

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra botaniky



**Projektová výuka, pojmové mapy a
didaktické hry v biologii rostlin na
střední škole**

Bakalářská práce

Claudie SVOBODOVÁ

Biologie R14675, Biologie - Geografie

Prezenční studium

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

Olomouc 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracovala samostatně podle metodických pokynů vedoucího práce a za použití uvedené literatury.

V Olomouci, dne

.....

Svobodová Claudie

Poděkování

Mé poděkování patří vedoucí bakalářské práce Mgr. Martině Oulehlové, Ph. D. za odborné vedení a ochotu, kterou mi v průběhu vypracování bakalářské práce věnovala. Dále děkuji projektu IGA Prf 2016 – 001 a IGA Prf 2017 – 001.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení: Claudie Svobodová

Název práce: Projektová výuka, pojmové mapy a didaktické hry v biologii rostlin na střední škole

Typ práce: Bakalářská práce

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

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

Rok obhajoby: 2018

Abstrakt:

Bakalářská práce na téma „**Projektová výuka, pojmové mapy a didaktické hry v biologii rostlin na střední škole**“ se zabývá problematikou projektového vyučování jako komplexní vyučovací metody. Žáci samostatně zpracují projekt na zadané téma, na které musí pohlížet z mnoha úhlů pohledu a tímto způsobem získají potřebné znalosti a praktické dovednosti.

Literární přehled je zaměřen na představení využití, výhod i úskalí projektové výuky, pojmových map, didaktických her a evaluačních dotazníků v praxi. Praktická část práce je zaměřena na tvorbu přehledných pracovních karet pro pedagogy k navrhovaným projektům na různá témata z biologie rostlin, která úzce souvisí s běžným životem a s ostatními vyučovacími předměty. V přílohách jsou tyto pracovní karty pro pedagogy doplněné pojmovými mapami, které slouží k motivaci a aktivizaci žáků v úvodu vyučovací hodiny, a také jako doplnění teoretického výkladu k různým tematickým celkům z biologie rostlin. V přílohách, jsou dále vzorové materiály pro žáky, které lze využít při zpracování projektů, didaktické hry pro aktivizaci žáků a evaluační dotazníky, které mohou sloužit pedagogovi jako zpětná vazba od studentů, tedy k získání informací o atraktivitě daného projektu a také o účinnosti této metody pro získání a osvojení nových znalostí a dovedností. Výsledky práce poskytují pedagogům komplexní materiál k realizaci projektové výuky se zaměřením na biologii rostlin v širších souvislostech s praxí a ostatními obory.

Klíčová slova: biologie, botanika, projektová výuka, pojmové mapy, didaktické hry

Počet stran: 131

Počet příloh: 35

Jazyk: Český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Author's name and surname: Claudie Svobodová

Title: Project teaching, concept maps and didactic games in plant biology at secondary school

Type of thesis: bachelor

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

Supervisor: Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

The presentation year: 2018

Abstract:

The bachelor thesis "**Project teaching, concept maps and didactic games in plant biology at secondary school**" deals with problematics of project teaching as a complex teaching method. Pupils process a project on an assigned topic independently on which they have to look from a different points of view and in this way they gain the necessary knowledge and practical skills.

A literary review is focused on presenting the uses, advantages and disadvantages of project teaching, concept maps, didactic games and evaluation questionnaires in practice. The practical part of the thesis is focused on the creation of well arranged workcards for teachers on proposed project on various topics of plant biology, which is closely related to common life and to other school subjects. In the annexes, these workcards for pedagogues are completed by concept maps, which are used as a motivation and activation of pupils at the beginning of lessons, and also as a supplement of the theoretical interpretation to various topics of plant biology. In the annexes there are further sample materials for pupils, which can be used in the prosecuting of projects, didactic games for the activation of pupils and evaluation questionnaires, which can be used as a feedback from the students to obtain information about the attractiveness of the project and also about the effectiveness of this method for acquire and adopt new knowledge and skills. The results of the work provide a comprehensive material for the realization of the project teaching focusing on plant biology in a border context with practice and other disciplines.

