR v době, kdy byla většina území pokrytá LL. Mají za úkol vysvětlit, proč osídlují oblasti LL, co je k tomu vede. Proč LL kácí, jaké to má přínosy pro obyvatelstvo.

B. Úkolem druhého tábora je oponovat. Druhá polovina třídy má za úkol přednést protiargumenty. Zdůvodnit, co se bude po zásahu člověka děje, jak tyto lidské počiny ovlivňují vývoj LL (negativní následky) a proč by si měli lidé LL vážit, proč jsou na zemi (nejen pro lidstvo) důležité.

Učitel předá každé skupině lísteček (viz příloha 4). Na lístečku jsou uvedeny příklady nedokončených vět, které mohou být žákům nápomocné při přípravě skupin k oponování.

3)		Každá skupina se připraví na debatu písemně (zapišou si argumenty/protiargumenty v bodech na papír).
4)	Učitel vymezí žákům na písemnou přípravu přibližně osm minut.	Žáci ve skupině sepisují své myšlenky na papír.
5)	Jakmile vyprší stanovený čas, učitel činnost skupin ukončí.	
6)		Žáci si v každé názorově odlišné skupině zvolí jednoho řečníka.
7)	Učitel vyzve dva zvolené řečníky, aby postupně přednášeli své argumenty a protiargumenty a navzájem si oponovali. Učitel řečníky pobídne, aby se nebáli projevit emoce.	Řečníci si navzájem budou konkurovat a setrávat na svých názorech. Ostatní žáci budou pozorně poslouchat jednotlivé argumenty a protiargumenty a případně do debaty po vyzvání vhodně přispějí.
8)	Učitel bude hodnotit, zda jsou argumenty a protiargumenty studentů pravdivé a debatu usměrňovat (v případě potřeby řečníky nasměruje návodnými otázkami).	Žáci si uvědomí, že nikdy není nic „černé a bílé“. Např. zabraňování pravidelných povodní mělo pozitivní vliv na zemědělství a život lidí, zapůsobilo však negativně na rozvoj LL, kdy došlo k poklesu hladiny spodní vody a půdním změnám, které spolu s celkovým vysycháním ovlivnily skladbu rostlinstva a živočichů apod.

9)	Učitel debatu vyhodnotí a poděkuje účastníkům za jejich cenné příspěvky.	
10)	<p>Učitel nakonec vyzve žáky, aby se zamysleli nad tím, zda a jak by se dal tento konflikt vyřešit.</p> <p>Učitel poukáže na tvorbu selských hrází (<u>příloha 2</u>) a uvede, jak je to s ochranou LL dnes (učitel žáky SV seznámí s pojmem revitalizace).</p>	Žáci se zamyslí nad způsoby kompromisu.
11)	<p>Učitel žáky seznámí i s dalšími negativními vlivy člověka – o zavlečení nepůvodních druhů do LL, o zasévání smrků a tvorbě monokultur.</p> <p><u>Poznámky pro učitele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Žákům ZV je vhodné tuto problematiku jednoduše vysvětlit. • Žáci SV by mohli sami dospět k tomu, co je to monokultura a zamyslet se nad tím, jak vznik monokultur ovlivňuje biodiverzitu krajiny, a také k čemu může dojít při zavlečení nepůvodních rostlin do LL. • Studentům SV je možné rozdat také článek o monokulturách (viz <u>příloha 5</u>), který si žáci přečtou a ve skupinách vypracují úkoly nacházející se na konci článku. 	

	<p>Učitel žákům uvede konkrétní invazivní rostlinu – netýkavku žláznatou, která se vyskytuje v dané oblasti.</p> <p><u>Motivace</u></p> <p>„Tato nepůvodní rostlina, která se v dané oblasti nekontrolovatelně šíří a vytlačuje původní druhy v dané oblasti, se nazývá netýkavka. Může dosahovat výšky až okolo dvou a půl metrů a rozšiřovat svá semena vlastní silou až do vzdálenosti sedmi metrů! Během programu se s ní seznámíme.“</p>	
<p>Náměty k rozšíření programu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • S žáky je možné probrat také aktuální problém – výstavbu vodního koridoru Dunaj-Odra-Labe. • Žákům SV je možné zadat za domácí úkol zjistit, jaké konkrétní revitalizační kroky jsou v CHKO Litovelského Pomoraví zamýšleny. 	
<p>POZNÁŠ ŽIVOČICHY LUŽNÍHO LESA?   15</p>		
<p>Popis</p>	<p>Žáci se seznámí s faunou LL. Zjistí, kteří živočichové jsou v dané oblasti chránění.</p>	
<p>Výstupy žáka</p>	<p>Žák ZV i SV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - určí demonstrováné zástupce živočichů zájmové oblasti, - uvede a pozná našeho největšího šplhavce a vysvětlí, jak datel přispívá k druhové pestrosti lesa, - odliší sýkoru koňadru od sýkory modřinky, - rozpozná bobra evropského od ondatry pižmové. <p>Žák SV <u>navíc</u>:</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí pojem „druhotně (sekundárně) hnízdící ptáci“ a „indikátor lesní diverzity“.
Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - obrázek periodické tůně (viz <u>příloha 8</u>) - obrázky živočichů (viz <u>příloha 6</u>) - počet kopií podle počtu pracovní skupin, jednu sadu obrázků vytisknout navíc ve větším rozlišení pro potřeby učitele - kartičky s názvy demonstrovaných živočichů LL (viz <u>příloha 7</u>) - kartičky, na kterých jsou demonstrování živočichové stručně popsáni (viz <u>příloha 7</u>) - počet kopií vytisknout podle počtu pracovních skupin <p><u>Každou sadu kartiček a obrázků je vhodné omotat gumičkou.</u></p>
Teoretický úvod	<p>Fauna Litovelského Pomoraví</p> <p>Oblast Litovelského Pomoraví je vyhlášena jako chráněná ptačí oblast. Předmětem ochrany jsou ledňáček říční (<i>Alcedo atthis</i>), lejsk bělokrký (<i>Ficedula albicollis</i>) a strakapoud prostřední (<i>Dendrocopos medius</i>).</p> <hr/> <p>Ptactvo CHKO Litovelské Pomoraví</p> <p>Ze zoologického hlediska je nejvíce prozkoumané ptactvo. V oblasti CHKO bylo celkem zaznamenáno 246 druhů ptáků, z nich u 143 druhů bylo zjištěno hnízdění. V dutinách stromů je možné spatřit např. chráněného strakapouda prostředního (<i>Dendrocopos medius</i>), datla černého (<i>Dendrocopos martius</i>) a spousty druhů pěvců, jako sýkory (<i>Parus sp.</i>), lejsky – např. chráněného lejska bělokrkého (<i>Ficedula albicollis</i>) či lejska šedého (<i>Muscicapa striata</i>). Oblast obývá mj. také ledňáček říční (<i>Alcedo atthis</i>), žluva hajní (<i>Oriolus oriolus</i>) a pěnice černohlavá (<i>Sylvia atricapilla</i>).</p> <hr/> <p>Další živočichové CHKO Litovelského Pomoraví</p> <p>Přírozeně meandrující řeka Morava má velmi výbornou samočistící schopnost, díky čemu se zde nachází velké množství ryb (až 28 druhů ryb parmového pásma). Nejčastěji se zde vyskytuje jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>), hrouzek (<i>Gobio sp.</i>), kapr (<i>Cyprinus sp.</i>), štika (<i>Esox sp.</i>), plotice (<i>Rutilus sp.</i>) a úhoř (<i>Anguilla sp.</i>).</p>

Z obojživelníků se zde často pohybuje ještěrka živorodá (*Lacerta vivipara*). Z obratlovců zde sídlí například i chráněná vydra říční (*Lutra lutra*) a chráněný bobr evropský (*Castor fiber*). V letních měsících jsou nejhojnějšími druhy živočichů samozřejmě komáři (rozsáhlé mokřady, zůstávající po záplavách, stejně jako periodické tůně, tvoří ideální líhniště).

Popis a zajímavosti vybraných živočichů lužního lesa

Datel černý (*Dryocopus martius*)

- Náš největší šplhavec. Může dorůst do délky až 47 cm, tedy až půl metru. Šplhá vždy odspodu nahoru, nikdy ne opačně.
- Datla lze snadno poznat podle černého šatu a červené čepičky na hlavě. Podle rozsahu čepičky lze určit pohlaví. Samcům čepička začíná od kořene zobáku a pokrývá celé temeno, kdežto samicím vyrůstá pouze na konci temene.
- V zobáku datel ukrývá unikátní lovecký nástroj, který mu umožňuje dostat se u do těch nejužších chodbiček hluboko uprostřed kmenů, a to dlouhý jazyk (dvakrát delší než zobák) s lepivými slinami a zpětnými háčky, který je uzpůsoben k lovu jeho hlavní potravy, kterou tvoří nejrůznější hmyz žijící ve dřevě, především mravenci.
- Datel ve svém teritoriu vytváří několik dutin stromů. Některé dutiny využívá k nocování, v jiných hnízdí a zbylé dutiny používají jiní živočichové. Datel tedy přispívá k druhové pestrosti lesa – tvorbou dutin nabízí příležitost druhotně (sekundárně) hnízdícím ptákům, tedy druhům, které si neumí tesat dutiny samy. Dutiny šplhavců se stávají např. také nocovištěm netopýrů. K úkrytu i hnízdění je využívají také např. vosy, sršně, čmeláci nebo posluhují i veverkám pro jejich zásoby.

Strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*)

- Patří stejně jako datel k řádu šplhavci (*Piciformes*) do čeledi datlovití (*Picidae*).

- Celé temeno hlavy strakapouda prostředního je červené. Pod lícemi se nachází černý pruh, který nedosahuje k základně zobáku a ani na šíji. Má růžové podocasí, které pozvolna přechází v bílé břicho. Spodina těla a zejména pak boky jsou podélně čárkované.

Žluva hajní (*Oriolus Oriolus*)

- Patří k řádu pěvci (Passeriformes).
- Barva samců je sytě žlutá, samice jsou méně výrazné barvy.
- Představuje jediného evropského zástupce z čeledi žluvovití (*Oriolidae*), ostatní zástupci jsou výhradně tropičtí.
- Je vzácným letním hostem – tráví zde jen krátké období rozmnožování a už koncem srpna se vrací zpátky do Afriky.

Brhlík lesní (*Sitta europaea*)

- Tento pěvec měří okolo 16 cm. Jeho vrchní část těla je modrošedá, spodní část je žlutooranžová. Od kořene zobáku se přes oko táhne černý pruh. Obě pohlaví jsou velmi podobného zbarvení, pouze žlutooranžová spodní část je u samců sytější a výraznější.
- Je snadno identifikovatelný pták – jako jediný ptačí druh umí šplhat po kmenech stromů i hlavou dolů. Tento pohyb je pro brhlíka lesního charakteristický.
- Je možné ho zahlédnout i v parcích, zahradách nebo v sadech. Jedná se o stálý druh, který se u nás zdržuje po celý rok.

Sýkora koňadra (*Parus major*)

- Sýkora koňadra má tmavě modročernou hlavu se zářivě bílými lícemi trojúhelníkového tvaru a na žlutavé hrudi je tmavý podélný pruh.
- Její hlas je rozmanitý – napodobuje nejrůznější ptáky v lese.

Sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*)

- Délka 11–12 cm.

- Modrá čepička na temeni hlavy, která je bíle ohraničená. Přes oko se táhne černý pruh. Zobák je šedočerný. Tyl a svrchní část křídel jsou namodralé, hřbet je zelenkavý. Celá spodní část těla je citronově žlutá s úzkým šedočerným proužkem na břiše.

Ledňáček říční (*Alcedo atthis*)

- Velikost je okolo 16 cm.
- Samečka poznáme podle černě zbarvené spodní části zobáku, samičku podle černočervené spodní části zobáku.
- Živí se drobnými rybami.
- V oblasti hnízdění vyžadují ledňáčci čisté a na ryby bohaté vody.
- V Litovelském Pomoraví využívá ledňáček pro uhnízdění zejména kolmé erozní břehové stěny vznikající přirozeně v meandrech hlavního toku řeky Moravy a méně často i na přirozených úsecích některých bočních ramen Moravy či jejich přítoků (Mlýnský potok, Cholinka u Horky nad Moravou).
- Ledňáčci špatně snáší zdejší často velmi chladné zimy. Při dlouhotrvajících mrazech (ledňáčci ztrácí přístup k drobným rybkám) ledňáčci opouští svůj biotop a táhnou do mírnějších končin (pokud tedy neuhynou hladem a vysílením). Kruté mrazy mohou stav ledňáčků v oblasti vyhubit i z devíti desetin. Protože se však ledňáčci za příhodných podmínek velice rychle rozmnožují, mohou během několika let ztráty nahradit.
- Obecně, počty ledňáčků ve střední Evropě klesají. A to proto, že na mnoha místech jsou řeky silně znečištěny odpady či jsou regulovány. Tímto mizí jak vhodné potravní biotopy, tak i vhodné stěny pro jejich hnízdění.
- Početnost ledňáčků ovlivňují také pytláci, kteří často loví ledňáčky pro jejich pestré peří.

Bobr evropský (*Castor fiber*)

- Hlava s tělem je dlouhá 75-100 cm. Typickým poznávacím znakem bobra je zploštělý ocas dosahující délky 25-35 cm.

- Ocas je potažený silnou kůží pokrytou zrohovatělými šupinami. Slouží bobrovi jednak k ponořování a vynořování, jako kormidlo při plavání, a navíc jej využívá k signalizaci – hlasitým úderem o vodní hladinu oznamuje všem členům kolonie blížící se nebezpečí.
- Zadní končetiny bobra jsou opatřené plovacími blánami nataženými mezi prsty. Bobři jsou velmi dobrými plavci a potápěči.
- Dospělý bobr dosahuje hmotnosti okolo 30 kg váží dokonce více než srny, ačkoliv se to na první pohled nemusí zdát, především pohybuje-li se ve vodě).
- Patří mezi býložravce – živí se bylinami, výhonky a během zimy kůrou z větvíček, která jim dodá dostatek živin. A protože se nejšťavnatější část nachází nahoře v koruně stromů, bobři strom zuby kácí. K okusují rovnoměrně ze všech stran ve výšce několika decimetrů nad zemí. Některé kůry dřevin obsahují látky, které chrání tuto živou tkáň stromu před okusování zvířaty. Například kyselina třísllová způsobuje srážení bílkovin a zvířata ji jako příměs v potravě nesnášejí. Bobr si proto pro svou potravu volí zcela určité dřeviny, a to skupiny měkkých dřevin - např. topoly (*Populus* sp.), různé druhy vrb aj. Jiným stromům, jako například olším, se vyhýbají.
- Začátkem 90. let bylo do Litovelského Pomoraví vyloženo celkem dvacet bobrů. Velmi rychle se v této oblasti namnožili a nyní jich můžeme objevit až 300. Bobři v této oblasti příliš nestaví typické hrady, ale vytváří zde zejména nory v hlinitém břehu řeky. Bystré oko zde může uvidět na mnoha místech také bobří ohryzy či skluzavky – bobří cesty do vody.
- Malého bobra si lidé občas spletou s ondatrou pižmovou (*Ondatra zibethicus*) – ta má však kulatý a daleko tenčí ocas, který se při plavání hadovitě pohybuje ze strany na stranu.

Kapr obecný (*Cyprinus carpio*)

- Patří mezi paprskoploutvé ryby (Actinopterygii) z čeledi kaprovití (*Cyprinidae*). Kapr není v ČR původním druhem.
- Je všežravec – živí se planktonem, který filtruje z vody, bentickými organismy (drobnými organismy, kteří žijí na dně – např. larvy pakomárů) a vodními rostlinami.
- Kapr má neozubená ústa a výsuvnou tlamu – potravu zpracovávají požerákové kosti se zubovitými výrůstky, které jsou u kapra uspořádány ve třech řadách a slouží mu k rozmělnění potravy.
- Nejdůležitějším orgánem, který zajišťuje u ryb dýchání, jsou žábry.
- Vzhledem se kapr obecný může snadno zaměnit za karase obecného (*Carassius carassius*). Základním rozdílným znakem mezi těmito druhy je absence vousků u karase.

Úhoř říční (*Anguilla anguilla*)


- Patří mezi paprskoploutvé ryby (Actinopterygii).
- Tvarem těla připomíná více hada než rybu – hřbetní, ocasní a řitní ploutve splývají v jednu, břišní ploutve chybí.
- Samice dorůstají do délky okolo jednoho metru, samci obvykle jen 40 cm.
- Úhoři se drží hlavně při dně a zahrabávají se do bahna. Lovit vyráží po setmění nebo po dešti, kdy je voda zakalená. Jsou velmi žraví dravci – živí se vodními bezobratlými živočichy (korýši, měkkýši), rybami, obojživelníky. Rádi vyžírají i jikry ostatních ryb, rozšířený je též kanibalismus.
- Jeho krev obsahuje silně toxický jed podobný zmijímu, již půl gramu úhořího jedu zabije během čtyř minut středně velkého psa. Úhoří jed se však rozkládá (odbourává) při teplotě 60 °C, proto se úhoři využívají v některé kuchyni.
- Všichni úhoři ať žijí kdekoliv se trou v Sargasovém moři. Někteří kvůli tomu musí absolvovat cestu dlouhou až sedm tisíc kilometrů. Larvy se postupně mění na bezpohlavní jedince - tzv. monté (jsou bez pigmentace). Část populace zůstane v brakických

	<p>(smíšených) vodách, kde se z většiny monté stávají samci a část monté pokračuje do vnitrozemí, kde se naopak z většiny monté stávají sladkovodní samice. Proto jsou v našich vodách v podstatě jen samice.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Velkým problémem pro rozmnožování úhořů představují umělé vytvořené překážky na řekách (jezy, elektrárny apod.). Mnoho úhořů se namísto tření nakonec dočká rozsekání turbínou hydroelektrárny. - Od roku 2008 je úhoř veden v Červené knize jako kriticky ohrožený. <p>Pro zájemce výčet živočichů lužního lesa je uveden v bakalářské práci (Fichnová, 2018).</p>	
Základní termíny	Žák ZV i SV: datel černý, strakapoud prostřední, brhlík lesní, sýkora koňadra, sýkora modřinka, ledňáček říční, kapr obecný, bobr evropský, ledňáček říční, úhoř říční	
Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele	Činnost žáka
1)	<p><u>Motivace</u></p> <p>„V oblasti CHKO Litovelské Pomoraví bylo zaznamenáno celkem 246 druhů ptáků. Poznáte alespoň některé z nich?“</p>	
2)		Žáci vytvoří pracovní skupiny.
3)	<p>Učitel rozdává každé skupině nejprve tři obrázky chráněných ptáků dané oblasti.</p> <p><u>Úkol 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Žáci si prohlédnou obrázky ptactva LL a vyobrazené ptáky pojmenují. 	Žáci si prohlédnou obrázky ptáků a pojmenují je.

4)	Pokud žáci ptáky neznají, učitel jim názvy živočichů prozradí a vysvětlí jim, podle čeho je snadno určí, čím jsou tyto živočichové charakterističtí a doplní popis o další zajímavosti.	Žáci se seznámí s chráněnými ptáky dané oblasti.
5)	Učitel rozdá skupinám zbylé obrázky ptáků.	
6)	<p><u>Úkol 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Žáci zvolí, která kartička vyobrazuje datla černého, řeknou, zda vyobrazeného živočicha již viděli (či slyšeli, jak vytesává dutiny stromů), co o datlovi dosud slyšeli apod a co o datlovi vědí. <p>Učitel obohatí popis o zajímavosti. Během výkladu zapojuje žáky různými otázkami.</p> <p><u>Otázky pro žáky SV</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • „Co znamená pojem indikátor lesní diverzity?“ • „Vysvětlete pojem druhotně (sekundárně) hnízdící ptáci.“ 	Žáci v obrázkách vyhledají datla černého a řeknou, co o datlovi vědí.
7)	<p>Učitel bude pokračovat ve výkladu: „lužní les obývá také spousta druhů pěvců, jako sýkory – např. sýkora koňadra a sýkora modřinka.“</p> <p><u>Úkol 3</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Žáci se pokusí vyhledat mezi obrázky zmíněné sýkory s zvolit, 	Žáci vyhledají obrázky sýkor a určí, která ze sýkor je sýkora

	<p>kteřá ze sýkor je sýkora koňadra a kteřá sýkora modřinka. Źáci objasní, jak tyto druhy sýkor od sebe odliší.</p> <p>Učitel poté sýkory popíše a obohatí výklad o zajímavosti.</p>	<p>koňadra a kteřá je sýkora modřinka. Vysvětlí, čím se od sebe sýkory liší.</p>
<p>8)</p>	<p>Učitel rozdá skupinám další obrázky živočichů.</p> <p><u>Úkol 4</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Źáci pojmenují živočichy na obrázcích. <p>Učitel živočichy charakterizuje a doplní výklad o mnohé zajímavosti a zapojí žáky do výkladu několika otázkami.</p> <p><u>Úkol 5</u></p> <p><u>Při popisu kapra:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Učitel ukáže žákům obrázek žaber. Źáci mají říct, co na obrázku vidí, a k čemu tato struktura rybám slouží. • Źáci na základě porovnávání obrázku kapra a karase se pokusí sami zjistit, jak by tyto druhy od sebe odlišili. <p><u>Při popisu bobra:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Źáci si prohlédnou obrázek bobra a ondatry a zkusí sami přijít na to, čím by od sebe na první 	<p>Pokud žáci živočicha poznají, pojmenují ho a sdělí, co o živočichovi vědí.</p> <p>Źáci si pozorně poslechnou charakteristiku demonstrováných živočichů LL a odpoví na případné dotazy učitele.</p> <p>Źáci se pozorně podívají na obrázek a řeknou, co na obrázku za strukturu pozorují.</p> <p>Źáci podle demonstrováných obrázků přijdou na to, čím se kapr liší od karase.</p> <p>Źáci pomocí obrázků přijdou na to, jak snadno od sebe odliší bobra od ondatry pižmové.</p>

	<p>pohled rozlišili bobra evropského od ondatry pižmové.</p> <p><u>Motivace</u></p> <p>U Lovecké chaty (stanoviště 4) si žáci prohlédnou model typického bobřího hradu a kmen ohlodaný bobry.</p>	
<p>Následuje bodově hodnocená aktivita sloužící k zopakování a ověření si poznatků o živočiších LL.</p>		
9)	<p><u>Bodově hodnocený úkol</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Učitel rozdává každé skupině dvě sady kartiček (viz příloha 7). Na jedné sadě kartiček jsou uvedeny názvy demonstrovaných živočichů; další sada obsahuje typické vlastnosti či zajímavost o probíraných živočiších LL. Žáci pomocí kartiček správně živočichy na obrázcích pojmenují a připojí k nim příslušnou kartičku s charakteristickou vlastností. <p>Učitel žáky informuje, že živočichům může být přidruženo více kartiček a vymezení na vyřešení dané úlohy tři minuty.</p>	
10)	Na tuto činnost učitel vymezení tři minuty.	Žáci přiloží k obrázkům demonstrovaných živočichů LL příslušné kartičky.
11)	Učitel si s žáky projde správné řešení.	

12)	Učitel si zapíše body k sobě.	Skupina, která měla vše správně, získává bod.
13)	Učitel žáky nakonec upozorní na to, že pokud během procházky spatří nějakého živočicha, nebudou křičet, aby živočicha nevyplašili.	
Návrhy k rozšíření programu	Na stanovišti 4 (u Lovecké chaty) se nachází informační tabule o adaptacích bobra na život ve vodě a na souši. Učitel může tuto tabuli využít a seznámit žáky s dalšími zajímavostmi.	
PERIODICKÁ TŮŇ A ŽIVOT V NÍ		
Popis	Žáci prozkoumají periodickou tůň, prohlédnou si kriticky ohrožené živočichy.	
Výstupy žáka	Žák ZV i SV: <ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí, co je to periodická tůň, - uvede a pozná kriticky ohrožené korýše periodických tůní a popíše jejich životní cyklus. 	
Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - obrázek žábřonožky sněžní (<i>Eubbranchipus grubii</i>) a listonoha jarního (<i>Lepidurus apus</i>), (viz příloha 6) – vytisknout ve velkém rozlišení - epruveta či skleněná sklenice pro odchycené živočichy - lupa a sítko - skleněná nádoba (epruveta) 	
Teoretický úvod	<p>Periodická tůň</p> <p>Na jaře se v důsledku tání sněhu zvyšuje hladina podzemní vody. V nejhlubších místech lužního lesa vzniknou krátkodobé „ostrůvky vody“, tzv. jarní tůně (obrázek jarní tůně – viz příloha 8). Tůně postupně vysychají. Voda se pomalu vsakuje do půdy a až v suchých letních měsících tůň zcela vyschne.</p> <p>V periodických tůních se ukrývá mnoho vodních organismů. Velice významnými charakteristickými obyvateli vodních tůní jsou drobní</p>	

kriticky ohrožení vodní korýši. A to velmi krátce žijící **žábronožka sněžní** (*Eubbranchipus grubii*) a **listonoh jarní** (*Lepidurus apus*).


Oba tito drobní korýši mají obdobný životní cyklus – přežívají jen do té doby, dokud je v tůni dostatek vody nebo do té chvíle, kdy teplota vody stoupne nad 16 °C. Poslední jedinci obvykle hynou v průběhu května. Během svého krátkého života nakladou do tůně velice odolná vajíčka, která zůstávají na dně tůně i po jejich vyschnutí. Vajíčka přečkávají období sucha a mrazu do dalšího jarního zatopení (klidně i několik desítek let), kdy jsou pro jejich vývin příznivé podmínky.

Listonohové jsou na rozdíl od býložravých žábronožek dravci. Jednou z největších pochoutek jsou pro ně právě žábronožky. Aby tedy nenastala situace, že po několika letech nezbude v tůni ani jediná žábronožka, líhnou se tito listonohové z hibernujících vajíček později, až při 10 °C, kdežto larvy žábronožek (*Eubbranchipus grubii*) se líhnou při teplotě vody již těsně nad 0 °C. Býložravá žábronožka si tak před dravými listonohy udržuje určitý velikostní náskok, který výrazně omezuje listonohům jejich konzumaci. Dospělá žábronožka i listonoh však velice brzy v důsledku vysychání tůní, zvyšování teploty vody a snižováním obsahu kyslíku v tůních, vymírají.

Žábronožka plave hřbetem dolů, vesluje pomocí hrudních končetin, kterých je obvykle jedenáct párů. Ty mají kromě pohybu i další dvě funkce – slouží k dýchání (jak plyne již z názvu) a navíc také k filtraci potravy. Žábronožky mají na hlavě na stopkách umístěné dvě složené oči a tykadla. Pomocí tykadel si samci přichycují samičky při páření.

Společně s těmito obyvateli obývají tůně i další živočichové. Často jde o korýše vyhledávající drobné vodní nádrže bez velkých predátorů, zejména ryb. Jsou to hlavně planktonní perloočky rodu *Daphnia* nebo další druhy. Periodické tůně nabízí také ideální podmínky pro vývoj larev komárů (larvy vytváří na hladině i několikacentimetrovou vrstvu) a pro další vodní hmyz – vyskytují se zde např. některé druhy vodních ploštic (znakoplavka, vodoměrka, splešťule blátivá) a vodní brouci (potápník rýhovaný – *Acilius sulcatus*).

Základní termíny	Žák ZV i SV: periodická tůň, listonoh jarní, žábronožka sněžní	
Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele	Činnost žáka
1)	<p>Učitel žáky informuje, že dosud byla řeč pouze o obratlovcích, ale že v lužním lese žije i mnoho bezobratlých živočichů. A zeptá se, jaké bezobratlé živočichy znají.</p> <p><u>Motivace</u></p> <p>V lužních lesích žijí i velmi vzácní, kriticky ohrožení bezobratlí živočichové. A my se je pokusíme vyhledat.</p> <p><u>Úkol 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Učitel žákům ukáže na obrázku dva kriticky ohrožené korýše žijící v LL. Žáci na základě pozorování odvodí, v jakém prostředí tyto živočichové žijí. 	<p>Žáci si vzpomenou, jaké bezobratlé živočichy znají.</p> <p>Žáci odvodí, kde by tyto živočichy mohli najít.</p>
2)	<p>Učitel žákům prozradí, že se jedná o kriticky ohrožené korýše a že tyto živočichové žijí ve specifickém prostředí – v tzv. periodické tůni. Učitel žákům následně vysvětlí, co je to periodická tůň.</p> <p><u>Úkol 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Žáci vyhledají v okolí na základě učitelova popisu periodickou tůň. 	<p>Žáci se porozhlédnou po okolí a vyhledají periodickou tůň, kterou následně s učitelem probádají.</p>

	<p>Učitel se pokusí cedníkem odchytit vodní kriticky ohrožené bezobratlé živočichy. Úlovky vyklopí do skleněné nádoby (epruvety) s vodou a nechá poté skleněnou nádobu mezi žáky kolovat.</p> <p><u>Všechny odlovené živočichy je třeba vypustit zpátky do vody!</u></p> <p><u>Otázky pro žáky</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • „U žábřonožky plní končetiny tři funkce, napadá Vás alespoň nějaká z nich? Jedna z funkcí plyne již z názvu.“ • „Víte, k čemu slouží u samců žábřonožek tykadla?“ 	<p>Žáci prozkoumají život v periodické tůni.</p> <p>Pořádně si prohlédnou kriticky ohrožené živočichy a porovnájí jejich tělní stavbu s demonstrovanými obrázky.</p>
3)	Shrnutí.	
<p>Návrhy k rozšíření programu</p>	<p>- Učitel může žákům kromě kriticky ohrožených korýšů představit i jiné vylovené živočichy. Žáci mohou i sami za pomoci určovacích klíčů zjistit, o jaký vodní organismus se jedná, a pomocí různých informačních zdrojů vyhledat o příslušném organismu nějakou zajímavost a dozvědět se o jeho způsobu života.</p>	
<p>NENÍ DŘEVO JAKO DŘEVO</p>		 <p>40</p>
<p>Popis</p>	<p>Žáci zjistí, že existuje několik typů lužního lesa lišící se dle zamokření půdy a tvrdosti dřeva převažujících dřevin. Žáci se následně naučí poznávat několik dřevin tvrdého luhu. Žáci si osvojí praktické dovednosti, pracují s přírodninami, určovacími klíči, botanickými atlasy a PL</p>	
<p>Výstupy žáka</p>	<p>Žák ZV i SV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje měkký a tvrdý luh, objasní, na základě, čeho se tyto luhy odlišují, 	

	<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje dřeviny s tvrdým dřevem a dřeviny s měkkým dřevem, - uvede dřeviny krátkověké a dvě dřeviny dlouhověké, - určí probírané zástupce dřevin tvrdého luhu (dřeviny s tvrdým dřevem, dlouhověké) – javor mléč (<i>Acer platanoides</i>), javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i>), dub letní (<i>Quercus robur</i>), dub zimní (<i>Quercus petraea</i>), - zařadí javory (<i>Acer</i> sp.) a duby (<i>Quercus</i> sp.) do systému – uvede, zda je rostlina krytosemenná nebo nahosemenná, dvouděložná či jednoděložná a do jaké čeledě patří, - popíše společné a rozdílné struktury probíraných zástupců dřevin rodu dub (<i>Quercus</i> sp.) a rodu javor (<i>Acer</i> sp.), - vysvětlí základní termíny vztahující se k daným rostlinám – mnohomanželná (polygamická rostlina), jednodomá rostlina, - vysvětlí významnou roli dřevin na světě a vyjmenuje možnosti využití dřevin v různých odvětvích lidské činnosti (producenti kyslíku, zpevňování půdy, potrava pro býložravce, léčivé vlastnosti, výroba nábytku, papíru, jako palivo, ve stavebním průmyslu, vinařství aj.).
Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - obrázek jarního aspektu lužního lesa (<u>příloha 9</u>) – alespoň jeden výtisk do skupiny - fakta o javorech (viz <u>příloha 10</u>) – podle počtu pracovních skupin - určovací klíče – alespoň jeden do skupiny - botanické atlasy – alespoň jeden do skupiny - pracovní listy k prvnímu stanovišti a jejich autorské řešení - list a plodenství dubu zimního (<i>Quercus petraea</i>)
Teoretický úvod	<p>Flora lužního lesa</p> <p>Obecně, v lužních lesích najdeme stromy, které velice dobře snáší dočasné zamokření půdy. Mezi tyto dřeviny se řadí např. olše, jasan, jilm, dub letní, stromové vrby a domácí druhy topolů. V lužním lese se daří vlhkomilným bylinám. Z bylin zde kvete např. bršlice kozí noha, česnáček lékařský, hluchavka skvrnitá či kopřiva dvoudomá.</p> <hr/> <p>Různé druhy luhů</p>

Chráněná krajinná oblast Litovelské Pomoraví je tvořena různými typy lužního lesa (luhy). Na nejvlhčích místech nivy, u říčního toku, kde je půda trvale nebo z větší části roku zamokřená, se nachází olšové vrby neboli **měkký luh**.

Na relativně nejsušších místech, dále od hlavního říčního toku, se formují habro-jilmové jaseniny – neboli **tvrdý luh**.

Dělení lužního lesa na měkký a tvrdý luh vychází z tvrdosti dřeva výskytu převládajících stromů. Lužní lesy lze tedy rozdělit dle převládajícího výskytu jednotlivých druhů dřevin na luhy měkké, přechodové a tvrdé.

Měkký luh

Porostům měkkého luhu (olšovými vrbinami) propívají k jejich správnému růstu místa, jejichž **půda je trvale nebo z větší části roku zamokřená**. Daří se jim tedy na půdách s vysoce položenou hladinou podzemní vody a velice dobře snáší dlouhodobé záplavy. Pro mnohé dřeviny jsou záplavy i podmínkou přežití. Po opadnutí záplav se hladina podzemní vody stále udržuje těsně pod povrchem půdy. Půda je zde značně vlhká, měkká. V **měkkém luhu** najdeme zejména rychle rostoucí **krátkověké dřeviny s měkkým dřevem**. Charakteristickými dřevinami měkkého luhu jsou stromové, případně i keřové vrby, a to zejména vrba bílá (*Salix alba*), vrba křehká (*Salix fragilis*), dále zde roste např. olše lepkavá (*Alnus glutinosa*). Z bylinného podrostu se zde nachází charakteristické vlhkomilné, mokřadní druhy – např. kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a místy se šíří také zavlečené nepůvodní druhy – např. netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*).

Tvrdý luh

Na relativně nejsušších místech (dále od říčního toku), na místech, která jsou pravidelně, ale krátkodobě zaplavována při větších povodních, se formují habro-jilmové jaseniny (**tvrdý luh**). I na těchto poměrně sušších místech vzhledem k ostatním částem luhu se musí alespoň na několik dnů v roce objevit záplavy. Hladina podzemní vody se pohybuje mezi jedním až třemi metry pod povrchem půdy.

Ve společenstvech tvrdého luhu rostou převážně **dlouhověké dřeviny** s tvrdým dřevem. Stromové patro je tvořeno celou řadou dřevin – dřevinnou vegetaci tvrdého luhu lze rozčlenit do tří etáží:

- v horním patře jsou dominantními dřevinami zejména dub letní (*Quercus robur*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a dnes vzácně se vyskytující jilm vaz (*Ulmus laevis*) a jilm habrolistý (*Ulmus minor*),
- spodní patro je tvořeno lípou srdčitou (*Tilia cordata*), javorem babykou (*Acer campestre*), střemchou obecnou (*Padus avium*) a sušší stanoviště obývá také habr obecný (*Carpinus betulus*), který je z našich původních listnatých stromů nejtvrdší,
- z keřů zde často kvete bez černý (*Sambucus nigra*) a svída krvavá (*Cornus sanguinea*).

Pro tvrdý luh je charakteristické střídání jarního a letního aspektu.

Brzy na jaře se v lužním lese začne vytvářet tzv. **jarní aspekt** (viz příloha 9) – porost **světlomilných** rostlin s pestrobarevnými nebo bílými květy, které kvetou dříve, než vyraší listy stromů. Nejprve se probouzí bílé kvetoucí sněžěnka podsněžník (*Galanthus nivalis*) a bledule jarní (*Leucojum vernum*). Následně se začínají objevovat bílé květy sasanky hajní (*Anemone nemorosa*), žluté květy orseje jarní (*Ficaria verna*), prvosenky vyšší (*Primula elatior*), křivatce žlutého (*Gagea lutea*) a fialově nebo bíle zbarvené květy dymnivek (*Corydalis* sp.). Nakonec se začínají vytvářet „koberce“ jedlého česneku medvědího (*Allium ursinum*). Všechny rostliny jarního aspektu mají podzemní zásobní orgán (hlízkou, cibulku), do kterého během kratičkého období v březnu a v dubnu nashromáždí dostatek živin.

V pozdějším jaru, v květnu, se stromy olistí a jejich koruny propustí do nižších pater jen velmi málo světla. V létě se podrost tvrdého luhu začíná měnit a nastupuje rozvoj **vegetace letního aspektu**. **Stínomilné** byliny bývají méně nápadné. Mimo jiné začíná kvést kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), popínavý chmel otáčivý (*Humulus lupulus*) a z nápadně kvetoucích bylin

např. netýkavka nedůtklivá (*Impatiens noli-tangere*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*), ptačinec hajní (*Stellaria nemorum*) či kuklík městský (*Geum urbanum*).

Javory, duby

Přehledná charakteristika javorů a dubů s obrazovou a fotografickou dokumentací doplněná o mnohé zajímavosti a využití o daných dřevinách je k nalezení v bakalářské práci (Fichnová, 2018) v kapitole 4.5.

Obecné zajímavosti o javorech

- Míza javorů je zdrojem javorového sirupu.
- Míza vytéká po navrtání jejich kmenů. Mízu tvoří z 97 % procent voda a ze 3 % cukr. Sběr probíhá tak, že se na jaře vyhloubí do kmene otvory, kterými míza vyteče do sběrných nádob. Poté se nechá zkoncentrovat (zahustit) odpařením, zahřátím. Jeden litr tohoto přírodního sladidla se získává odpařením čtyřiceti litrů mízy. Čím je sirup tmavší a vůně po karamelu výraznější, tím má vyšší kvalitu. Právý sirup má konzistenci spíše oleje než medu. Falšované sirupy vyráběné za přídavku cukru, glukózového nebo kukuřičného sirupu, aromat a barviv mají hustší konzistenci. Javorový sirup obsahuje zejména vitaminy skupiny B, vápník, draslík a železo. hlavním producentem javorového sirupu je Kanada. Javorový list najdeme na vlajce Kanady.
- Javorové dřevo je velmi kvalitní, vyrábí se z něj nábytek ale také hudební nástroje (kytary, housle) – dřevo, které se na jejich výrobu využívá, se nazývá rezonanční.

Obecné zajímavosti o dubech

- Kořeny dubů dosahující hluboko pod zem, kde jsou zásobárny vody. A právě díky svému spojení se spodní vodou je dub při bouřce nejčastějším terčem blesků. Dub zasahuje blesk častěji než jiné stromy.

	<ul style="list-style-type: none"> - Duby jsou na první pohled silné a majestátní. Byly odjakživa symbolem síly, dlouhověkosti a odolnosti. V náboženstvích jsou spojovány s nejvyšším božstvem. - Jejich dřevo je stálé, odolné a tvrdé. Velice dobře snáší změny vlhkosti a vlivy počasí. Používá se k výrobě obkladů, parket, sudů (především na víno a pivo), pražců, nábytku a i v námořním průmyslu. - Plody dubů jsou oblíbenou pochoutkou divoké zvěře, především divokých prasat. - Jsou jedním nejrozšířenějších původních českých stromů. Nejběžnějšími druhy jsou dub letní a dub zimní.
Základní termíny	<p>Žák ZV i SV: měkký luh, tvrdý luh, jarní aspekt, dřeviny, květ, květenství, plod, plodenství, javor mléč, javor klen, polygamická (mnohomanželná) rostlina, dvounažka opatřená křídly, anemochorie, anizofylie, dub zimní, dub letní, jednodomá rostlina, jednosemenná válcovitá nažka (žalud), kupula (číška), zoochorie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Květ – soubor specializovaných orgánů krytosemenných rostlin sloužících k pohlavnímu rozmnožování. • Květenství – soubor květů uspořádaný na společném stonku (vřetenu květenství) určitým zákonitým způsobem. • Plod – mnohobuněčný rozmnožovací orgán, který vzniká ze semeníku anebo z celého pestíku (případně i z jiných částí, např. z listenů, květního lůžka). Slouží zejména k výživě a ochraně semen, která se nachází uvnitř plodu. Plody mohou také k šíření semen přispívat. Plody mohou být pukavé (v době zralosti se otevírají a uvolňují semena) nebo nepukavé (v době zralosti se plody neotevírají, semena zůstávají uvnitř a jsou rozšiřována společně s plody). • Plodenství – soubor plodů vzniklý z květů celého květenství. • Polygamická (mnohomanželná) rostlina – rostlina, na které mohou kvést jak jednopohlavné, tak oboupohlavné květy (např. javor mléč – <i>Acer platanoides</i>).

	<ul style="list-style-type: none"> • Dvounažka opatřená křídly – plod javorů (<i>Acer</i> sp.) nesoucí křídla uzpůsobené k rozšiřování plodu a semen větrem (k anemochorii). • Anemochorie – rozšiřování semen a plodů větrem; semena jsou přizpůsobena svou velikostí a hmotností, bývají drobné a lehké; plody jsou často opatřeny strukturami, které usnadňují šíření – např. chmýr u nažek pampelišek (<i>Taraxacum</i> sp.), křídla u dvounažek javorů (<i>Acer</i> sp.). • Anizofylie (nestejnolistost) – listy na jedné rostlině jsou výrazně odlišné velikosti stejného tvaru – např. javor mléč (<i>Acer platanoides</i>). • Jednodomá rostlina – rostlina, na které se vyskytují jak samičí, tak samčí květy (rostlina oboupohlavná) – např. dub letní (<i>Quercus robur</i>). • Jednosemenná válcovitá nažka (žalud) – plod dubů (<i>Quercus</i> sp.), který je obklopen mělkou číškou miskovitého tvaru (kupolí). • Kupula (číška) – miskovitý útvar vzniklý srůstem prohloubeného květního lůžka a listenů samičích květů. • Zoochorie – rozšiřování semen a plodů živočichy. 	
Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele	Činnost žáka
1)	<p><u>Motivace</u></p> <p>„Obecně lze říct, že v LL najdeme stromy, které velice dobře snáší dočasné zamokření půdy. Napadá Vás dřevina, které nevadí dostatek vláhý?</p> <p>Učitel žáky navede, ať si vybaví dřeviny, které se vyskytují v okolí vodních toků.</p> <p>Případně, ať si vzpomenou, na které</p>	Žáci odpoví, které dřeviny se nachází v blízkosti vodních toků.

	dřevině sedávala pohádková bytost, Vodník.	
2)	Učitel žáky seznámí s různými typy LL. Vysvětlí jim na základě, čeho se tyto luhy odlišují.	Žáci zjistí, že se existuje více typů LL.
3)	Učitel popíše krajinu měkkého luhu. A poté má pro žáky připravené otázky. <u>Otázky pro žáky</u> <ul style="list-style-type: none"> • „Jakou tvrdost budou mít dřeviny rostoucí v tzv. tvrdém luhu?“ • „Jsou tyto dřeviny krátkověké či dlouhověké?“ • „Znáte nějaké dlouhověké dřeviny?“ • „K čemu je užitečné znát tvrdost dřeva? Jak se dají tyto informace využít v praxi?“ • „Napadá Vás praktická činnost, která by pomohla rozdělit dřeviny podle tvrdosti jejich dřeva?“ 	Žáci na základě dosavadních znalostí o měkkém luhu odpoví na dotazy kladené učitelem.
4)	Shrnutí. <u>Mnemotechnická pomůcka</u> Měkký luh \Leftrightarrow měkké dřevo (krátkověké) \Leftrightarrow měkká půda \Leftrightarrow zamokřená půda trvale nebo z větší části roku (u vody – vrby). Tvrdý luh \Leftrightarrow tvrdé dřevo (dlouhověké) \Leftrightarrow tvrdá půda \Leftrightarrow na relativně nejsušších místech (dál od říčního toku).	

5)	Učitel vyjmenuje typické dřeviny tvrdého luhu (např. dub letní, lípu srdčitou, jasan ztepilý, jilm vaz, jilm habrolistý, bez černý) a zeptá se žáků, zda některé ze zmíněných dřevin poznají.	
6)	Učitel vyzve žáky k následující aktivitě: „Nyní se naučíte poznávat některé dlouhověké dřeviny s tvrdým dřevem. Zjistíte, k čemu se jejich dřevo da využít a zda má dřevina i jiné praktické využití.“	
7)		Žáci se rozdělí do pracovních skupin.
8)	Učitel rozdělí skupiny přibližně na dvě poloviny – jedna část skupin se bude věnovat dubům – skupiny „Duby“, zbývající část javorům – skupiny „Javory“.	
9)	<p><u>Úkol 1 - motivace</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Učitel zadá skupinám za úkol přečíst si zajímavá fakta o dubech v PL/o javorech (viz příloha 10) a vypracovat úkoly, které naleznou v textu. <p><u>Poznámky pro učitele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Skupiny, které budou řešit tytéž úkoly, je vhodné umístit dál od sebe z důvodu vzájemného ovlivňování a rušení. 	<p>Žáci si přečtou zajímavá fakta o dubech/javorech a společně ve skupině vyřeší úkoly.</p> <p>Jakmile skupiny úkoly splní, přihlásí se, aby učitel jejich odpovědi zkontroloval.</p>

10)

Kontrola úkolu 1

- skupiny „Javory“

Jakmile si všechny skupiny „Javory“ dočtou zajímavá fakta o javorech a vyřeší úkoly zadané v textu, učitel je svolá k sobě. Postupně si s žáky jednotlivá fakta projde a zkontroluje jejich řešení. Zajímá se, zda pro ně informace byly nové a co je zaujalo.

Poté učitel všem skupinám „Javory“ rozdá určovací klíč, botanický atlas a zadá žákům další úkol.

Učitel žáky seznámí s obsahem srovnávací tabulky s názvem „Javory“ v PL a sdělí jim, co je třeba doplnit, co se od nich očekává.

Úkol 2

– skupiny „Javory“

- Žáci se naučí determinovat dva zástupce javorů – javor mléč a javor klen. Vyhledají dřeviny v terénu a pomocí určovacích klíčů si zapíší do PL (do srovnávacích tabulek „Javory“) jejich odlišné znaky. Dále zjistí, proč javor mléč získal druhový název „mléč“ a vyhledají v odborné literatuře další praktické využití těchto dřevin.

Žáci sdělí učiteli, co se zajímavého o javorech dozvěděli, zda pro ně informace byly nové apod.

Žáci si následně vyslechnou instrukce k druhému úkolu. Pokud něčemu nerozumí, ihned se zeptají.

Žáci si připraví PL a prohlédnou si srovnávací tabulku „Javory“.

Žáci si vyslechnou instrukce učitele k druhému úkolu, pokud něčemu nerozumí, ihned se zeptají.

Žáci se vydají na průzkum a determinují zástupce rodu javor. Odlišné znaky si zapíší do PL do srovnávacích tabulek.

	<p><u>Poznámky pro učitele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Navrhněte žákům, ať si práci ve skupině rozdělí. • Rychlejší skupiny mohou jako bonusový úkol vyhledat a determinovat také javor babyku. 	
	<p><u>Kontrola úkolu 1</u> – skupiny „Duby“</p> <p>Učitel svolá skupiny „Duby“ k sobě. Projde si se skupinami jednotlivá fakta o dubech a zajímá se, zda pro ně některé z informací byly nové a co je upoutalo. Zjišťuje jejich tipy a odpovědi, které měli doplnit v textu, případně navede žáky k správnému řešení.</p> <p>Poté všem skupinám „Duby“ rozdá určovací klíč a seznámí je s náplní srovnávací tabulky s názvem „Duby“ v PL, kterou samostatně každá skupina dle instrukcí doplní.</p> <p><u>Úkol 2</u> – skupiny „Duby“:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Učitel žákům sdělí, že nejčastějšími druhy z rodu dub v ČR jsou dub letní a dub zimní a prozradí jim, že pouze jeden z těchto dubů roste v LL. Žáci mají vypátrat, a dokázat, který z nich to je, zjistit, čím se od sebe 	<p>Žáci sdělí své výsledky a odpoví na dotazy učitele.</p> <p>Žáci si pozorně poslechnou instrukce k druhému úkolu. Pokud něčemu nerozumí, ihned se zeptají.</p> <p>Skupiny „Duby“ se vydají na průzkum. Zjistí, který z dubů roste v LL. V odborné literatuře vyhledají jejich rozdílné znaky, které</p>

	<p>jednotlivé druhy odlišují (porovnat jejich morfologické struktury).</p> <p><u>Poznámky pro učitele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Navrhněte žákům, ať si práci ve skupině rozdělí. 	<p>si poznamenají do PL do srovnávací tabulky.</p>
11)	<p>Učitel vymezi na danou činnost přibližně dvacet pět minut.</p>	
12)		<p>Poté, co skupiny úkol vyřeší, zvolí si jednoho mluvčího, který spolužákům přednese výsledky jejich společné práce – popíše, co bylo jejich cílem a seznámí je s jednotlivými dřevinami.</p>
13)	<p>Učitel svolá skupiny k sobě a zkontroluje výsledky skupin.</p>	<p>Žáci se rozestoupí do půlkruhu před učitele.</p>
14)	<p><u>Kontrola úkolu 2</u> <u>– skupiny „Javory“</u></p> <p>Učitel vyzve zvolené „Mluvčí“ všech skupin „Javory“, aby se postavili čelem před své spolužáky. Učitel požádá jednoho z „Mluvčích“, aby žákům sdělil, co zajímavého se o javorech dozvěděl, další „Mluvčí“ popíše, co bylo jejich úkolem atd. (vždy mluví jen jeden „Mluvčí“, dokud učitel nevyzve dalšího, všichni „Mluvčí“ se prostřídají).</p> <p>Učitel nakonec doplní charakteristiku javorů o další pojmy a zajímavosti vztahující se k daným rostlinám –</p>	<p>Všichni žáci si připraví PL „Javory“. „Mluvčí“ za skupiny „Javory“ se postaví čelem před své spolužáky. „Mluvčí“ postupně vysvětlí, co bylo jejich úkolem, co se dozvěděli a k čemu došli. „Mluvčí“ se ve výkladu prostřídají.</p>

	<p>vysvětlí pojem polygamická (mnohomanželná) rostlina, anizofylie (nestejnolistost).</p> <p>Dále má pro žáky připraveno několik otázek a úkolů vztahující se k demonstrovaným dřevinám.</p>	
	<p>Učitel doplní charakteristiku javorů o další pojmy a zajímavosti vztahující se k daným rostlinám – vysvětlí pojem polygamická (mnohomanželná) rostlina, anizofylie (nestejnolistost).</p> <p>Dále má pro žáky připraveno několik otázek a úkolů vztahující se k demonstrovaným dřevinám.</p> <p><u>Otázky a úkoly pro žáky:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Učitel vyzve jednoho z žáků, aby ověřil, zda řapíky mladých listů mlíčí. • Žáci se přesvědčí, zda má javor mléč listy výrazně odlišné velikosti. • Žáci si prohlédnou obrázky v PL nacházející se za tabulkou „Javory“ a popíšíou, co na obrázcích pozorují. 	<p>Každá skupina posbírá pod stromem javoru mléče několik listů a sdruží je na jednu hromadu. Žáci si ověří, zda jsou listy javoru mléče doopravdy velikostně výrazně odlišné.</p> <p>Žáci se podívají na další PL, prohlédnou si obrázky a vysvětlí, co je na obrázcích znázorněno.</p>

	<p>Učitel na závěr poznatky o javorech shrne, řekne žákům, co si mají doplnit do PL (viz pracovní list – stanoviště 1 - autorské řešení) a prozradí žákům jednoduchou mnemotechnickou pomůcku, pomocí které si snadno zapamatují odlišný znak javoru mléče od javoru klenu.</p> <p><u>Mnemotechnická pomůcka</u></p> <p>Javor mléč vs. javor klen</p> <p>„Pro javor mléč jsou typické jednoduché laločnaté listy. Laloky javoru mléče vybíhají v ostré špičky. Pro snazší zapamatování tohoto znaku této dřeviny uvedu jednoduchou mnemotechnickou pomůcku, která Vám pomůže list javoru mléče od javoru klenu snadno odlišit.</p> <p>„Mléč je ostrý jako meč.“ Meč má ostrou špičku a javor mléč má ostře špičaté laloky.“</p>	<p>Žáci si podle instrukcí učitele doplní PL.</p>
15)	<p><u>Kontrola úkolu 2 – skupiny „Duby“</u></p> <p>Kontrola úkolu 2 skupin „Duby“ proběhne stejně jako kontrola úkolu 2 skupin „Javory“. Učitel postupně vyvolá jednotlivé „Mluvčí“, kteří postupně své spolužáky s duby seznámí. Jeden z „Mluvčích“ vysvětlí svým spolužákům, co bylo úkolem všech skupin „Duby“, další, co zajímavého se o dubech dozvěděl, jiný uvede, jaké druhy v ČR rostou a čím se jednotlivé</p>	<p>Všichni žáci si připraví patřičný PL. Mluvčí za skupiny „Duby“ se postaví čelem před své spolužáky a postupně líčí, co bylo jejich úkolem, co se dozvěděli, k čemu došli. „Mluvčí“ se ve výkladu střídají. Ostatní spolužáci budou pozorně poslouchat a odpovídat na dotazy učitele a podle instrukcí učitele</p>

	<p>typy dřevin od sebe liší (pomocí správné terminologie jednotlivé druhy popíše – uvede typ listu, tvar listové čepele, typ žilnatiny, typický plod javorů aj.), atd.</p> <p>Učitel poznatky o dubech shrne a demonstruje žákům list a plodenství dubu zimního. Učitel doplní popis rostlin o další termíny vztahující se k daným rostlinám (jednodomá rostlina). Poté žákům sdělí, co si mají do PL zaznamenat. Učitel žákům na závěr prozradí mnemotechnickou pomůcku, která jim usnadní odlišit dub letní od dubu zimního.</p> <p><u>Mnemotechnická pomůcka</u></p> <p>Dub letní vs. dub zimní</p> <p>Dub letní „si obléká“ letní krátké křesky (listy s ouškatou bází listové čepele) a má výrazně krátký řapík, kdežto dub zimní „si obléká“ zimní dlouhé šponovky (listy s klínovitou bází) a má dlouhý řapík.</p> <p><u>Poznámky pro učitele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schovejte si listy a plody dřevin do sáčku pro následující aktivity. • Žáci si mohou k zopakování poznatků o různých typech lužního lesa doplnit úkol 2) v PL. 	<p>si doplňovat do srovnávacích tabulek charakteristiku demonstrováných dřevin.</p> <p>Žáci si zapíší odlišné znaky dubů do srovnávací tabulky v PL a schematicky si zakreslí klínovitou bází listu dubu zimního.</p>
16)	Učitel poděkuje mluvčím a všem skupinám za jejich spolupráci.	

17)	Učitel na závěr zjišťuje, co žákům dělalo při určování rostlin největší problém. Ptá se, zda dokázali spolupracovat jako tým, zda pro ně byla práce v týmu přínosná.	
Doporučení pro učitele	Žákům ZV je vhodné nejprve na libovolné rostlině ukázat, jak mají s určovacími klíči pracovat.	
Náměty k rozšíření programu	„Špalek – jako životopis stromu“ Jestliže během procházky narazíte na pařez či poražený kmen, neváhejte s žáky vypočítat pomocí letokruhů přibližné stáří dřeviny, vysvětlit žákům, proč lze touto metodou určit přibližné stáří dřeviny (vysvětlit proces vzniku) - seznámit žáky s letokruhy, letním a jarním dřevem, jádrovým a bělovým dřevem atd.	
Použitá literatura a zdroje inspirace	Hrbáček, 1966; Lellák, 1992; Machar, 1998; Sukop, 1998; Borecký a Vencálek, 1999; Bureš a Machar, 1999; Chytrý et al., 2001; Rigasová et al., 2002; Benešová et al., 2003; Kubát et al., 2003; Šafář et al., 2003; Horák, 2004; Grulich a Šumberová, 2004; Vinter, 2004; Rubín et al., 2006; Vrška et al., 2006; Machar, 2007; Müllerová et al., 2007; Švehláková et al., 2006; Roudná et al., 2007; Řiháček, 2007; Kocián, 2008; Machar, 2008; Čupa, 2009; Douda, 2009; Hecker, 2009; Miklín, 2009; Němečková, 2011; Blahoutová, 2012; Doležal, 2012; Machar et al., 2012; Novák a Skalický, 2012; Šafář, 2012; Anonymous, 2013a; Anonymous, 2013b; Gregorová, 2013; Drbohlavová, 2013; Pokorný, 2013; Vinter a Macháčková, 2013; Jandová, 2014; Pokorný, 2014a; Pokorný, 2014b; Pokorný, 2014c; Popelka a Bartoš, 2014; Sacherová, 2014; Anonymous, 2015a; Dobroruková et al., 2015a; Dobroruková et al., 2015b; Pokorný, 2015; Anonymous, 2016a; Anonymous, 2016c; Černík et al., 2016; Anonymous, 2017; Hříbal, 2017; Klvaňová, 2017a; Klvaňová, 2017b; Fichnová, 2018; Anonymous, 2019b; Anonymous, 2019c; Anonymous, 2020a; Anonymous, 2020b; Anonymous, 2020d; Anonymous, 2020e; Anonymous, 2021a; Anonymous, 2021b; Anonymous, 2021d; Anonymous, 2021e; Vančurová, 2020; Trödler, 2021; Vojtíšek, 2021.	

3.3.2 Metodický list pro učitele – stanoviště 2

V této podkapitole se nachází metodický list pro učitele k druhému stanovišti „Kostky s minulostí“ (tabulka 22) obsahující podrobný popis organizace práce na daném stanovišti.

Tabulka 22 Metodický list pro učitele ke stanovišti č. 2 s názvem „Kostky s minulostí“

DRUHÉ STANOVIŠTĚ: KOSTKY S MINULOSTÍ		100
Krátký popis	<p>Jako orientační bod druhého stanoviště poslouží interaktivní tabule s názvem Kostky s minulostí. Velice často se podél cestičky k druhému stanovišti vyskytuje bez černý (<i>Sambucus nigra</i>), který vábí svou velmi příjemnou a výraznou vůní. Hojně zde kvete také kopřiva dvoudomá (<i>Urtica dioica</i>), netýkavka nedůtklivá (<i>Impatiens noli-tangere</i>), vlašovičnick větší (<i>Chelidonium majus</i>), kerblík lesní (<i>Anthriscus sylvestris</i>) či bršlice kozí noha (<i>Aegopodium podagraria</i>).</p> <p>Z druhého stanoviště k třetímu je potřeba pokračovat po červené turistické značce korelující s cyklostezkou č. 51. U turistického rozcestníku U tří mostů (přibližně po 600 m) je důležité se napojit na cyklostezku č. 6027 korelující se zelenou turistickou značkou. Ta přivádí k třetímu stanovišti pojmenované dle interaktivní tabule – Zamotaná motanice.</p>	
Obsahové zaměření	<ul style="list-style-type: none"> - Bez černý (<i>Sambucus nigra</i>). - Listová rozmanitost – děložní list, asimilační list, jednoduchý list, složený list, palist, listen, listový pochva. - Čeleď: miříkovité (<i>Apiaceae</i>) - bršlice kozí noha (<i>Aegopodium podagraria</i>), kerblík lesní (<i>Anthriscus sylvestris</i>). - Čeleď: bobovité (<i>Fabaceae</i>) - jetel luční (<i>Trifolium pratense</i>). 	
SCÉNÁŘ ORGANIZACE PRÁCE NA DRUHÉM STANOVIŠTI		
Stručná osnova průběhu		Čas (min)
<p>1) Aktivita 7: Bez černý.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seznámení se s hojně se vyskytující křovinou LL – bezem černým (<i>Sambucus nigra</i>). 		20

- Práce s přírodninami, určovacími klíči, botanickými atlasy a PL.	20
2) Aktivita 8: Listová rozmanitost.	
- Procvičování a osvojování si dělení listů podle různých kritérií (podle typu listové čepele apod.). Procvičování popisu vnější stavby jednoduchého a složeného listu. Fixace pojmů palist, listen, děloha aj.	
- Rozvoj pozorovací schopnosti, práce s přírodninami a určovacími klíči.	
3) Aktivita 9: Čeleď: miříkovité – kerblík lesní, bršlice kozí noha.	30
- Žáci se seznámí s typickými znaky čeledi miříkovité (<i>Apiaceae</i>), prakticky se seznámí s bršlicí kozí nohou (<i>Anthriscus sylvestris</i>) a kerblíkem lesním kerblík lesní (<i>Anthriscus sylvestris</i>).	
4) Aktivita 10: Čeleď: bobovité – jetel luční.	
- Žáci se seznámí s charakteristickými znaky čeledi bobovité (<i>Fabaceae</i>), prakticky se blíže seznámí s jeteli luční (<i>Trifolium pratense</i>).	30

Podrobný popis jednotlivých činností

BEZ ČERNÝ		20
------------------	--	----

Popis	Žáci se seznámí s další dřevinou LL – hojně se vyskytujícím keřem bezem černým (<i>Sambucus nigra</i>). Aktivita je založena na práci s určovacími klíči, botanickými atlasy a PL.
Výstupy žáka	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - určí bez černý (<i>Sambucus nigra</i>) na základě jeho charakteristických morfologických struktur, - zařadí bez černý (<i>Sambucus nigra</i>) do systému (uvede, zda je rostlina krytosemenná nebo nahosemenná, dvouděložná nebo jednoděložná a do jaké čeledě patří), - popíše základní morfologické struktury bezu černého (<i>Sambucus nigra</i>) – složený list, určí květenství, plodenství aj. - vysvětlí základní termíny pojící se k dané rostlině – lenticela (čočinka) - vyjmenuje praktické využití dřeviny (její léčivé účinky)

Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - PL k druhému stanovišti a jejich autorské řešení (viz kapitola 3.4) - určovací klíče – alespoň jeden do každé skupiny - botanické atlasy – alespoň jeden do každé skupiny 	
Teoretický úvod	Podrobná charakteristika bezu černého (<i>Sambucus nigra</i>) doplněná o obrazovou a fotografickou dokumentaci je k nalezení v bakalářské práci (Fichnová, 2018) v kapitole 4.5.	
Základní termíny	<p>Žák ZV i SV: bez černý, složený zpeřený list, lenticela (čočinka), květenství, víceramenný vrcholík, plodenství, endozoochorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zpeřený list – složený list skládající se ze dvou a více přisedlých či řapíkatých lístků. Lístky vyrůstají na společném řapíku označovaný jako listové vřeteno. Pár lístků zpeřeného listu vyrůstající proti sobě tvoří jařmo. Lístky mohou být členěny do dalších vyšších řádů – lístěčků. Pár lístěčků lístku vyrůstající proti sobě vytváří jařmíčko. • Čočinka (lenticela) – bradavčitý úvar, které slouží k výměně plynů mezi rostlinou a okolím. • Endozoochorie – rozšiřování semen (plodů) trávicím traktem živočichů – živočichové zkonsumují semena (plody) a nestrávené je trusem roznáší na poměrně dlouhou vzdálenost. 	
Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele	Činnost žáka
1)	<p><u>Motivace</u></p> <p>„Poznáte rostlinu, ze které se vyrábí bezová šťáva? Už jste někdy tento chutný nápoj ochutnali?“</p> <p><u>Úkol</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Žáci vyhledají bez černý podle popisu a fotografického 	<p>Žáci vytvoří skupiny.</p> <p>Žáci si připraví PL - „Bez černý“ a na základě</p>

	<p>zdokumentování v PL v terénu. Jakmile tento keř naleznou, pomocí určovacího klíče a botanického atlasu se pokusí vyřešit všechny zadané úlohy v PL kromě úkoly 3).</p> <p><u>Poznámky pro učitele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Je potřeba upozornit žáky na jedovatost listů bezu černého (obsahují toxický glykosid sambucinigrin). 	<p>popisu a fotografického zdokumentování vyhledají dřevinu v terénu. Poté se snaží vyřešit úkoly zadané v PL.</p>
2)	<p>Učitel bude procházet mezi skupinami a sledovat, zda se jim daří úkoly vyřešit. A vyzve žáky, aby na chvíli zavřeli oči a přivoněli si ke květenství bezu černého.</p>	<p>Žáci si přivoní ke květenství bezu černého.</p>
3)	<p><u>Kontrola</u></p> <p>Učitel se žáků zeptá, zda si věděli se všemi úkoly rady. Poté učitel s žáky projdou řešení jednotlivých úkolů. Učitel má pro žáky připravené otázky.</p> <p><u>Otázky pro žáky</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • „Co je ukryto uvnitř peckovic? Co najdeme v peckách?“ • „Znáte i jiné dřeviny, které tvoří plody, jež jsou rozšiřované endozoochoricky? Čím jsou si plody rozšiřované endozoochoricky podobné?“ 	<p>Žáci udělají řez peckovicí a prohlédnou si její vnitřní stavbu. Žáci si rozpomenou i na jiné rostlinné druhy, jejichž plody (resp. semena) jsou rozšiřována endozoochoricky a jak tyto orgány vypadají (plody jsou výrazně zbarvené, aby přilákaly živočichy atd.)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> „Jakým jiným způsobem mohou živočichové rozšiřovat plody a semena než jejich pozřením?“ 	<p>Žáci popřemýšlí nad dalšími způsoby, jakými mohou živočichové plody a semena rostlin, rozšiřovat (semena se mohou zachytit např. v srsti živočichů a na křídlech ptáků).</p>
4)	<p>Učitel žáky pochválí a doplní popis bezu černého– ukáže žákům lenticely (neboli čočinky) a vysvětlí jejich funkci. Dále informuje žáky o léčivých schopnostech bezu černého.</p>	<p>Žáci si prohlédnou lenticely (čočinky) bezu černého a zjistí k čemu slouží. Poté si doplní třetí úkol v PL „Bez černý“.</p> <p>Žáci si informaci o léčivých účincích květů a plodů zaznamenají do PL.</p>

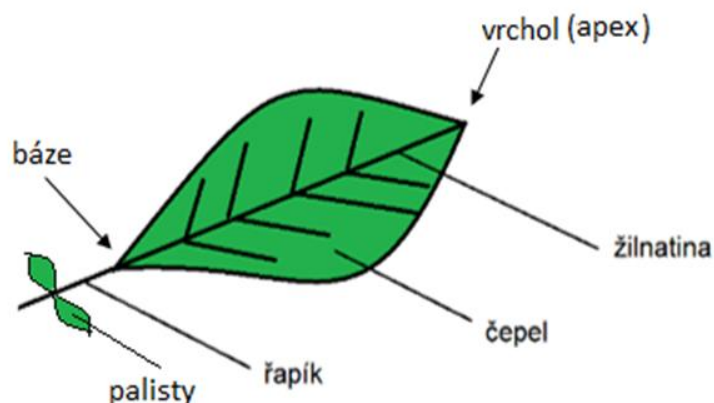
LISTOVÁ ROZMANITOST



20

Popis	<p>Žáci si připomenou významnou roli rostlin na Zemi – schopnost fotosyntézy a uvedou rostlinný orgán, kde fotosyntéza převážně probíhá - list. Pro žáky je poté připravena aktivita, při které si žáci zopakují a upevní třídění listů podle mnoha kritérií (podle tvaru listové čepele, okraje listu aj.). Žáci si zopakují popis vnější stavby jednoduchého a složeného listu, uvědomí si, že listy jsou tvarově velmi rozmanitým orgánem. Po řádném procvičování je pro skupiny připraven bodově ohodnocený úkol. Pokud zbude dostatek času, žáci si připraví listové leporelo.</p>
Výstupy žáka	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uvede, jaký významný proces v listech probíhá a zjednodušeně tento proces objasní, - odliší jednoduchý list od složeného, - pomocí správné terminologie popíše vnější stavbu jednoduchého a složeného listu, - dokáže účinně pracovat s určovacím klíčem – uvede typ listu, tvar listové čepele, okraj listové čepele, typ listové žilnatiny, postavení listu na lodyze aj.

	<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí a rozpozná následující struktury: listen, palist, dělohu (děložní list)
Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - určovací klíče – alespoň jeden do každé skupiny - štítky s názvy: „jednoduchý list“, „složený list“, „jařmo“, „lístek, „zpeřený list“, ... (viz příloha 11) – počet štítků vytisknout dle počtu pracovních skupin - různé typy složených a jednoduchých list; složené listy – např. bez černý (<i>Sambucus nigra</i>), jírovec maďal (<i>Aesculus hippocastanum</i>), jetel luční (<i>Trifolium pratense</i>), kerblík lesní (<i>Anthriscus sylvestris</i>), bršlice kozí noha (<i>Aegopodium podagraria</i>), jasan ztepilý (<i>Fraxinus excelsior</i>) aj; jednoduché listy – např. listy rodu javor (<i>Acer</i>), dub (<i>Quercus</i>), kopřiva dvoudomá (<i>Urtica dioica</i>) a jiné - tvrdý papír, nůžky, lepidlo, lepící páska, fix na popis listu, fixy a barevné pastelky, poznámkový blok - pracovní listy k druhému stanovišti a jejich autorské řešení (viz kapitola 3.4)
Teoretický úvod	<p>List</p> <p>List je postranní, obvykle plochý zelený orgán, který vyrůstá na stonku v nodech (uzlinách). Jeho nejdůležitější funkce jsou asimilace CO₂ (fotosyntéza – viz níže), výdej vody rostlinou (transpirace) a výměna plynů mezi rostlinou a prostředím.</p> <p>Hlavní části listu jsou řapík a čepel (viz obrázek 27). Báze listu může být opatřena palisty (obvykle dvěma), nebo může být často rozšířena v listovou pochvu.</p>



Obrázek 27 Popis vnější stavby jednoduchého listu
(Fichnová M., 2021)

- **Čepel** – plochá část listu.
- **Řapík** – stopka, která nese listovou čepel. Řapíky spodních listů jsou delší než řapíky listů horních, a to proto, aby všechny listy mohly dokonale využívat světelnou energii.
- **Palisty** – jsou většinou párovité struktury, které se nachází u báze listové čepele nebo řapíku (viz obrázek 27). Mohou být volné nebo s listovou bází či řapíkem srůst (např. jetel – *Trifolium* sp.). Zřídka jsou přeměněny v trny (např. trnovník akát – *Robinia pseudoacacia*).
- **Listová pochva** – je spodní listová část objímající stonek, která vzniká nadměrným vývinem báze listů. Výrazná nafouklá listová pochva je typická pro rostliny z čeledi miříkovité (*Apiaceae*).

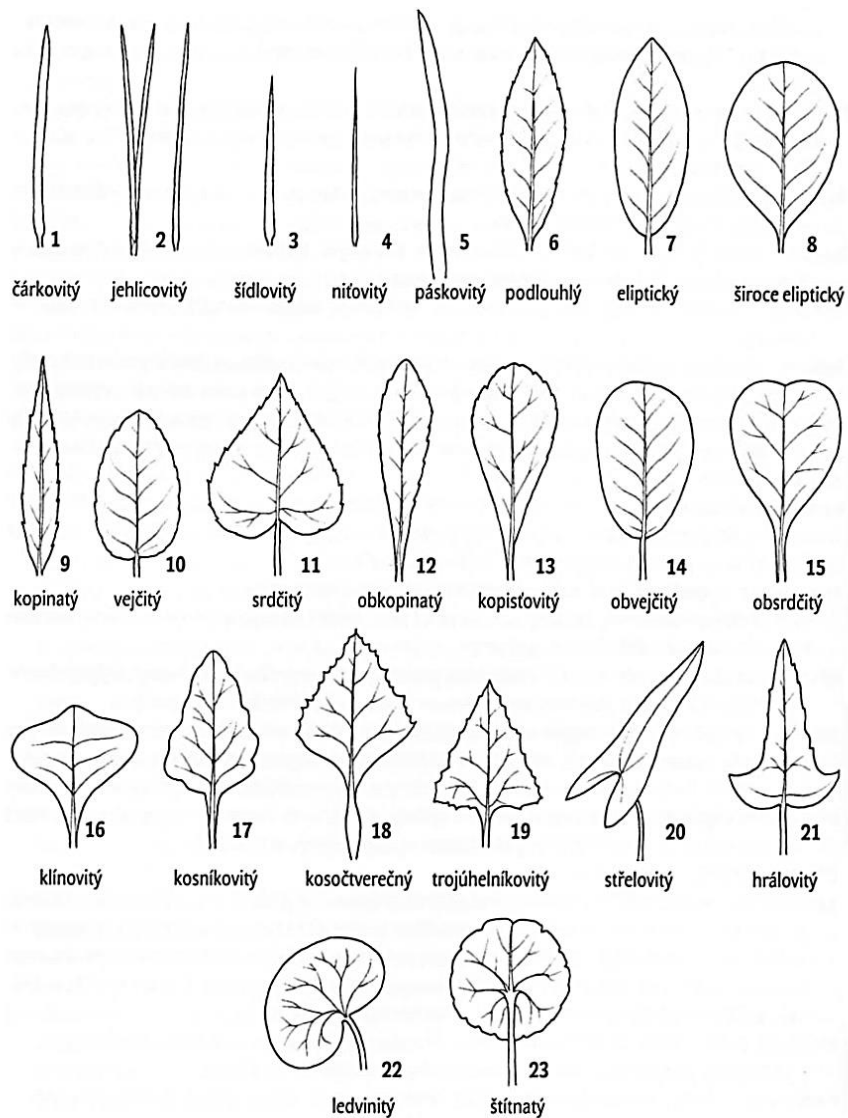
Dělení listů

List je z hlediska tvaru považován za nejproměnlivější rostlinný orgán.

Listy lze klasifikovat z mnoha hledisek, např:

A) Podle typu listové čepele

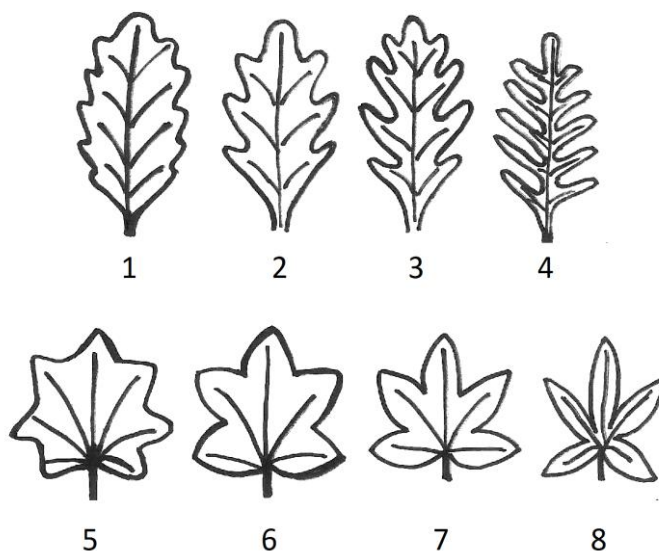
- **Jednoduchý list** – listová čepel je **celistvá** nebo **členěná** v zářezy nebo úkrojky, které spolu na bázi souvisejí.
- **Celistvé listy** (viz obrázek 28) – bývají charakterizovány zejména dle tvaru listové čepele.



list s čepelí celistvou (1-23)

Obrázek 28 Jednoduché listy s celistvou čepelí (Kaplan et al., 2019)

- **Členěné listy** – podle hloubky dělení listové čepelce odlišujeme listy laločnaté (dělené do 1/3 listu), klané (dělené do 1/2), dílné (dělené do 2/3), sečné (dělené až k bázi listu, úkrojky však spolu na bázi souvisejí). Úkrojky mohou být uspořádány buď **zpeřeně** nebo **dlanitě** (viz obrázek 29).

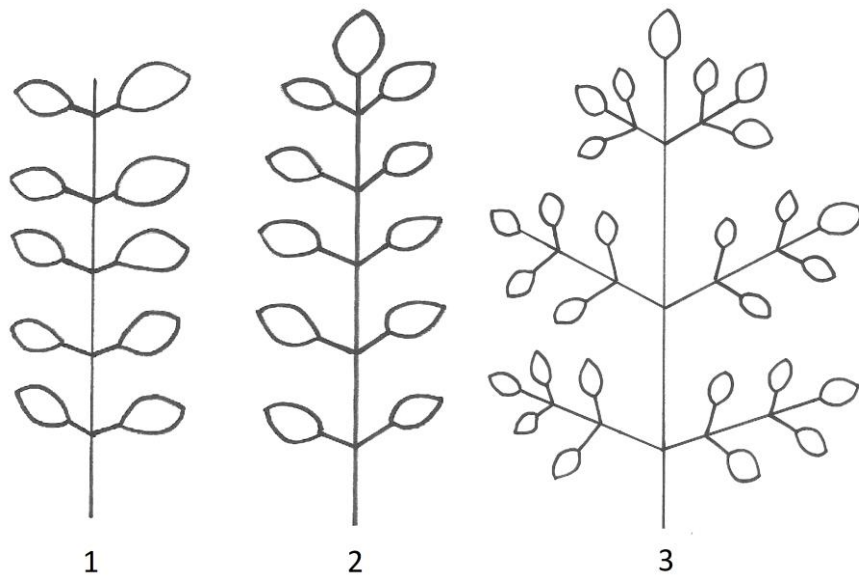


Obrázek 29 Jednoduché členěné listy

1 - peřenolaločný, 2 - peřenoklaný, 3 - peřenodílný, 4 - peřenosečný,
5 - dlanitolaločný, 6 - dlanitoklaný, 7 - dlanitodílný, 8 - dlanitosečný

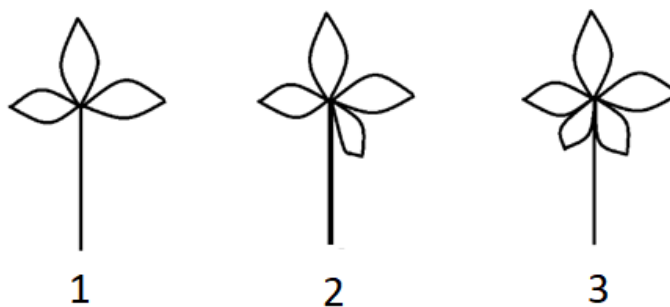
(Fichnová M., 2021)

- **Složený list** – listová čepel je tvořena z několika samostatných částí – **lístků**. Podle uspořádání lístků dělíme složené listy dále na:
 - **Zpeřené listy** (viz obrázek 30) – listy skládající se ze dvou a více přisedlých či řapíkatých lístků. Lístky vyrůstají na společném řapíku označovaný jako **listové vřeteno**. Pár vstřícných lístků zpeřeného listu (lístky vyrůstající proti sobě) tvoří **jařmo**. Lístky mohou být členěny do dalších vyšších řádů – **lístičků**; pár lístičků lístku vyrůstající proti sobě vytváří **jařmíčko**.



Obrázek 30 Zpeřené listy 1 - sudozpeřený, 2 - lichozpeřený
3 - dvakrát zpeřený (dvakrát lichozpeřený), (Fichnová M., 2021)

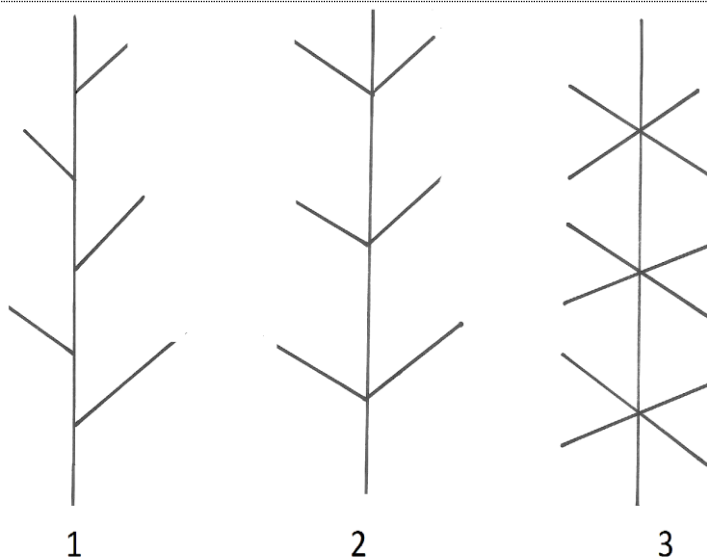
- **Dlanitě složené listy** (viz obrázek 31) – lístky vyrůstají z jednoho místa na konci řapíku - např. jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*). Podle počtu lístků se označuje list např. jako trojčetný, čtyřčetný, sedmičetný, mnohočetný.



Obrázek 31 Dlanitě složené listy (Fichnová M., 2021)

B) Postavení listů na lodyze (viz obrázek 32)

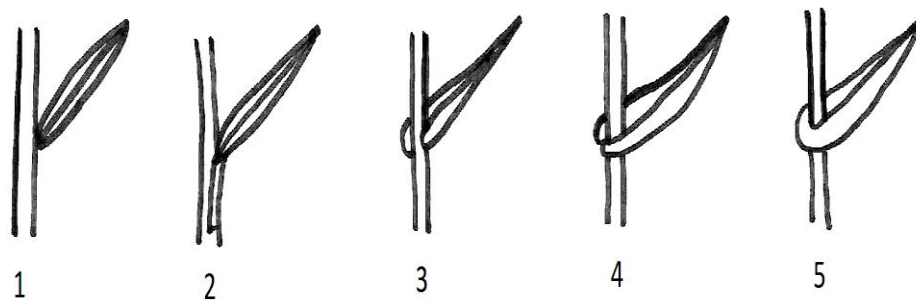
- **Střídavé** – listy vyrůstají **po jednom** z lodyžní uzliny.
- **Vstřícné** – **dva listy** vyrůstají proti sobě z jedné lodyžní uzliny, sousední páry vstřícných lístků mohou často také ležet v rovinách navzájem kolmých – tzv. **křížmostojné** postavení - např. u čeledi hluchavkovité (*Lamiaceae*).
- **Přeslenité** – **tři a více listů** vyrůstá z jedné lodyžní uzliny.



Obrázek 32 Postavení listů na lodyze

1 - střídavé, 2 - vstřícné, 3 - přeslenité (Fichnová M., 2021)

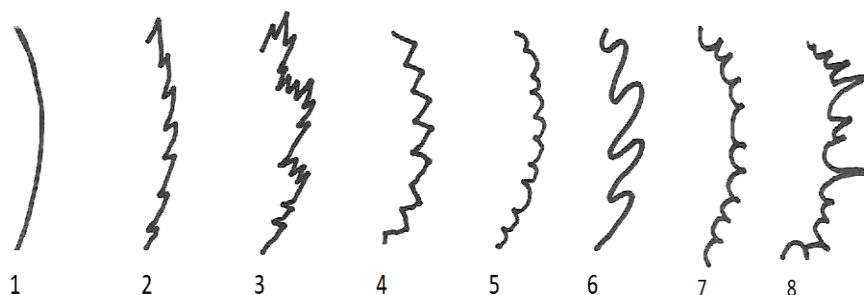
C) Podle nasedání listu na stonek (viz obrázek 33)



Obrázek 33 Nasedání listu na stonek

1 - přisedlý, 2 - sbíhavý, 3 - poloobjímavý, 4 - objímavý, 5 – prorostlý
(Fichnová M., 2021)

D) Podle okraje listové čepele (viz obrázek 34)



Obrázek 34 Okraje listové čepele

1 - celokrajný, 2 - pilovitý, 3 - dvakrát pilovitý, 4 - zubatý,
5 - vroubkovaný, 6 - laločnatý, 7 - vykrajovaný, 8 - vyhlodávaný
(Fichnová M., 2021)

E) Podle báze listu (viz obrázek 35)



Obrázek 35 Báze listu

1 - klínovitá, 2 - uťatá, 3 - zaokrouhlená, 4 - srdčitá,
5 - střelovitá, 6 - hrálovitá (Fichnová M., 2021)

F) Podle vrcholu (apexu) listu (obrázek 36)



Obrázek 36 Vrchol listu

1 - uťatý, 2 - špičatý, 3 - zašpičatělý, 4 - zaokrouhlený,
5 - vykrojený, 6 - tupý, 7 - osinkatý, 8 - hrotitý (Fichnová M., 2021)

G) Další dělení

- **Zárodečné listy (děložní listy, dělohy)** – vznikají již v zárodku (embryu) semene, mají funkci zásobní a často se tvarově liší od listů asimilačních. U jednoděložných rostlin se v semeni vytváří zpravidla jedna děloha, dvouděložné rostliny klíčí zpravidla dvěma

dělohami (viz obrázek 37), nahosemenné rostliny mívají vyšší počet děložních listů (dvě až osmnáct).