Keywords: Biology, Botany, Project teaching, Concept maps, Didactic games

Number of pages: 131

Number of appendices: 35

Language: Czech

Obsah

1	ÚVOD	9
2	CÍL PRÁCE	10
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
3.1	PROJEKTOVÁ VÝUKA	11
3.1.1	<i>Historie projektové výuky</i>	<i>11</i>
3.1.2	<i>Žákovský projekt</i>	<i>11</i>
3.1.3	<i>Projektová výuka v zahraničí</i>	<i>12</i>
3.1.4	<i>Postup pro realizaci projektu</i>	<i>13</i>
3.1.5	<i>Hodnocení žáků v projektu</i>	<i>15</i>
3.1.6	<i>Charakteristika projektu</i>	<i>16</i>
3.1.7	<i>Cíle projektové výuky</i>	<i>17</i>
3.1.8	<i>Klady a zápory projektové výuky</i>	<i>17</i>
3.2	POJMOVÉ MAPY	19
3.2.1	<i>Historie pojmových map</i>	<i>19</i>
3.2.2	<i>Charakteristika pojmových map</i>	<i>21</i>
3.2.3	<i>Tvorba pojmových map</i>	<i>24</i>
3.2.4	<i>Využití pojmových map</i>	<i>24</i>
3.2.5	<i>Výhody a nevýhody pojmových map</i>	<i>25</i>
3.3	DIDAKTICKÉ HRY	26
3.3.1	<i>Využití didaktických her ve výukovém procesu</i>	<i>26</i>
3.3.2	<i>Tvorba didaktických her</i>	<i>27</i>
3.4	EVALUAČNÍ DOTAZNÍK	29
3.4.1	<i>Tvorba evaluačního dotazníku</i>	<i>29</i>
3.4.2	<i>Typy otázek v evaluačním dotazníku</i>	<i>29</i>
3.4.3	<i>Výhody a nevýhody použití dotazníku</i>	<i>31</i>
4	METODY	32
4.1	RVP – VÝBĚR TÉMAT DO PROJEKTU	32
4.2	TVORBA PROJEKTOVÉ KARTY PRO PEDAGOGA	32
4.3	TVORBA DIDAKTICKÝCH HER	34
4.4	TVORBA POJMOVÝCH MAP	34

4.5 TVORBA EVALUAČNÍHO DOTAZNÍKU	34
5 VÝSLEDKY	35
5.1 PROJEKTOVÉ KARTY PRO PEDAGOGY	35
5.1.1 Anatomie rostlin	36
5.1.1.1 Květ	36
5.1.1.2 Plod	44
5.1.1.3 List	53
5.1.1.4. Stonek	64
5.1.1.5 Kořen	73
5.1.2 Krytosemenné rostliny	80
5.1.2.1 Růžovité	80
5.1.2.2 Brukvovité	88
5.1.2.3 Lipnicovité	94
5.1.3 Pěstování rostlin	101
5.1.4 Pohyb rostlin	112
6 DISKUZE	121
7 ZÁVĚR	124
8 SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ	125
9 SEZNAM PŘÍLOH	132

Seznam zkratk:

RVP – Rámcový vzdělávací program

CS – cévní svazek

ZZ – základní škola

SŠ – střeň škola

1 Úvod

„Průměrný učitel vypráví. Dobrý učitel vysvětluje. Výborný učitel ukazuje. Nejlepší učitel inspiruje.“

– Charles Farrar Browne

S procesem učení se člověk setkává celý život. Díky dobrým učitelům a jejich aktivnímu přístupu ke vzdělávání a uplatňování celé řady metod a forem výuky je vzdělávání žáků na druhém stupni ZŠ a SŠ v České republice na výborné úrovni. Biologické předměty mají ve vzdělání nezastupitelnou roli, protože jsou v nich získávány poznatky, které denně využíváme. Již žáci na základních školách se učí základům biologie, v předmětech jako jsou prvouka, přírodověda, přírodopis a následně samotná biologie.

Když jsem absolvovala základní a střední školu probíhala výuka předmětů převážně formou frontální výuky s využitím výkladu. Do hodin biologie bylo dříve zařazováno projektové vyučování jen velice zřídka, dnes se již stává běžnou součástí výuky a řada škol má do učebního plánu zařazeny projektové dny. Mé vzpomínky na jakékoliv oživení výuky, jako jsou právě projekty nebo didaktické hry, jsou velice pozitivní a pamatuji si z nich nejvíce informací a získaných znalostí. Toto je právě jeden z hlavních důvodů, proč je dobré projektovou výuku do výuky základního typu zařadit. Hlavním cílem této bakalářské práce je tedy tvorba projektových karet na projektovou výuku včetně pojmových map pro učitele, sloužících k motivaci žáků. Pro aktivizaci žáků ve vyučovací hodině jsou k projektovým kartám připraveny didaktické hry a pojmové mapy. Jednotlivé projekty jsou zaměřeny na základní témata z biologie rostlin v souvislosti s běžným životem (a praxí) a využívají mezioborové vztahy.

2 Cíl práce

Cílem mé práce je:

1. Vypracování literární rešerše k zadanému tématu, literární přehled o projektové výuce, využití pojmových map a didaktických her ve vzdělávacím procesu.
2. Vytvoření přehledných námětů, v mém případě projektových karet, na projektovou výuku včetně pojmových map pro učitele sloužící k motivaci žáků a k doplnění teoretického výkladu vybraných tematických celků z biologie rostlin v souladu s RVP a se zachováním mezipředmětových vztahů.
3. Didaktické zpracování tématu s důrazem na tvorbu didaktických her pro žáky k vybraným tematickým celkům.
4. Shrnutí výsledků a jejich interpretace.

3 Literární přehled

3.1 Projektová výuka

Projektové výuka je vyučování postavené na projektové metodě (Kratochvílová, 2006). Projektová metoda je metoda vyučování, kdy žáci samostatně zpracovávají témata projektů a takto nabírají prakticky potřebné zkušenosti. Tato metoda vychází z pragmatické pedagogiky a principů instrumentalismu (Průcha et al., 2009). Kratochvílová (2006) uvádí, že se jedná o organizovaný systém činností učitelů se žáky, v němž převládající roli nesou učební aktivity žáků. Tento systém propaguje roli učitele jako poradce, učitelé a žáci se snaží o společné dosažení cílů a hlavního smyslu projektu. Projektová metoda se řadí mezi aktuální metod výuky založené na seskupení učiva do jednoho celku. Obsahuje i další vyučovací metody a činnosti (Volná et al., 2014).

3.1.1 Historie projektové výuky

V 19. století byl učitel ve školách přísnou autoritou, výuka byla založena na tvrdé kázni, disciplíně a učením nazpaměť. Nedochozelo ke svobodnému rozvíjení žáka, utváření jeho vlastních úsudků, ověřování nabytých vědomostí. Žák byl pouze v roli posluchače a pasivního příjemce informací (Domischová, 2011).

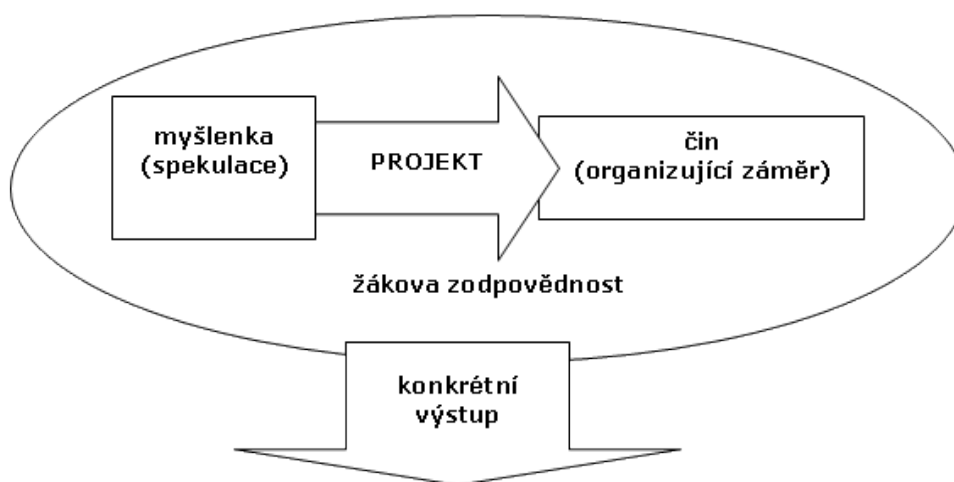
Projektová výuka má kořeny již mezi světovými válkami v Americe. Zakladateli projektové metody se stali John Dewey a následně William Kilpatrick, oba tito autoři se prosazovali o demokratizaci a humanizaci školství, a to počátkem 20. století (Singule, 1990).