Obrázek 37 Děložní listy (foto: Fichnová M., 2021)

- **Asimilační listy** – jsou „typické“ listy s asimilační a transpirační funkcí, vytváří se později, jsou zpravidla složeny z řapíku a čepele.
- **Listeny** – jsou redukované listové útvary, v jejichž úžlabí vyrůstají květy nebo větve květenství.

Fotosyntéza

Každý organismus musí získávat energii k životu ze svého okolí. Hlavním zdrojem energie na Zemi je energie sluneční. Sluneční energii jsou však schopné bezprostředně využívat a přeměnit ji na chemickou energii jen organismy způsobilé fotosyntézy – tzv. fotosyntetizující organismy (zelené rostliny, ale také sinice a fotosyntetizující bakterie). Fotosyntetizující organismy jako jediné dokážou využít sluneční energii k tvorbě organických látek z anorganických a ukládat ji ve svých tělech. Rostliny dokážou zachytit sluneční energii díky svému zelenému asimilačnímu barvivu – chlorofylu, který se nachází v chloroplastech. Zjednodušeně řečeno: fotosyntéza je (anabolický) děj (resp. soubor několika reakcí), při kterém se za přítomnosti slunečního záření a zeleného

	<p>barviva – chlorofylu – přemění voda a oxid uhličitý (anorganické látky) na cukr (a další organické látky). Jako odpadní produkt se během fotosyntézy uvolňuje do ovzduší kyslík.</p> <p>Celé rostliny nebo jejich části jsou významnou potravou býložravců (zajíc, králík, kuň, tur domácí, ...) i člověka. Býložravci jsou potravou masožravců. Zelené rostliny jsou tedy základem potravy všech živočichů, ať již přímo (býložravci), nebo nepřímo (masožravci). Všechno živé proto závisí na fotosyntetizujících organismech, a to především na zelených rostlinách.</p> <p>Zajímavosti pro žáky o listech</p> <ul style="list-style-type: none"> - Listy mají obvykle omezený růst – výjimkou je welwitschie podivná (<i>Welwitschia mirabilis</i>) a některé tropické kapradiny. - Viktorie královská (<i>Victoria regia</i>) – průměr listové čepele listů může dosahovat až dva metry, okraje listů okolo osmi centimetrů, tyto listy mohou unést člověka vážícího dokonce padesát kilogramů. 	
Základní termíny	<p>Žák ZV i SV: list, jednoduchý list, složený list, lichozpeřený list, sudozpeřený list, dlanitě složené listy, celistvý list, členěný list, jařmo, jařmíčko, lístky, lístečky, listové větveno, palist, listová pochva, listen.</p>	
Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele	Činnost žáka
1)	<p>Učitel si s žáky zopakuje významnou roli rostlin na Zemi – schopnost fotosyntézy.</p> <p><u>Otázky a úkoly:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • „Proč jsou pro nás rostliny životně důležité?“ • „Z čeho rostliny získávají energii?“ 	<p>Žáci jednoduše popíší proces fotosyntézy a uvedou část rostliny, kde fotosyntéza zejména probíhá.</p>


	<ul style="list-style-type: none"> „Ve kterém rostlinném orgánu převážně fotosyntéza probíhá?“ <p><u>Motivace</u></p> <p>Fotosyntéza je pro nás životně důležitá. Jako odpadní produkt se uvolňuje do ovzduší kyslík. Fotosyntéza probíhá zejména v listech. Listy jsou velice rozmanitým orgánem, a to jak jeho velikostí, tak tvarem. Pojďme se o tom přesvědčit!</p>	
2)		Žáci se rozdělí do pracovních skupin.
3)	Učitel rozdává každé skupině několik jednoduchých a složených listů, a dva štítky – štítek s názvem „jednoduché listy“ a štítek s názvem „složené listy“.	
4)	<p><u>Úkol 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Žáci dostanou za úkol rozřadit listy podle typu listové čepele na listy jednoduché a listy složené, své řešení zdůvodní. 	
5)	Učitel na žáky dohlédne.	Jakmile skupiny úkol splní, přihlásí se a čekají na příchod učitele.
6)	Učitel zkontroluje výsledky skupin, případně navede žáky k správnému řešení.	Skupiny své řešení okomentují.
7)	Učitel skupinám předá další štítky – štítky s názvy „celistvé listy“, „členěné listy“, „zpeřené listy“ a „dlanitě složené listy“ a zadá žákům další úkol.	

	<p><u>Úkol 2:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Žáci rozdělí listy dále na listy celistvé, členěné, zpeřené a dlanitě složené. 	
8)		Žáci si hravou formou procvičí a zafixují dělení listů podle typu listové čepele. Žáci přidruží listy k příslušným štítkům, jakmile jsou hotoví, přihlásí se a počkají tiše na příchod učitele, aby jejich řešení zkontroloval.
9)	Učitel zkontroluje výsledky skupin, případně je navede k správnému řešení.	Žáci své řešení okomentují.
10)	Učitel přivolá všechny skupiny k sobě.	Žáci se postaví před učitele do půlkruhu.
11)	<p>Učitel si ověří, zda si žáci zapamatovali listy již demonstrovaných dřevin. Řekne jednomu z žáků, ať ukáže a popíše list dubu letního, další z žáků dostane za úkol vysvětlit v čem se liší dub letní dubu od dubu zimního apod.</p> <p><u>Úkol 3:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Učitel zvolí několik tvarově odlišných listů (např.: list jasanu ztepilého, jírovce maďalu, jetele luční) a vyzve žáky (na střídačku), aby ústně popsali jejich vnější stavbu – určili typ listové čepele, okraj listů apod. 	<p>Žáci si připraví determinační klíč a popíšou vnější stavbu demonstrovaných listů.</p> <p>Žáci si zopakují a osvojí následující pojmy: lístek, jařmo, listové větveno, lísteček, jařmíčko.</p>

Následuje bodově hodnocená aktivita sloužící k zopakování a ověření si poznatků o živočišných LL.		
12)		Žáci se rozdělí do pracovních skupin.
13)	<p>Učitel vymezí v terénu oblast, ve které se žáci budou moci pohybovat.</p> <p><u>Úkol 4:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Každá skupina má přibližně deset minut na to, aby ve vymezeném místě vyhledala dva jednoduché a dva složené listy a listy popsali Uvedli: <p>a) zda je list jednoduchý či složený</p> <p>b) <u>u jednoduchého listu uvedou:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - tvar listové čepele - okraj listové čepele - typ listové žilnatiny - zda je list řapíkatý či přisedlý <p>c) <u>u složeného listu uvedou:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - zda je dlanitě členěný nebo lichozpeřený - četnost listu (počet lístků) - tvar listové čepele lístků - okraj listové čepele lístků - zda je lístek řapíkatý či přisedlý - počet jařem (jařmíček) 	
14)	<p>Učitel na žáky dohlédne.</p> <p><u>Poznámky pro učitele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mezitím, co žáci budou listy determinovat, podívejte 	Žáci ve skupině najdou a určí různé typy listů. Jakmile jsou hotoví, přihlásí se.

	<p>se po okolí, zda se v lokalitě nenachází klíčící rostliny s děložními listy. Dále vyhledejte rostliny, které jsou opatřeny palisty a listeny.</p>	
15)	<p>Učitel činnost ukončí a svolá všechny skupiny k sobě, aby společně zkontrolovali správnost řešení. Pokud měla skupina všechny listy určené správně, získává bod. Učitel si zapíše bodování k sobě na papír.</p>	
16)	<p>„Listové leporelo“ Každá skupina dostane za úkol nasbírat různé opadané listy stromů (počet listů podle počtu žáků) a to tak, aby každý žák ve skupině měl odlišný typ listu. <u>Žáci se mohou pohybovat pouze po vymezených stezkách, aby nepoškodili zeleň!</u> Žáci poté rozstříhnou list na dvě poloviny. Jednu polovinu listu si nalepí na tvrdý papír, druhou (ustřiženou) polovinu listu co nejpodobněji dokreslí rukou. Žáci sledují detaily ve tvaru, velikosti, zbarvení. Poté žáci pomocí determinačních klíčů listy popíší a zjistí název rostliny, odkud list pochází. U listů uvedou:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Typ listu (zda se jedná o jednoduchý nebo složený list) - Tvar listové čepele - Okraj listové čepele 	<p>Žáci si vyslechnou pokyny učitele, připraví si pomůcky.</p>

	<p>- Typ listové žilnatiny</p> <p>Papíry s dokreslenými listy nakonec slepí do leporela. Žáci mohou do leporela dodat (dokreslit) i plody, květy apod. příslušných rostlin.</p> <p><u>Poznámky pro učitele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pokud tuto aktivitu žáci z časových důvodů již nestihnou, domluvte se s učitelem výtvarné výchovy, zda by žáci mohli vyzdobit třídu listovým leporelem. Žáci mohou listy v terénu pouze nasbírat a schovat si je do pytlíku do hodiny výtvarné výchovy. Skvělý tip, jak propojit biologii s výtvarnou výchovou (uplatňování mezipředmětových vztahů). • Pomůcky a přírodniny: tvrdý papír, nůžky, lepidlo, lepicí páska, fix na popis listu, fixy a barevné pastelky na dokreslení poloviny listu, určovací klíč, vylisované listy (příp. jejich plody, květy, ...) různých druhů rostlin. 	
17)	<p>Učitel žákům vysvětlí a názorně představí palist, listen a děložní listy. Připomene si s žáky dělení krytosemenných rostlin na dvě třídy</p>	<p>Žáci se postaví před učitele do půlkruhu.</p>

	jednoděložné a dvouděložné podle počtu děloh.	
18)		Své znalosti si žáci ověří při vypracování úkolu v PL.
19)	Učitel zkontroluje řešení žáků.	Pokud žákům není cokoliv jasné, ihned se zeptají.
ČELEĎ: MIŘÍKOVITÉ – BRŠLICE KOZÍ NOHA, KERBLÍK LESNÍ		
		30
Popis	Žáci se naučí poznávat čeleď miříkovité (<i>Apiaceae</i>) na základě jejich charakteristických morfologických znaků. Pomocí čichu zkusí determinovat typické zástupce čeledě miříkovité. Blíže se prakticky seznámí s bršlicí kozí nohou a kerblíkem lesním.	
Výstupy žáka	<p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> - popíše typické květenství čeledi miříkovité (<i>Apiaceae</i>) – složený okolík a uvede jaké plody (plodenství) rostliny vytváří - určí bršlici kozí nohu a kerblík lesní podle charakteristických morfologických struktur - zařadí bršlici kozí nohu a kerblík lesní do systému (uvede, zda je rostlina nahosemenná nebo krytosemenná, jednoděložná či dvouděložná a do jaké čeledě patří) - popíše typické charakteristické morfologické struktury bršlice kozí nohy a kerblíku lesního - vyjmenuje alespoň dva další zástupce rostlin, jejichž květy jsou uspořádány do květenství složeného okolíku 	
Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - pracovní listy k druhému stanovišti – počet výtisků podle počtu žáků (doporučuji mít jeden výtisk u sebe navíc) a jejich autorské řešení (viz kapitola 3.4). - poznámkový blok, tužka 	

	<ul style="list-style-type: none"> - pytlíčky s různým kořením – např. kmín kořený, fenykl obecný, koriandr setý, bedrník anýz, libeček lékařský, kopr vonný, listy libečku lékařského, nať kopru vonného aj. - značky a zkratky v květním vzorci (viz příloha 12)
<p>Teoretický úvod</p>	<p>Charakteristika čeledi Miříkovité (<i>Apiaceae</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Při určování rostlin z čeledi Miříkovité je třeba si důkladně prohlédnout květenství. Důležitá je přítomnost či nepřítomnost obalů a obalíčků. Dále je důležité zaměřit se na tvar a členitost listové čepele a vzhled nažek. - Listy jsou složené, střídavého postavení, bez palist, listová čepel je členěná, nebo složená, řapíky se zřetelnou pochvou. - Květy jsou uspořádány do květenství hroznovitěho typu – zpravidla do složného okolíku, který je složen z okolíčků. Pod květenstvím je z podpůrných listenů vytvořen obal, pod okolíčky obalíček. Listeny mohou chybět, někdy se vyskytuje pouze obal nebo obalíčky. Květy jsou drobné, oboupohlavné, pravidelné, mají pět korunních i kališních lístků. Květy vylučují ze žláznatého terče nektar a jsou opylovány hmyzem, zejména dvoukřídlým (pestřenky). - Plody jsou suché, rozpadavé (poltivé) dvounažky. Charakteristická je přítomnost éterických olejů (silic), které obsahují prakticky všechny druhy. - Některé druhy jsou pěstovány jako kořenová zelenina – zejména mrkev obecná (<i>Daucus carota</i>), petržel obecná (<i>Petroselinum crispum</i>), miřík celer (<i>Apium graveolens</i>), dvounažky mnoha druhů se využívají jako koření – např. kmín kořený (<i>Carum carvi</i>), fenykl obecný (<i>Foeniculum vulgare</i>), koriandr setý (<i>Coriandrum sativum</i>), bedrník anýz (<i>Pimpinella anisum</i>), využívají se např. také listy libečku lékařského (<i>Levisticum officinale</i>), kopr vonný (<i>Anethum graveolens</i>) aj. - K této čeledi se řadí také jedovatý bolehlav plamatý (<i>Conium maculatum</i>) či nebezpečně invazní jedovatý druh bolševník

velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), který byl původně přivezen jako okrasná rostlina.

Podrobná charakteristika bršlice kozí nohy doplněná o obrazovou a fotografickou dokumentaci se pro zájemce nachází ve výsledcích bakalářské práce (Fichnová, 2018) v kapitole 4.5. Kerblík lesní je podrobně popsán v této práci v kapitole 3.1.1.

Zajímavost pro žáky – Bolševník velkolepý

- Bolševník velkolepý je typickou a patrně také nejznámější **invazní** rostlinou. Za příznivých podmínek působí silně agresivně na původní vegetaci a stává se dominantním druhem – dokáže zcela zlikvidovat původní vegetaci. Na vhodných lokalitách může vytvářet souvislé husté porosty. Bolševník vytváří velké množství poměrně velkých, ale lehkých semen, pomocí kterých si zajišťuje úspěšnost nejen na daném místě, ale velmi dobře obsazuje i další vhodná stanoviště. Semena se šíří nejlépe vodou a mají vysokou klíčivost a jsou schopné klíčení po dobu sedmi let.
- Výška v dospělosti až pět metrů. Silná, dutá, žebernatá lodyha nesoucí velké vrcholové okolíky, které dosahují v průměru až 50 cm. Rostlina kvete od června do září. Velké listy až 150 cm dlouhé mají trojčetnou, zpeřenou čepel s hlubokými ostře řezanými úkrojky. Směrem k vrcholu rostliny listy ubírají na velikosti. Pozor! Nedotýkejte se rostliny! Celá rostlina obsahuje toxické látky, které při styku s pokožkou působí na slunečním záření puchýřovité vyrážky.
- Roste na okrajích lesů, vlhkých loukách, příkopech, podél toků, rumišťích, na neobhospodařovaných pozemcích, často na narušených a opuštěných místech.
- Je původem z hor Kavkazu. V Česku roste především na západě Čech. V druhé polovině 19. století byla přivezena jako dekorativní rostlina pro parkové úpravy.

**Základní
termíny**

Žák ZV i SV: bršlice kozí noha, kerblík lesní, květ, květenství, plod, plodenství, dvounažka, listová pochva, plodolist, gyneceum.

- **Listová pochva** – listová pochva je spodní listová část objímající stonek, která vzniká nadměrným vývinem báze listů. Výrazná nafouklá pochva je typická pro rostliny z čeledi miříkovité (*Apiaceae*).
- **Květenství** – pravidelně uspořádaný soubor květů určitým zákonitým způsobem kvetoucí na společném stonku (vřetenu květenství). Typ květenství je často určujícím společným znakem pro celé čeledě. Na základě typu větvení stonku se rozlišují květenství jednoduchá a složená.

A) Jednoduchá květenství – jsou buď hroznovitá nebo vrcholičnatá.

- **Hroznovitá květenství** – boční větve nepřerůstají hlavní stonek (vřeteno květenství). Typy hroznovitých květenství: např. hrozen, klas, jehněda, palice, úbor, okolík, hlávka (strboul), chocholík.
- **Vrcholičnatá květenství** – postranní stonky přerůstají hlavní stonek (vřeteno květenství). Typy vrcholičnatých květenství: např. vrcholík, vidlan, srpek, vějířek.

B) Složená květenství – vznikají kombinací dvou jednoduchých květenství. Složená květenství se mohou dále rozlišit na homotaktická (kombinace jednoho typu jednoduchých květenství – např. lata – hrozen z hroznů; složený okolík – okolík z okolíků) a heterotaktická (kombinace různých typů květenství).

- **Plodenství** – soubor plodů vzniklý z květů celého květenství.
- **Pestík** – samičí pohlavní orgán **krytosemenných** rostlin, který vzniká srůstem jednoho nebo více plodolistů.
- **Plodolist (megasporofyl, karpel)** – listový útvar semenných rostlin, který nese vajíčka. Vajíčka se tvoří v místě plodolistu nazývaném placenta. Nahosemenné rostliny pestík nemají, jejich

plodolist je tvořen semennou šupinou, na které se vytváří odkrytá (nahá) vajíčka.

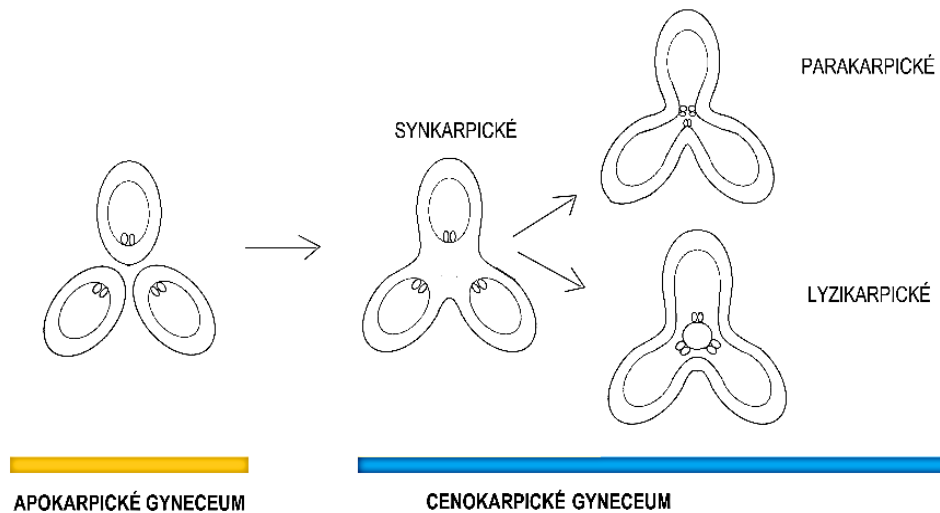
- **Gyneceum** – soubor všech plodolistů v jednom květu. Gynecea se dělí podle počtu plodolistů a podle toho, jakým způsobem jsou plodolisty srostlé (viz obrázek 38):

A) Apokarpní gyneceum – každý pestík v květu vzniká pouze z **jediného plodolistu**, jednotlivé jednoplodolistové pestíky spolu v květu nesrůstají, jsou volné a spojené pouze květním lůžkem. Z apokarpického gynecea po oplození vzniká **souplodí**. Pokud je pestík v květu jen jeden, hovoříme o **monomerickém gyneceu** (po oplození monomerického gynecea vznikají jednotlivé plody).

B) Cenokarpní gyneceum – pestík vzniká částečným až úplným **srůstem dvou a více plodolistů**. Podle způsobu, jakým plodolisty srůstají se cenokarpní gyneceum dělí na:

- **Synkarpní gyneceum** – jednotlivé plodolisty jsou bočně srostlé.
- **Parakarpní gyneceum** – jednotlivé plodolisty srůstají pouze svými okraji.

- **Lyzikarpní gyneceum** – uprostřed jednopouzdrého semeníku je vytvořen tzv. střední sloupek.



Obrázek 38 Typy gyneceí (Fichnová M., 2021)

Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele	Činnost žáka
1)	Učitel vyhledá místo, kde se vyskytuje bršlice kozí noha i kerblík lesní a naváže plynule na předešlou aktivitu („Listová rozmanitost“) - názorně žákům na těchto rostlinách ukáže další listovou strukturu – listovou pochvu. Vysvětlí žákům, jak listová pochva vzniká a sdělí jim, že tento útvar je typický pro čeled', kde patří právě i tyto dvě rostliny (název rostlin jim prozatím neprozradí).	Žáci si prohlédnou listovou pochvu.
2)	<p><u>Otázka pro žáky</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Učitel se zeptá se, zda někdo z nich ví, o jakou čeled' se jedná. Jestli jim nepřipomíná květenství nějakou rostlinu, se kterou 	<p>Žáci odpoví na dotazy učitele.</p> <p>Žáci vytvoří skupiny, připraví si blok a tužku a spolupracují ve skupině na zadaném úkolu.</p>

se běžně v obchodě setkávají (někoho možná napadne mrkev, kmín aj.). Pokud žáci neví, učitel jim odpověď prozradí.

Poté zadá učitel každé skupině úkol:

Úkol 1

- **Skupina A** – Jedna skupina dostane za úkol, podívat se na obě rostliny a napsat, co bude pro čeled' miříkovitou charakteristické – uvést typické znaky jednotlivých struktur, které se vyskytují u obou druhů (jak vypadá stonek, list, květenství, jednotlivé květy, plodenství...).
- **Skupina B** – Druhá skupina dostane za úkol, prozkoumat jejich květenství, zjistit, v čem se květenství bršlice kozí nohy odlišuje od kerblíku lesního.
- **Skupina C** – Třetí skupina dostane za úkol, popsat složený list bršlice kozí nohy (a poté demonstrovat svým spolužákům, co je to jařmo, lístek atd.).
- **Skupina D** – Čtvrtá skupina dostane za úkol, popsat složený list kerblíku lesního (uvést co je to lístek, jařmo, ...).

	Žáci prozatím názvy rostlin, se kterými budou pracovat, neznají.	
3)	<p>Učitel ukončí činnost skupin a svolá žáky do půlkruhu.</p> <p><u>Kontrola úkolu 1 – skupina A</u></p> <p>Následuje kontrola práce skupin „A“ pomocí diskuze.</p> <p>Učitel si s žáky zopakuje, jak vypadá květenství složený okolík, a popíšu jednotlivé části složeného okolíku.</p> <p>Učitel žákům představí typické plody čeledi Miříkovité. Sdělí jim, že to jsou dvounažky rozpadající se na jednotlivé nažky jako u javorů, avšak vypadají zcela jinak. Prozradí jim, že obsahují často éterické oleje (silice) a využívají se jako mnohdy jako koření.</p> <p><u>Úkol 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Učitel si přichystá pytlíčky s různým kořením – např. kmín kořeněný, fenykl obecný, koriandr setý, bedrník anýz, libeček lékařský, kopr vonný aj. a dá žákům ke kořením přivonět. Žáci zkusí uhádnout, o jaké koření se jedná. <p>Dále jim řekne, že se využívají také např. listy libečku lékařského, nať kopru vonného aj. a dá jim přivonět. Učitel žáky informuje, že kromě koření jsou</p>	<p>Skupiny „A“ představí výsledky své práce, ostatní si poslechnou výsledky skupin a odpoví na případné dotazy učitele.</p> <p>Žáci zavřou oči a přivoní si k jednotlivým kořením. Zkusí některé z nich poznat.</p> <p>Žáci odpovídají na dotazy učitele.</p> <p>Žáci pomocí čichu se pokusí poznat typické zástupce čeledi miříkovité.</p>

některé Miříkovité rostliny pěstovány jako kořenová zelenina.

- Zalovte v paměti a vzpomeňte si, co Vaše maminky nebo Vy sami přidáváte za kořenovou zeleninu např. do nudlové polévky? (mrkev obecná, petržel obecná, miřík celer).

Zajímavost pro žáky

K této čeledi se řadí také jedovatý bolehlav či nebezpečně invazní jedovatý druh bolševník velkolepý, který byl původně přivezen jako okrasná rostlina. Tato rostlina je snad nejznámější invazní rostlinou.

- „Kdo z Vás se již s touto rostlinou setkal tváří v tvář nebo alespoň o ní slyšel? Získala tato rostlina právem nazývaná velkolepá? Tipněte si její výšku.“
- „Co si myslíte, proč se právě bolševníku daří se snadno a rychle rozšiřovat?“
- „Kde se tato velkolepá a nebezpečná rostlina v České republice vyskytuje?“

Učitel žáky seznámí s bolševníkem velkolepým, jeho rozšířením, ekologií, popíše rostlinu a zdůrazní žákům jeho **jedovatost**.

4)	<p><u>Úkol</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Po charakterizování čeledi miříkovité žáci samostatně doplní neúplný text v PL, sestrojí květní vzorec a popíšu obrázky. 	
5)		<p>Žáci samostatně doplní pojmy do neúplného textu o čeledi Miříkovité, sestrojí květní vzorec a popíšu obrázek květenství složeného okolíku a obrázek listové pochvy.</p>
6)	<p>Učitel zkontroluje, jak si žáci poradili s doplněním neúplného textu v PL o čeledi Miříkovité.</p>	
7)	<p><u>Kontrola skupin B, C, D.</u></p> <p>Následně se učitel s žáky zaměří na dvě miříkovité rostliny LL – kerblík lesní a bršlici kozí nohu. Učitel nejprve žákům prozradí, že jedna z rostlin se jmenuje bršlice kozí noha, vysvětlí jim, proč získala rostlina druhový název „kozy noha“.</p> <p><u>Pomůcka pro žáky</u></p> <p>Bršlice kozí noha je pojmenovaná podle tvaru lístků připomínající kozí nohu.</p> <ul style="list-style-type: none"> Žáci mají určit, která z rostlin je bršlice kozí noha. <p>Učitel vyzve skupiny „C“, aby popsali složený list bršlice kozí nohy.</p>	<p>Žáci určí podle tvaru lístků, která z rostlin je bršlice kozí noha.</p> <p>Skupiny „C“ popíšu složený list bršlice kozí nohy.</p>

	Učitel žákům poté prozradí název druhé rostliny. A vyzve skupiny „D“, aby popsali složený list kerblíku lesního a následně skupiny „B“, aby vysvětlily rozdíly mezi květenstvím kerblíku lesního a bršlice kozí nohy.	Skupiny „D“ popíší vnější stavbu složeného listu kerblíku lesního. Skupiny „B“ vysvětlí rozdíly mezi květenstvím kerblíku lesního a bršlice kozí nohy, popíší vnější stavbu listů.
8)	Učitel žáky pochválí a podělí se s nimi o využití demonstrováných rostlinách a o jejich léčivých účincích. Učitel žákům řekne žákům, co si mají poznamenat do PL (viz autorské řešení PL – stanoviště 2).	Žáci na základě instrukcí učitele doplní charakteristiky rostlin do srovnávací tabulky.
9)	Shrnutí.	

ČELEĎ BOBOVITÉ – JETEL LUČNÍ



20

Popis aktivity	Žáci se naučí poznat a popsat květ bobovitých rostlin (<i>Fabaceae</i>). Žáci se blíže prakticky se seznámí s jeteli luční, naučí se poznat jetel luční podle charakteristických znaků, popsat její základní morfologické struktury. Aktivita je založena na práci s literaturou (určovací klíče, botanické atlasy, PL).
Výstupy žáka	Žák <ul style="list-style-type: none"> - popíše charakteristický květ bobovitých rostlin (<i>Fabaceae</i>) a jaké plody (plodenství) vytváří, - zařadí jetel luční do systému (nahosemenná/ krytosemenná, jednoděložná/ dvouděložná, čeleď), - určí jetel luční podle charakteristických morfologických struktur - popíše charakteristické znaky jetele lučního (list, palist, květenství apod.), - definuje pojem květenství a uvede jaký typ květenství jetel vytváří - uvede, jaké plodenství jetel tvoří.

Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - pracovní listy – stanoviště 2 (počet výtisků podle počtu žáků) - autorské řešení PL - lupa 	
Teoretický úvod	Podrobná charakteristika jetele luční a uvedení charakteristických znaků bobovitých rostlin včetně obrazové a fotografické dokumentace je zpracována v bakalářské práci v kapitole 4.5.2.2 (Fichnová, 2018).	
Základní termíny	<p>Žáci ZV a SV: Jetel luční, palist, květenství strboul (hlávka), květ bobovitých rostlin (pavéza, křídla, člunek), bratrost tyčinek, květní trubka, lusk.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Květní lůžko – rozšířený růstový vrchol stonku, z něhož vyrůstají jednotlivé květní části. • Palisty – párovité struktury při bázi řapíku, nebo listové čepele • Bratrost tyčinek – tyčinky, které spolu srůstají svými nitkami a vytváří tím skupiny (tzv. bratrstva). <ul style="list-style-type: none"> → Dvoubratré tyčinky – tyčinky, které svými nitkami srůstají a vytváří dvě bratrstva; typický znak čeledi bobovité (<i>Fabaceae</i>), v jejichž květech se nachází celkem deset tyčinek – devět tyčinek srůstá svými nitkami ve svazek a jedna zůstává volná. <p>Žák SV navíc: pícnina</p>	
Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele	Činnost žáka
1)	Učitel žákům ukáže jetel luční a zjistí, co žáci o jeteli luční vědí. <u>Otázky pro žáky:</u> <ul style="list-style-type: none"> • „Jak se rostlina jmenuje a k čemu se využívá?“ 	Žáci odpoví na dotazy učitele.

	<ul style="list-style-type: none"> • „Je rostlina krytosemenná, nahosemenná, dvouděložná či jednoděložná?“ • „O jaký typ stonku se jedná? Uveďte, zda jde o stvol, lodyhu nebo stéblo.“ • „Popište listy jetele luční – uveďte typ listu, tvar listové čepele a okraj listové čepele.“ • Učitel žákům ukáže palisty a zeptá se: „Jak se tomuto útvaru nacházející se u báze listu říká?“ <p>Učitel odpovědi žáků doplní o další poznatky, sdělí jim, co si mají zapsat do PL.</p>	<p>Žáci si průběžně zapíší charakteristiku jetele luční do PL dle instrukcí učitele.</p>
2)	<p><u>Úkol:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Učitel žákům představí květenství strboulu, ptá se, co je to za typ květenství (zda je jednoduché nebo složené) a jak se nazývá (strboul, hlávka). • Učitel upozorní žáky, že jetele luční vytváří květenství, které je tvořené jednotlivými květy a vyzve žáky, ať si pečlivě květy bobovité rostliny prohlédnou pod lupou. 	<p>Žáci odpoví na dotazy učitele, uvedou typ květenství jetele luční a pomocí určovacího klíče zjistí jeho název (strboul, hlávka).</p> <p>Žáci si připraví lupu a pozorně si prohlédnou jednotlivé květy jetele luční.</p>
3)	<p>Učitel žákům popíše typický květ bobovitých rostlin.</p>	<p>Žáci si prohlédnou květ bobovité rostliny pod lupou.</p>

4)	Učitel žákům sdělí, ať v PL vyřeší úkoly zabývající se květy bobovitých rostlin.	Žáci vytvoří skupiny a připraví si určovací klíče a vyřeší úlohy v PL. Jakmile úkoly splní, přihlásí se.
5)	Učitel řešení skupin zkontroluje.	
Následuje aktivita, za kterou mohou skupiny získat tři body.		
6)	<p>Učitel žákům rozdává botanický atlas.</p> <p><u>Otázky a úkoly pro žáky</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Již víte, jak vypadá typický květ bobovitých rostlin. Dokážete v okolí najít jinou bobovitou rostlinu? Pokud nějakou najdete, získáte za skupinu jeden a půl bodů. Jestliže navíc určíte i název této rostliny, získáte dalších jeden a půl bodů. Pohybovat se můžete pouze po vyznačených stezkách! <p>Učitel vymezí časový limit osm minut.</p>	
7)	Učitel na žáky dohlédne, zda nešlapou mimo vyznačené cestičky.	Žáci se pokusí najít jiné bobovité rostliny v dané lokalitě (např. trnovník akát, vikev, štírovník, jetel plazivou) a pomocí odborné literatury je pojmenovat.
8)	Učitel ukončí činnost skupin. Za každou vyhledanou a správně určenou rostlinu získává skupina tři body.	Skupiny ukážou učitelí bobovitou rostlinu a pojmenují ji.

9)	<p>Učitel žákům představí další bobovité rostliny (hrách, sója luštinatá, podzemnice olejná, čočka kuchyňská, hrách setý aj.) a vysvětlí jim symbiotické soužití bobovitých rostlin s nitrogenními bakteriemi.</p> <p><u>Připomínky pro učitele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • U studentů SV použije učitel pojem hostitelská rostlina, nitrogenní bakterie (dusík – latinsky <i>Nitrogenium</i>) a vysvětlí jim proces podrobněji. Zmíní také další pozitivní vliv této symbiózy – zvyšování kvality půdy – některé bobovité rostliny se používají jako zelená hnojiva – hnojení dusíkem, který je zachycen bakteriemi přítomnými v hlízkách bobovitých rostlin. 	
10)		Žáci si zapíší informace do PL.
Použitá literatura a zdroje inspirace.	Anonymous, 2001; Kubát et al., 2003; Kocián, 2005; Anonymous, 2006; Krása, 2007; Grulich, 2012; Novák a Skalický, 2012; Vinter a Macháčková, 2013; Pazdera, 2016b; Pazdera, 2016c; Anonymous, 2018b; Fichnová, 2018; Anonymous, 2019c; Kocián, 2021.	

3.3.3 Metodický list pro učitele – stanoviště 3

V této podkapitole je vložen metodický list pro učitele určený k třetímu stanovišti botanické procházky „Zamotaná motanice“ (tabulka 23) obsahující popis organizace práce na daném stanovišti.

Tabulka 23 Metodický list pro učitele ke stanovišti č. 3 s názvem Zamotaná motanice

TŘETÍ STANOVIŠTĚ: ZAMOTANÁ MOTANICE		60
Krátký popis	<p>Jako orientační bod třetího stanoviště slouží Interaktivní tabule Zamotaná motanice. Zde si mohou žáci pomocí provazů spojit vyobrazená zvířata žijící v lužním lese s jejich potravou.</p> <p>Ze třetího stanoviště je jeden z nejúchvatnějších pohledů na typický jarní aspekt lužního lesa. Kvete zde mimo jiné sasanka hajní (<i>Anemone nemorosa</i>), sněženka podsněžník (<i>Galanthus nivalis</i>), dymnivka dutá (<i>Corydalis cava</i>) či dymnivka plná (<i>Corydalis solida</i>). Brzy jsou však tyto druhy vystřídány letním aspektem, mimo jiné zde kvete netýkavka nedůtklivá (<i>Impatiens noli-tangere</i>), lilie zlatohlavá (<i>Lilium martagon</i>), pomměnka lesní (<i>Myosotis sylvatica</i>) a velice hojně se zde vyskytuje kopřiva dvoudomá (<i>Urtica dioica</i>).</p> <p>Od třetího stanoviště k čtvrtému je zapotřebí pokračovat ve směru cyklostezky č. 6027, po zelené turistické značce.</p>	
Obsahové zaměření	<ul style="list-style-type: none"> - Jarní aspekt – sněženka podsněžník (<i>Galanthus nivalis</i>), sasanka hajní (<i>Anemone nemorosa</i>), křivavec žlutý (<i>Gagea lutea</i>), dymnivka plná (<i>Corydalis solida</i>), dymnivka dutá (<i>Corydalis cava</i>). 	
SCÉNÁŘ ORGANIZACE PRÁCE NA TŘETÍM STANOVIŠTI		
Stručná osnova průběhu		Čas (min)
<p>9) Aktivita 11: Jarní aspekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Žáci přijdou na to, proč některé rostliny kvetou brzy na jaře a jiné později. Naučí poznávat a popisovat několik typických rostlin jarního aspektu. 		40

Podrobný popis jednotlivých činností

JARNÍ ASPEKT



40

Popis aktivity	<p>Žáci, na základě vlastních myšlenkových operací a pomocí návodných otázek, přijdou na to, proč některé rostliny kvetou brzy zjara a jiné až s příchodem léta. Žáci následně seznámí s několika typickými bylinami jarního aspektu. Budou vykonávat úkoly založené na práci s přírodninami, určovacími klíči a botanickými atlasy. Žáci si rovněž zopakují stavbu květu, rozdělení květu podle přítomnosti květních obalů a procvičí si typy květenství.</p>
Výstupy žáky	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - popíše stavbu květu, vysvětlí základní dělení květů podle přítomnosti květních obalů, - vysvětlí, proč některé rostliny vyrostou brzy na jaře, - vyjmenuje a určí probírané zástupce jarních bylin (sasanka hajní, sněženka podsněžník, křivatec žlutý, dymnivka plná, dymnivka dutá), - popíše základní morfologické znaky vybraných zástupců bylin jarního aspektu, - dokáže účinně pracovat s určovacími klíči a botanickými atlasy.
Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - pracovní listy pro žáky k třetímu stanovišti (viz kapitola 3.4) - počet výtisků podle počtu žáků (doporučuji mít u sebe alespoň jeden výtisk navíc) a jejich autorské řešení (viz kapitola 3.4) - determinační klíče a botanické atlasy – alespoň jeden pro každou pracovní skupinu - poznámkový blok - značky a zkratky v květním vzorci (viz příloha 12)
Teoretický úvod	<p>Jarní aspekt</p> <p>Některé rostliny začínají kvést oproti jiným rostlinám brzy na jaře (v březnu, dubnu) a vytvářet charakteristický jarní aspekt (viz příloha 9).</p>

Jarní aspekt je porost **světlo milných rostlin**, které mají pod zemí ukrytou **zásobárnu živin – cibuli, hlízu, oddenek**. Jsou to tzv. **geofyty**. Rostliny si v těchto podzemních částech uchovávají živiny z loňského jara, a proto mohou růst a kvést rychleji než byliny, které mají pouze kořenový systém. Jarní byliny využívají dostatek slunečního záření – začínají růst a kvést na jaře, v době, kdy je již dostatečně vysoká teplota vzduchu, aby nehrozilo přemrznutí rostlin náhlými nočními mrazíky; v době, kdy na ně skrz koruny dosud neolistěných stromů dopadá dostatek slunečního světla, které je probere k životu. Díky dostatku slunce mohou zelené listy jarních bylin ukládat energii na další jaro do svých zásobáren – do svých podzemních orgánů (cibulí, oddenků, hlíz). Ve chvíli, kdy zelené listy načerpají dostatek sluneční energie a přemění ji (fotosyntézou) v zásobní látku (živiny), které nashromáždí na další rok do „trezoru“ (cibule, oddenek, hlíza), odumírají.

Nejprve se probouzí bílé kvetoucí sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*) a bledule jarní (*Leucojum vernalis*). Následně se objevují bílé květy sasanky hajní (*Anemone nemorosa*), žluté květy orseje jarní (*Ficaria verna*), prvosenky vyšší (*Primula elatior*), křivatce žlutého (*Gagea lutea*) a fialově nebo bíle zbarvené květy dymnivek (*Corydalis* sp.). Nakonec se začínají vytvářet „koberce“ jedlého česneku medvědího (*Allium ursinum*). Květy jarních bylin jsou **pestrobarevné** nebo bílé. Květy jarních bylin nejsou jen tak pro parádu, ale mají výrazné zbarvení proto, aby přilákaly hmyzí opylovače. Tímto si zajišťují pohlavní rozmnožování – přenos pylu z květu na květ. Řada jarních bylin se rozmnožuje také nepohlavně (vegetativně) svými cibulkami, oddenky atd. Pro hmyz jsou první jarní květy velmi cenným zdrojem potravy.

Nadzemní části jarních bylin bývají většinou mírně **jedovaté** – slouží jako obrana proti býložravcům (rostliny jsou chráněny před sežráním, kdy je na zemi málo zelené potravy).

Jakmile stromům vyraší listy (v pozdějším jaru, v květnu), začnou stínit rostliny pod sebou a znemožní tím slunečnímu svitu dopadnout na půdu v plné síle. To je znamením pro jarní rostliny, aby ukončily dobu květu, daly uzrát semenům a stáhly se do podzemí.

	<p>Poté se podrost tvrdého luhu začíná měnit a nastupují „na řadu“ rostliny, které jsou méně náročné na světlo, tzv. stínomilné rostliny, a začne se rozvíjet vegetace letního aspektu. Tyto rostliny bývají oproti jarním rostlinám méně nápadné. Mimo jiné začíná kvést kopřiva dvoudomá (<i>Urtica dioica</i>), bršlice kozí noha (<i>Aegopodium podagraria</i>), popínavý chmel otáčivý (<i>Humulus lupulus</i>) a z nápadně kvetoucích bylin např. netýkavka nedůtklivá (<i>Impatiens noli-tangere</i>), kostival lékařský (<i>Symphytum officinale</i>), ptačinec hajní (<i>Stellaria nemorum</i>) či kuklík městský (<i>Geum urbanum</i>). Střídání jarního a letního aspektu je pro tvrdý luh charakteristické.</p> <p>Podrobná charakteristika zvolených didaktických typů rostlin včetně obrazové a fotografické dokumentace je k nalezení v bakalářské práci (Fichnová, 2018).</p>
<p>Základní termíny</p>	<p>Žák ZV i SV: jarní byliny, vytrvalé byliny, podzemní orgán, květ, květenství, okvětí, plod, plodenství, list, listen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Květ – soubor specializovaných orgánů krytosemenných rostlin zajišťující pohlavním rozmnožování. Květ je tvořen květním lůžkem, na kterém vyrůstají květní obaly, tyčinky a pestíky. • Květní lůžko – je stonkového původu. Může být ploché, vyklenuté nebo prohloubené. • Květní obaly – mohou být: <ul style="list-style-type: none"> - rozlišené na kalich (<i>calyx</i>, obvykle tvořený zelenými kališními lístky, které mají podobnou stavbu jako listy) a korunu (<i>corolla</i>, zpravidla nápadně zbarvené kališní lístky, především u rostlin opylovaných hmyzem). Srůstem korunních lístků vzniká korunní trubka. - nerozlišené – vytváří okvětí (např. tulipán). <p>U některých rostlin (např. u vrby) mohou květní obaly zcela zaniknout. Květní obaly chrání mladé, v poupěti uložené vnitřní části květu. Po rozvinutí často slouží k vábení hmyzu svým zbarvením.</p>

- **Tyčinka** – samčí pohlavní orgán semenných rostlin, který se během fylogeneze vyvinul s největší pravděpodobností z listů. Na tyčince je možné odlišit prašník (tvořený dvěma prašnými váčky, každý prašný váček má dvě prašná pouzdra) a nitku. U hvězdnicovitých prašníky srůstají v trubičku. U hluchavkovitých jsou často tyčinky dvoumocné – dvě tyčinky jsou delší („mocnější“) než zbylé dvě. Někdy tyčinky srůstají ve skupiny, a vytváří tzv. „bratrstva“. Většina bobovitých rostlin má jednu tyčinku volnou a devět tyčinek srostlých do svazečku – tyčinky dvoubratré.
- **Pestík** – je dutý útvar krytosemenných rostlin, který vzniká srůstem jednoho a více samčím pohlavních orgánů – plodolistů. Soubor plodolistů v květu se nazývá **gyneceum**. Na pestíku lze vždy odlišit dvě části – semeník obsahující vajíčka a bliznu, na které se uchycují a klíčí pylová zrna. Mezi bliznou a semeníkem se může vytvořit čnělka, ta se ale u větrem opylovaných rostlin a některých původnějších rostlin často nevytváří – blizna je přisedlá. Podle polohy květních obalů vůči semeníku rozlišujeme semeník:
 - **svrchní** – semeník je umístěn nad místem, odkud vyrůstají květní obaly a tyčinky,
 - **polospodní** – květní obaly a tyčinky vyrůstají asi v polovině výšky semeníku,
 - **spodní** – semeník je umístěn pod květními obaly a tyčinkami.
- **Gyneceum** – soubor všech plodolistů (ať již srostlých nebo volných) v jednom květu. Gynecea se dělí podle počtu plodolistů a podle toho, jakým způsobem jsou plodolisty srostlé:
 - **Apokarpní gyneceum** – každý pestík v květu vzniká pouze z **jediného plodolistu**, jednotlivé jednoplodolistové pestíky spolu v květu nesrůstají, jsou volné a spojené pouze květním lůžkem. Z apokarpního gynecea po oplození vzniká **souplodí**. Pokud je pestík v květu jen jeden, hovoříme

	<p>o monomerickém gyneceu (po oplození monomerického gynecea vznikají jednotlivé plody).</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Cenokarpní gyneceum</u> – je tvořeno jedním pestíkem, vzniká částečným až úplným srůstem více plodolistů. • Květní vzorce – vyjadřují souměrnost, pohlavnost, uspořádání a počet květních orgánů. Nejčastěji využívané značky a zkratky – viz <u>příloha 12</u>. Písmena ve vzorci většinou odpovídají prvním písmenům latinského označení květní části. Čísla udávají jejich počet (∞ = mnoho, více než 10). Počty částí se někdy udávají v jednotlivých kruzích a spojují se znaménkem „+“. Srůst jednoho pohlavních orgánů jednoho kruhu se značí uzavřením čísla do kulaté závorky. Bočný srůst různých kruhů se značí závorkou hranatou. Vodorovná čára pod počtem pestíků značí semeník svrchní, polospodní nebo spodní. <p>Žák SV <u>navíc</u> pojem geofyt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geofyt – vytrvalá rostlina, která přežívá zimní období ve formě zásobních orgánů uložených pod povrchem půdy - např. cibule, hlízy či oddenky a vykvétá většinou časně na jaře, a to dříve před olistěním stromů. Typickým geofytem je třeba sněženka podsněžník (<i>Galanthus nivalis</i>) nebo dymnivka dutá (<i>Corydalis cava</i>). 	
<p>Organizace a doporučení pro učitele</p>	<p>Činnost učitele</p>	<p>Činnost žáka</p>
<p>1)</p>	<p><u>Motivace</u></p> <p>„Napadlo Vás někdy, proč některé rostliny vyrostou a vykvétou již brzy na jaře a jiné až v období léta? Čím je to způsobené, že některé rostliny dokážou vykvést již brzy na jaře?“</p>	<p>Žáci vytvoří skupiny, připraví poznámkový blok a psací potřeby.</p>

	<p><u>Úkol 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Učitel požádá žáky, aby ve skupině sepsali na list poznámkového bloku veškeré nápady, proč mohou některé z rostlin vykvést brzy na jaře. 	
2)	Učitel nechá žákům dostatek prostoru na sepsání veškerých nápadů.	Žáci veškeré své hypotézy zapíšou na papír.
3)	Učitel poté vyzve skupiny, aby přednesly své nápady. Učitel žáky případně navede k správnému řešení.	Žáci sdělí své předpoklady. Žáci zjistí, proč některé rostliny jsou schopné vykvést již na jaře.
4)	Učitel žákům sdělí skutečnost, že jarní rostliny mívají výrazné květy, aby nalákaly opylovače, a že zpravidla jejich nadzemní části bývají jedovaté. Čímž je hned vyzve k přemyšlení nad otázkou: <u>Otázka pro žáky:</u>	Žáci si prohlédnou jarní aspekt luhu a odpoví na dotaz učitele.
	<ul style="list-style-type: none"> „Proč bývají nadzemní části jarních bylin většinou mírně jedovaté?“ 	Žáci přijdou na to, proč bývají nadzemní části jarních rostlin obvykle jedovaté.
5)		Žáci si zapíšou správné odpovědi do PL „Jarní aspekt“.
Následuje aktivita, za kterou mohou skupinu získat jeden bod.		
6)	<p><u>Úkol 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Každá skupina vyhledá v terénu jednu z vyobrazených jarních bylin LL v PL a na základě 	Žáci si připraví určovací klíče.

	<p>pozorování a práci s určovacími klíči doplní její charakteristiku.</p> <p>Učitel zvolí, kdo jakou rostlinu vyhledá.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Žáci se budou pohybovat tak, aby nenarušili zeleň v CHKO. • Jejich úkolem je vyobrazenou rostlinu na stanovišti najít a poté pomocí atlasu (popř. botanického klíče) určit její název, podzemní orgán. - Sasanka hajní – jejím úkolem je najít na stanovišti také sasanku pryskyřníkovitou a zjistit jejich společné a odlišné znaky (listeny, - Křivatec žlutý - Bledule jarní - Sněženka podsněžník - Plicník lékařský – dalším úkolem je najít na stanovišti také plicník tmavý (a vysvětlit mezi nimi rozlišovací znak) <p>Dymnivka dutá – dalším úkolem je, najít dymnivku plnou (najít podle čeho rozeznáme dymnivku plnou a dymnivku dutou).</p>	<p>Žáci se vydají do okolí a budou se pohybovat tak, aby nenarušili zeleň v CHKO.</p>
<p>Použitá literatura a zdroje inspirace</p>	<p>Kubát et al., 2003; Hroneš, 2008; Novák a Skalický, 2012; Pigula, 2012; Fenyková, 2014; Anonymous, 2018c; Fichnová, 2018</p>	

3.3.4 Metodický list pro učitele – stanoviště 4

V této podkapitole je vložen metodický list pro učitele připravený k čtvrtému stanovišti „Lovecká chata“ (tabulka 24) obsahující popis organizace práce na daném stanovišti.

Tabulka 24 Metodický list pro učitele ke stanovišti č. 4 s názvem Lovecká chata

ČTVRTÉ STANOVIŠTĚ: LOVECKÁ CHATA		80
Krátký popis	<p>Čtvrté stanoviště se nachází u Lovecké chaty s restaurací a venkovním posezením. Toto zastavení je využito zejména pro odpočinek a fyziologické potřeby žáků (k celkové časové dotaci čtvrtého stanoviště je proto připočítáno navíc přibližně 20 minut na fyziologické potřeby žáků a pro jejich odpočinek). U Lovecké chaty je pro návštěvníky postaven bobří hrad a na ukázkou také kmen ohlodaný bobry. Dále zde stojí informační tabule poukazující na adaptace bobra na život ve vodě a na souši.</p> <p>Nejprve necháme žákům dostatek času, aby nabrali síly na další činnosti. Po nasvačení se, je pro žáky připravena oddechová didaktická hra, při které si žáci připomenou způsoby opylování rostlin. Poté naváže učitel s žáky na žáci provedou výzkum šíření semen a plodů v lužním lese.</p>	
Obsahové zaměření	<ul style="list-style-type: none"> - Rozmnožování rostlin. - Rozšiřování semen a plodů. 	
SCÉNÁŘ ORGANIZACE PRÁCE NA ČTVRTÉM STANOVIŠTI		
Stručná osnova průběhu		Čas (min)
1) Aktivita 12: Jak pilná jsi včelička? <ul style="list-style-type: none"> - Seznámení se s možnostmi rozmnožování rostlin. - Pohybová tematická hra. 		20
2) Aktivita 13: Průzkum šíření. <ul style="list-style-type: none"> - Seznámení se s různými způsoby šířením semen a plodů. - Průzkum rozšiřování rostlin v LL. 		40

Podrobný popis jednotlivých činností

JAK PILNÁ JSI VČELIČKA?




20

Popis	Žáci si zopakují proces opylení. Následuje hra sloužící zejména pro odreagování žáků a zvýšení jejich fyzických dovedností a k utužování vztahů mezi žáky.
Výstupy žáka	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - popíše proces opylení - vyjmenuje základní způsoby přenosu pylu - vysvětlí různé rozmnožovací strategie rostlin
Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - pracovní listy k čtvrtému stanovišti – počet výtisků dle počtu žáků, doporučují mít u sebe alespoň jeden výtisk navíc - brčka (podle počtu žáků) - provazy podle počtu skupin - proužky z krepových papírků (aby na každého žáka připadly alespoň dva krepové papírky)
Teoretický úvod	<p>Opylení</p> <p>U krytosemenných rostlin je opylení přenos pylových zrn z prašníků tyčinek na bliznu pestíku (nikoliv přímo na vajíčko jako u nahosemenných rostlin). Pyl je přenášen nejčastěji větrem nebo hmyzem. Opylující hmyz má zpravidla na těle chlupy. Některé se mohou zdát lysé, ale přitom mají ochlupenou hlavu např. pestřenky (moucha, která napodobuje zbarvením vosu).</p> <p>Mnohem vzácněji dochází k přenosu pylu i jinými živočichy (měkkýši a v tropech kolibříci, kaloni) či vodou.</p> <p>Hmyzosprašnost (entomogamie)</p> <p>Je původní přenos pylu u krytosemenných rostlin. Květy hmyzosprašných rostlin mívají obvykle nápadné květní obaly, vylučují nektar a také často voní.</p> <p>Větrosprašnost (anemogamie)</p>

	<p>Je původní přenos pylu u nahosemenných rostlin. Květy větrosprašných rostlin bývají nenápadné a mívají obvykle nepatrné květní obaly, případně jsou bezobalné. Jejich květy nevylučují nektar a ani nevoní. K větrosprašným dřevinám se řadí trávy a byliny trávovitého vzhledu (např. ostřice, sítiny) a některé dřeviny (např. bříza).</p> <p>Rostliny mohou být opylovány vlastním pylem – samosprašnost (<i>autogamie</i>) nebo pylem z jiné rostliny téhož druhu – cizosprašnost (<i>alogamie</i>). Jiné rostliny se opylení vlastním pylem brání různými způsoby – např. pestíky a pyl nedozrávají v květu současně, nebo jsou tyčinky a blizny v květu různě dlouhé.</p> <p>Na blizně se může uchytit i cizí pyl, ten však není ve většině případů schopen vyklíčit a oplodnit vaječnou buňku ukrytou v semeníku pestíku. Pokud přeci jen dojde k vyklíčení, často vznikne jedinec, který není schopný pohlavního rozmnožování.</p> <p>Pylové zrno vyklíčí v pylovou láčku, které prorůstá k semeníku. U krytosemenných rostlin dochází ke dvojitému oplození. Po oplození se celé vajíčko mění v semeno. Semeník, popř. celý pestík se mění v plod.</p>
<p>Základní termíny</p>	<p>Žák ZV i SV: květ, rozmnožování rostlin, opylování, oplození, květ, květenství, plod, plodenství, jednodomá a dvoudomá rostlina, mnohomanželná (polygamická) rostlina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Květ – soubor specializovaných orgánů krytosemenných rostlin zajišťující pohlavním rozmnožování. Květ je tvořen květním lůžkem, na kterém vyrůstají květní obaly, tyčinky a pestíky. • Květní lůžko – je stonkového původu. Může být ploché, vyklenuté nebo prohloubené. • Květní obaly – mohou být: <ul style="list-style-type: none"> - rozlišené na kalich (<i>calyx</i>, obvykle tvořený zelenými kališními lístky, které mají podobnou stavbu jako listy) a korunu (<i>corolla</i>, zpravidla nápadně zbarvené kališní lístky, především u rostlin opylovaných hmyzem). Srůstem korunních lístků vzniká korunní trubka. - nerozlišené – vytváří okvětí (např. tulipán).

	<p>U některých rostlin (např. u vrby) mohou květní obaly zcela zaniknout. Květní obaly chrání mladé, v poupěti uložené vnitřní části květu. Po rozvinutí často slouží k vábení hmyzu svým zbarvením.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tyčinka – samčí pohlavní orgán semenných rostlin, který se během fylogeneze vyvinul s největší pravděpodobností z listů. Na tyčince je možné odlišit prašník (tvořený dvěma prašnými váčky, každý prašný váček má dvě prašná pouzdra) a nitku. U hvězdnicovitých prašníky srůstají v trubičku. U hluchavkovitých jsou často tyčinky dvoumocné – dvě tyčinky jsou delší („mocnější“) než zbylé dvě. Někdy tyčinky srůstají ve skupiny, a vytváří tzv. „bratrstva“. Většina bobovitých rostlin má jednu tyčinku volnou a devět tyčinek srostlých do svazečku – tyčinky dvoubraté. • Pestík – je dutý útvar krytosemenných rostlin, který vzniká srůstem jednoho a více plodolistů. Soubor plodolistů v květu se nazývá gyneceum. • Plodolist (megasporofyl, karpel) – listový útvar semenných rostlin, který nese vajíčka. Vajíčka se tvoří v místě plodolistu nazývajícím se placenta. Nahosemenné rostliny pestík nemají, jejich plodolist je tvořen semennou šupinou, na které se vytváří odkrytá (nahá) vajíčka. 	
<p>Organizace a doporučení pro učitele</p>	<p>Činnost učitele</p>	<p>Činnost žáka</p>
<p>1)</p>	<p><u>Motivace:</u> „Co je potřeba, aby rostliny přežily a jejich populace nevymřela?“ Od žáků učitel očekává odpověď: „Rozmnožování.“ Učitel případně pomůže žákům návodnými otázkami, aby dokázali sami na odpověď přijít.</p>	<p>Žáci se utiší a odpoví na dotaz učitele.</p>

2)	<p>Učitel zjistí, co všechno žáci o rozmnožování rostlin vědí.</p> <p><u>Otázky a úkoly:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • „Jak se rostliny rozmnožují?“ • „Co k tomu potřebují?“ • „Jaký je rozdíl mezi samoopylením a samosprašností a cizosprašností?“ 	<p>Žáci odpoví na dotazy učitele, rozpomenou si na proces opylení a oplození.</p>
3)	<p>Následuje hra, kde si žáci zahrají na pilné včeličky a opylují rostliny.</p> <p>Učitel vytvoří z provazů na zemi dál od sebe kruhy (podle počtu skupinek několik kruhů představující „blizny pestíku“ a rovnoměrně po zemi rozprostře různé barevné proužky kreповacího papíru.</p>	<p>Žáci se sdruží do skupin. Každý žák si mezitím vezme jedno brčko (značící „sosák“), které si vloží do úst.</p>
4)	<p>Učitel vysvětlí pravidla a cíl hry.</p> <p>Každá skupina bude mít za úkol dostat sosákem (nasátím pomocí brčka) na bliznu co nejvíce „pylu“.</p>	<p>Žáci pozorně poslouchají pravidla hra, zjišťují, co bude jejich úkolem. Pokud něčemu nerozumí, ihned se zeptají.</p>
5)	<p>Učitel vymeze určitý čas a hru odstartuje.</p>	
6)	<p>Učitel dohlíží na žáky a kontroluje stanovený čas.</p>	<p>Žáci pomocí sosáku (brčka) nasají pyl (krepový papír) a vrátí se zpět na bliznu.</p>
7)	<p>Jakmile uplyne stanovený čas, učitel hru ukončí. Vyhrávají ty nejpilnější včeličky, které dopravily na bliznu co nejvíce pylu. Tedy skupina, která</p>	<p>Žáci spočítají počet krepových papírků.</p>

	nasbírala ústy pomocí brčka co nejvíce krepeových papírků.		
8)	Shrnutí, vyhlášení vítězů.		
VÝZKUM ŠÍŘENÍ			40
Popis	Žáci si zopakují různé způsoby rozšiřování rostlin. Žáci prozkoumají četnost možností rozšiřování plodů a semen v LL.		
Výstupy žáka	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uvede způsoby, kterými se mohou rostliny rozšiřovat, ke každému způsobu uvede konkrétní příklad 		
Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - pracovní listy k čtvrtému stanovišti (viz kapitola 3.4) – počet výtisku dle počtu žáků - určovací klíče – alespoň jeden do skupiny - botanické atlasy – alespoň jeden do skupiny 		
Teoretický úvod	<p>Rozšiřování rostlin</p> <p>Způsoby rozšiřování plodů a semen jsou rozmanité. Plody a semena jsou k rozšiřování různě přizpůsobena. Běžně se rostliny rozšiřují více způsoby v závislosti na konkrétních podmínkách.</p> <p>Způsoby šíření rostlin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrochorie – šíření vodou u vodních bahenních a pobřežních rostlin – např. leknín (<i>Nymphaea</i> sp.), kosatec žlutý (<i>Iris pseudacorus</i>), kokosovník (<i>Cocos nucifera</i>), kotvice plovoucí (<i>Trapa natans</i>). • Anemochorie – šíření vzduchem. Semena bývají drobná a lehká, řádově miliontiny gramů (např. orchideje), plody anemochorně se šířících rostlin bývají opatřeny létacím zařízením - např. chmýr pampelišek (<i>Taraxacum</i> sp.) nebo křídly (např. dvounažky javorů (<i>Acer</i> sp.)). Stepní běžci se rozšiřují také kulatěním celých rostlin (např. choulivka, která roste v jihozápadní Asii a v severní Africe). 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Autochorie – šíření vlastními silami. Semena některých rostlin jsou na základě nestejného napětí v oplodí vymršťována do okolí – např. semena netýkavky (<i>Impatiens</i> sp.). Plody se mohou také zavrtávat do půdy pomocí hygroskopických pohybů – např. kavyl (<i>Stipa</i> sp.), pumpava (<i>Erodium</i> sp.). • Barochorie – šíření vlastní hmotností. • Zoochorie – šíření živočichy. Endozoochorie – plody (semena) prochází trávicím traktem (např. bez černý – <i>Sambucus nigra</i>). Epizoochorie – plody opatřené různými přichytnými zařízeními jsou přenášeny na srsti zvířat, popř. peří ptáků – např. svízel přítula (<i>Galium aparine</i>). Myrmekochorie – šíření plodů mravenci – např. sasanky (<i>Anemone</i> sp.), violky (<i>Viola</i> sp.), kopytník (<i>Chelidonium</i> sp.), vlašovičník (<i>Chelidonium</i> sp.). • Antropochorie – šíření rostlin člověkem – užitkové rostliny aj. 	
Základní termíny	Žák ZV i SV: hydrochorie, autochorie, zoochorie, antropochorie, antropochorie	
Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele	Činnost žáka
1)	Učitel naváže na předcházející aktivitu, zajímá se o to, co se děje poté, co včely rostliny opylují. Zjistí žákovy dosavadní znalosti.	Žáci řeknou, k jakému procesu dochází po opylování rostlin, vysvětlí, že po oplození se celé vajíčko nacházející se v pesíku přemění v semeno a semeník, případně celý pestík se přemění v plod.
2)	<p><u>Otázka pro žáky</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Víte, jakými způsoby se mohou semena a plody rozšiřovat? 	
3)	<u>Motivace</u>	

	„Proveďte výzkum, který se bude zabývat četností způsobů rozšiřování plodů a semen rostlin v LL.“	
4)	Učitel předá každé skupině určovací klíč a botanický atlas.	Žáci se rozdělí do skupin a zjistí četnost způsobů rozmnožování plodů a semen v LL. Žáci si zakreslí plod do poznámkového bloku a pomocí botanického atlasu a určovacích klíčů rostliny determinují.
5)	Učitel vymezí na tuto činnost dostatek prostoru. Jde o to, aby se žáci naučili s určovacími klíči pracovat a všimli si krásy okolí.	
6)	Učitel s žáky shrne výsledky skupin.	Skupiny se podělí o své výsledky.
Možné rozšíření	Za domácí úkol je možné zadat žákům probádat četnost šíření rostlin v okolí svého bydliště (např. les, louka, ...). Žáci výsledky své práce zpracují formou protokolu. Výsledky svého pozorování porovnají tabulkově se s výsledky četnosti rozšiřování rostlin v LL a vypracují závěr. A písemně okomentují	
PO ZPÁTEČNÍ CESTĚ		
Připomínky pro učitele	Zpáteční cestu využijte pro opakování a procvičování. Připravte žákům několik procvičovacích her (náměty najdete v kapitole 3.5).	
ZPĚTNÁ VAZBA		15
Připomínky pro učitele	Na závěr nezapomeňte výukový program s žáky vyhodnotit. Zeptejte se žáků, co se jim líbilo, co je zaujalo, jak na ně krajina působila apod. Doporučuji si seznam otázek sepsat předem na papír. Jako další možnost se např. nabízí předat žákům předem sestavený anonymní dotazník.	

	Nejvhodnější je, připravit pro žáky posttest (nejlépe několik dní po exkurzi), kde si učitel ověří, co si žáci z programu odnesli.
Použitá literatura a zdroje inspirace	Kubát et al., 2003; Vinter, 2004; Novák a Skalický, 2012; Chmelářová, 2013; Vinter et al., 2013; Fichnová, 2018; Anonymous, 2019c; Anonymous, 2020c

3.4 Pracovní listy pro žáky a jejich autorské řešení

K jednotlivým stanovištím výukového programu „Rostliny v lužním lese“ jsou navrženy pracovní listy pro žáky (viz kapitola 3.4). Za pracovními listy je vloženo jejich autorské řešení.

3.4.1 Pracovní list – stanoviště 1

Jméno:

1) Doplň následující pojmy ve správném tvaru do textu.

lužní, záplavy, luh, podmáčený, podzemní, ochránce, voda, uchránit, zpomalit, živiny

..... les (neboli) je les, který se nachází v okolí řek, v místech, která jsou pravidelně zaplavována. Pro jejich správný vývoj jsou klíčové opakující se (jarní) Ty přináší do lužních lesů nejen nezbytnou (doplňují zásoby podzemní vody), ale i obrovské množství (zejména fosfor, dusík). Pro lužní lesy je charakteristická vysoká hladina vody. Během záplav je lužní les pomocník a, který dokáže zadržet ohromné množství vody (mnohem více vody než přehrady), a tím okolní vesnice a města před devastující silou vody – voda se rozlije do okolí a výrazně její rychlost a dynamickou sílu. Lužní les je výjimečný také ohromnou pestrostí rostlinných a živočišných druhů. Najdeme zde mnoho vzácných a chráněných organismů.

2) Spoj pojmy v pravém sloupci s odpovídajícími typy lužních lesů (luhů).

TVRDÝ LUH

MĚKKÝ LUH

střídání jarního a letního aspektu

dřeviny s měkkým dřevem

duby

dlouhověké dřeviny





krátkověké dřeviny

javory

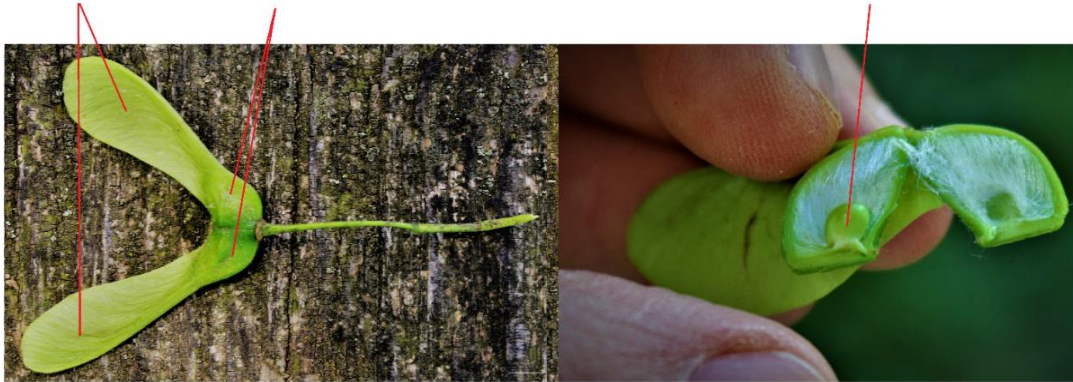
dřeviny s tvrdým dřevem

vrby

3) Doplň následující tabulku:

JAVORY	
oddělení: třída:	
čeleď:	
.....
..... LISTY	
	
Tvar listové čepele:	Tvar listové čepele:
Okraj listové čepele:	Okraj listové čepele:
Žilnatina:	Žilnatina:
PLODY –	
	
Křídla svírají úhel:	Křídla svírají úhel:
MNEMOTECHNICKÉ POMŮCKY A ZAJÍMAVOSTI	

4) **Pojmenuj a doplň popis jednotlivých obrázků.**



5) **Popiš děj, který je znázorněn na obrázcích.**

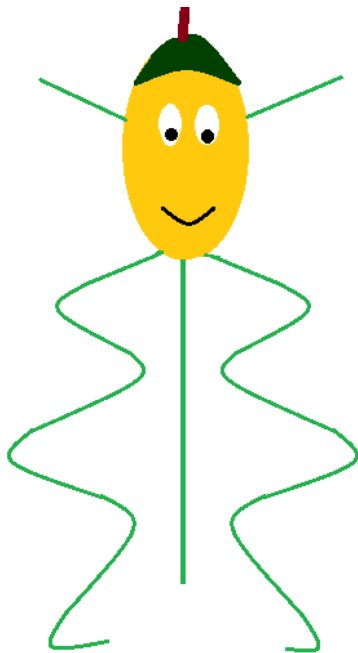


6) **Vysvětli následující pojmy:**

- Květenství
- Plodenství
- Anizofylie (nestejnolistost)

7) Přečtěte si následující fakta o dubech a doplňte neúplný text.

Seznamte se Dubem!



SILNÝ A VZNEŠENÝ...

Duby jsou již na první pohled silné a majestátní. Není divu, že jsou jedním z nejoblíbenějších a nejrozšířenějších původních českých dřevin.

Jejich dřevo je oblíbené nejen pro svůj vzhled, ale i perfektní vlastnosti – stálost, odolnost a **tvrdost**. Velice dobře snáší změny vlhkosti a vlivy počasí. Používá se proto v:

.....
.....


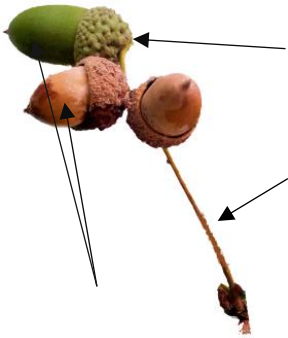
STARÝ JAKO... DUB!

Duby dosahují úctyhodného věku.
Nejstarší duby jsou staré až let!
(zkuste si tipnout)

Varování! Blesk zasahuje duby častěji než jiné stromy. Za bouřky – honem co nejdál od dubů!

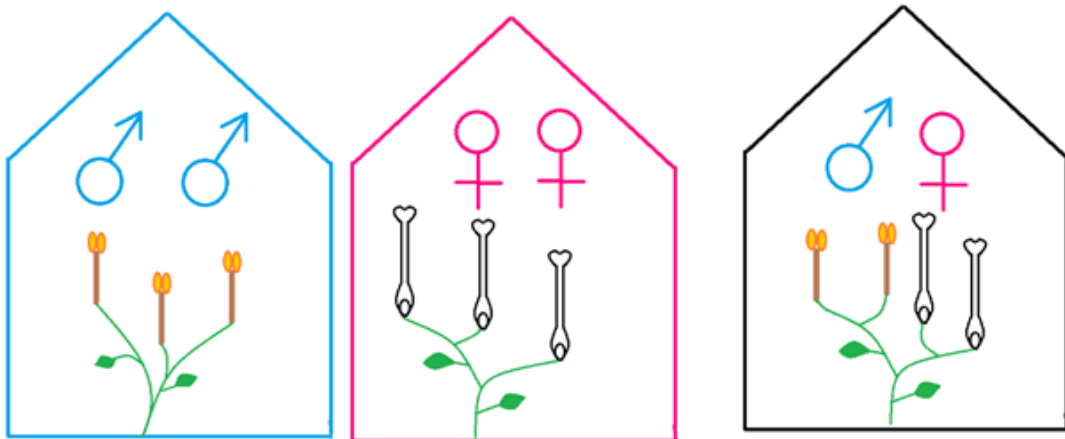
Kořeny dubů dosahující hluboko pod zem, kde jsou ukryté zásobárny vody. Nejenom kovy, ale i voda vodí elektrický proud, a proto přitahuje blesky. A právě díky svému spojení se spodní vodou jsou duby při bouřce nejčastějším terčem blesků.

8) Doplň následující tabulku.

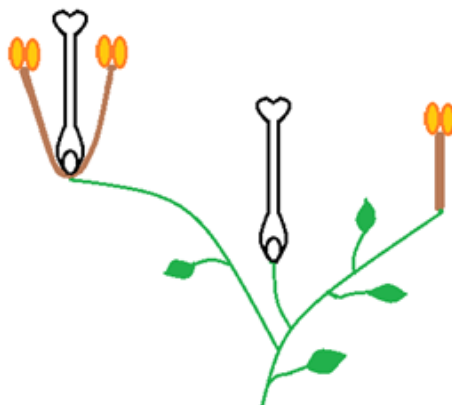
DUBY	
oddělení: třída: čeleď:	
DUB LETNÍ	DUB ZIMNÍ
..... LISTY	
	
Báze listu:	Báze listu:
Délka řapíku:	Délka řapíku:
PLODY –	
	
MNEMOTECHNICKÉ POMŮCKY A ZAJÍMAVOSTI	

- 9) **Doplň k nákresům správně pojmy: jednodomá rostlina, dvoudomá rostlina, polygamní (polygamická = mnohomanželná) rostlina a uveď konkrétní příklady rostlin.**

A) ROSTLINA S JEDNOPOHLAVNÝMI I OBOUPOHLAVNÝMI KVĚTY



B) ROSTLINA S JEDNOPOHLAVNÝMI I OBOUPOHLAVNÝMI KVĚTY



3.4.2 Pracovní list – stanoviště 2

BEZ ČERNÝ

Bez černý najdeme v lužním lese zejména jako statný keř s obloukovitě ohnutými větvemi. Borka je brázditá, šedohnědá.

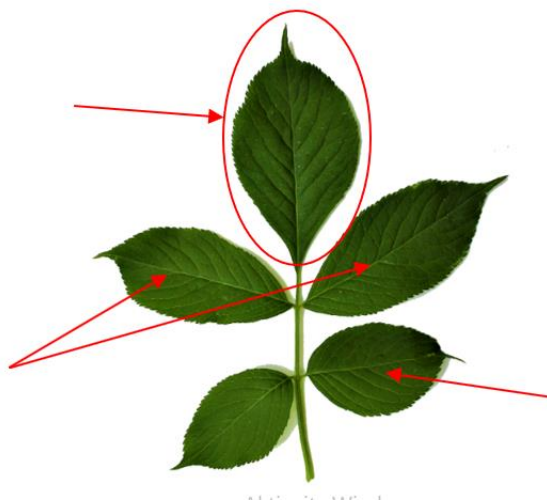


1) Zařaď rostlinu do systému.

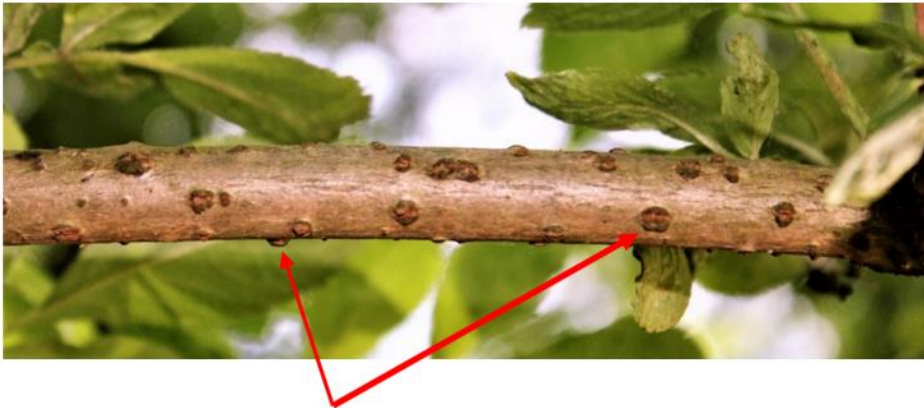
- oddělení:, třída:
- čeleď:

2) Popiš vnější stavbu listu bezu černého.

.....



- 3) Napiš, jak se nazývá drobný bradavičnatý útvar nacházející se na povrchu mladých větví některých rostlin, k čemu slouží?



- 4) Rozhodni, zda jsou daná tvrzení o květech bezu černého jsou pravdivá (P) či nepravdivá (N). Pokud je tvrzení nepravdivé, zdůvodni.

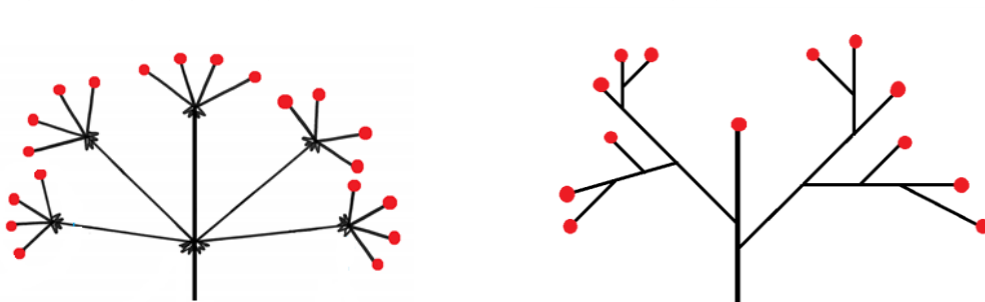


- a) Květy bezu černého jsou zygomorfni (souměrné) P – N

 b) Květy bezu černého jsou jednopohlavné. P – N

 c) Květy bezu černého jsou čtyřčetné. P – N

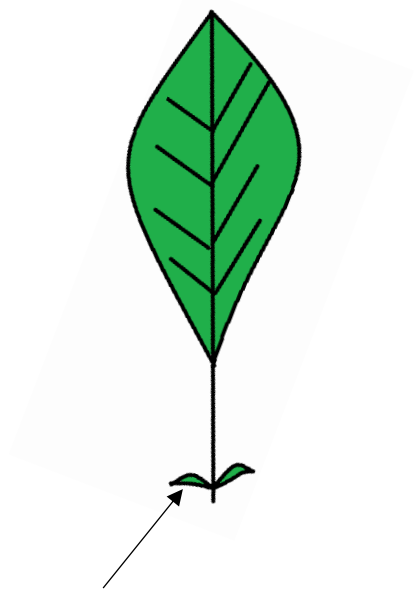
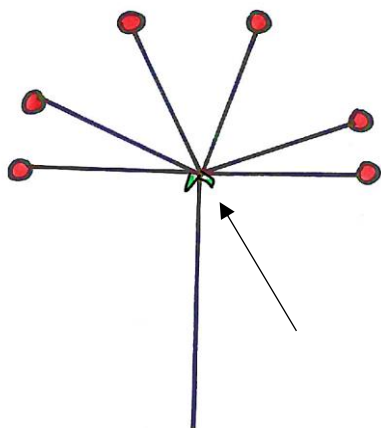
- 5) Prohlédni si uspořádání květů bezu černého. Vyber a pojmenuj, jaké květenství bez černý vytváří.



- 6) Bez černý vytváří plodenství černých peckovic. Semena jsou rozšiřována ENDOZOOCHORICKY. Vyhledej v odborné literatuře, co tento termín znamená.



- 7) Popiš a definuj struktury na obrázcích.



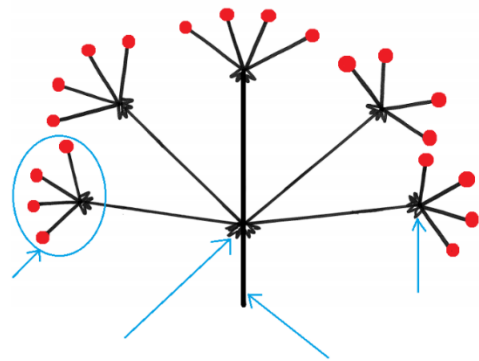
8) Doplň správná tvrzení o čeledi miříkovité.

ČELEĎ MIŘÍKOVITÉ

Květy miříkovitých rostlin jsou obvykle oboupohlavné,
neboli – tzn., že květ

Květy mají korunních i kališních lístků. Napiš květní vzorec čeledi
miříkovité:

Květy jsou uspořádané do květenství Obaly a obalíčky
jsou tvořeny Popiš obrázek květenství:



Pro čeleď miříkovité je charakteristická přítomnost éterických olejů (silic).
Plody jsou, které se rozpadají na jednotlivé jednosemenné nažky
a využívají se často jako koření – např.
a jiné. Řada rostlin je pěstována i jako kořenová zelenina – např.

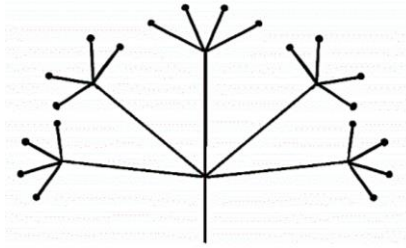
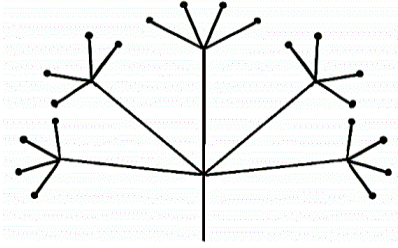




Listy nasedají na lodyhu
listovou

Při určování rostlin z čeledi Miříkovité si důkladně mimo jiné prohlédni:

- květenství – důležitá je přítomnost nebo nepřítomnost listenů (obalů a obalíčků)
- list – tvar a členitost listové čepele

9) **Doplň správně tabulku:**

.....
KVĚTENSTVÍ –	
<p>1) Obaly:</p> <p>2) Obalíčky:</p> 	<p>3) Obaly:</p> <p>4) Obalíčky:</p> 
LIST –	
	
ZAJÍMAVOSTI	

ČELEĎ BOBOVITÉ

10) Zařaď rostlinu do systému.

- druh:
- oddělení:
- třída:



11) Popiš list.

.....

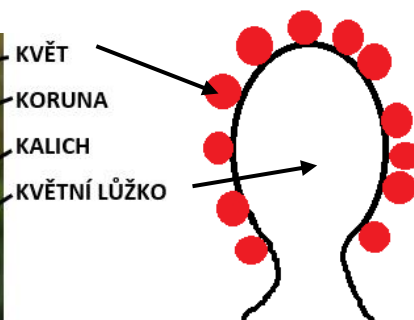


12) Pojmenuj strukturu na obrázku, kterou najdeme u báze řapíku nebo listové čepelí.



13) Napiš, do jakého květenství jsou květy jetele luční uspořádané.

.....



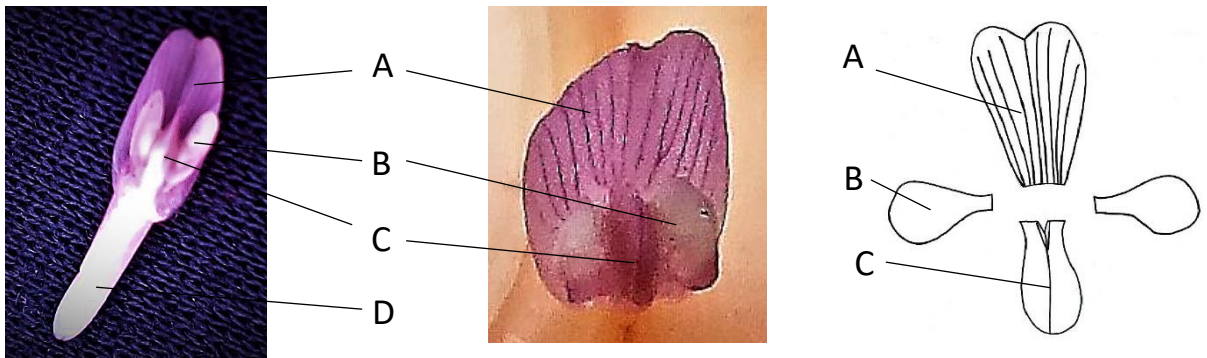
14) **Doplň správně následující text o květech BOBOVITÝCH rostlin.**

Květy bobovitých rostlin jsou ↓ (neboli), tzn., že květem lze proložit

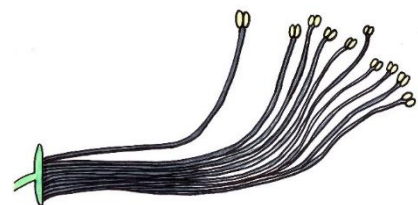
Květ bývá tvořen pěti srostlými kališními lístky a pěti srostlými korunními lístky:

- největší korunní lístek se nazývá (A)
- dva postranní korunní lístky jsou (B)
- dolní korunní lístek vzniklý srůstem dvou korunních lístků se nazývá (C)

Srůstem všech korunních lístků vzniká (D), v ní se tvoří nektar => proto jsou květy opylovány



15) V květu některých bobovitých rostlin najdeme **DVOUBRATŘÉ TYČINKY**. Vysvětli, co tento termín znamená (obrázek ti napoví).