3.1.2 Žákovský projekt

Maňák a Švec vymezují finální žákovský projekt jako komplexní praktickou úlohu spjatou s životní realitou, tuto realitu je zapotřebí vyřešit, teoreticky i prakticky, a to činnostmi vedoucí k vytvoření odpovídajícího produktu. Kratochvílová (2006) vychází z předchozího uvedeného vymezení a definuje žákovský projekt jako komplexní úkol, spojený s životní realitou, s nímž se žák ztotožní a přebere za něj odpovědnost, pro dosažení

výsledného produktu, teoretickou i praktickou činností, pro jeho následnou obhajobu a zhodnocení, které vycházejí z nově získané zkušenosti (viz obr.1).

Obě definice žákovského projektu mají společné rysy týkající se projektové metody. Ta je chápána komplexně, neboť zahrnuje i jiné dílčí metody, např. rozbor textů, měření, pozorování, ankety, zpracování materiálů. Obsahem projektové metody je také pracovní postup. Projektová metoda ale není samotné řešení problému. Projektová metoda zahrnuje, jak oblast poznávání, tak i postoje a výcvik. Rovněž působí i v emocionální oblasti, vyvolává pocity uspokojení a radosti z dobře odvedené práce a samotného výsledku (Jezberová, 2011).

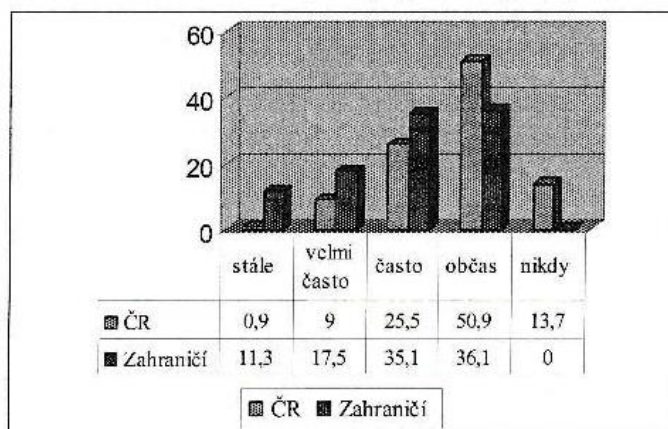


Obr. 1: Schématický nákres plánování projektu (ČERNÁ, 2011)

3.1.3 Projektová výuka v zahraničí

V zahraniční literatuře specifikuje termín projekt Ribé a Vidala (1993), jako dílo zahrnující důkladné nastudování tématu po určitý časový úsek. Jedná se o dílo vytvořené školou nebo přímo studenty, úkol vytvořený po krocích je přirovnáván k románu, jež se skládá z kapitol. Zahraniční zdroje se orientují spíše na zkušenosti, které si žák pomocí práce na projektu osvojí, než na charakterizujících definicích projektu (Domischová, 2011).

Oproti České republice je v zahraničí projektová výuka využívána několika násobně častěji (viz graf 1), (Domischová, 2011).



Graf 1: Četnost využití projektové výuky (DOMISCHOVÁ, 2011)

3.1.4 Postup pro realizaci projektu

Hlavními znaky projektu by měl být fakt, že projekt primárně vychází z potřeb a zájmů dítěte např. potřeba získat nové zkušenosti, odpovědnost za svou činnost. Projekt klíčí z konkrétní a aktuální situace neomezující se pouze na prostředí školy. Výhodou je určitě projekt, který je mezioborový. Primárně na projektu pracují žáci sami, z jejich práce vychází konkrétní produkt, výstup, který účastníci následně prezentují. Projekt se obvykle realizuje ve skupinách, ale může být i individuální. Díky projektu se může škola začlenit do života obce nebo širší veřejnosti (Coufalová, 2006).