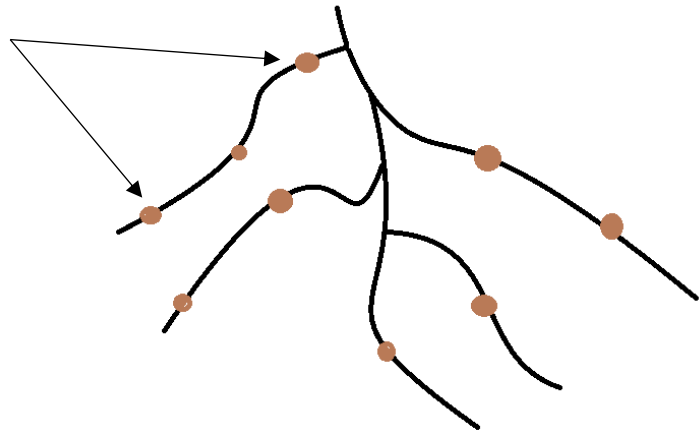


16) Sestroj květní vzorec jetele lučního a uveď jaké plody (plodenství) tvoří.

17) Napiš další zástupce bobovitých rostlin:

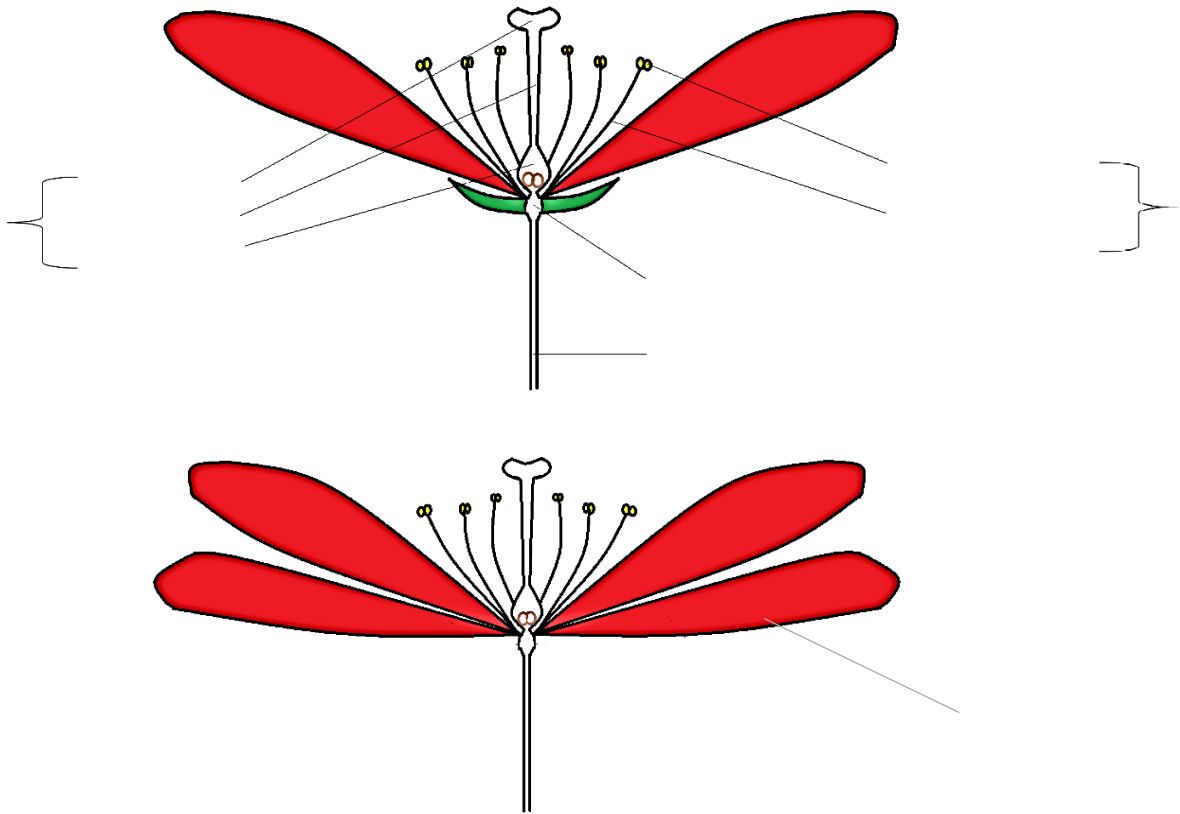
18) K čemu se bobovité rostliny využívají?

19) Napiš, co se tvoří na kořenech bobovitých rostlin. Vysvětli, jak tento útvar vzniká a uveď, zda je pro rostlinu zdraví škodlivý.



3.4.3 Pracovní list – stanoviště 3

1) Popiš obrázky a uveď, v čem se liší obrázek za A od obrázku B.



Jarní aspekt

2) **Odpověz na otázky.**

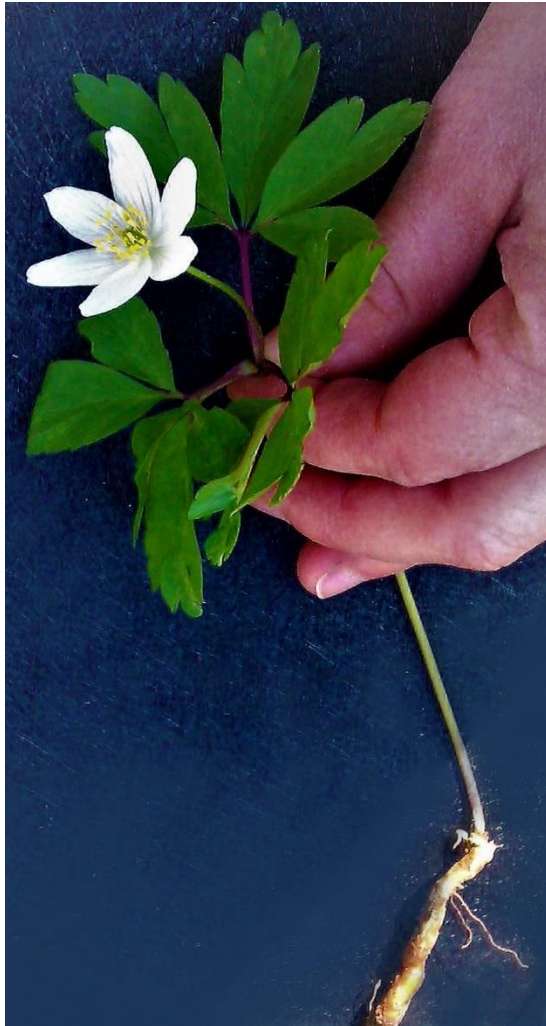
a) Proč některé rostliny kvetou brzy na jaře a jiné až v létě?

.....

b) Nadzemní části jarních rostlin bývají jedovaté. Proč?

.....

3) Doplň následující informace a popiš obrázek



APOKARPICKÉ GYNECEUM =



Má plazivý oddenek. Lodyha nese tři řapíkaté dlanitě dělené obvykle trojčetné v přeslenu a jeden (.....) květ tvořený z pěti nebo šesti bílých lístků, které mívají narůžovělý nádech. Květy jsou opylovány hmyzem.

Květní vzorec:

Proč jsou plody sasanky jsou roznášena především mravenci?

- 4) Vyhledej v okolí tyto další jarní byliny a správně je pojmenuj. Rostliny si prohlédni a oprav chyby v textu.

Název:

Podzemní orgán:



Patří mezi první jarní byliny. Lodyha nese jediný převislý květ visící dolů. Květní obaly jsou nerozlišené – jsou tvořené šesti lístky. Tři vnější jsou odstálé, tři vnitřní mají na konci zelený lem. Listy jsou čárkovité. Každý květ je podepřen jedním přečnávajícím toulcovitým Květy jsou opylovány hmyzem. Plodem je roznášená



Název:

Podzemní orgán:



Jeden přízemní čárkovitý list. Květy jsou tvořeny z šesti lístků. Květy jsou pravidelné (aktinomorfni) uspořádané do květenství, které vyrůstají v úžlabí dvou Plodem je, která je roznášená

5) Doplň následující tabulku.

<p>.....KVĚTENSTVÍ -</p>	
	
<p>.....(v černém kolečku)</p>	
<p>PODZEMNÍ ORGÁN -</p>	

3.4.4 Pracovní list – stanoviště 4

- 1) Najdi v popletených slovech způsoby rozšiřování plodů a semen.
Nalezená slova spoj s obrázky plodů, které se tímto způsobem šíří.

REIOZOOCH



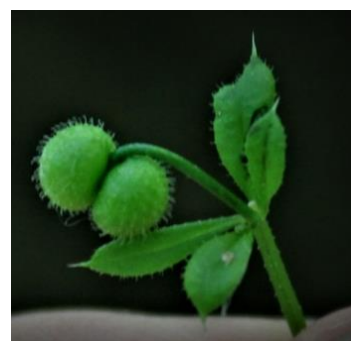
ATRONOPOCHRIE



ANMOCHOERIE



HDROYEICHOR



IAUHTOCORE



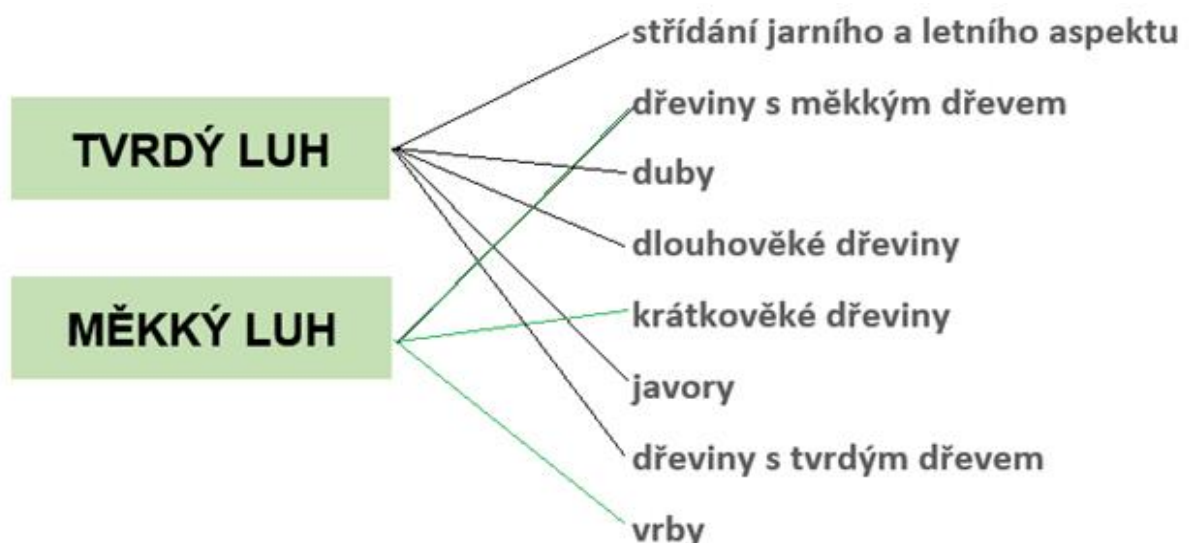
3.4.5 Pracovní list – stanoviště 1 - autorské řešení

1) Doplň následující pojmy ve správném tvaru do textu.





lužní, záplavy, luh, podmáčený, podzemní, ochránce, voda, uchránit, zpomalit, živiny

Lužní les (neboli **luh**) je **podmáčený** les, který se nachází v okolí řek, v místech, která jsou pravidelně zaplavována. Pro jejich správný vývoj jsou klíčové opakující se (jarní) **záplavy**. Ty přináší do lužních lesů nejen nezbytnou **vodu** (doplňují zásoby podzemní vody), ale i obrovské množství **živin** (zejména fosfor, dusík). Pro lužní lesy je charakteristická vysoká hladina **podzemní** vody. Během záplav je lužní les pomocník a **ochránce**, který dokáže zadržet ohromné množství vody (mnohem více vody než přehrady), a tím **uchránit** okolní vesnice a města před devastující silou vody – voda se rozlije do okolí a výrazně **zpomalí** její rychlost a dynamickou sílu. Lužní les je výjimečný také ohromnou pestrostí rostlinných a živočišných druhů. Najdeme zde mnoho vzácných a chráněných organismů.

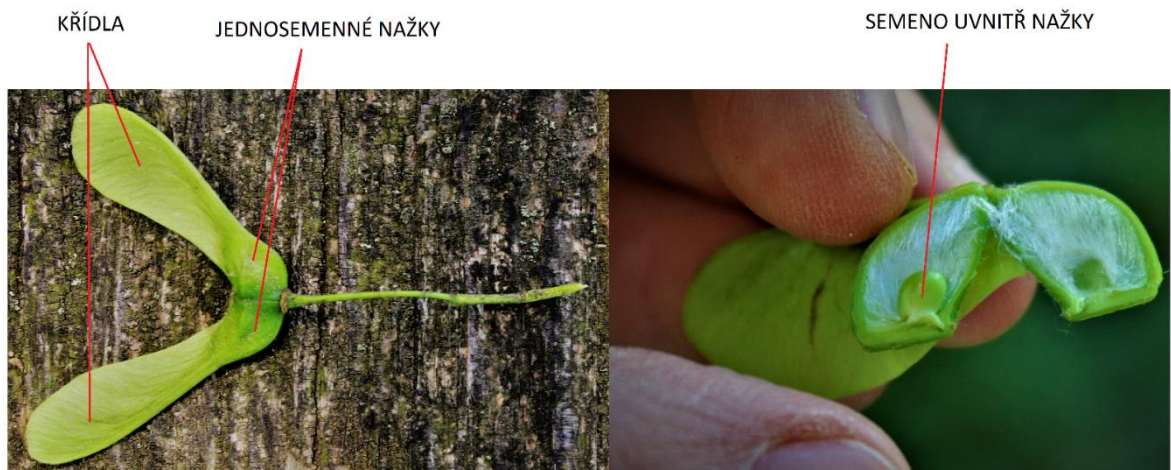
2) Spoj pojmy v pravém sloupci s odpovídajícími typy lužních lesů (luhů).



3) Doplň následující tabulku.

JAVORY	
oddělení: krytosemenné r. třída: dvouděložné r.	
čeleď: javorovité (<i>Aceraceae</i>)	
javor mléč	javor klen
jednoduché členěné LISTY	
	
Tvar listové čepele:	Tvar listové čepele:
<ul style="list-style-type: none"> - dlanitoklaný s 5-7 laloky, zářezy mezi laloky jsou tupé vyběhajícími do tenké špičky 	<ul style="list-style-type: none"> - dlanitodílný s pěti laloky vejčitého tvaru
Okraj listové čepele:	Okraj listové čepele:
<ul style="list-style-type: none"> - vykrajovaně zubatý 	<ul style="list-style-type: none"> - pilovitý
Žilnatina: dlanitá	Žilnatina: dlanitá
PLODY – okřídlené dvounažky	
	
Křídla svírají úhel: tupý	Křídla svírají úhel: ostrý
MNEMOTECHNICKÉ POMŮCKY A ZAJÍMAVOSTI	
<ul style="list-style-type: none"> - Druhové jméno „mléč“ - řapíky mladých listů po narušení mlíčí. (roní mléčnou šťávu). 	<ul style="list-style-type: none"> - Javor klen se využívá na výrobu hudebních nástrojů.

4) **Pojmenuj a doplň popis jednotlivých obrázků.**



Plod javorů – dvounažka opatřená křídly. Semeno ukryvájí se uvnitř plodu.

5) **Popiš děj, který je znázorněn na obrázcích.**



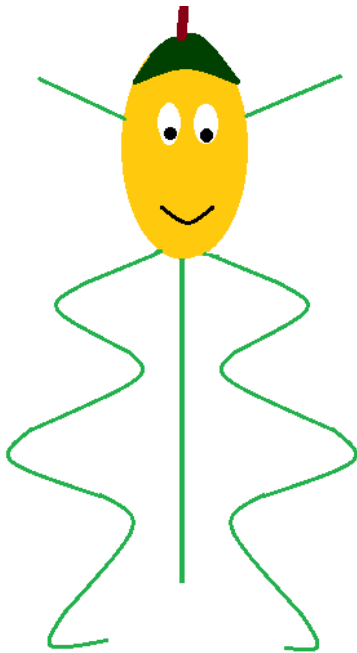
Na obrázcích je znázorněna postupná tvorba plodu (resp. plodenství) vzniklého z květu (resp. květenství) javoru klenu.

6) **Vysvětli následující pojmy:**

- **Květenství** – soubor květů uspořádaný na společném stonku (vřetenu květenství) určitým zákonitým způsobem. Typ květenství je často určujícím společným znakem pro celé čeledě.
- **Plodenství** – soubor plodů vzniklý z květů celého květenství.
- **Anizofylie (nestejnolistost)** - listy mají na jedné rostlině výrazně odlišné velikosti stejného tvaru.

7) Přečtěte si následující fakta o dubech a doplňte neúplný text.

Seznamte se Dubem!



SILNÝ A VZNEŠENÝ...

Duby jsou již na první pohled silné a majestátní. Není divu, že jsou jedním z nejoblíbenějších a nejrozšířenějších původních českých dřevin.

Jejich dřevo je oblíbené nejen pro svůj vzhled, ale i perfektní vlastnosti – stálost, odolnost a **tvrdost**. Velice dobře snáší změny vlhkosti a vlivy počasí. Používá se proto v:

lodním stavitelství, také na výrobu sudů (na víno, pivo) a vyrábí se z něj např. i parkety a kvalitní nábytek.

STARÝ JAKO... DUB!

Duby dosahují úctyhodného věku. Nejstarší duby jsou staré až **1 000** let! (zkuste si tipnout)

Tipy pro učitele

- Zeptejte se žáků, zda slyšeli rčení „starý jako Metuzalém“. Kdo to byl Metuzalém?
- Žáci se mohou zamyslet nad tím, co všechno takový nejstarší dub mohl zažít (propojit znalosti s vlastivědou/dějepisem).

„TŘESKY BLESKY?“

Varování! Blesk zasahuje duby častěji než jiné stromy.

Za bouřky – honem co nejdál od dubů!

Kořeny dubů dosahující hluboko pod zem, kde jsou ukryté zásobárny vody. Nejenom kovy, ale i voda vodí elektrický proud, a proto přitahuje blesky. A právě díky svému spojení se spodní vodou jsou duby při bouřce nejčastějším terčem blesků.

8) Doplň následující tabulku

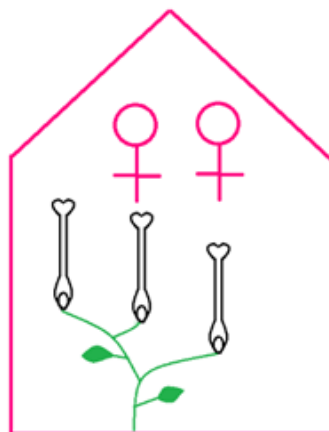
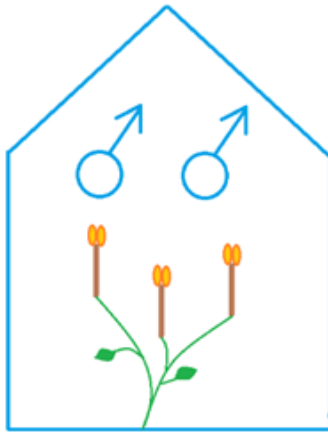
DUBY	
oddělení: krytosemenné r. třída: dvouděložné čeleď: bukovité (<i>Fagaceae</i>)	
DUB LETNÍ	DUB ZIMNÍ
jednoduché členěné LISTY	
	
Báze listu: srdčitá („kraťasy“) Délka řapíku: krátký (2-7 mm)	Báze listu: klínovitá („šponovky“) Délka řapíku: dlouhý (1,2-3 cm)
PLODY – VÁLCOVITÉ JEDNOSEMENNÉ NAŽKY („ŽALUDY“)	
Žaludy leží v číšce (kupuli), která obklopuje plod z jedné třetiny, plody obvykle po 2–3 přisedají na dlouhé stopce (4–6 cm).	Žaludy leží v číšce (kupuli), která obklopuje plod z jedné čtvrtiny, plody po 2–6 většinou přisedají bez stopky nebo jsou krátce řapíkaté (0,5–1 cm).
	
MNEMONOTECHNICKÉ POMŮCKY A ZAJÍMAVOSTI	
Dub letní si obléká letní krátké kraťasy - listy se srdčitou bází. Většině lidem připadá léto velmi krátké - dub letní má krátké řapíky.	Dub zimní si obléká zimní šponovky – listy s klínovitou bází. Většině lidem připadá zima velmi dlouhá - dub zimní má dlouhé řapíky.

- 9) **Doplň k nákresům správně pojmy: jednodomá rostlina, dvoudomá rostlina, polygamní (polygamická = mnohomanželná) rostlina a uveď konkrétní příklady rostlin.**

A) ROSTLINA S JEDNOPOHLAVNÝMI I OBOUPOHLAVNÝMI KVĚTY

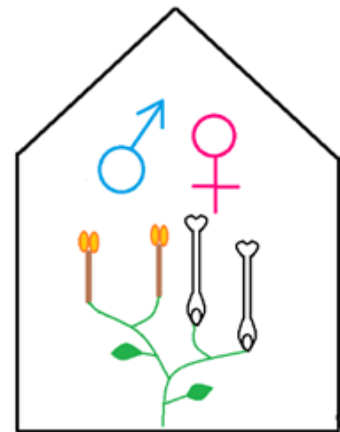
DVOUDOMÁ ROSTLINA

např. kopřiva dvoudomá



JEDNODOMÁ ROSTLINA

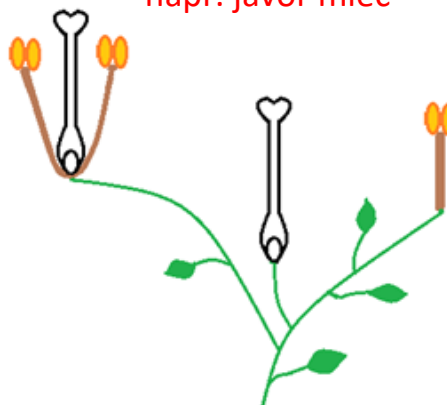
např. dub letní



B) ROSTLINA S JEDNOPOHLAVNÝMI I OBOUPOHLAVNÝMI KVĚTY

**POLYGAMNÍ (POLYGYMICKÁ,
MNOHOMANŽELNÁ) ROSTLINA**

např. javor mléč



3.4.6 Pracovní list – stanoviště 2 – autorské řešení

BEZ ČERNÝ

Bez černý najdeme v lužním lese zejména jako statný keř s obloukovitě ohnutými větvemi. Borka je **brázditá**, šedohnědá.

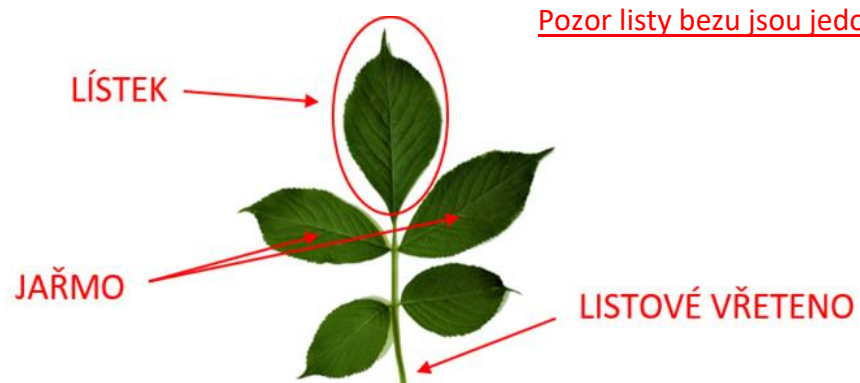


1) Zařaď rostlinu do systému.

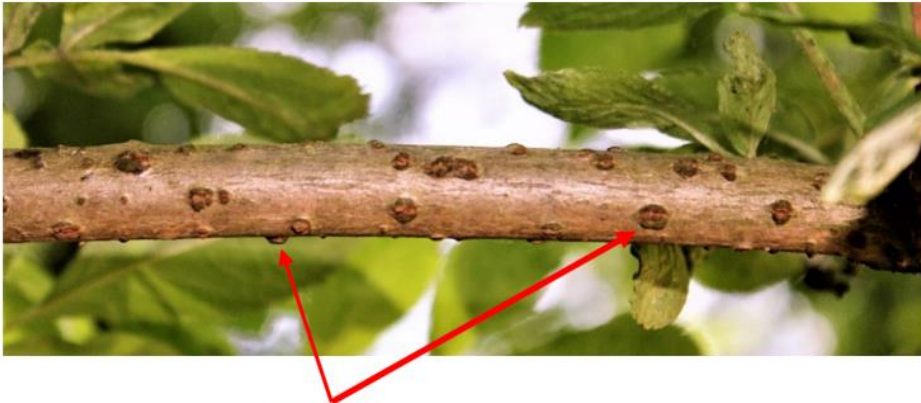
- oddělení: **krytosemenné r.**, třída: **dvouděložné r.**
- čeleď: **bezovité (*Sambucaceae*)**

2) Popiš vnější stavbu listu bezu černého.

složený lichozpeřený list



- 3) Napiš, jak se nazývá drobný bradavičnatý útvar nacházející se na povrchu mladých větví některých rostlin, k čemu slouží?



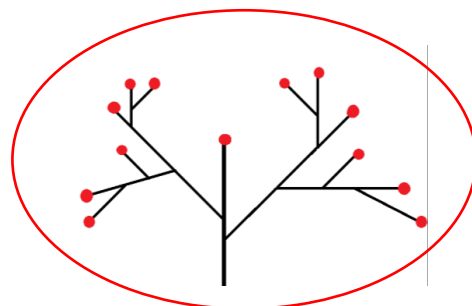
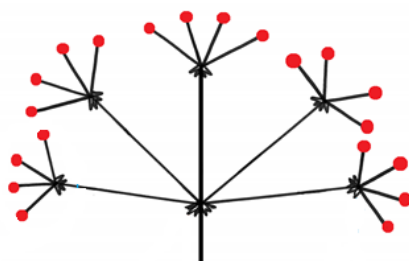
LENTICELA (neboli ČOČINKA), slouží k výměně plynů

- 4) Rozhodni, zda jsou daná tvrzení o květech bezu černého jsou pravdivá (P) či nepravdivá (N). Pokud je tvrzení nepravdivé, zdůvodni.



- a) Květy bezu černého jsou zygomorfnní (souměrné). N – jsou aktinomorfnní (pravidelné) – to znamená, že květ je možné proložit více než dvěma roviny souměrnosti
- b) Květy bezu černého jsou jednopohlavné. N – v květu se nachází pět samčích pohlavních orgánů (tyčinek) tak jeden samičí pohlavní orgán (pestík)
- c) Květy bezu černého jsou čtyřčetné. N – jsou pětičetné

- 5) Prohlédni si uspořádání květů bezu černého. Vyber a pojmenuj, jaké květenství bez černý vytváří.



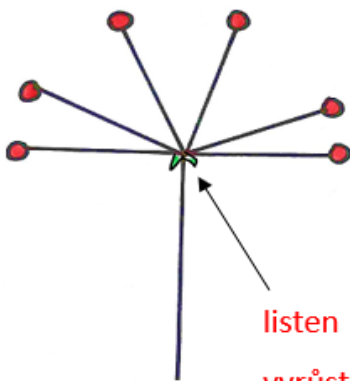
víceramenný vrcholík

- 6) Bez černý vytváří plodenství černých peckovic.
Semena jsou rozšiřována ENDOZOOCHORICKY. Vyhledej v odborné literatuře, co tento termín znamená.



Plody jsou šířeny trávicím traktem živočichů (plody bezu černého jsou potravou ptáků – semena jsou rozšiřována ptačím trusem).

- 7) Popiš a definuj struktury na obrázcích.



listen = listový útvar, z jehož úžlabí vyrůstají květy nebo větve květenství



palisty = párovité struktury, které se nachází u báze listové čepele nebo řapíku

8) Doplň správná tvrzení o čeledi miříkovité:

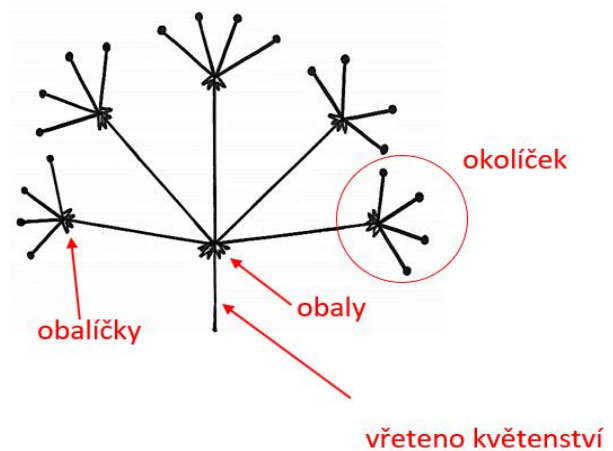
ČELEĎ MIŘÍKOVITÉ

Květy miříkovitých rostlin jsou obvykle oboupohlavné, **pravidelné** neboli **aktinomorfni** – tzn., že květ lze rozdělit více než dvěma rovinami na shodné poloviny

Květy mají **pět** korunních i kališních lístků. Napiš květní vzorec čeledi miříkovité:

* $\text{♀ K5 C5 A5 G(2) spodní}$

Květy jsou uspořádané do květenství **složeného okolíku**. Obaly a obalíčky jsou tvořeny **listeny**. Popiš obrázek květenství:



Pro čeleď Miříkovité je charakteristická přítomnost éterických olejů (silic). Plody jsou suché **dvounažky**, které se rozpadají na jednotlivé jednosemenné nažky a využívají se často jako koření – např. **kmín kořený**, **fenykl obecný**, **koriandr** a jiné. Řada rostlin je pěstována i jako kořenová zelenina – např. **mrkev obecná**, **petržel obecná**, **miřík celer**

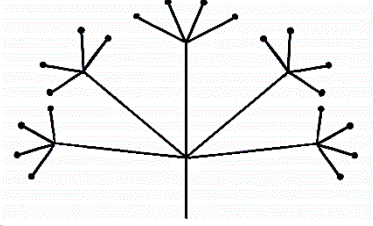
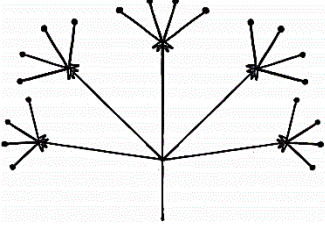




Listy nasedají na lodyhu listovou **pochvou**

Při určování rostlin z čeledi Miříkovité si důkladně mimo jiné prohlédni:

- květenství – důležitá je přítomnost nebo nepřítomnost listenů (obalů a obalíčků)
- list – tvar a členitost listové čepele

9) **Doplň správně tabulku:**

....BRŠLICE KOZÍ NOHA....KERBLÍK LESNÍ....
KVĚTENSTVÍ – složený okolík	
Obaly: chybí	Obaly: chybí
Obalíčky: chybí	Obalíčky: má
	
LIST – složené	
 <p>JAŘMO (PÁR VSTRÍČNÝCH LÍSTKŮ NASEDAJÍCÍ SVÝMI ŘAPIČKY NA LISTOVÉ VŘETENO)</p> <p>JAŘMÍČKO</p> <p>ŘAPIČKATÝ LÍSTEK SKLÁDAJÍCÍ SE ZE TŘÍ LÍSTEČKŮ</p>	 <p>1X – 2X ZPEŘENÝ LÍSTEK SKLÁDAJÍCÍ SE Z LÍSTEČKŮ</p> <p>JAŘMÍČKO</p> <p>LISTOVÉ VŘETENO</p> <p>JAŘMO</p>
ZAJÍMAVOSTI	
<ul style="list-style-type: none"> - Lístky bršlice kozí nohy připomínají svým tvarem kozí nohu (odtud vychází název rostliny). 	<ul style="list-style-type: none"> - Působí proti problémům s močovými cestami a zánětu průdušek.

ČELEĎ BOBOVITÉ

10) Zařaď rostlinu do systému.

- druh: **jetel luční**
- oddělení: **krytosemenná r.**
- třída: **dvouděložná r.**



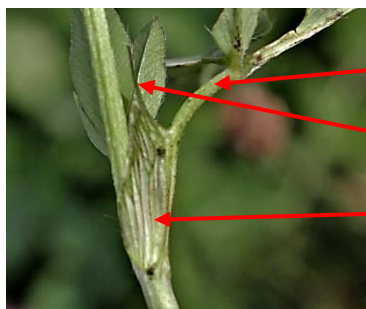
11) Popiš list.

.....SLOŽENÝ LIST – TROJČETNÝ.....



- Tvar listové čepele: vejčitě podlouhlý až eliptický
- okraj čepele: celokrajná
- na listech se nachází bělavá kresba ve tvaru písmene „V“

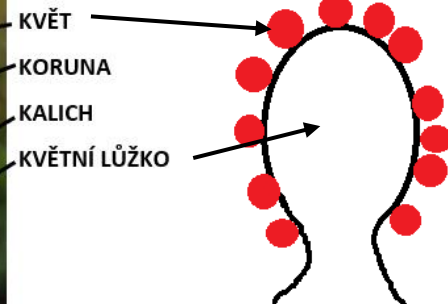
12) Pojmenuj strukturu na obrázku, kterou najdeme u báze řapíku nebo listové čepele.



- řapík listu
- osinka
- palist

13) Napiš, do jakého květenství jsou květy jetele luční uspořádané.

Do jednoduchého hroznovitého květenství – STRBOUL (HLÁVKA).



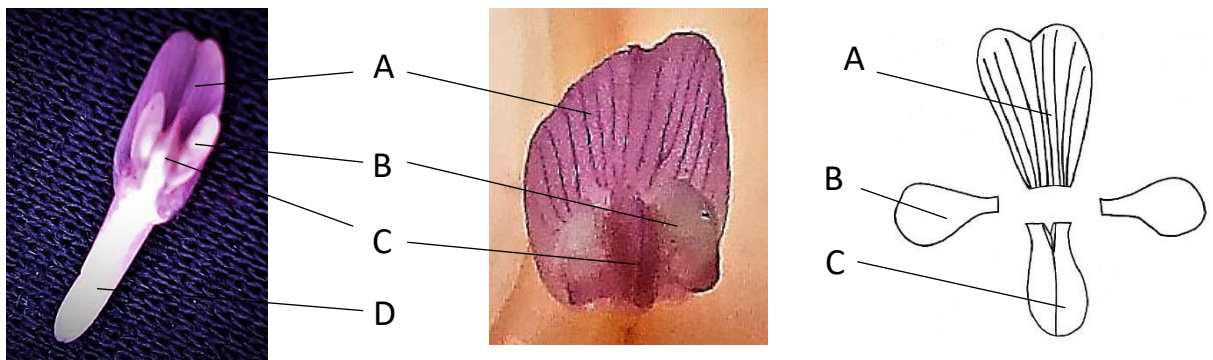
14) **Doplň správně následující text o květech BOBOVITÝCH rostlin.**

Květy bobovitých rostlin jsou ↓ **souměrné** (neboli **zygomorfní**), tzn., že květem lze proložit **jen jednu rovinu souměrnosti**.

Květ bývá tvořen pěti srostlými kališními lístky (**5K**) a pěti korunními lístky (**5C**) (viz obrázky níže):

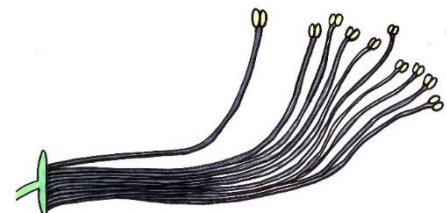
- **největší korunní lístek** se nazývá **pavéza** (A)
- **dva postranní korunní lístky** jsou **křídla** (B)
- **dolní korunní lístek vzniklý srůstem dvou korunních lístků** se nazývá **člunek** (C)

Srůstem všech korunních lístků vzniká **květní trubka** (D), v ní se tvoří nektar => proto jsou květy opylovány **hmyzem s dlouhým sosákem** (**čmeláky, některými včelami a motýli**).



15) **V květu některých bobovitých rostlin najdeme DVOUBRATRÉ TYČINKY. Vysvětli, co tento termín znamená (obrázek ti napoví).**

Tyčinky, které svými nitkami srůstají a vytváří dvě bratrstva; v květu se nachází celkem deset tyčinek – devět tyčinek srůstá svými nitkami ve svazek a jedna zůstává volná.



16) **Sestroj květní vzorec jetele lučního a uveď jaké plody (plodenství) tvoří.**

♀ ↓ **K(5) C(5) A(9)1 G(1) LUSKY**

17) **Napiš další zástupce bobovitých rostlin:**

sója luštinatá, podzemnice olejná, čočka kuchyňská, hrách setý, vikev, tolíce vojtěška, hrachor, trnovník, štírovník

18) **K čemu se bobovité rostliny využívají?**

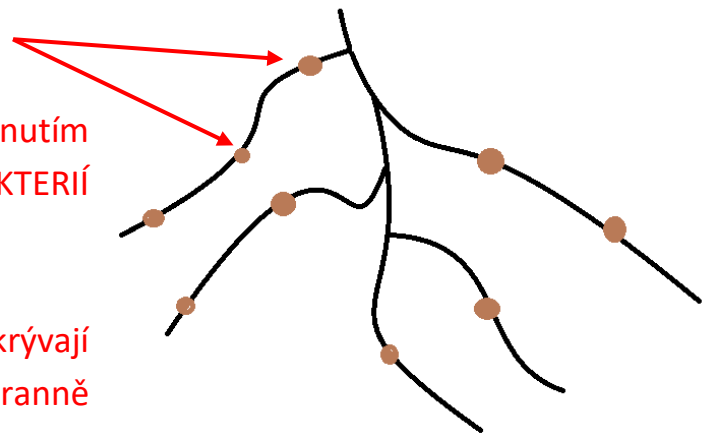
Olejniny, luštěniny, krmivo hospodářských zvířat (pícnina), k zelenému hnojení.

19) **Napiš, co se tvoří na kořenech bobovitých rostlin. Vysvětli, jak tento útvar vzniká a uveď, zda je pro rostlinu zdraví škodlivý.**

KOŘENOVÉ HLÍZKY

HLÍZKY vznikají proniknutím hlízkovitých (nitrogenních) BAKTERIÍ do kořenů bobovitých rostlin.

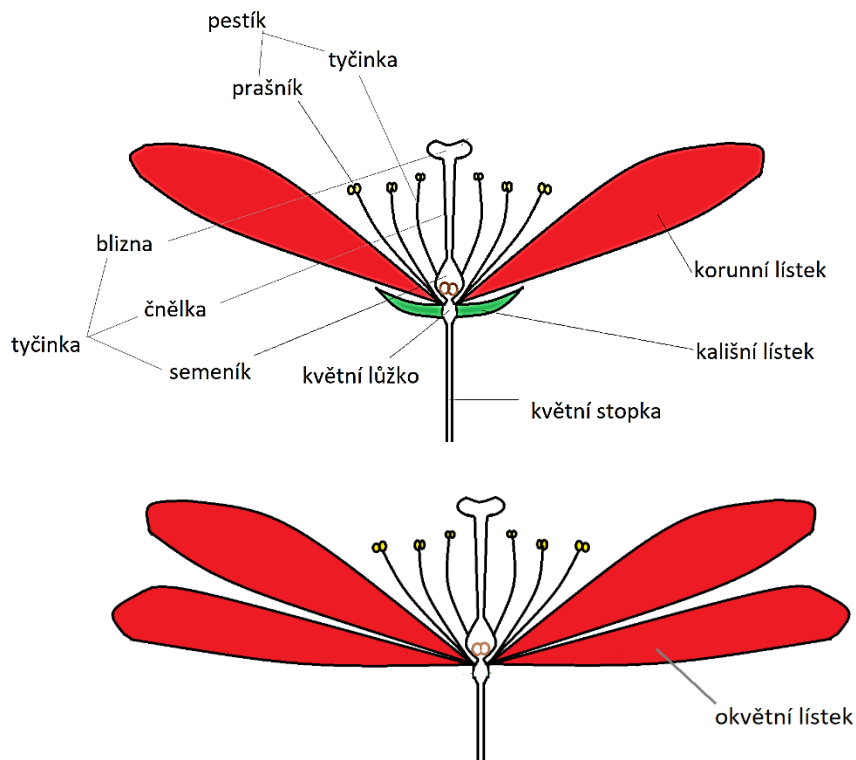
Bakterie se v těchto hlízkách ukrývají a vytváří s rostlinou oboustranně výhodný vztah – tzv. SYMBIÓZU:



- Rostliny poskytují bakteriím ochranu.
 - Hlízkovité bakterie poutají ze vzduchu dusík, který rostlina nedokáže v této formě využít a přemění ho na takovou dusíkatou formu, kterou rostlina využije ke svému růstu.
- Hlízkovité bakterie jsou tedy pro rostlinu výhodné – obohacují bobovité rostliny o dusík, který je limitujícím prvkem pro jejich správný růst → urychlují jejich růst.

3.4.7 Pracovní list – stanoviště 3 – autorské řešení

1) Popiš obrázky a uveď, v čem se liší obrázek za A od obrázku B.



A) Květní obaly – rozlišené na **KALICH** (obvykle zelený) a **KORUNU** (obvykle výrazně zbarvené).

B) Květní obaly – nerozlišené => **OKVĚTÍ**

Jarní aspekt

2) Odpověz na otázky.

a) Proč některé rostliny kvetou brzy na jaře a jiné až v létě?

Jarní rostliny mají zásobní orgán (hlízu, oddenek, cibuli), kde si ukládají před zimu živiny z ložského jara, letní rostliny mají pouze kořenový systém.

b) Nadzemní části jarních rostlin bývají jedovaté. Proč?

Rostliny se chrání před sežráním býložravci, kdy je po zimě na zemi málo zelené potravy.

3) Doplň následující informace a popiš obrázek

.....SASANKA HAJNÍ.....



APOKARPICKÉ GYNECEUM = každý pestík v květu vzniká pouze z **jediného plodolistu**, jednoplodolistové pestíky spolu v květu nesrůstají, jsou volné.



.....**souplodí nažek**.....

Má plazivý oddenek. Lodyha nese tři řapíkaté dlanitě dělené obvykle trojčetné **listeny** v přeslenu a jeden **pravidelný (aktinomorfni)** květ tvořený z pěti nebo šesti bílých **okvětních** lístků, které mívají narůžovělý nádech. Květy jsou opylovány hmyzem.

Květní vzorec: * ♀ P ∞ A ∞ G ∞

Proč jsou plody sasanky jsou roznášena především mravenci?

Na povrchu semene se nachází masitý přívěsek (masíčko), který je pro mravence lákadlem. Je bohatý na živiny – obsahuje především olej, tuky, cukry a vitamíny.

4) Vyhledej v okolí tyto další jarní byliny a správně je pojmenuj.
Rostliny si prohlédni a oprav chyby v textu.

Název: **Sněžinka podsněžník**

Podzemní orgán: **cibule**



listen

vnitřní okvětní lístky

vnější okvětní lístky

Patří mezi první jarní byliny. Lodyha nese jediný převislý květ visící dolů. Květní obaly jsou nerozlišené – jsou tvořené šesti **okvětními** lístky. Tři vnější jsou odstálé, tři vnitřní mají na konci zelený lem. Listy jsou čárkovité. Každý květ je podepřen jedním přečnávajícím toulcovitým **listenem**. Květy jsou opylovány hmyzem. Plodem je **tobolka** roznášená **mravenci** (**myrmekochorie**).



Název: **křivatec žlutý**

Podzemní orgán: **cibule**








Jeden přizemní čárkovitý list. Květy jsou tvořeny z šesti **okvětních** lístků. Květy jsou pravidelné (aktinomorfni) uspořádané do květenství **okolíku**, které vyrůstají v úžlabí dvou **listenů**. Plodem je **tobolka**, která je roznášená **mravenci** (**myrmekochorie**).

5) Doplň následující tabulku.

DYMNIVKA DUTÁ	DYMNIVKA PLNÁ
HROZNOVITÉ KVĚTENSTVÍ – HROZEN	
	
LISTENY (v černém kolečku)	
<p>Celistvá čepel, vejčitého až eliptického tvaru.</p>	<p>Členěná čepel, dlanitoklanná až dlanitodílná.</p>
PODZEMNÍ ORGÁN - HLÍZA	
<p>Kulatá dutá hlíza</p>	<p>Kulatá plná hlíza</p>

3.4.8 Pracovní list – stanoviště 4 – autorské řešení


- 1) Najdi v popletených slovech způsoby rozšiřování plodů a semen.
Nalezená slova spoj s obrázky plodů, které se tímto způsobem šíří.

REIOZOOCH	ZOOCHORIE	
ATRONOPOCHRIE	ANTROPOCHORIE	
ANMOCHOERIE	ANEMOCHORIE	
HDROYEICHOR	HYDROCHORIE	
IAUHTOCORE	AUTOCHORIE	

3.5 Didaktické hry

V následující kapitole je představeny náměty na pár didaktických her (tabulka 25 – tabulka 28) sloužící k procvičení, zopakování a fixaci získaných poznatků získaných během výukového programu.

Tabulka 25 Didaktická hra s názvem „Bobovité vs miříkovité“ (Fichnová M., 2021)

„BOBOVITÉ VS. MIŘÍKOVITÉ!“			20
Krátký popis	<p>Žáci jsou rozděleni do dvou skupin. Každé skupině je přiřazena jedna z rostlinných čeledí „miříkovité“ anebo „bobovité“. Členové obou skupin jsou postaveni proti sobě přibližně na vzdálenost dva metry. Učitel začne číst příběh (viz příloha na konci této tabulky), ve kterém se budou objevovat základní pojmy z čeledi miříkovité a bobovité. Jakmile některá ze skupin uslyší v příběhu jakýkoliv pojem týkající se čeledi miříkovité anebo bobovité, začne chytat členy z druhé skupiny. Například když v příběhu zazní pojem složený okolík, což je typické květenství čeledi miříkovité, skupina „miříkovité“ začnou chytat protější skupinu. Protější skupina musí před skupinou „čeledi miříkovité“ utéct za předem stanovenou hranici, za kterou se nachází „domeček“, kde už nemůžou být členové skupiny chyceni. Jakmile se všichni členové utíkající skupiny, kteří nebyli chyceni dostanou do „domečku“, vrátí se všichni na startovní pozice a učitel pokračuje ve čtení příběhu. Pokud je člen utíkající skupiny chycen od člena z protější skupiny (k chycení stačí dotek), stává se členem skupiny, která ho chytila. Vyhrává ta skupina, která pochytá všechny členy protější skupiny anebo ta, která bude mít po dokončení příběhu nejvíce členů.</p>		
Pomůcky a přírodniny	<ul style="list-style-type: none"> - Připravený herní příběh na papíře nebo elektronické podobě (viz příloha na konci této tabulky). 		
Organizace a doporučení pro učitele	Činnost učitele	Činnost žáka	


1)	<p>Učitel rozdělí žáky do dvou skupin.</p> <p><u>Doporučení pro učitele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rozdělte žáky do skupin tak, aby skupiny byly „fyzicky vyrovnané.“ Může se pak totiž stát, že po zaznění prvního pojmu fyzicky nadanější skupina pochytá všechny z protější skupiny a hra skončí. 	<p>Žáci si mohou sami vylosovat skupinu.</p>
2)	<p>Učitel žákům vysvětlí pravidla hry a odpoví na případné dotazy. Dále stanoví pomyslnou linii, za kterou se nachází „domeček“.</p> <p><u>Doporučení pro učitele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Linii lze označit například klacíky nebo batohy. 	<p>Žáci se sdruží do příslušných skupin a postaví se proti sobě.</p>
3)	<p>Učitel začne číst příběh.</p>	<p>Žáci pozorně poslouchají a jakmile uslyší nějaký z pojmů patřící do jejich čeledi, vyrazí chytat členy protější skupiny.</p> <p><u>Poznámka</u></p> <p>Případně lze pravidla obměnit tak, že skupina, která uslyší termín patřící do jejich čeledi, se snaží před druhou skupinou schovat do „domečku“.</p>
5)	<p>Učitel žákům potvrdí, jestli daný termín patřil do jejich čeledě.</p>	<p>Když žáci doběhají a seřadí se opět čelem k sobě</p>

	<p><u>Doporučení pro učitele</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Užitečné je, aby žáci tento pojem také definovali. 	<p>na vzdálenost přibližně dva metry od sebe. Pokud byl člen utíkající skupiny chycen od některého z členů z protější skupiny, stává se členem skupiny, která ho chytila.</p>
4)	<p>Po dokončení příběhu učitel vyhlásí vítěze. Učitel může žákům zadat také doplňující otázky ohledně příběhu.</p> <p><u>Otázky pro žáky</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ohrožuje skutečně stavba kanálu Dunaj-Odra-Labe lužní lesy? • Pamatujete si z příběhu základní charakteristiky lužního lesa? • Napadá vás další pojem, který mohl být do příběhu zařazen? 	
Ukončení hry	<p>Hra končí ve chvíli, kdy učitel dokončí příběh nebo pokud se jedné skupině podaří získat na svou stranu všechny členy protější skupiny.</p>	
Příloha	<p>Žily byly jednou dvě neposlušné děti. Jejich jména byla Mařenka Snášelová a Jeníček. Jeníček měl dost netypické příjmení, těžko říct, jestli bylo italské, německé anebo dokonce biologické. Jeho celé jméno bylo Jeníček <u>Pavéza</u>. Tyto dvě děti neustále zlobily svou paní učitelku. Nedávaly pozor, vyrušovaly a ve vyučování si dopisovaly s kamarády na messengeru. Paní učitelka dokonce zkoušela děti posadit do kouta na <u>hrách setý</u>, ale to také nepomáhalo. Jednou měla paní učitelka špatný den, dozvěděla se totiž, že v blízkosti lužního lesa, ve kterém má svou chaloupku, se chystá stavba vodního kanálu Dunaj-Odra-Labe. Věděla, že stavba bude mít za následek pokles hladiny pozemní vody, a tím pádem i narušení samotného ekosystému lužního lesa. Do toho všeho</p>	

hodinu začal opět narušovat Jeníček s Mařenkou. Paní učitelce proto tak trošičku ujely nervy. Chytila Jeníčka a Mařenku, zavázala jim oči a ústa, a násilím je odvedla ze třídy. Vždy, když se jí děti vyděšeně ptaly, kam je to vede, neodpověděla a jenom si naštvane zamumlala něco o **složeném okolíku**. Vedla je přes celé město a poté hluboko do lužního lesa. V lese dětem rozvázala ústa a oči. Děti nevěřily svým očím, před nimi stála perníková chaloupka. Když děti zavedla paní učitelka dovnitř, všude zapáchala podivná vůně, kterou způsobovaly **vonné silice** rostlin, které paní učitelka měla ve květináčích. Děti se ani nestačily rozkoukat a paní učitelka ihned vytáhla dva papíry. Byly to pracovní listy. „Pokud nesplníte otázky v pracovních listech, domů nepůjdete,“ řekla paní učitelka a rozdala dětem úkoly. Jeníčkově začalo kručet nervozitou břicho, a tak se zeptal, jestli se nejprve může nasvačit. Učitelka přikývla a nabídla Jeníčkově perníček. Jeníček se však bál, že si ho chce paní učitelka vykrmit a sníst. Proto odmítl a vytáhl si **fazolové lusky** z kapsy. Mařenka se chvíli divila, co to nosí Jeníček po kapsách, ale jelikož měla také hlad, najedla se spolu s Jeníčkem. Po jídle se děti daly do řešení první otázky. Úkolem bylo vyjmenovat alespoň dva typické stromy a dvě byliny, které děti mohou najít v lužním lese. Děti se daly ihned do přemýšlení. Neměly to vůbec lehké, protože na exkurzi samozřejmě nedávaly pozor. Po dlouhém a bolestivém přemýšlení přišli alespoň na dvě základní rostliny. Jeníček si vybavil **kerblík lesní** a Mařenka **jetel luční**. Ze stromů si tiplly vrbu a olši, což bylo naštěstí dobře. Děti mohly tedy přistoupit ke druhé otázce. Měly vypsát alespoň dva typické znaky lužního lesa. Mařenka si vzpomněla, že cestou k chaloupce byla všude samá kaluž a podmáčená půda: „To musí souviset s hladinou podzemní vody, lužní lesy mají tedy vysokou hladinu podzemní vody.“ Na to hned navázal Jeníček, který dodal, že dále jsou zde typické periodické tůně. Druhou otázku tedy děti zvládly. V další úloze byly dvě fotografie. Děti měly rozeznat, co je na fotografiích vyobrazeno. Jeníček věděl, že obrázek na fotografii už někdy viděl, ale nemohl si vzpomenout. Jak tak koukal po místnosti, všiml si listového těsta, které mu dodalo inspiraci a vzpomněl



si co je na prvním obrázku. „Je to **listová pochva**,“ řekl. A řekl dobře. Na dalším obrázku byla podivná věc, nikdy před tím ji děti neviděly. Paní učitelka tedy dětem napověděla, že první slovo je bratrstvo. Jeníček hned vykřikl: „Bratrstvo prstenů!“ Mařenka zase: „Bratrstvo kočičí pracky!“. Ani jedna odpověď však nebyla správná. Jeníček už z předchozí zkušenosti věděl, že odpověď může najít koukáním po místnosti. To mu také s jistou dávkou štěstí zase vyšlo. Uviděl čokoládové tyčinky a vzpomněl si na **bratrstvo tvčinek**. Paní učitelka se zeptala na poslední otázku, co si myslí, že lužní lesy ohrožuje. Mařenka hned odpověděla, že stavba vodního kanálu Dunaj-Odra-Labe. Jak to učitelka slyšela, tak jí smutně přikývla. Mařenka však paní učitelku hned uklidnila. Mařenka se totiž zajímala o politické dění a poučila paní učitelku, že stavba kanálu je v současné době neuskutečnitelná, a že na 90 % se ani stavby nedočkáme. To paní učitelce zcela napravilo náladu. Hned dětem chtěla upéct další cukroví. Děti však v sobě měly pořád zakódovanou babu Jagu z perníkové chaloupky a cukroví nechtěly. Když paní učitelka věděla, že se sladkým u dětí nepochodí, udělala alespoň polévku, do které nakrájela **mrkev**, **celer**, **petržel**. Děti si daly polévku a pak je paní učitelka zavezla domů.

Tabulka 26: Námět na realizaci didaktické hry s názvem Pátračka



<h2 style="margin: 0;">PÁTRAČKA</h2> 	
Krátký popis hry	Učitel zvolí několik druhů rostlin. Žáci mají za úkol rostlinu vyhledat a pojmenovat. Žáci rostlinu nemusí dosud znát, jde o to, aby si žáci procvičili práci s určovacími klíči a botanickými atlasy, aby si osvojil odbornou terminologii a všímali si svého okolí.
Materiály a pomůcky	- Přípravené papírky s charakteristika rostlin.

Organizace a doporučení pro učitele	Učitel si dopředu připraví na papírky popisy několika rostlin vyskytujících se v dané oblasti (v bodech). Každá skupina si vylosuje jeden papírek a na základě charakteristiky rostlinu v okolí vyhledá. Za správně určený název rostliny získává skupina bod a vylosuje si další papírek.
Konec hry	Hra je ukončena v momentě, kdy skupiny využijí veškeré připravené otázky a úkoly nebo lze hru omezit časem.

Tabulka 27 Námět na realizaci didaktické hry s názvem Pytlíček otázek

PYTLÍČEK OTÁZEK			
Krátký popis	Žáci mají za úkol zodpovědět správně na otázky.		
Materiály a pomůcky	- Připravené papírky s otázkami a úkoly, pytlíček.		
Organizace a doporučení pro učitele	Učitel si připraví stopky a vymezí časový úsek, např. tři minuty. Skupiny si postupně losují papírky s otázkami, Za správnou odpověď skupina získává bod a vylosuje si další otázku, případně je možné zadat i praktický úkol (např. ukaž mi v okolí zpeřený list apod.). Vítězí ta skupina, která získá nejvíce bodů.		
Konec hry	Hra může být ukončena v momentě, kdy dojdou otázky a úkoly. s indiciemi anebo omezena časem.		

Tabulka 28: Námět na realizaci didaktické hry s názvem Kostka osudu

KOSTKA OSUDU			
Krátký popis	Žáci mají za úkol zodpovědět správně na otázky.		
Materiály a pomůcky	- Papírky s otázky nebo úkoly pro žáky, hrací kostka, pevná podložka na házení kostky, propiska, papíry.		
Organizace a doporučení pro učitele	Žák doběhne k podložce, kde si hodí kostkou. Pokud žák hodí liché číslo, může si vylosovat z pytlíčku otázku/úkol a napsat svou odpověď na papír. Pokud žák nehodí liché číslo, utíká zpět, aby předal štafetu		

	dalšímu členovi z týmu. Vítězí tým, který získá nejvíce bodů za správné odpovědi.
Konec hry	Hra je ukončena v momentě, kdy dojdou otázky a úkoly nebo je omezena časem.

4 DISKUZE

Předkládaná diplomová práce rozšiřuje a navazuje na bakalářskou práci s názvem „Botanická procházka lužním lesem v Horce nad Moravou pro základní a střední školy“. V bakalářské práci je provedena důkladná charakteristika zájmové oblasti a na základě inventarizačního průzkumu popis, fotografická a obrazová dokumentace zvolených didaktických typů rostlin a návržení možné trasy průběhu botanické procházky s vytyčením konkrétních stanovišť.

Záměrem diplomové práce je doplnění a didaktické zpracování botanické procházky lužním lesem v Horce nad Moravou pro základní a střední školy formou výukového programu v terénu s názvem „Rostliny v lužním lese“ s aktivizujícími a motivačními prvky. Cílem terénního vzdělávacího programu je budování pozitivního vztahu žáků k přírodě, vzbuzení jejich zvědavosti a zájmu o rostlinou říši, uvědomění si nenahraditelné role rostlin pro život a nutnosti jejich ochrany.

V první části kapitoly „Literární rešerše“ se zabývám charakteristikou výukového programu v terénu a jeho třemi hlavními fázemi – přípravnou fází, vlastní realizací a zhodnocením. V přípravné fázi je kladen důraz na pečlivé zvážení obecných a dílčích výchovně-vzdělávacích cílů, od kterých se následně odvíjí samotné promyšlení si struktury programu a výběr vhodných výukových metod. V druhé fázi jsou předloženy praktické tipy a připomínky realizátorům výukového programu v terénu, které by měly vést k jeho harmonickému průběhu a závěrem také ke zvýšení pravděpodobnosti jeho úspěchu. Činčera et al. (2019) zastává názoru, že úspěšný průběh výuky v terénu závisí nejen na dovednostech vedoucího, ale i na jeho pohotovosti a vychovatelských schopnostech. V poslední fázi jsou shrnuty důvody podtrhující nezbytnost ohodnocení vzdělávacího programu. Hanuš a Chytilová (2009) a Smrtová et al. (2012) se shodují, že si takto tvůrce a realizátor programu může ověřit, zda se mu podařilo dosáhnout vytyčených cílů, případně do jaké míry. Následně jsou představeny také způsoby, kterými lze efektivnost výukového programu v terénu zhodnotit a tímto jeho náplň neustále zlepšovat. Petty (2008) zmiňuje jako nejužívanější nástroj pro získání zpětné vazby o průběhu výukového programu evaluační dotazníky, které bývají často anonymní. Hanuš a Chytilová (2009) a Kříž et al. (2019) navrhuji využít také diskuzi.

Dále jsem se pomocí dostupných informačních zdrojů věnovala v kapitole „Literární rešerše“ aktivizujícím (aktivizačním) metodám aplikovatelným během botanické procházky,

kteře napomáhají dosahovat vytyčených výchovně-vzdělávacích cílů převážně na základě vlastní učební činnosti žáků. Je shrnuto využívání aktivizačních metod, jsou přestaveny jejich přínosy, ale i úskalí, které s sebou přináší. Rovněž jsou předloženy návrhy, jak tyto problematické aspekty zvládnout. Zvláštní pozornost je zaměřena na metodiku tvorby didaktických her a pracovních listů.

Poznatky z literární rešerše jsem aplikovala v rámci praktické části diplomové práce na vytvoření komplexního podpůrného materiálu pro pedagogy, který by měl vypomocet učitelům s přípravou botanické procházky formou vzdělávacího programu v terénu a zvýšit žákův zájem o výuku biologie rostlin.

Jako budoucí učitelka biologie se zcela ztotožňuji s názorem Smrtové et al. (2012) a Vintera a Králíčka (2016), že výuka v terénu je nedílnou součástí výuky biologie umožňující zprostředkovat přímý kontakt s živou i neživou přírodou. Ačkoliv výuka v terénu není v RVP přímo nařizována, a její realizace není proto povinná, učitel (resp. ředitel školy) si může sám rozmyslet, zda do učebního plánu exkurzi zařadí či nikoli. Mám za to, že terénní výuka může studentům pomoci lépe pochopit a osvojit si poznatky získané z vyučování ve třídě a být vhodnou cestou k aktivaci vnitřní motivace a zájmu žáků o studium rostlinstva. Může posílit všímavost žáků o své okolí, vzbudit v nich přirozenou zvědavost dozvědět se o rostlinné říši více a motivovat žáky trávit volný čas v přírodě a ochránářsky k ní přistupovat.

Výsledky výzkumů Jeronena et al. (2016) potvrzují výrazně lepší výsledky v učení u studentů, kteří získali zkušenosti v autentických učebních prostředích, jako je např. přírodní prostředí. Tento účinek potvrzují také Svobodová et al. (2016). Lindemann-Matthies (2005) poukazuje na fakt, že znalosti o rostlinách jsou významným prvkem při utváření pozitivního vztahu žáků s přírodou a jejich ochraně. Svobodová et al. (2016) spatřují významnou funkci terénní výuky také z hlediska afektivní stránky výchovy a vzdělání, podpory vzájemné komunikace, rozvoje interpersonálních vazeb a pěstování různých druhů dovedností u žáků spojených především s praktickými činnostmi v krajině. Čapek (2015) dodává, že výuka realizovaná mimo školní prostředí dává vyučování také nový atraktivnější rozměr, s čím souhlasí i Činčera et al. (2019) poukazující na jeho motivační účinek. V neposlední řadě má učitel možnost poznat lépe své studenty a zároveň na ně vhodně působit, vést je ke kladnému vztahu k přírodě a její ochraně (Činčera et al., 2019).

Některé studie (Strgar, 2007 a Fančovičová a Prokop, 2011) prokazují, že výuka botaniky v terénu je velmi účinným prostředkem k rozvoji pozitivního vztahu žáků k biologii

a k ochraně životního prostředí. Terénní exkurze poskytuje studentům autentické a interaktivní zkušenosti, zvyšuje jejich zájem o biologii, rozvíjí pozitivní postoj k životnímu prostředí a zlepšuje jejich učení (lepší výsledky učení studentů dostávající zkušenosti z první ruky a studium v autentických učebních prostředích). Dalším klíčový faktorem je také podpora udržitelnosti krajiny. Existují podstatné důkazy, které nasvědčují, že dobře naplánovaná, vyučovaná a řízená terénní výuka má příznivý vliv na dlouhodobou paměť díky nezapomenutelným zážitkům a vede ke zlepšení sociálních dovedností (Jeronen et al., 2016).

Výuka biologie rostlin v přírodě se mi jeví jako nejpřirozenější cesta vzdělávání, která by měla být pravidelně zařazována v učebním plánu. Také Strgar (2007) a Fančovičová a Prokop (2011) se shodují, že výuka botaniky ve venkovním prostředí provázená botanicky zaměřenými aktivitami je velmi vhodnou výukovou formou. Žáci se seznamují s rostlinami v jejich přirozeném prostředí, pozorují všechny detailní struktury, které jsou patrné někdy až pod lupou. Takovéto podmínky výuka ve třídě nemůže substituovat. Žáci pozorují detaily přírodnin, které z obrázků a vysušených exemplářů nejsou patrné.

Velký přínos spatřuji také v tom, že učitel má možnost během výuky v terénu vyzkoušet metody, které by ve třídě nemohl. Další pozitivum vidím i v pobytu žáků na čerstvém vzduchu, který nepochybně prospívá fyzickému i psychickému stavu žáků. To potvrzuje i Vinter et al. (2009).

Přes veškeré pozitivní stránky terénního vzdělávání se učitelé výuce v přírodě mnohdy vyhýbají, a to hned z několika důvodů. Mezi nejčastěji prezentovanými příčinami bývá starost o zdraví žáků (terénní vyučování je spojeno s vyšším rizikem ublížením na zdraví), její pracnější příprava a realizace (učitel se potýká s řadou administrativních a organizačních úkonů). Někteří učitelé také přiznávají, že si v terénu příliš nedůvěřují. Překážkou bývají bohužel i školní osnovy omezující možnost výuky v přírodě (Rickinson et al., 2004 a Jeronen et al., 2016).

Hofmann a Korvas (2008), kteří zkoumali názory a postoje žáků šesté, sedmé a osmé třídy k výuce v terénu, zjistili, že většinu žáků venkovní výuka baví a považují ji za zajímavější oproti běžné výuce ve škole. Současně by převážná část žáků uvítala její častější zařazování v průběhu školního roku. Proto doufám, že i přes mnohá úskalí, která s sebou venkovní výuka přináší, bude výuka biologie v mimoškolním prostředí nezdědkou zařazována do vyučovacího procesu. Předkládaná práce by měla podpořit venkovní vzdělávání a posloužit jako pomocník při přípravě a realizaci biologicky zaměřeného vzdělávacího programu v terénu.

V rámci praktické části diplomové práce jsem navýšila počet podrobně zpracovaných didaktických typů rostlin s přidavkem fotografické a obrazové dokumentace. Charakteristiku rostlin jsem obohatila o ekologii, rozšíření, praktické využití a o další zajímavosti (léčivé schopnosti aj.). Organizátorovi programu jsem tímto rozšířila škálu rostlinných druhů, které může využít s ohledem na aktuální výskyt rostlinstva. Při determinaci a zařazování rostlin do systému jsem využívala Klíč ke Květeně České republiky (Kubát et al., 2002). Pokud se v dané oblasti vyskytoval příbuzný druh, který by mohl být studenty s probíraným druhem snadno zaměněn, vytvořila jsem tabulku srovnávající jejich hlavní odlišné morfologické znaky. V závěru každého popisu jsou pro žáky sepsány také základní termíny k zopakování vztahující se k danému tématu.

V kapitole „Výsledky“ jsem dále sestavila na navržené trase botanické procházky lužním lesem v Horce nad Moravou pro žáky druhého stupně základní školy, nižšího stupně gymnázia a studenty střední školy výukový program s názvem „Rostliny v lužním lese“. Při jeho přípravě jsem postupovala následovně: nejprve jsem stanovila časové rozmezí programu, zformulovala jeho obecné i dílčí výchovně-vzdělávací cíle a promyslela si optimální termín jeho konání. Od tohoto se následně odvíjely další kroky – zejména volba vhodných výukových metod a celková výstavba struktury terénního programu s konkrétními aktivitami a didaktickými hrami pro žáky.

Vzdělávací program „Rostliny v lužním lese“ zabere celodenní vyučování. Krátkodobý výukový program v terénu jsem zvolila z několika důvodů: několikahodinové programy se mi jeví pro začínajícího učitele vhodnější (jak přípravou, organizací atd.) než několikadenní, jednodenní terénní programy, bývají také finančně méně zátěžové a pro ředitele škol často přijatelnější.

Tento vzdělávací program je nejpříhodnější uskutečnit v jarním období, a to přibližně od počátku dubna do června, kdy lze pozorovat velké množství rozkvetlých a již plodících druhů rostlin. Na pečlivé zvážení termínu konání vzdělávacího programu v terénu upozorňuje Pavlasová (2014). Těsně před samotným uskutečněním programu v terénu je prospěšné, aby si jeho vedoucí oblast důkladně prošel, zjistil, jaké přírodniny bude mít k dispozici, které rostliny v dané oblasti kvetou, plodí; zda na vytyčené trase nenastala významná změna, která by znemožnila poklidný průběh připraveného vzdělávacího programu apod. O užitečnosti návštěvy zájmové lokality před samotným konáním exkurze zmiňuje Vinter et al. (2009).

Podstatným prvkem při plánování výukového programu bylo promyšlení si a zformulování výchovných a vzdělávacích cílů programu, od kterých se poté odvíjela jeho celková struktura. Po ujasnění si cílů programu jsem se zamýšlela nad prostředky, které povedou k jejich naplnění.

Jeden z klíčových bodů při tvorbě výukového programu v terénu „Rostliny v lužním lese“ bylo promyšlení si způsobů předávání poznatků tak, aby žáci nebyli pouhými pasivními příjemci informací, nýbrž se aktivně zapojovali do procesu vzdělávání. Snahou bylo připravit pro žáky na vytyčených stanovištích botanické procházky činnosti, které žáky v průběhu aktivizují a zvýší jejich zájem o přírodu, aktivity, které žákům pomohou prakticky si procvičit a osvojit biologické poznatky z výuky v terénu. Výběr vhodných výukových metod je zvláště důležitý. Nováková (2014) zdůrazňuje, že volba vyučovací metody přímo ovlivňuje kvalitu a množství osvojeného učiva a závisí na ní z velké části úspěch či neúspěch celého procesu vzdělávání.

Činčera et al. (2019) navrhuji využívat během výuky v terénu následující výukové metody: pozorování, rozhovor, demonstraci a úlohy zakládající se na problému. Tikalská (2008) nabízí pro vyšší efektivitu výuky spojit metodu vysvětlování např. s metodou názorně demonstrační, problémovou, praktickou, rozhovorem či diskuzí. Zormanová (2012b) a Pavlasová (2014) radí aplikovat vždy více metod během výuky. Žádná výuka by neměla být vedena za pomoci jediné vyučovací metody. Jelikož výukové metody nepůsobí izolovaně, nýbrž úzce souvisí s ostatními didaktickými prvky a jsou spjaté s dalšími činiteli, pomocí nichž učitel dosahuje výchovně-vzdělávacích cílů, je zřejmé, že je nemožné pro dosažení jakéhokoliv výchovně-vzdělávacího cíle, s kteroukoliv třídou a pro jakékoliv učivo zvolit vždy jednu výukovou metodu a jen touto vyučovat. Pelánek (2010) však upozorňuje, aby se učitelé nesnažili dostat všechny možné prostředky do jednoho programu. Metody by měly být podřízeny cílům, měly by se střídat, ale netřeba to s nimi přehánět.

Tikalská (2008) z výsledků různých průzkumů týkajících se efektivity zapamatování si učiva, dochází k tomu, že jedinci si snáze vštěpí do paměti to, co se snaží naučit jiné, co vykonávají a co sami zažijí. Žáci si pamatují lépe, pokud něco prožívají, zkouší to „na vlastní kůži“ a zároveň zapojí co nejvíce smyslů. Jeronen et al. (2016) přitaká, že aktivní proces výuky a učení motivuje žáky k učení a zvyšuje retenci znalostí. Také Pavlasová (2014) doporučuje upřednostňovat ve vzdělávacím procesu metody, při kterých žáci aktivně pracují, provozují duševní případně i fyzickou činnost a navrhuje

aplikování aktivizujících metod ve výuce. Aktivizující výukové metody vyzdvihuje také Nováková (2014) i z hlediska rozvíjení klíčových a odborných kompetencí žáků, které jsou v dnešní době stále více diskutovány. Další pozitivum shledává Nováková (2014) v tom, že aktivizující metody mohou pomoci rozvoji příznivého školního klimatu.

Samozřejmě, i aktivizační metody mají svá negativa a omezení. Horák (1991); Lokšová a Lokša (2003); Maňák a Švec (2003); Pecina a Zormanová (2009); Kotrba a Lacina (2007); Kotrba a Lacina (2011); Zormanová (2012b); Žák (2012); Sitná (2013) se shodují v následujícím: aktivizační metody bývají časově náročnější jak na přípravu ze strany pedagoga, tak na vlastní realizaci a zhodnocení, při aplikování aktivizačních metod ve výuce bývají žáci hlučnější, živější. Dále zdůrazňují, že aktivizační metody není vhodné aplikovat ve výuce, při které je zapotřebí zprostředkovat žákům větší kvantum informací. Nováková (2014) kromě časové náročnosti na přípravu a vlastní realizaci upozorňuje i na to, že aktivizující metody kladou na učitele mnohem větší nároky než metody tradiční především z hlediska tvořivosti, trpělivosti, pohotovosti a náročnosti oproti výkladu.

Horák (1991) ve své práci podotýká, že nemůžeme o žádné z didaktických metod říct a priori, jestli je anebo není aktivizující. To, zda didaktická metoda bude podněcovat a udržovat aktivitu žáků závisí na mnoha okolnostech. Uvádí, že každá metoda, je-li užitá správně a ve správném okamžiku, může svým způsobem přispívat k aktivizaci učebních činností. Což platí i pro metody, které bývají považovány za monotónní či stereotypní. Mezi tyto tzv. pasivní metody se řadí např. slovní monologické metody. I ty však mohou za určitých předpokladů účinně aktivizovat a není potřeba je ukvapeně z výuky vyčleňovat.

Synek a Žatka (2012) poukazují také na to, že při zvolení a přípravě aktivit (a forem výuky) pro žáky a mládež je třeba vycházet ze základních vývojových zákonitostí. Děti staršího školního věku (žáci ve věku jedenáct až patnáct let) mají potřebu být „v centru dění“. V tomto období je přímo vyžadováno přenesení teoretických poznatků do reálného světa, do životního prostředí. Ideální je proto práce s přírodninami, kde jsou žáci konfrontováni s realitou. Učitel by měl preferovat metody, při kterých žáci pracují ve skupině, měl by volit pohybové hry i se složitějšími pravidly a aktivity s prvky soutěživosti. Jednotlivé činnosti je vhodné často střídat. Žáci v období adolescence (ve věku patnáct až dvacet let) dokážou již pochopit i složité ekologické zákonitosti. Učitel by měl směřovat žáky k aktivní ochraně přírody, snažit se jim ukázat určitý problém z více úhlů a diskutovat o tom s nimi. Žák by měl pochopit, že nic v přírodě není jen „bílé“ anebo „černé“. U starších žáků se rovněž osvědčují skupinové hry a aktivity. Adolescenti rádi cestují a poznávají, proto je pro ně ideální spojení

výuky s exkurzí. Jako vhodné se jeví i činnosti, při kterých mohou využívat moderní technologie, které je baví (Synek a Žatka, 2012).

Z hlediska motivace by měl učitel předem důkladně zvážit, zda budou moci studenti během terénního výukového programu využívat své mobilní telefony či fotoaparáty – např. k vyhledávání informací, k fotografování (učitel může vyhlásit fotografickou soutěž, např. o nejzajímavější rostlinu apod). Osobně bych vyhledávání informací z mobilního telefonu v terénu nedoporučovala a ponechala si tento způsob pro jiné okolnosti, jelikož mám za to, že by žáci měli tendenci odvracet pozornost od krásy okolí a plně ji nedokázali vnímat. Z těchto důvodů také ve svém výukovém programu preferuji práci s determinačními klíči a botanickými atlasy, která mi přijde zvlášť přínosná.

Rozhodne-li se učitel pro aktivizaci a motivaci studentů využít během naučné stezky mobilní telefony a fotoaparáty pro uspořádání fotografické soutěže, doporučuji vyhlásit tematicky zaměřenou fotografickou soutěž přibližně za polovinou programu. A to v momentě, kdy začnou být studenti méně pozorní. Do té doby nesmí telefony během procházky, není-li svoleno, používat. Nabízí se i možnost povolit pořizování fotografií pouze na určitém stanovišti, kde studenti dostanou dostatečný prostor se porozhlédnout po okolí a nafotit zajímavé snímky, poté si musí telefony a fotoaparáty schovat. Navrhuji, aby autor vyfocené rostliny musel rostlinu zařadit do čeledi, uvést stručný morfologický popis a vyhledat o rostlině nějakou zajímavost, příp. její praktické využití. Učitel by měl klást důraz na to, aby žáci telefony ve zbylé části programu nechali ukryté v batohu. Žáci by mohli mít poté tendenci zneužívat mobilní telefony na jiné činnosti nesouvisející s výukovým programem a být zbytek programu nesoustředění.

Během výukového programu v terénu si mohou žáci vyzkoušet přípravu vlastního herbáře nebo nasbírat nejrůznější přírodniny a přichystat ve škole pro ostatní třídy výstavu. Pavlasová (2014) navrhuje využít nasbírané přírodniny z terénu do laboratorního cvičení, aby se žáci naučili s materiálem pracovat. Vinter et al. (2009) radí učitelům vytvořit s pomocí studentů výstavu fotografií či výstavu nashromážděných přírodnin nebo předvést výsledky své práce formou prezentace (PowerPoint aj.).

V rámci výukového programu „Rostliny v lužním lese“ jsem pro žáky navrhla různorodé činnosti zakládající se na praktické práci s přírodninami lužního lesa, aktivity podporující práci s určovacími klíči a botanickými atlasy. Volila jsem časově nenáročné aktivity, jež jsou zvládnutelné pro žáky základní školy i střední školy. Samozřejmě, obtížnost a obsah jednotlivých aktivit lze usměrnit a přizpůsobit potřebám konkrétní třídy (jejich

dosavadním schopnostem, dovednostem a znalostem), podle ročního období apod. Některé z aktivit mají přesah do jiných předmětů (jsou uplatňovány mezipředmětové vazby) – např. výtvarná výchova, chemie, dějepis, ekologie, matematika. Jiné vedou k porozumění textu či objevení chyby v textu. Navržené aktivity nabízí učitelům náměty pro vlastní tvorbu.

Nezanedbatelná je i skutečnost, že během programu je rozvíjen nejen vztah k místu (žáci se prakticky seznamují s prostředím, specifiky; lužní les v nich vyvolává všelijaké pocity – během výuky v terénu dochází k propojení více smyslů – žáci sledují detaily rostlin, mají příležitost ochutnat jedlé rostliny, přivonět si k nim a rozpoznat rostliny podle jejich specifické vůně, dotknout se jejich povrchů a poznat přírodniny pohmatem) ale i sociální dovednosti žáků (většina aktivit využívá formy skupinové práce, je podpořena komunikace mezi žáky, spolupráce – rozvoj komunikativních kompetencí). Pokud žáci aktivně spolupracují ve skupině na dosažení společného cíle, dochází k rozvoji kompetencí sociálních a personálních. Výukový program v terénu je významný i z hlediska výchovy, pomáhá navázat a formovat emoční vztah žáků k přírodě a vést je k pochopení důležitosti ochrany životního prostředí.

Celkový průběh vzdělávacího programu „Rostliny v lužním lese“ zahrnující plánování aktivity na jednotlivých vytyčených stanovištích botanické procházky a detailní popis organizace práce učitele i žáků jsem zpracovala do podoby metodických listů pro učitele.

V úvodní části všech metodických listů pro učitele je uveden popis okolí vytyčeného stanoviště botanické procházky a jeho obsahové zaměření. Poté následuje podrobná charakteristika a popis organizace práce na daném stanovišti včetně doporučení pro učitele. Dále jsou předloženy očekávané výstupy žáka, potřebné pomůcky a přírodniny pro konkrétní aktivitu, vytvořena teoretická příprava pro učitele a shrnuty základní termíny pro žáky k zopakování.

Při plánování struktury programu jsem se inspirovala několika literárními zdroji, a to zejména internetovými zdroji ucimesevenku.cz a lipka.cz, které zveřejňují mnoho zajímavých venkovních aktivit a mají s výukovými programy a s prací s dětmi různých věkových kategorií několikaleté praktické zkušenosti, které pravidelně předávají veřejnosti. Všechny použité literární prameny a zdroje inspirace jsou k nalezení na konci všech metodických listů pro učitele.

Dále jsem v rámci praktické části diplomové práce sestavila pro žáky k jednotlivým stanovištím botanické procházky pracovní listy. Pracovní listy zahrnují úkoly sloužící k ověření, zopakování a upevnění získaných poznatků. Některé z učebních úloh v pracovních

listech je možné ponechat pro následující výuku ve třídě, případně zadat některé z učebních úloh k vypracování jako domácí úkol. Máchal (2000), Synek a Žatka (2012), Frýzová (2014) se shodují, že pracovní listy mají na žáky aktivizační a motivační vliv, přesto však podotýkají, že je třeba to s jejich užíváním nepřehánět, aby se tento účinek nevytratil.

Součástí kapitoly „Výsledky“ je pro organizátory programu navrženo navíc několik didaktických her k zopakování a fixaci získaných poznatků ze vzdělávacího programu. Tyto aktivity je možné zařadit ke konci programu, pokud se realizátorovi programu naskytne dostatek času na jeho průběh.

V literárních zdrojích jsem nedošla k jednotnému postavení didaktické hry. Dochází k odlišným názorům, zda je didaktická hra organizační forma výuky či výuková metoda. Např. Maňák a Švec (2003) řadí didaktické hry mezi aktivizující výukové metody, kdežto Vinter et al. (2009) a Vinter a Králíček (2016) mezi organizační formy výuky. Synek a Žatka (2012) popisují tři varianty, které je možné zvolit při zamýšlení se nad včleňováním didaktických her do programu. Buď je možné využít hru, kterou neznáme (kterou již někdo teoreticky zkonstruoval, ale prakticky nevyzkoušel); hru známou (která je připravena jak metodicky, tak i prakticky námi odzkoušená) nebo vymyslet hru vlastní. I když se druhá možnost jeví jako nejjednodušší a zdá se, že nemá žádná úskalí, opak může být pravdou. Pokud hrajeme hru s novou skupinou, může se nám stát, že na ni účastníci budou reagovat jinak, než jsme zvyklí a než jsme očekávali. Hru dále ovlivňuje počasí, případně i jiné prostředí, než ve kterém jsme ji doposud hráli. Buďme na tuto možnost připraveni, nebojme se včas improvizovat a hru pozměnit. Po čase, když získáme dostatek zkušeností, můžeme vytvářet i vlastní hry. Do programu zařazujeme jak hry osvědčené, tak i nové, abychom po určitém čase nesklouzli ke stereotypu (Synek a Žatka, 2012). Při vytváření nové hry se držíme několika obecných zásad, které jsou uvedeny v kapitole 1.3.3. Pelánek (2013) doporučuje na začátku programu zařadit hry jednodušší a úroveň postupně zvyšovat.

Mým prvotním plánem bylo připravit výukový program na všech šesti vytyčených stanovištích navržené trasy botanické procházky v rámci bakalářské práce. Nakonec jsem zhodnotila, že by z časového hlediska bylo vhodnější zakončit vzdělávací program na čtvrtém stanovišti (na Lovecké chatě) a poté se vracet stejnou cestou zpět. Učitel tímto získá jednak více prostoru pro zařazení dalších procvičovacích a upevňovacích aktivit, jednak bude mít dostatek času pro závěrečné vyhodnocení. Zkrácení trasy průběhu botanické procházky umožní žákům získat také dostatečný prostor a čas k hlubšímu prožití lužního lesa všemi

smysly, příp. dobu na zhotovování fotek v terénu. Po zpáteční cestě navrhuji připravit žákům týmovou hru (učitel zvolí některé z připravených didaktických her z kapitoly 3.5) – žáci si hrou formou zopakují a upevní získané vědomosti a dovednosti ze vzdělávacího programu.

Ačkoliv výuka v terénu přináší několik omezení, kvůli kterým nebývá do výuky často zařazována, věřím, že může pomoci motivovat žáky dozvědět se o přírodě více a přispět ke snazšímu a efektivnějšímu získávání a upevňování biologických poznatků. Doufám, že tento předpoklad brzy ověřím v rámci své pedagogické praxe.

5 ZÁVĚR

Předkládaná diplomová práce rozšiřuje a navazuje na bakalářskou práci s názvem „Botanická procházka lužním lesem v Horce nad Moravou pro základní a střední školy“. Bakalářská práce obsahuje důkladnou charakteristiku zájmové oblasti a na základě inventarizačního průzkumu popis a fotografickou dokumentaci zvolených didaktických typů rostlin a navržení možné trasy průběhu botanické procházky s vytyčením konkrétních stanovišť.

Klíčovým výstupem diplomové práce je didaktické zpracování botanické procházky lužním lesem v Horce nad Moravou pro základní a střední školy formou výukového programu v terénu s využíváním aktivizujících a motivačních prvků.

První část „Literární rešerše“ je zaměřena na charakteristiku výukového programu v terénu, kde jsou popsány jeho tři základní fáze – přípravná fáze, vlastní realizace a zhodnocení. Organizátor zde nalezne také několik užitečných tipů pro jeho zdárný průběh.

Druhá část „Literární rešerše“ seznamuje čtenáře s aktivizujícími výukovými metodami. Proniká do samotné podstaty zavádění aktivizačních metod do výuky, uvádí a líčí konkrétní aktivizující metody užitelné v rámci výukového programu v terénu. Zvláštní pozornost je věnována rozboru metody „didaktická hra“ a „pracovní listy“.

V kapitole „Výsledky“ je navýšen počet podrobně zpracovaných didaktických typů rostlin. Jsou popsány a fotograficky zdokumentovány jejich morfologické struktury, popis je obohacen o ekologii, rozšíření, využití a o další zajímavosti o popisované rostlině. V některých případech jsou představeny i příbuzné druhy vyskytující se ve vymezené oblasti, které by mohly být žáky s probíraným druhem snadno zaměněny. Z tohoto důvodu jsou vytvořeny tabulky srovnávající základní odlišné znaky příbuzných druhů s přidavkem fotografické či obrazové dokumentace. Charakteristika je zakončena pojmy k zopakování pro žáky vztahující se k danému tématu.

Součástí kapitoly „Výsledky“ jsou dále připraveny metodické listy pro učitele k jednotlivým stanovištím navržené trasy botanické procházky uskutečněné formou výukového programu v terénu. Metodické listy obsahují veškeré náležitosti a podstatné informace o postupu práce na daném stanovišti.

Výukový program slouží k oživení běžného způsobu výuky botaniky ve třídě a zprostředkování nových poznatků interaktivním způsobem. Přispívá k efektivnějšímu získávání a osvojování si nových vědomostí a dovedností; k upevňování a prohlubování

biologických poznatků z vyučování. Žáci se aktivně zapojují do procesu vzdělávání a svými myšlenkovými operacemi a činnostmi řeší zadané úkoly a odpovídají na určité otázky. Žáci vykonávají úlohy založené na pozorování, porovnávání, na aktivním vyhledávání informací a jejich zpracování; pracují s přírodninami, určovacími klíči, botanickými atlasy a pracovními listy. Navržený výukový program podporuje skupinovou práci, kooperaci, napomáhá sociálním vztahům a rozvoji klíčových kompetencí. Dalším neméně důležitým benefitem je zlepšení fyzické zdatnosti žáků. Program by měl posílit zájem žáků o přírodu a jeho péči. Je strukturován tak, aby u žáků vzbudil zájem a vnitřní motivaci o danou problematiku, aby žáci žasli nad rozmanitostí a krásou rostlinné říše, uvědomili si naprostou závislost člověka na přírodě a nezastupitelné role rostlin pro existenci života na Zemi. Pozornost je zaměřena především na vyšší rostliny, není však opomenuta fauna, význam a důležitost ochrany této lokality.

Součástí kapitoly „Výsledky“ jsou také pracovní listy pro žáky sloužící k zopakování a upevnění získaných poznatků. Za každým pracovním listem následuje jeho autorské řešení.

Při tvorbě metodických listů pro učitele a pracovních listů pro žáky jsem využila výsledky své bakalářské práce. Využila jsem znalosti o zájmové oblasti, poznatky o lužním lese a podrobně zpracované charakteristiky a fotodokumentace vybraných didaktických typů rostlin.

Předkládaná diplomová práce může posloužit nejen učitelům jako didaktická příručka pro zpestření a zefektivnění běžné výuky ve třídě a k doplnění klasických vyučovacích metod (např. výklad), ale i lektorům přírodovědných zájmových kroužků a ekocenter nabízejících školám několikahodinové výukové programy. Výsledky práce mohou také inspirovat čtenáře k naplánování vlastního výukového programu v terénu a k tvorbě nových pracovních listů a interaktivních materiálů.

Během minulého roku byl navázán kontakt v Interaktivním muzeu vědy v Pevnosti poznání v Olomouci. Tento výukový program se stal součástí bonusových programů nabízený školám. O program zájem byl, bohužel s příchodem koronaviru SARS-CoV-2 realizace neproběhla.

Mým plánem do budoucna je realizovat a ověřit si funkčnost a atraktivitu sestaveného výukového programu s připravenými podpůrnými materiály v rámci popularizačních akcí v Interaktivním muzeu vědy v Pevnosti poznání v Olomouci a v mé pedagogické praxi na základních a středních školách. Věřím, že znalosti získané studiem literatury a vytvořené materiály mi budou významným pomocníkem.

6 POUŽITÁ LITERATURA

- AICHELE, D. (2006): *Co tu kvete?* 1. vyd. Praha: Beta. 446 s. ISBN 80-7306-243-7.
- ANDRESOVÁ, Z. – KUČEROVÁ, T. – TRČKOVÁ, R. (2013): *Klíčení: příběh a řemeslo: zážitková pedagogika na kurzech pro žáky základních škol*. 1. vyd. Praha: Prázdninová škola Lipnice. 116 s. ISBN 978-80-905502-1-6.
- BEBBINGTON, A. (2005): The ability of A-level student to name plants. In: *Journal of Biological Education*. Vol. 39, no. 2. S. 63–67.
- BELLMANN, H. – WOLFGANG, H. – SPOHN, M. – STEFFEN, S. (2016): *Poznáváme rostliny: přes 900 druhů rostlin, mechorostů a hub*. 1. vyd. Praha: Knižní klub. 447 s. ISBN 978-80-242-5162-2.
- BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – SÁČKOVÁ, I. – SATRAPOVÁ, H. (2003): *Odmaturuj z biologie*. 1. vyd. Brno: Didaktis. 224 s. ISBN 80-86285-67-7.
- BORECKÝ, D. - VENCÁLEK, J. (1999): *Slovácko, geografie místního regionu pro základní školy*. 1. vyd. Český Těšín: OLZA. 111 s. ISBN 80-86082-11-3.
- BUREŠ, S. – MACHAR, I. (1999): *Litovelské Pomoraví*. 1. vyd. Litomyšl: Invence. 134 s. ISBN 80-86143-14-7.
- BYČKOVSKÝ, P. (1982): *Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu*. 1. vyd. Praha: ČVUT. 149 s.
- ČAPEK, R. (2015): *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnotících metod*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 604 s. ISBN 978-80-247-3450-7.
- ČERETKOVÁ, S. – HUTTON, N. – MOLNÁR, J. – SPAGNOLO, F. – ULOVEC, A. (2014): *Motivating and exciting methods in mathematics and science: glossary of terms*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 107 s. ISBN 978-80-244-4138-2.
- ČERNÍK, V. – HAMERSKÁ, M. – MARTINEC, Z. – VANĚK, J. (2016): *Přírodopis 6 pro základní školu. Zoologie a botanika*. 2. vyd. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, akciová společnost. 120 s. ISBN 978-80-7235-576-1.
- ČINČERA, J. - KRÁLÍČEK, I. – BÍLEK, M. et al. (2019): *Výuka ve venkovním prostředí. Metodický text pro studenty učitelství*. Hradec Králové: Gaudeamus. 35 s.

ISBN 978-80-7435-762-6. Dostupné na www: <https://www.lipka.cz/soubory/vyuka-ve-venkovnim-prostredi_metodicka-prirucka_final--f11917.pdf>.

- ČUPA, P. (2009): *Lužní les v nivě Moravy a Dyje: Floodplain forests the Morava and Dyje rivers*. 1. vyd. Břeclav: Biosférická rezervace Dolní Morava. 95 s. ISBN 978-80-254-5753-5.
- DILLON, J. – RICKINSON, M. – TEAMEY, K. – MORRIS, M. – CHOI, M. Y. – SANDERS, D. – BENEFIELD, P. (2006): The value of outdoor learning: Evidence from research in the UK and elsewhere. In: *The School science review*. 87/320. S. 107-111. Dostupné na www: <https://www.researchgate.net/publication/287621860_The_value_of_outdoor_learning_Evidence_from_research_in_the_UK_and_elsewhere>.
- DOBRORUKOVÁ, J. – MACHÁČKOVÁ, P. – HAŠLER, P. - VINTER, V. (2015a): *Čítanka k přírodním vědám. Biologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 438 s. ISBN 978-80-244-4511-3.
- DOBRORUKOVÁ, J. – MACHÁČKOVÁ, P. – HAŠLER, P. - VINTER, V. (2015b): *Badatelsky orientovaná výuka. Laboratorní a terénní cvičení. Biologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 175 s. ISBN 978-80-244-4592-2.
- DREYER, E. – DREYER W. (2003): *Co kvete od jara do zimy: průvodce evropskou květenou*. 1. vyd. Praha: Granit. 271 s. ISBN 80-7296-024-5.
- FANČOVIČOVÁ, J. – PROKOP, P. (2011): Plants have a chance: outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants. In: *Environmental Education Research*. Vol. 17, no. 4. S. 537–551.
- FENNER, M. - THOMPSON, K. (2005): *The ecology of seeds*. UK: Cambridge University Press. 250 s. ISBN 0-521-65368-1.
- FICHNOVÁ, M. (2018): *Botanická procházka lužním lesem v Horce nad Moravou pro základní a střední školy*. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci: Přírodovědecká fakulta. 163 s. Dostupné na www: <<https://library.upol.cz/arl-upol/cs/csg/?repo=upolrepo&key=10949479658>>.
- FOGLOVÁ, M. (2006): *Táborové etapové hry*. 1. vyd. Praha: Portál. 207 s. ISBN 80-7367-128-X.

- FRANC, D. – SOBKOVÁ-ZOUNKOVÁ D. – MARTIN, A. (2007): *Učení zážitkem a hrou: praktická příručka instruktora*. 1. vyd. Brno: Computer Press. 201 s. ISBN 978-80-251-1701-9.
- FRANC, D. – ZOUNKOVÁ, D. – MARTIN, A. (2007): *Učení zážitkem a hrou. Praktická příručka instruktora*. 1. vyd. Brno: Computer Press. 201 s. ISBN: 978-80-251-1701-9.
- FRÝZOVÁ, I. (2014): Pracovní list nejen v přírodovědném vzdělávání. In: *Odborný časopis pro učitele základní školy Komenský*. roč. 139, 01/2014. Brno: Masarykova Univerzita. S. 48-55. ISSN 0323-0449. Dostupné na [www:<https://katedry.ped.muni.cz/pedagogika/wp-content/uploads/sites/17/2015/02/komensky_01_139.pdf>](http://www.katedry.ped.muni.cz/pedagogika/wp-content/uploads/sites/17/2015/02/komensky_01_139.pdf).
- GRECMANOVÁ, H. – URBANOVSKÁ, E. (2007): *Aktivizační metody ve výuce, prostředek ŠVP*. Olomouc: Hanex. 178 s. ISBN 80-85783-73-8.
- GRIME, J. (1998): Essay review: Benefits of plant diversity to ecosystems – Immediate filter and founder effects. In: *Journal of Ecology*. Vol. 86, no. 6. S. 902–910.
- GRULICH, V. - ŠUMBEROVÁ, K. (2004): Vývoj flóry a vegetace jihomoravského luhu. In: HRIB, M. - KORDIOVSKÝ, E. *Lužní les v Dyjsko-moravské nivě*. Břeclav: Moraviapress. S 129-148. ISBN 80-86181-68-5.
- HAMILTON-EKEKE, J. (2007): Relative Effectiveness of Expository and Field Trip Methods of Teaching on Students' Achievement in Ecology. *International Journal of Science Education*. Vol. 29, no. 15. S. 1869–1889.
- HANUŠ, R. – CHYTILOVÁ, L. (2009): *Zážitkově pedagogické učení*. Praha: Grada. 192 s. ISBN 978-80-247-2816-2.
- HECKER, U. (2009): *Stromy a keře: klíč ke spolehlivému určování - 3 znaky*. 2. vyd. Čestlice: Rebo. 238 s. ISBN 978-80-255-0291-4.
- HIDI, S. – BAIRD, W. (1986). Interestingness: a neglected variable in discourse processing. In: *Cognitive Science*. Vol. 10, no. 2. S. 179–194.
- HOEKSTRA, B. (2000): Plant blindness: The ultimate challenge to botanists. In: *The American Biology Teacher*. Vol. 62, no. 2. S. 82–83.
- HOFMANN, E. – KORVAS, P. (2008): Terénní výuka s pohybovými aktivitami. In: *Geographia Cassoviensis II*. Dostupné na [www:](http://www.geographia-cassoviensis.cz)

<https://uge.science.upjs.sk/images/geographia_cassoviensis/articles/GC-2008-2-1/Hofmann.pdf>.

- HORÁK, F. – MECHLOVÁ, E. (1986): *Skupinové vyučování na základní a střední škole*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 98 s.
- HORÁK, F. (1991): *Aktivizující didaktické metody*. 1. vyd. Olomouc: Rektorát Univerzity Palackého. 101 s. ISBN 80-7067-003-7.
- HORÁK, P. (2004): Dravci v lužním lese. In: HRIB, M. - KORDIOVSKÝ, E. *Lužní les v Dyjsko-moravské nivě*. Břeclav: Moraviapress. 591 s. ISBN 80-8618168-5.
- HRBÁČEK, J. (1966): *Hydrobiologie*. 2. přeprac. vyd. Praha: Univerzita Karlova.
- HROUDA, L. (2013): *Rostliny luk a pastvin*. 1. vyd. Praha: Academia. 447 s. ISBN 978-80-200-2259-2.
- CHYTRÝ, M. - KUČERA, T.- KOČÍ, M. [eds.] (2001): *Katalog biotopů České republiky*. 1. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 307 s. ISBN 80-86064.55-7. Dostupný na [www: <https://www.academia.edu/2060146/Katalog_biotop%C5%AF_%C4%8Cesk%C3%A9_republiky_Habitat_Catalogue_of_the_Czech_Republic_>](http://www.academia.edu/2060146/Katalog_biotop%C5%AF_%C4%8Cesk%C3%A9_republiky_Habitat_Catalogue_of_the_Czech_Republic_).
- JANKOVCOVÁ, M. – KOUDELA, J. - PRŮCHA, J. (1989): *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 152 s. ISBN 80-04-23209-4.
- JERONEN, E. – PALMBERG, I. – YLI-PANULA, E. (2016): Teaching Methods in Biology Education and Sustainability Education Including Outdoor Education for Promoting Sustainability. Dostupné na [www: <https://www.mdpi.com/2227-7102/7/1/1/htm?fbclid=IwAR3weTRPmMMZd92u85F3Glaa0YBv_rHy6hjpGkcdd7qrUp65mx000kFaGIQ>](http://www.mdpi.com/2227-7102/7/1/1/htm?fbclid=IwAR3weTRPmMMZd92u85F3Glaa0YBv_rHy6hjpGkcdd7qrUp65mx000kFaGIQ).
- JEŘÁBEK, O. – BÍLEK, M. (2010): *Teorie a praxe tvorby didaktických testů*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 91 s. ISBN 978-80-244-2494-1.
- JIRÁSEK, I. (2019): *Zážitková pedagogika: teorie holistické výchovy (v přírodě a volném čase)*. 1. vyd. Praha: Portál. 265 s. ISBN 978-80-262-1485-4.
- KALHOUS, Z. – OBST, O. (2009): *Školní didaktika*. 2. vyd. Praha: Portál. 447 s. ISBN 978-80-7367-571-4.
- KAPLAN, Z. - DANIHELKA, J. - CHRTEK, J. et al. (2019): *Klíč ke květeně České republiky*. 2. vyd. Praha: Academia. 1168 s. ISBN 978-80-200-2660-6.

- KNAUEROVÁ, M. – DRNKOVÁ J. (2017): *Atlas bylin*. 1. vyd. Brno: Edika. 141 s. ISBN 978-80-266-1096-0.
- KOLÁŘ, Z. – ŠIKULOVÁ, R. (2007): *Vyučování jako dialog*. 1. vyd. Praha: Grada. 131 s. ISBN 978-80-247-1541-4.
- KOTRBA, T. – LACINA, L. (2007): *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. 1. vyd. Brno: Barrister & Principal. 186 s. ISBN 978-80-87029-12-1.
- KOTRBA, T. – LACINA, L. (2011): *Aktivizační metody ve výuce: příručka moderního pedagoga*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Brno: Barrister & Principal. 185 s. ISBN 978-80-87474-34-1.
- KRÜGER, D. - BURMESTER, A. (2005): Wie Schüler Pflanzen ordnen. In: *Zeitschrift Für Didaktik Der Naturwissenschaften*. 11. S. 85–102.
- KRÜGER, D. – BURMESTER, A. (2005): Wie Schüler Pflanzen ordnen. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*. 11. S. 85–102. Dostupné na [www: <ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/zfdn/2005/6.Krueger_Burmeister_085-102.pdf>](http://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/zfdn/2005/6.Krueger_Burmeister_085-102.pdf).
- KŘÍŽ, M. - MIKULICOVÁ, H. - NEŠPOR, J. - PITELKOVÁ, P. - VORLÍČEK, J. (2019): *Venkovní výuka. Metodika pro učení přírodou*. 1. vyd. Brno: Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání Brno, příspěvková organizace. ISBN 978-80-88212-21-8. Dostupné na [www: <https://www.lipka.cz/soubory/metodika_vv_2019-f11647.pdf>](https://www.lipka.cz/soubory/metodika_vv_2019-f11647.pdf)
- KUBÁT, K. – KALINA, T. – KOVÁČ, J. – KUBÁTOVÁ, D. – PRACH, K. – URBAN, Z. (2003): *Botanika*. 2. vyd. Praha: Scientia. 231 s. ISBN 80-7183-266-9.
- KUBÁT, K. et al. [eds.] (2002): *Klíč ke květeně České republiky*. 1. vyd. Praha: Academia. 927 s. ISBN 80-200-0836-5.
- KUBIENOVÁ, L. – VINTER, V. (2013): *Experimenty pro přírodovědné kroužky na téma: Rostliny, léčivé látky, drogy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 66 s. ISBN 978-80-244-3 619-7.
- LELLÁK, J. (1992): *Hydrobiologie*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova. 257 s. ISBN 80-706-6530-0.
- LINDEMANN-MATTHIES, P. (2005). “Loveable” mammals and “lifeless” plants: how children’s interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. In: *International Journal of Science Education*. Vol. 27, no. 6. S. 655–677.

- LOKŠOVÁ, I. – LOKŠA, J. (2003): *Tvořivé vyučování*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 208 s. ISBN 8024703742.
- MÁCHAL, A. (2000): *Průvodce praktickou ekologickou výchovou*. 1. vyd. Brno: Rezekvítek ve spolupráci s Lipkou – Domem ekologické výchovy. 205 s. ISBN 80-902954-0-1. Dostupné na [www: <http://ekovychova.unas.cz/DOWNLOAD/pruvodce%20pev.pdf>](http://ekovychova.unas.cz/DOWNLOAD/pruvodce%20pev.pdf).
- MACHAR, I. (1998): *Ochrana lužních lesů a olšin*. 1. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 31 s. ISBN 808606431X.
- MACHAR, I. (2007): *Lužní lesy: dynamická stabilita geobiocenóz*. 1. vyd. Český svaz ochránců přírody – základní organizace Pomoraví. 111 s. ISBN 978-80-254-0104-0.
- MACHAR, I. et al. (2012): *Terénní průvodce pro studenty v CHKO Litovelské Pomoraví*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 120 s. ISBN 978-80-244-3116-1.
- MAŇÁK, J. – ŠVEC, V. (2003): *Výukové metody*. 1. vyd. Brno: Paido. 219 s. ISBN: 80-7315-039-5.
- MAŇÁK, J. (1997): *Alternativní metody a postupy*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně. Pedagogická fakulta. 89 s. ISBN 80-210-1549-7.
- MAŇÁK, J. (2001): *Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole*. 1. vyd. Brno: Paido. 46 s. ISBN 80-7315-002-6
- MOJŽÍŠEK, L. (1975): *Vyučovací metody*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 324 s.
- MRÁZOVÁ, L. (2013): *Tvorba pracovních listů. Metodický materiál*. 1. vyd. Brno: Moravské zemské muzeum Brno. ISBN 978-80-7028-403-2. Dostupné na [www: <http://www.mcmp.cz/fileadmin/user_upload/vzdelavani/metodicke_texty/10_PRACOVNI_LISTY_s_ISBN_1_11..pdf>](http://www.mcmp.cz/fileadmin/user_upload/vzdelavani/metodicke_texty/10_PRACOVNI_LISTY_s_ISBN_1_11..pdf).
- MÜLLEROVÁ, M. et al. (2007): *Litovelské Pomoraví: CHKO pro environmentální výchovu*. 1. vyd. Olomouc: Katedra biologie Pedagogické fakulty Univerzity Palackého. 72 s. ISBN 978-80-244-1801-8.
- NĚMEČKOVÁ, H. (2011): *Morfologická stavba listů našich dřevin ve výuce biologie na školách gymnaziálního typu*. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci:

Přírodovědecká fakulta. Katedra botaniky. 121 s. Dostupné na [www:<https://library.upol.cz/arl-upol/cs/csg/?repo=upolrepo&key=34449600196>](http://www.<https://library.upol.cz/arl-upol/cs/csg/?repo=upolrepo&key=34449600196>).

- NEUMAN, J. (2014): *Dobrodružné hry a cvičení v přírodě*. 7. vyd. Praha: Portál. 325 s. ISBN 978-80-262-0628-6.
- NIKL, J. (1997): *Metody projektování učebních úloh*. 1. vyd. Hradec Králové: Gaudeamus. VŠP. 71 s. ISBN 80-7041-230-5.
- NOVÁK, J. – SKALICKÝ, M. (2012): *Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika*. 3. vyd. Praha: Powerprint. 336 s. ISBN 978-80-87415-53-5.
- NOVÁKOVÁ, J. (2014): *Aktivizující metody výuky*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova – Pedagogická fakulta. 59 s. ISBN 978-80-7290-649-9. Dostupné na [www:<https://uprps.pdf.cuni.cz/UPRPS-476-version1-08_novakova.pdf>](http://www.<https://uprps.pdf.cuni.cz/UPRPS-476-version1-08_novakova.pdf>).
- PANY, P. (2014): Students' interest in useful plants: A potential key to counteract plant blindness. In: *Plant Science Bulletin*. Vol. 60, no 1. Dostupné na [www:<https://www.researchgate.net/profile/Peter_Pany/publication/301287584_Students'_interest_in_useful_plants_A_potential_key_to_counteract_plant_blindness/links/570f8eaf08aec95f061482d6.pdf>](http://www.<https://www.researchgate.net/profile/Peter_Pany/publication/301287584_Students'_interest_in_useful_plants_A_potential_key_to_counteract_plant_blindness/links/570f8eaf08aec95f061482d6.pdf>).
- PAVLASOVÁ, L. (2014): *Přehled didaktiky biologie*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova. 60 s. ISBN 978-80-7290-643-7. Dostupné na [www:<https://uprps.pdf.cuni.cz/UPRPS-353-version1-prehled_didaktiky_biologie.pdf>](http://www.<https://uprps.pdf.cuni.cz/UPRPS-353-version1-prehled_didaktiky_biologie.pdf>).
- PECINA, P. – ZORMANOVÁ, L. (2009): *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi*. 1. vyd. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity. ISBN 978-80-210-4834-8.
- PECINA, P. (2008): *Tvořivost ve vzdělávání žáků*. 1. vyd. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity. 99 s. ISBN 978-80-210-4551-4.
- PELÁNEK, R. (2010): *Zážitkové výukové programy*. 1. vyd. Praha: Portál. 133 s. ISBN 978-80-7367-656-8.
- PELÁNEK, R. (2013): *Příručka instruktora zážitkových akcí*. 2. vyd. Praha: Portál. 205 s. ISBN 978-80-262-0454-1.
- PETTY, G. (2008): *Moderní vyučování*. 5. vyd. Praha: Portál. 380 s. ISBN 978-80-7367-427-4.

- POPELKA, J. – BARTOŠ, M. (2014): *Sedm bran k přírodě Litovelského Pomoraví. Sedm míst Litovelského Pomoraví* 1. vyd. Olomouc: Sluňákov – Centrum ekologických aktivit města Olomouce, o.p.s. (informační brožura)
- PROKOP, P. – TUNCER, G. – KVASNIČÁK, R. (2007): Short-term effects of field programme on students' knowledge and attitude toward biology: A Slovak experience. In: *Journal of Science Education and Technology*. Vol. 16, no. 3. S. 247–255.
- PRŮCHA, J. – WALTEROVÁ, E. – MAREŠ, J. (2013): *Pedagogický slovník*. 7 vyd. Praha: Portál. 395 s. ISBN 978-80-262-0403-9.
- PRŮCHA, J. (2012): *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. 3. vyd. Praha: Portál. 191 s. ISBN 978-80-7178-999-4.
- RAFFE, D. (2011). Cross-national differences in education-work transitions. In: LONDON, M. (ed.): *The Oxford handbook of lifelong learning*. New York: Oxford University Press. S. 312–328. ISBN: 9780195390483.
- RICKINSON, M. – DILLON, J. – TEAMEY, K. – MORRIS, M. – CHOI, M. Y. – SANDERS, D. – BENEFIELD, P. (2004): *A Review of Research on Outdoor Learning*. 68 s. Dostupné na www: <<https://www.informalscience.org/sites/default/files/Review%20of%20research%20on%20outdoor%20learning.pdf>>.
- RIGASOVÁ, M. - MACHÁČEK, P. - GRULICH, V. (2002): *Krajinou luhů a stepí Břeclavska*. 1. vyd. Břeclav: Moravia Press. 223 s. ISBN 80-86181-53-7.
- ROD, A. (2012): Likertovo škálování. In: *E-Logos Electronic Journal for Philosophy*. Praha: Vysoká škola ekonomická. S. 2-14. ISSN 1211-0442. Dostupné na www: <<http://nb.vse.cz/kfil/elogos/science/rod12.pdf>>.
- ROUDNÁ M. – DOTLAČIL, L. et al. (2007): *Genetické zdroje – význam, využívání a ochrana*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí. 28 s. ISBN 978-80-7212-469-5.
- RUBÍN, J. et al. (2006): *Přírodní klenoty České republiky*. 1. vyd. Praha: Academia. 318 s. ISBN 80-200-1377-6.
- RŮŽIČKOVÁ, D. (2012): *Ekologické myšlení pro učitele. Pedagogika v praxi*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 108 s. ISBN 978-80-244-3173-4.
- RYBKA, V. – JOSKOVÁ-JEDLIČKOVÁ, R. (2015): *Naše květena: Ottova encyklopedie*. 1. vyd. Praha: Ottovo nakladatelství. 552 s. ISBN 978-80-7451-441-8.

- SEIDEL, D. (2004): *Květiny: klíč ke spolehlivému určování - 3 znaky*. 1. vyd. Čestlice: Rebo Production. 239 s. ISBN 8072343092.
- SELIM, M. A. – SHRIGLEY, R. L. (1983): The group dynamics approach: A sociopsychological approach for testing the effect of discovery and expository teaching on the science achievement and attitude of young Egyptian students. In: *Journal of research in Science Teaching*. Vol. 20, no. 3. S. 213-224.
- SHRIGLEY, R. L. (1990): Attitude and behavior are correlates. In: *Journal of research in Science Teaching*. Vol. 27, no. 2. S. 97-113.
- SITNÁ, D. (2013): *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách*. 2. vyd. Praha: Portál. 150 s. ISBN 978-80-262-0404-6.
- SKALKOVÁ, J. (2007): *Obecná didaktika*. 2. vyd. Praha: Grada. 322 s. ISBN 978-80-247-1821-7.
- SKOUMALOVÁ-HADAČOVÁ, A. – HROUDA, L. (2018): *Rostliny naší přírody: štětcem Anny Skoumalové, perem Lubomíra Hroudy*. 1. vyd. Praha: Academia. 850 s. ISBN 978-80-200-2867-9.
- SMRTOVÁ, E. – ZABADAL, R. – KOVÁŘÍKOVÁ, Z. et al. (2012): *Za Naturou na túru. Metodika terénní výuky*. Praha: Apus. 95 s. ISBN 978-80-260-1591-8.
- SPOHN, M. - GOLTE-BECHTLE, M. (2010): *Co tu kvete? Květena střední Evropy: více než 1000 planých rostlin*. 1. vyd. Praha: Knižní klub. 399 s. ISBN 978-80-242-2479-4.
- STERN, M. J. – POWELL, R. B. – ARDOIN, N. M. (2008): What difference does it make? Assessing outcomes from participation in a residential environmental education program. In: *Journal of Environmental Education*. Vol. 39, no. 4. S. 31–43.
- STRGAR, J. (2007): Increasing the interest of students in plants. In: *Journal of Biological Education*. Vol. 42, no. 1. S. 19–23.
- SUKOP, I. (1998): *Aplikovaná hydrobiologie*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. 143 s. ISBN 80-715-7290-X.
- SVOBODOVÁ, H. – MÍSAŘOVÁ, D. – HOFMANN, E. (2016): Analýza školních vzdělávacích programů ve vztahu k terénní výuce. In: *Sborník příspěvků Výroční konference České geografické společnosti Geografické myšlení jako aktuální společenská výzva*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. S. 292-302. ISBN 978-80-7394-619-7. Dostupné na www:

<http://www.pf.jcu.cz/structure/departments/kge/upload/files/Sborn%C3%ADk_konf%C4%8CGS_%C4%8CB2016.pdf>.

- SYNEK, M. – ŽATKA, R. (2012): *Environmentální výchova v terénu*. 1. vyd. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií. 144 s. ISBN 978-80-87472-22-4.
- ŠAFÁŘ, J. (2012): Chráněná krajinná oblast Litovelské Pomoraví. In: PATZELT, Z. – ŠŮLOVÁ, K. (eds.) et al.: *Nejkrásnější výlety do chráněných krajinných oblastí ČR*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. S. 134-141. ISBN 978-80-87457-40-5.
- ŠAFÁŘ, J. et al. (2003): Olomoucko. In: MACKOVČIN, P. – SEDLÁČEK, M. (eds.): *Chráněná území ČR*. VI. svazek. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno. S. 349-408. ISBN 80-86064-46-8. Dostupný na [www: <http://www.ochranaprirody.cz/res/archive/283/035043.pdf?seek=1242665788>](http://www.ochranaprirody.cz/res/archive/283/035043.pdf?seek=1242665788).
- ŠVEC, V. – ŠIMONÍK, O. – FILOVÁ, H. (1996): *Praktikum didaktických dovedností*. 1. vyd. Brno: PdF Masarykovy univerzity. 90 s. ISBN 80-210-1365-6.
- TUNNICLIFFE, S. D. (2001): Talking about plants—comments of primary school groups looking at plant exhibits in a botanical garden (ITS). In: *Journal of Biological Education*. Vol. 36, no. 1. S. 27–34.
- TURNER, J. C. – FULMER, S. M. (2013): Observing interpersonal regulation of engagement during instruction in middle school classrooms. In: *Interpersonal Regulation of Learning and Motivation: Methodological Advances*. USA: New York. S. 147–169.
- TYMRÁKOVÁ, I. – JEDLIČKOVÁ, H. – HRADILOVÁ, L. (2005): Pracovní list a tvorba pracovního listu pro přírodovědné vzdělávání. In: *Metodologické aspekty a výskum v oblasti didaktik přírodovědných polnohospodárských a príbuzných oborov*. Nitra: *Přírodovědec* č. 171. S. 104–110. ISBN 80-8050-848-8.
- UITTO, A. - JUUTI, K. – LAVONEN, J. – MEISALO, V. (2006): Students' interest in biology and their out-of-school experiences. In: *Students' interest in biology*. 40 (3). S. 124–129.
- VĚTVIČKA, V. (2018): *Rostliny na poli a v lese*. Praha: Aventinum. 223 s. ISBN 978-80-7442-098-6.

- VINTER, V. – KRÁLÍČEK, I. – MÜLLER, L. – SMOLOVÁ, I. – HRUBÝ, D. – CHODOROVÁ, M. (2009): *Průručka pro začínající učitele biologie*. 1. vyd. Šumperk: Trifox. 243 s. ISBN 978-80-904309-4-5.
- VINTER, V. – KRÁLÍČEK, I. (2016): *Začínající učitel biologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 256 s. ISBN 978-80-244-5021-6.
- VINTER, V. – MACHÁČKOVÁ, P. (2013): *Přehled morfologie cévnatých rostlin: studijní opora e-learningových vzdělávacích modulů projektu BOTASKA*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 198 s. ISBN 978-80-244-3322-6.
- VINTER, V. et al (2013): *Experimenty pro přírodovědné kroužky na téma: Životní prostředí*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 106 s. ISBN 978-80-244-3624-1. Dostupné na [www: <http://www.priroda21.upol.cz/docs/Experimenty_pro_prirodovedne_krouzky_na_tema_zivotni_prostredi.pdf>](http://www.priroda21.upol.cz/docs/Experimenty_pro_prirodovedne_krouzky_na_tema_zivotni_prostredi.pdf).
- VOSIČKOVÁ, J. – FRANZOVÁ, M. (1998): *Didaktika přírodovědné části prvouky a přírodovědy*. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy. 117 s. ISBN 80–86039–53–6.
- VRÁNOVÁ, O. (2012): Difficult learning tasks in biology curriculum. In: *The New Educational Review*. vol. 30, no. 4, p. 30–44. ISSN 1732-6729.
- VRŠKA, T. et al. (2006): *Dynamika vývoje pralesovitých rezervací v České republice. Svazek II. Lužní lesy – Cahnov-Soutok, Ranšpurk, Jiřina*. Praha: Academia. ISBN 80-200-1333-4.
- WANDERSEE, J. – SCHUSSLER, E. (1999): Preventing plant blindness. In: *The American Biology Teacher*. Vol. 61, no. 2. S: 82–86.
- WANDERSEE, J. – SCHUSSLER, E. (2001): Toward a theory of plant blindness. In: *Plant Science Bulletin*. Vol. 47, no. 1. S. 2–9.
- ZORMANOVÁ, L. (2012a): *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. 1. vyd. Praha: Grada. 155 s. ISBN 978-80-247-4100-0.
- ZORMANOVÁ, L. (2012b): *Výukové metody v pedagogice. S praktickými ukázkami*. 1. vyd. Praha: Grada. 160 s. ISBN 978-80-247-4100-0.
- ŽÁK, V. (2012): *Metody a formy výuky*. 1. vyd. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, ISBN: 978-80-87063-61-3. Dostupné na [www: <http://www.uziv.cz>](http://www.uziv.cz).

<http://www.nuov.cz/uploads/AE/evaluacni_nastroje/11_Metody_a_formy_vyuky.pdf>.

INTERNETOVÉ ODKAZY

- ANONYMOUS (2001): *Bobovité (Fabaceae)*. [online]. [cit.25.04.2021]. Dostupné na www: <<http://studenti.cgymkh.cz/studenti/biologie/5%20kvinta/Dvoudelozne%2001/00%20Bobovit%C3%A9.p df>>.
- ANONYMOUS (2006): *Vegetativní rostlinné orgány – list*. [online]. [cit.25.04.2021]. Dostupné na www: <<http://atraktivnibiologie.upol.cz/docs/pdf/Vegetativni%20rostlinne%20organy%20-%20list.pdf/>>.
- ANONYMOUS (2013a): *Kapr obecný (Cyprinus carpio)*. [online]. [cit.04.03.2021]. Dostupné na www: <<http://www.zoochleby.cz/kapr-obecny-5946/>>.
- ANONYMOUS (2013b): *Úhoř říční. Anguilla anguilla*. [online]. [cit.04.03.2021]. Dostupné na www: <<http://www.zoochleby.cz/uhor-ricni-5957/>>.
- ANONYMOUS (2015a): *Naši datli*. [online]. [cit.22.01.2021]. Dostupné na www: <<http://www.jiwa-foto.cz/N13.html>>.
- ANONYMOUS (2016a): *Biologie kapra obecného*. [online]. [cit.04.03.2021]. Dostupné na www: <<https://www.trebonskykapr.cz/biologie-kapra-obecneho>>.
- ANONYMOUS (2016b): *Funkce lesa*. [online]. [cit.25.04.2021]. Dostupné na www: <<https://lesy.cz/wp-content/uploads/2016/12/a1-cedule-funkce-lesa.pdf>>.
- ANONYMOUS (2016c): *Javor klen*. [online]. [cit.30.04.2021]. Dostupné na www: <<https://lesy.cz/wp-content/uploads/2016/12/11-nsk-javor-ps.pdf>>.
- ANONYMOUS (2017): *Lužní lesy*. [online]. [cit.24.02.2021]. Dostupné na www: <<https://ceskadivocina.cz/cs/content/luzni-lesy>>.
- ANONYMOUS (2018a): *Pavučina života*. [online]. [cit.25.04.2021]. Dostupné na www: <https://www.promenyproskoly.cz/userfiles/files/ISGM_Pruvodce.pdf>.
- ANONYMOUS (2018b): *Listová repolela*. [online]. [cit.07.03.2021]. Dostupné na www: <<https://ucimesevenku.cz/laborator-venku/listova-lepolela/>>.
- ANONYMOUS (2018c): *Proč kvetou tak brzy*. [online]. [cit.24.01.2021]. Dostupné na www: <<https://ucimesevenku.cz/laborator-venku/jaro>>.

kvete/?fbclid=IwAR0Fc5_hZ38bP3yYdw1RU-3B_848jOoSfITJGrr6cGELiJu95AwDWrvMQp0>.

- ANONYMOUS (2019a): *Co je výukový program*. [online]. [cit.21.08.2019]. Dostupné na www: <<https://ekocentrumcb.cz/programy/co-je-vyukovy-program/>>.
- ANONYMOUS (2019b): *Karas obecný*. [online]. [cit.04.03.2021]. Dostupné na www: <<https://www.chytej.cz/atlas-ryb/karas-obecny/>>.
- ANONYMOUS (2019c): *Rámcové vzdělávací programy*. [online]. [cit.13.05.2019]. Dostupné na www: <<http://www.nuv.cz/t/rvp>>.
- ANONYMOUS (2019d): *Kvalita a efektivita vzdělávání a vzdělávací soustavy ve školním roce 2018/2019 - výroční zpráva ČSI*. [online]. [cit.15.03.2020]. Dostupné na www: <[https://www.csicr.cz/cz/Dokumenty/Vyrocnizpravy/Kvalita-a-efektivita-vzdelavani-a-vzdelavaci-s\(2\)](https://www.csicr.cz/cz/Dokumenty/Vyrocnizpravy/Kvalita-a-efektivita-vzdelavani-a-vzdelavaci-s(2))>.
- ANONYMOUS (2020a): *Lužní les*. [online]. [cit.19.01.2021]. Dostupné na www: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Lu%C5%BEen%C3%AD_les>.
- ANONYMOUS (2020b): *Nepůvodní a invazivní druhy*. [online]. [cit.07.03.2021]. Dostupné na www: <https://www.mzp.cz/cz/nepuvodni_a_invazni_druhy>.
- ANONYMOUS (2020c): *Kdo tu opyluje?* [online]. [cit.22.03.2021]. Dostupné na www: <<https://ucimesevenku.cz/wp-content/uploads/2020/09/KDO-TU-OPYLUJE-lekce-ven.pdf>>.
- ANONYMOUS (2020d): *Žluva hajní (Oriolus oriolus)*. [online]. [cit.10.04.2020]. Dostupné na www: <<https://www.zoopraha.cz/zvirata-a-expozice/lexikon-zvirat/184-aktualne-ze-zoo-praha/novinky-u-zvirat?d=391-zluva-hajni&start=391>>.
- ANONYMOUS (2020e): *Javorový sirup*. [online]. [cit.04.03.2021]. Dostupné na www: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Javorov%C3%BD_sirup/>.
- ANONYMOUS (2021a): *Tvrdość dřeva*. [online]. [cit.07.03.2021]. Dostupné na www: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Tvrdość_d%C5%99eva/>.
- ANONYMOUS (2021b): *Antropogenní*. [online]. [cit.07.03.2021]. Dostupné na www: <<https://www.priroda.cz/slovník.php?detail=240>>.

- ANONYMOUS (2021c): *Pomůcky ven*. [online]. [cit.14.04.2021]. Dostupné na www: <<https://ucimesevenku.cz/pomucky-ven/>>.
- ANONYMOUS (2021d): *Javorový sirup*. [online]. [cit.04.03.2021]. Dostupné na www: <<https://www.bezpecnostpotravin.cz/>>.
- ANONYMOUS (2021e). [online]. [cit.04.03.2021]. Dostupné na www: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kanadsk%C3%A1_vlajka>.
- BALÁŽOVÁ, A. (2018): *Pesto z medvědího česneku*. [online]. [cit.18.04.2021]. Dostupné na www: <<https://www.youtube.com/watch?v=EJUf88x7k9Q>>.
- BLAHOUTOVÁ, H. (2012): *Problém lesních monokultur*. [online]. [cit.03.03.2021]. Dostupné na www: <<http://www.zelenezpravy.cz/problem-lesnich-monokultur/>>.
- DOLEŽAL, R. (2012): *Strakapoud prostřední (Dendrocopos medius)*. [online]. [cit.22.01.2021]. Dostupné na www: <<http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-91-2012/lesnicka-prace-c-2-12/strakapoud-prostredni-dendrocopos-medijs>>.
- DOUDA, J. (2009): *O vegetační proměnlivosti a původu současných lužních lesů*. [online]. [cit.15.01.2021]. Dostupné na www: <<https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/o-vegetacni-promenlivosti-a-puvodu-soucasnych-luzn.pdf>>.
- DRBOHLAVOVÁ, L. (2013): *Brhlík lesní – Sitta europaea*. [online]. [cit.11.04.2020]. Dostupné na www: <<https://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=2391>>.
- FENYKOVÁ, Š. (2014): *Víte, co to je jarní aspekt?* [online]. [cit.27.01.2021]. Dostupné na www: <<https://junior.rozhlas.cz/vite-co-je-jarni-aspekt-8051313#volume>>.
- GREGOROVÁ, Ž. (2013): *CHKO Soutok: boj o lužní lesy*. [online]. [cit.20.03.2021]. Dostupné na www: <<https://sedmagenerace.cz/chko-soutok-boj-o-luzni-lesy/>>.
- GRULICH, V. (2012): *APIACEAE Lindl. – miřkovité / mrkvovité*. [online]. [cit.19.03.2021]. Dostupné na www: <<https://botany.cz/cs/apiaceae/>>.

- HOLUBOVÁ-MICHALCOVÁ, D. (2021): *Pokusy a pozorování – barvy a barviva rostlin*. [online]. [cit.18.04.2021]. Dostupné na [www: <http://www.botanickafotogalerie.cz/novinky.php?lng=cz#curiosity_82>](http://www.botanickafotogalerie.cz/novinky.php?lng=cz#curiosity_82).
- HOSKOVEC, L. (2007): *ALLIUM URSINUM L. – česnek medvědí / cesnak medvedí*. [online]. [cit.18.04.2021]. Dostupné na [www: <https://botany.cz/cs/allium-ursinum/>](https://botany.cz/cs/allium-ursinum/).
- HRONEŠ, M. (2008): *Životní formy rostlin*. [online]. [cit.27.01.2021]. Dostupné na [www: <http://www.naturabohemica.cz/zivotni-formy-rostlin/>](http://www.naturabohemica.cz/zivotni-formy-rostlin/).
- HRONEŠ, M. (2009a): *Galanthus nivalis – sněžěnka podsněžník*. [online]. [cit.18.04.2021]. Dostupné na [www: <http://www.naturabohemica.cz/galanthus-nivalis/>](http://www.naturabohemica.cz/galanthus-nivalis/).
- HRONEŠ, M. (2009b): *Allium ursinum - česnek medvědí*. [online]. [cit.18.04.2021]. Dostupné na [www: <http://www.naturabohemica.cz/allium-ursinum/>](http://www.naturabohemica.cz/allium-ursinum/).
- HRONEŠ, M. (2009c): *Pulmonaria obscura – plicník tmavý*. [online]. [cit.05.05.2021]. Dostupné na [www: <http://www.naturabohemica.cz/pulmonaria-obscura/>](http://www.naturabohemica.cz/pulmonaria-obscura/).
- HŘÍBAL, A. (2017): *Ptákem roku je datel. Je to skrytý lékař lesa, říká tachovský ornitolog*. [online]. [cit.23.01.2021]. Dostupné na [www: <https://www.denik.cz/regiony/ptakem-roku-je-datel-je-to-skryty-lekar-lesa-rika-tachovsky-ornitolog-20170304.html>](https://www.denik.cz/regiony/ptakem-roku-je-datel-je-to-skryty-lekar-lesa-rika-tachovsky-ornitolog-20170304.html).
- CHMELÁŘOVÁ, R. (2013): *Rostliny – opylení a oplození*. [online]. [cit.21.06.2019]. Dostupné na [www: <https://www.slideserve.com/mona-deleon/opylen-a-oplozen>](https://www.slideserve.com/mona-deleon/opylen-a-oplozen).
- JANDOVÁ, Z. (2014): *S těmito znalostmi o stromech ve škole omráčíš. Dub*. [online]. [cit.25.04.2021]. Dostupné na [www: <https://junior.rozhlas.cz/s-temito-znalostmi-o-stromech-ve-skole-omracis-8051456>](https://junior.rozhlas.cz/s-temito-znalostmi-o-stromech-ve-skole-omracis-8051456).
- KLVAŇOVÁ, A. (2017a): *Datel černý – Pták roku 2017*. [online]. [cit.10.04.2020]. Dostupné na [www: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/zamereno-na-verejnost/datel-cerny-ptak-roku-2017/>](https://www.casopis.ochranaprirody.cz/zamereno-na-verejnost/datel-cerny-ptak-roku-2017/).
- KLVAŇOVÁ, A. (2017b): *Datel černý – Pták roku 2017*. [online]. [cit.11.04.2020]. Dostupné na [www: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/datel-cerny-ptak-roku-2017.pdf>](https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/datel-cerny-ptak-roku-2017.pdf).

- KOCIÁN, P. (2005): *Bolševník velkolepý – Heracleum mantegazzianum Sommier et Levier*. [online]. [cit.20.03.2021]. Dostupné na www: <<http://www.kvetenacr.cz/celed.asp?IDceled=16>>.
- KOCIÁN, P. (2008): *Javor mléč. Acer platanoides*. [online]. [cit.20.03.2021]. Dostupné na www: <<http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=741>>.
- KOCIÁN, P. (2013): *Sněžěnka podsněžník. Galanthus nivalis*. [online]. [cit.18.04.2021]. Dostupné na www: <<http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=3>>.
- KOCIÁN, P. (2021): *APIACEAE – MIŘÍKOVITÉ*. [online]. [cit.19.03.2021]. Dostupné na www: <<http://www.kvetenacr.cz/celed.asp?IDceled=16>>.
- KOHOUTEK, J. (2012): *Fyzická geografie. Hydrosféra – povrchové toky, vodní toky*. [online]. [cit.13.01.2021]. Dostupný na www: <<http://slideplayer.cz/slide/2625388/>>.
- KRÁSA, P. (2007): *HERACLEUM MANTEGAZZIANUM Sommier et Levier – bolševník velkolepý / bolševník obrovský*. [online]. [cit.20.03.2021]. Dostupné na www: <<https://botany.cz/cs/heracleum-mantegazzianum/>>.
- MACHÁČEK, T. (2012): *Vyzkoušeli jsme: Plicník v mraveništi vážně zružoví*. [online]. [cit.18.04.2021]. Dostupné na www: <<http://www.biomach.cz/oznameni/antokyany>>.
- MACHAR, I. (2008): *Ledňáček říční v Litovelském Pomoraví*. [online]. [cit.22.01.2021]. Dostupné na www: <<https://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/lednacek-ricni-v-litovelskem-pomoravi/>>.
- MIKLÍN, J. (2009): *Lužní lesy Moravy a Dyje*. [online]. [cit.20.03.2021]. Dostupné na www: <<https://www.janmiklin.cz/clanek-luzni-lesy-moravy-a-dyje/>>.
- MOHELSKÝ, M. (2019): *Funkce lesa*. [online]. [cit.25.04.2021]. Dostupné na www: <<https://www.myslivosť.cz/Casopis-Myslivosť/MYSLIVOST-Straz-myslivosti/2019/Cervenec-2019/Od-pocatku-monokultur-ke-kalamitni-tezbe>>.
- PAZDERA, Z. (2015): *Pulmonaria obscura – plicník tmavý*. [online]. [cit.05.05.2021]. Dostupné na www: <<https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/175-pulmonaria-obscura-plicnik-tmavy>>.

- PAZDERA, Z. (2016a): *Stylopodium*. [online]. [cit.19.03.2021]. Dostupné na www: <<https://botanika.wendys.cz/index.php/21-slovník/1347-stylopodium>>.
- PAZDERA, Z. (2016b): *Plodolist (karpel, carpellum, megasporofyl)*. [online]. [cit.20.03.2021]. Dostupné na www: <<https://botanika.wendys.cz/index.php/21-slovník/1429-plodolist-karpel-carpellum-megasporofyl>>.
- PAZDERA, Z. (2016c): *Gyneceum*. [online]. [cit.20.03.2021]. Dostupné na www: <<https://botanika.wendys.cz/index.php/21-slovník/1669-gyneceum>>.
- PIGULA, T. (2012): *Jarní aspekt*. [online]. [cit.27.01.2021]. Dostupné na www: <<https://www.svetoutdooru.cz/jarni-aspekt/>>.
- POKORNÝ, Z. (2013): *Ledňáček říční (Alcedo atthis)*. [online]. [cit.23.01.2021]. Dostupné na www: <<http://www.chovzvirat.cz/zvire/1027-lednacek-ricni/>>.
- POKORNÝ, Z. (2014a): *Strakapoud prostřední (Dendrocopos medius)*. [online]. [cit.22.01.2021]. Dostupné na www: <<http://www.chovzvirat.cz/zvire/1554-strakapoud-prostredni/>>.
- POKORNÝ, Z. (2014b): *Sýkora koňadra (Parus major)*. [online]. [cit.22.01.2021]. Dostupné na www: <<http://www.chovzvirat.cz/zvire/1594-sykora-konadra/>>.
- POKORNÝ, Z. (2014c): *Bobr evropský (Castor fiber)*. [online]. [cit.23.01.2021]. Dostupné na www: <<http://www.chovzvirat.cz/zvire/2860-bobr-evropsky/>>.
- POKORNÝ, Z. (2015): *Žluva hajní (Oriolus oriolus)*. [online]. [cit.22.01.2021]. Dostupné na www: <<http://www.chovzvirat.cz/zvire/1633-zluva-hajni/>>.
- ŘIHÁČEK, V. (2007): *Proč jsou špatné smrkové monokultury?* [online]. [cit.03.03.2021]. Dostupné na www: <<https://www.veronica.cz/otazky?i=130>>.
- SACHEROVÁ, V. (2014): *Jarní tůň – vodní život bez vody*. [online]. [cit.21.01.2021]. Dostupné na www: <<https://www.prirodovedci.cz/magazin/jarni-tune-vodni-zivot-bez-vody>>.
- ŠTĚPÁNKOVÁ, P. (2016): *Jak poznat česnek medvědí v přírodě?* [online]. [cit.18.04.2021]. Dostupné na www: <<http://petrastepankova.cz/jak-poznat-cesnek-medvedi-v-prirode/>>.

- ŠVEHLÁKOVÁ, H. – NOVÁKOVÁ, J. – MELČÁKOVÁ, I. (2006): *Lužní lesy a olšiny*. [online]. [cit.22.03.2021]. Dostupné na [www: <http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/>](http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/).
- TEREZA (2021): *Hry*. [online]. [cit.25.04.2021]. Dostupné na [www: <https://jdeteven.cz/cz/hry>](https://jdeteven.cz/cz/hry).
- TIKALSKÁ, S. (2008): *Jaké metody a organizační formy používají učitelé v současné době na našich školách?* [online]. [cit.01.03.2020]. Dostupné na [www: <https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/2588/%20JAKE-METODY-A-ORGANIZACNI-FORMY-POUZIVAJI-UCITELE-V-SOUCASNE-DOBE-NA-NASICH-SKOLACH.html/>](https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/2588/%20JAKE-METODY-A-ORGANIZACNI-FORMY-POUZIVAJI-UCITELE-V-SOUCASNE-DOBE-NA-NASICH-SKOLACH.html/).
- TRÖDLER, J. (2021): *Kdy opadá listí z dubů?* [online]. [cit.25.04.2021]. Dostupné na [www: <https://drevovoni.cz/dub-kdy-opada-listi-z-dubu/>](https://drevovoni.cz/dub-kdy-opada-listi-z-dubu/).
- VANČUROVÁ, J. (2020): *Sýkora modřinka (Cyanistes caeruleus)*. [online]. [cit.22.01.2021]. Dostupné na [www: <https://botany.cz/cs/cyanistes-caeruleus/>](https://botany.cz/cs/cyanistes-caeruleus/).
- VINTER, V. (2004): *Základy anatomie cévnatých rostlin*. [online]. [cit.22.03.2021]. Dostupné na [www: <http://old.botany.upol.cz/atlas/anatomie/index.html>](http://old.botany.upol.cz/atlas/anatomie/index.html).
- VOJTÍŠEK, M. (2021): *Monokultura*. [online]. [cit.03.03.2021]. Dostupné na [www: <http://motyli.kolas.cz/clanky/slovnicek/monokultura.html>](http://motyli.kolas.cz/clanky/slovnicek/monokultura.html).

7 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Rýhovaná, dutá lodyha kerblíku lesního (<i>Anthriscus sylvestris</i>),.....	88
Obrázek 2 Složený list kerblíku lesního (<i>Anthriscus sylvestris</i>)	89
Obrázek 3 Složený list kerblíku lesního (<i>Anthriscus sylvestris</i>) -	90
Obrázek 4 Květy kerblíku lesního (<i>Anthriscus sylvestris</i>)	91
Obrázek 5 Detail květů kerblíku lesního (<i>Anthriscus sylvestris</i>),	91
Obrázek 6 Květenství kerblíku lesního (<i>Anthriscus sylvestris</i>) –	92
Obrázek 7 Schéma složeného okolíku (Fichnová M., 2021)	94
Obrázek 8 Stylopodium (foto: Fichnová M., 2020)	95
Obrázek 9 Nákres rozšířené báze čnělky (stylopodium), (Fichnová M, 2020).....	95
Obrázek 10 Sněžěnka podsněžník (<i>Galanthus nivalis</i>), (foto: Fichnová M., 2020)	96
Obrázek 11 Bílé květy sněžěnky podsněžníku (<i>Galanthus nivalis</i>) visící dolů.....	97
Obrázek 12 Okvětní lístky sněžěnky podsněžníku (<i>Galanthus nivalis</i>) –	97
Obrázek 13 Květy sněžěnky podsněžníku (<i>Galanthus nivalis</i>)	98
Obrázek 14 Semeno s elaiozómem (česky masíčko), (foto: Anonymous, 2017).....	100
Obrázek 15 Česnek medvědí (<i>Allium ursinum</i>), (foto: Fichnová M., 2021).....	101
Obrázek 16 Jednoduchý list česneku medvědího (<i>Allium ursinum</i>) –	102
Obrázek 17 Bílé květy česneku medvědího (<i>Allium ursinum</i>).....	102
Obrázek 18 Bílé květy česneku medvědího (<i>Allium ursinum</i>).....	103
Obrázek 19 Listy konvalinky vonné (<i>Convallaria majalis</i>) –.....	104
Obrázek 20 Listy česneku medvědího (<i>Allium ursinum</i>) –	105
Obrázek 21 Plicník tmavý (<i>Pulmonaria obscura</i>), (foto: Fichnová M., 2021).....	106
Obrázek 22 Štětinatá lodyha plicníku tmavého (<i>Pulmonaria obscura</i>),	107
Obrázek 23 Pravidelné (aktinomorfni) květy plicníku tmavého (<i>Pulmonaria obscura</i>),	108
Obrázek 24 Trubkovitý kalich plicníku tmavého (<i>Pulmonaria obscura</i>) -.....	108
Obrázek 25 Květy plicníku tmavého (<i>Pulmonaria obscura</i>) –	109
Obrázek 26 Turistická mapa s vytyčenými stanovišti botanické procházky (mapy.cz)	112
Obrázek 27 Popis vnější stavby jednoduchého listu	177
Obrázek 28 Jednoduché listy s celistvou čepelí (Kaplan et al., 2019)	178
Obrázek 29 Jednoduché členěné listy	179
Obrázek 30 Zpeřené listy 1 - sudozpeřené, 2 - lichozpeřené	180
Obrázek 31 Dlanitě složené listy (Fichnová M., 2021).....	180

Obrázek 32 Postavení listů na lodyze	181
Obrázek 33 Nasedání listu na stonek	181
Obrázek 34 Okraje listové čepele.....	182
Obrázek 35 Báze listu	182
Obrázek 36 Vrchol listu	182
Obrázek 37 Děložní listy (foto: Fichnová M., 2021)	183
Obrázek 38 Typy gyneceí (Fichnová M., 2021)	195
Obrázek 39 Turistická mapa s vytyčenými stanovišti botanické procházky (mapy.cz),	304
Obrázek 40 Lužní les brzy po tání sněhu (foto: Fichnová M., 2021)	305
Obrázek 41 Stav lokality před výstavbou selské hráze (foto: Kohoutek, 2012)	305
Obrázek 42 Stav lokality po výstavbě selské hráze severně od obce Horka nad Moravou	306
Obrázek 43 Stav lokality po výstavbě selské hráze severně od obce Horka nad Moravou	306
Obrázek 44 Mapa vegetace České republiky v roce 1997	307
Obrázek 45 Lejsek bělokrký (<i>Ficedula albicollis</i>), (foto: Bohdal J., 2009)	311
Obrázek 46 Žluva hajní – samec (<i>Oriolus oriolus</i>), (foto: Mráz L., 2015).....	311
Obrázek 47 Ledňáček říční (<i>Alcedo atthis</i>), (foto: Prosický O., 2007).....	312
Obrázek 48 Strakapoud prostřední (<i>Dendrocopos medius</i>), (foto: Ševčík J., 2008).....	313
Obrázek 49 Datel černý (<i>Dryocopus martius</i>), (foto: Martin, 2014)	314
Obrázek 50 Brhlík lesní (<i>Sitta europaea</i>), (foto: Ševčík J., 2012).....	315
Obrázek 51 Sýkora koňadra (<i>Parus major</i>), (foto: Bohdal J., 2004).....	315
Obrázek 52 Sýkora modřínka (<i>Cyanistes caeruleus</i>), (foto: Mráz L., 2010).....	316
Obrázek 53 Sýkora modřínka (<i>Cyanistes caeruleus</i>), (foto: Simon J., 2019).....	316
Obrázek 54 Bobr evropský (<i>Castor fiber</i>), (foto: Bohdal J., 2009)	317
Obrázek 55 Ondatra pižmová (<i>Ondatra zibethicus</i>), (foto: Kořínek M., 2009).....	317
Obrázek 56 Karas obecný (<i>Carassius carassius</i>), (foto: Hofmanová L., 2020)	318
Obrázek 57 Kapr obecný (<i>Cyprinus carpio</i>), (foto: Bohdal J., 2013)	318
Obrázek 58 Žábra ryb sloužící k dýchání (foto: Lotocki T., 2017)	319
Obrázek 59 Úhoř říční (<i>Anguilla anguilla</i>), (foto: Bohdal J., 2011).....	319
Obrázek 60 Úhoř říční (<i>Anguilla anguilla</i>) – monté (foto: Horáček M., 2012).....	320
Obrázek 61 Úhoř říční (<i>Anguilla anguilla</i>) – monté (foto: Horáček M., 2012).....	320
Obrázek 62 Listonoh jarní (<i>Lepidurus apus</i>), (foto: Fichnová M., 2020).....	321
Obrázek 63 Žábronožka sněžní (<i>Eubbranchipus grubii</i>) –	321
Obrázek 64 Periodická tůň (foto: Fichnová M., 2020)	324

Obrázek 65 Jarní aspekt lužního lesa (foto: Fichnová M., 2020)324

8 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Přednosti a negativní stránky aktivizujících metody výuky	31
Tabulka 2 Kritéria volby výukové metody	41
Tabulka 3 Přípravná fáze skupinové výuky	48
Tabulka 4 Vytyčení předností využití skupinové výuky včetně jejich nevýhod.....	51
Tabulka 5 Příklady interakčních her a jejich průběh.....	55
Tabulka 6 Příklady neinterakčních her a popis jejich průběhu	57
Tabulka 7 Výhody a možné nevýhody využití didaktických her při výuce.....	59
Tabulka 8 Postup při přípravě didaktické hry	61
Tabulka 9 Funkce pracovních listů ve výuce	67
Tabulka 10 Formální úprava pracovního listu	69
Tabulka 11 Učební úlohy s konkrétními příklady.....	75
Tabulka 12 Vzorový metodický list pro učitele k výukovému programu.....	81
Tabulka 13 Vzorový metodický list pro učitele	84
Tabulka 14 Doba květu kerblíku lesního (<i>Anthriscus sylvestris</i>).....	92
Tabulka 15 Hlavní rozlišovací znaky mezi bršlicí kozí nohou (<i>Aegopodium podagraria</i>) a kerblíkem lesním (<i>Anthriscus sylvestris</i>).....	93
Tabulka 16 Doba květu sněženky podsněžníku (<i>Galanthus nivalis</i>).....	98
Tabulka 17 Doba květu česneku medvědího (<i>Allium ursinum</i>)	103
Tabulka 18 Doba květu plicníku tmavého (<i>Pulmonaria obscura</i>).....	109
Tabulka 19 Hlavní rozlišovací znaky mezi plicníkem tmavým (<i>Pulmonaria obscura</i>) a plicníkem lékařským (<i>Pulmonaria officinalis</i>).....	110
Tabulka 20 Charakteristika výukového programu „Rostliny v lužním lese“	111
Tabulka 21 Metodický list pro učitele ke stanovišti č. 1 „Zatoulané listy stromů“	123
Tabulka 22 Metodický list pro učitele ke stanovišti č. 2 s názvem „Kostky s minulostí“ ...	171
Tabulka 23 Metodický list pro učitele ke stanovišti č. 3 s názvem Zamotaná motanice	205
Tabulka 24 Metodický list pro učitele ke stanovišti č. 4 s názvem Lovecká chata	213
Tabulka 25 Didaktická hra s názvem „Bobovité vs miříkovité“ (Fichnová M., 2021).....	261
Tabulka 26: Námět na realizaci didaktické hry s názvem Pátračka	265
Tabulka 27 Námět na realizaci didaktické hry s názvem Pytlíček otázek	266
Tabulka 28: Námět na realizaci didaktické hry s názvem Kostka osudu.....	266
Tabulka 29 Pomocné body k rozpoutání debaty	307

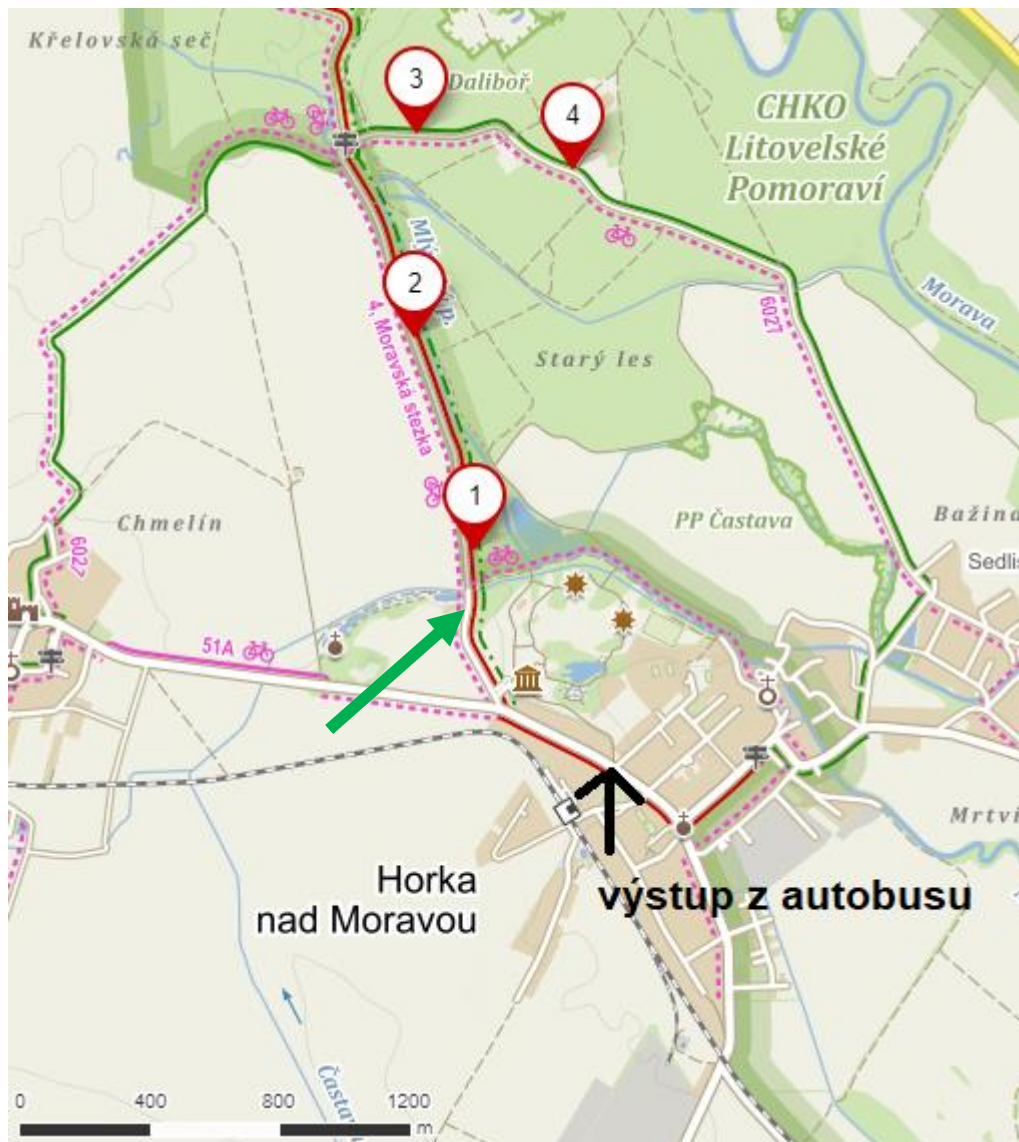
Tabulka 30 Článek o pěstování lesních monokultur	308
Tabulka 31 Nejčastěji využívané značky a zkratky v květním vzorci (Fichnová M., 2021)	329

9 SEZNAM PŘÍLOH

9.1 Příloha 1 Turistická mapa s vytyčenými stanovišti botanické procházky	304
9.2 Příloha 2 Fotografie lužního lesa a selské hráze	305
9.3 Příloha 3 Mapa vegetace na území ČR v roce 1997	307
9.4 Příloha 4 Tabulka s pomocnými body k rozpoutání debaty	307
9.5 Příloha 5 Článek o pěstování lesních monokultur.....	308
9.6 Příloha 6 Živočichové lužního lesa	311
9.7 Příloha 7 Štítky k aktivitě 4 – „Poznáš živočichy lužního lesa?“	322
9.8 Příloha 8 Periodická tůň	324
9.9 Příloha 9 Jarní aspekt lužního lesa	324
9.10 Příloha 10 Fakta o javorech.....	325
9.11 Příloha 11 Štítky k aktivitě 8 – „Listová rozmanitost“	327
9.12 Příloha 12 Značky a zkratky v květním vzorci	329

10 PŘÍLOHY

10.1 Příloha 1 Turistická mapa s vytyčenými stanovišti botanické procházky



Obrázek 39 Turistická mapa s vytyčenými stanovišti botanické procházky (mapy.cz), na mapě je černou šipkou znázorněné místo, kde se žáci po výstupu z autobusového prostředku nachází a zeleně je označené místo, kde se žáci mají dostat

10.2 Příloha 2 Fotografie lužního lesa a selské hráze



Obrázek 40 Lužní les brzy po tání sněhu (foto: Fichnová M., 2021)



Obrázek 41 Stav lokality před výstavbou selské hráze (foto: Kohoutek, 2012)

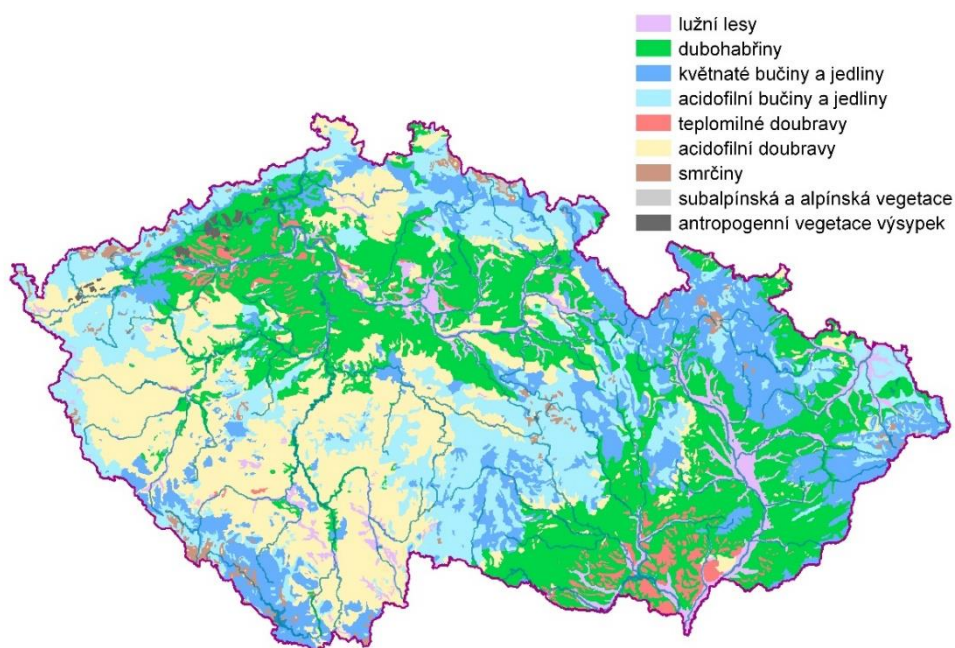


Obrázek 42 Stav lokality po výstavbě selské hráze severně od obce Horka nad Moravou sloužící jako ochrana proti povodním (foto: Kohoutek, 2012)



Obrázek 43 Stav lokality po výstavbě selské hráze severně od obce Horka nad Moravou (foto: Fichnová M., 2017)

10.3 Příloha 3 Mapa vegetace na území ČR v roce 1997



Obrázek 44 Mapa vegetace České republiky v roce 1997
(Neuhäuslová et al., 1997)

<https://www.pladias.cz/download/vegetation>

10.4 Příloha 4 Tabulka s pomocnými body k rozpoutání debaty

Tabulka 29 Pomocné body k rozpoutání debaty

<p>Lidé začali osídlovat okolí řek, protože ...</p> <p>Lidé potřebují dříví pro ...</p> <p>Využívání půdy ...</p> <p>Zemědělci káceli lesy pro ornou půdu, ta jim poskytuje ... avšak ...</p>	<p>Jenže... urychlený odvod vody z krajiny</p> <p>Ale...vysoká hladina podzemní vody</p> <p>Avšak...Ochrana před povodněmi</p> <p>Znečišťování toků</p> <p>Bydliště rostlin, živočichů, ...</p>
---	---

10.5 Příloha 5 Článek o pěstování lesních monokultur

Tabulka 30 Článek o pěstování lesních monokultur

(upraveno podle Řiháček, 2007; Blahoutová, 2012; Anonymous, 2016b; Mohelský, 2019; Vojtíšek, 2021)

Problém lesních monokultur

V ČR zauímají lesy 33,7 % z celkové plochy území státu. Nejčastějším druhem na území ČR je smrk ztepilý, který tvoří přes polovinu lesního porostu.

Jehličnatých monokultur se u nás v současné době vyskytuje asi 31 %, listnatých jenom 13 % a lesů smíšených 56 %. Čistě jehličnatá monokultura je charakterizována jako les s podílem listnáčů menším než 25 %.

Lesy plní řadu funkcí, např.:

- 6) produkují dřevo (obnovitelný zdroj energie), lesní plody,
- 7) mají půdoochrannou funkci – ochrana před erozí (voda, vítr, sníh, sesuv půdy),
- 8) vodoochrannou – vsakují vodu do půdy a hromadí ji ve svrchní části půdy a v půdě, tím zadržují vodu a výrazně omezují náhlý odtok vody po povrchu (odtok vody z lesních porostů je tedy vyrovnanější); v době působení povodňových srážek zadržují vodu, která odtéká později, čímž výrazně pomáhají při přívalcích a následných povodních,
- 9) snižují rychlost větru,
- 10) pozitivně ovlivňují ekologickou biodiverzitu – les je bydlištěm mnoha rostlin, živočichů, hub, mikroorganismů, kteří jsou závislí na vzájemných interakcích a společně vytvářejí dobře fungující systém,
- 11) rekreační funkce aj.

Bohužel jehličnaté **monokultury** tato základní poslání neplní. **Monokultura** je plocha obsazená **jedním dominantním rostlinným druhem s minimálním podílem jiných rostlinných druhů**. Monokultury, jakožto biotopy, se vyznačují velice nízkou biodiverzitou (snižují pestrost přírody) a nízkou schopností přispívat k ekologické stabilitě krajiny – např. monokulturní les má podstatně nižší schopnost zadržovat vodu a odolávat

vichřicím ve srovnání se smíšeným porostem. Schopnost vytvářet přirozené monokultury má řada **invazních druhů** rostlin (např. bolševník, trnovník akát aj.).

Proč se tedy jehličnaté monokultury začaly pěstovat?

Většina monokultur jsou uměle vytvořená člověkem za účelem pěstování dřeva v lesích. Rozvoj průmyslu přinesl prudký nárůst potřeby dřeva na palivo, výstavbu i technický materiál, a tu mohl zajistit jen radikální zásah do tehdejšího lesnictví jednorázovým pokácením lesů a umělým zalesňováním. Smrk byl ideálním favoritem – je zvýhodněn snadnou tvorbou semene i jeho rychlým vývojem. Pěstování smrků je také ekonomicky výhodné – smrk se dá pokácet již v 80 letech a poptávka po smrkovém dříví je víceméně stabilní.

Problém je, že smrk ztepilý (*Picea abies*) je horský a podhorský druh, který přirozeně roste přibližně od 800 m nad mořem, jenže dnes je zcela běžné vidět smrk v kulturních lesích ve 300 m nad mořem. Vysazují se tedy tam, kde přirozeně nemají co dělat.

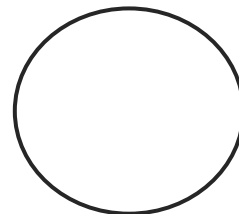
První generace monokultur smrků měla k dispozici ještě kvalitní půdu po přirozených listnatých porostech a přinesla překvapivě dobré hospodářské výsledky, což velmi přispělo k podpoře a propagaci jejich šíření. Jenže postupem času se ukázalo, že smrky se minimálně přizpůsobili místním podmínkám. Zjistilo se, že smrkové monokultury jsou v těchto podmínkách nestabilní, trpí sníženou odolností vůči klimatu. Později k tomu přistoupily i průmyslové emise, kterým nemohly bez významných škod odolávat. Smrky se neumí účinně chránit před erozí, jsou náchylné k větrným kalamitám. Dalším negativem je hromadění škůdců, tedy hmyzu (např. kůrovce) nebo houbových chorob (konkrétní škůdce je většinou zaměřen na stejný druh a na dřevinách se potom šíří velmi rychle).

Proto je třeba udržovat pestrou druhovou skladbu a rozšiřovat ekologickou rozmanitost. Jelikož právě vysoká biodiverzita může zajistit správné plnění funkce lesa.

Naštěstí ale existují snahy lesníků tento trend zvrátit a dospět k co nejpřirozenější druhové skladbě přispívající k přírodní pestrosti. Základem tohoto snažení by mělo být snížení zastoupení smrku a zvýšení podílu listnatých dřevin, jelikož **jehličnaté monokultury** jsou jedním ze základních problémů našich lesů.

OTÁZKY A ÚKOLY

- 1) Uveďte, která z dřevin se nejčastěji vyskytuje na území ČR?
- 2) Do kruhu graficky znázorněte:
 - a) procentuální zastoupení lesů z celkové plochy území státu (plocha kruhu představuje celkovou rozlohu území ČR),
 - b) kolik procent z celkové rozlohy lesů ČR zaujímají jehličnaté monokultury, listnaté lesy a smíšené.
- 3) Vysvětli svými slovy pojem smrková monokultura.
- 4) Vysvětli pojem invazivní druh.



10.6 Příloha 6 Živočichové lužního lesa



Obrázek 45 Lejsek bělokrký (*Ficedula albicollis*), (foto: Bohdal J., 2009)

<http://www.naturfoto.cz/lejsek-belokrky-fotografie-11905.html>



Obrázek 46 Žluva hajní – samec (*Oriolus oriolus*), (foto: Mráz L., 2015)

<http://www.naturfoto.cz/zluva-hajni-fotografie-23773.html>



Obrázek 47 Ledňáček říční (*Alcedo atthis*), (foto: Prosický O., 2007)

<https://www.fotoaparát.cz/fotogalerie/fotografie/177837/>



Obrázek 48 Strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*), (foto: Ševčík J., 2008)

<http://www.naturfoto.cz/strakapoud-prostredni-fotografie-7577.html>



Obrázek 49 Datel černý (*Dryocopus martius*), (foto: Martin, 2014)

http://www.phototrip.cz/image/view/5258/_original



Obrázek 50 Brhlík lesní (*Sitta europaea*), (foto: Ševčík J., 2012)

<https://www.naturfoto.cz/brhlik-lesni-fotografie-17198.html>



Obrázek 51 Sýkora koňadra (*Parus major*), (foto: Bohdal J., 2004)

<https://www.naturfoto.cz/sykora-konadra-fotografie-326.html>



Obrázek 52 Sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*), (foto: Mráz L., 2010)

<https://www.naturfoto.cz/sykora-modrinka-fotografie-14265.html>



Obrázek 53 Sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*), (foto: Simon J., 2019)

<https://www.mujolympus.cz/fotografie/jan-simon/zvirata/61831/sykora-modrinka>



Obrázek 54 Bobr evropský (*Castor fiber*), (foto: Bohdal J., 2009)

<https://www.naturfoto.cz/bobr-evropsky-fotografie-13052.html>



Obrázek 55 Ondatra pižmová (*Ondatra zibethicus*), (foto: Kořínek M., 2009)

<https://www.biolib.cz/cz/image/id79165/>



Obrázek 56 Karas obecný (*Carassius carassius*), (foto: Hofmanová L., 2020)

<https://irybarstvi.cz/rybareni-vesele-i-vazne-karas-obecnny-a-stribrity/>



Obrázek 57 Kapr obecný (*Cyprinus carpio*), (foto: Bohdal J., 2013)

<https://www.naturfoto.cz/kapr-obecnny-fotografie-20179.html>



Obrázek 58 Žábry ryb sloužící k dýchání (foto: Lotocki T., 2017)

<https://www.mrk.cz/clanek.php?id=1592>



Obrázek 59 Úhoř říční (*Anguilla anguilla*), (foto: Bohdal J., 2011)

<http://www.naturfoto.cz/uhor-ricni-fotografie-16917.html>



Obrázek 60 Úhoř říční (*Anguilla anguilla*) – monté (foto: Horáček M., 2012)

<https://www.chytej.cz/clanky/1184/uhoři-monté-dorazilo/>



Obrázek 61 Úhoř říční (*Anguilla anguilla*) – monté (foto: Horáček M., 2012)

<https://www.chytej.cz/clanky/1184/uhoři-monté-dorazilo/>



Obrázek 62 Listonoh jarní (*Lepidurus apus*), (foto: Fichnová M., 2020)



Obrázek 63 Žábronožka sněžní (*Eubbranchipus grubii*) –
samička mající váček s vajíčky, (foto: Černý M.)

<https://www.prirodovedci.cz/magazin/jarni-tune-vodni-zivot-bez-vody>

10.7 Příloha 7 Štítky k aktivitě 4 – „Poznáš živočichy lužního lesa?“

BOBR EVROPSKÝ

BRHLÍK LESNÍ

DATEL ČERNÝ

LEDNÁČEK ŘÍČNÍ

LEJSEK BĚLOKRKÝ

STRAKAPOUD

PROSTŘEDNÍ

SÝKORA KOŇADRA

SÝKORA MODŘINKA

ÚHOŘ ŘÍČNÍ

ŽLUVA HAJNÍ

Náš největší šplhavec

(může dorůst do délky až 47 cm, tedy až půl metru)

Jediný evropský zástupce z čeledi *Oriolidae*,
ostatní zástupci jsou výhradně tropičtí

**Jako jediný ptačí druh umí šplhat po kmenech
stromů hlavou dolů**

**Býložravý hlodavec s charakteristicky
zploštělým ocasem**

býložravý hlodavec

kriticky ohrožený korýš

obývá periodické tůně

10.8 Příloha 8 Periodická tůň



Obrázek 64 Periodická tůň (foto: Fichnová M., 2020)

10.9 Příloha 9 Jarní aspekt lužního lesa



Obrázek 65 Jarní aspekt lužního lesa (foto: Fichnová M., 2020)

..

10.10 Příloha 10 Fakta o javorech

Přečtěte si následující fakta o javorech a zkuste odpovědět na otázky, které naleznete v textu.

KANADA – ZEMĚ JAVOROVÉHO LISTU



Poznal jsi národní vlajku Kanady?
Víš, proč je na kanadské vlajce znázorněn list javoru?

Kanada je hlavním producentem velmi chutného javorového sirupu.

Z čeho se javorový sirup získává?

Javorový sirup se získává z **mízy** javorů. Mízu tvoří z 97 % voda a ze 3 % cukr.

Jak mízu získáme?

Stačí si připravit sběrnou nádobu a na jaře navrtat do kmenu díru, aby míza ze stromů „vymizela“...

A pak?

Poté se míza (tato sladká vodnatá tekutina) nechává odpařováním zkoncentrovat (zahustit). Na 1 litr javorového sirupu se spotřebuje litrů mízy – tipni si!

Co javorový sirup obsahuje?

Javorový sirup obsahuje zejména vitaminy skupiny B, vápník (.....), draslík (.....) a železo (.....) – doplň chemické značky prvků!

Není sirup jako sirup!

Čím je sirup tmavší a vůně po karamelu výraznější, tím má vyšší kvalitu. Pravý sirup má konzistenci spíše oleje než medu. Falšované sirupy mají hustší konzistenci, přidává se do nich cukr, glukózový nebo kukuřičný sirup, barviva a aroma...

Autorské řešení

Přečtěte si následující fakta o javorech a zkuste odpovědět na otázky, které naleznete v textu.

KANADA – ZEMĚ JAVOROVÉHO LISTU



**Poznal jsi národní vlajku Kanady?
Víš, proč je na kanadské vlajce znázorněn
list javoru?**

Kanada je hlavním producentem velmi chutného javorového sirupu.

Z čeho se javorový sirup získává?

Javorový sirup se získává z **mízy** javorů. Mízu tvoří z 97 % voda a ze 3 % cukr.

Jak mízu získáme?

Stačí si připravit sběrnou nádobu a na jaře navrtat do kmenu díru, aby míza ze stromů „vymizela“...

A pak?

Poté se míza (tato sladká vodnatá tekutina) nechává odpařováním zkoncentrovat (zahustit). Na 1 litr javorového sirupu se spotřebuje **40** litrů mízy. Tipni si.

Co javorový sirup obsahuje?

Javorový sirup obsahuje zejména vitaminy skupiny B, vápník (**Ca**), draslík (**K**) a železo (**Fe**) – doplň chemické značky prvků!

Není sirup jako sirup!

Čím je sirup tmavší a vůně po karamelu výraznější, tím má vyšší kvalitu. Pravý sirup má konzistenci spíše oleje než medu. Falšované sirupy mají hustší konzistenci, přidává se do nich cukr, glukózový nebo kukuřičný sirup, barviva a aroma...

SLOŽENÉ LISTY
JEDNODUCHÉ LISTY
CELISTVÉ LISTY
ČLENĚNÉ LISTY
ZPEŘENÉ LISTY
DLANITĚ SLOŽENÉ LISTY

CELOKRAJNÝ
PILOVITÝ
DVAKRÁT PILOVITÝ
ZUBATÝ
VROUBKOVAN
LALOČNATÝ
VYKRAJOVANÝ
VYHLODÁVANÝ

10.12 Příloha 12 Značky a zkratky v květním vzorci

Tabulka 31 Nejčastěji využívané značky a zkratky v květním vzorci (Fichnová M., 2021)

SOUMĚRNOST	
⊕	pravidelný květ (aktinomorfni) – více rovin souměrnosti
↓	souměrný květ (zygomorfni) – 1 rovina souměrnosti
POHLAVNOST	
♂♀	oboupohlavný květ
♀	samičí květ (pouze pestíky)
♂	samčí květ (pouze tyčinky)
KVĚTNÍ OBALY	
P	okvětí (lat. perigon, perigonium)
C	koruna (lat. <i>corona</i>)
K	kalich (lat. <i>calyx</i>)
POHLAVNÍ ORGÁNY	
A	tyčinky (soubor tyčinek – lat. <i>androeceum</i>)
G	pestík (soubor plodolistů - lat. <i>gynaeceum</i>)