Realizace žákovských projektů probíhá v několika fázích (Kratochvílová, 2009):

1. plánování projektu
2. samotná realizace
3. prezentace
4. hodnocení projektu.

Domischová (2011) považuje za důležité vytvoření fáze, která předchází samotnému plánování projektu, a to tzv. zdroj projektové myšlenky.

Zdroj projektové myšlenky:

Podle Domischové (2011) projekt vzniká při zrodu myšlenky, nápadu. Pokud tyto myšlenky pojmenujeme, je to první krok k následnému rozvoji projektu.

Plánování projektu:

Žáci si společně s učitelem stanoví (Valenta, 1993):

1. východisko a téma projektu
2. cílovou strukturu projektu
3. výchovně vzdělávací cíle
4. výstup projektu (např. výstava, prezentace, koláž atd.)
5. způsob realizace žákovského projektu
 - a. výběr jednotlivých aktivit
 - b. postupy pro řešení
6. časový harmonogram

Dále je nutné určit jednotlivé funkce žáků v projektu, jak budou pracovat, jejich pracovní role a způsob řízení projektu. Zjistit jakých bude zapotřebí pomůcek, popřípadě zajistit prostory a jiné prostředky, jaké budou potřeba finance a z čeho budou kryty. Učitel by si měl vypracovat písemný popis projektu, aby nanic nezapomněl a aby vše probíhalo hladce. V tomto popisu se zkonkretizují jednotlivé části a fáze projektu, také je nutné zpracovat časový a organizační harmonogram (Domischová, 2011).

Vlastní realizace projektu:

V této fázi jde o uskutečnění naplánovaných aktivit a ke splnění úkolů naplánovaných v předchozí fázi (Domischová, 2011).

1. Zajištění potřebných pomůcek, materiálu, prostorů a financí pro realizaci projektu.
2. Promyšlení finálního způsobu prezentace projektu a jeho následné hodnocení žáky, učitelem nebo například externími hodnotiteli. Další možností je určení kritérií a

způsobu hodnocení učitelem. Je však vhodnější, pokud na tvorbě kritérií spolupracují spíše žáci.

3. Žáci postupují dle předem vymezeného pracovního plánu, učitel slouží jako podpora, pomocná ruka a motivace. Pokud je to nutné, plán se dle potřeb pozmění, aby bylo dosaženo stanoveného výstupu.

Uzavření projektu, jeho prezentace a vyhodnocení:

Jedná se o posouzení prvotního záměru, zda se ho podařilo splnit v plném rozsahu a jak je tento záměr kvalitní, posuzovatelem může být tým, učitel, popř. externí hodnotitel.

Prezentace výstupu z projektu:

Výstupy projektů mohou být prezentovány ve škole nebo naopak mimo školní prostory. Výstupem může být školní slavnost, výlet žáků do přírody, tematické dny atd. Výstup z projektu by měl být nějakým způsobem zveřejněn např. pro mladší žáky školy, ostatní učitelé, vedení školy, rodiče žáků (Domischová, 2011).

Podle Tomkové et al. (2009) se stává, že pokud nejsou žáci s úkolem ztotožněni, není realizace projektu ani možná. Učitelé poté s žáky hledají vhodnější úkol. Čím obtížnější úkoly jsou vybrány, tím je to pro žáky větší motivace.

3.1.5 Hodnocení žáků v projektu

Hodnocení žáků v projektu se spravuje podobně jako hodnocení jiných školních činností. Žáci by měli vědět o kritériích hodnocení předem a optimálně by měli na těchto kritériích spolupracovat. Žáci se hodnocení také zúčastní, hodnotí jak svou práci, tak i ostatních účastníků žakovského projektu.

Práce žáků na projektu je hodnocena v průběhu celého projektu, při výkonu dílčích úkolů. Hodnotí se např. příprava žáka, kooperace s ostatními účastníky na projektu, míra samostatnosti atd. (Domischová, 2011).

Hodnocení projektu by se mělo zaměřit i na budoucnost, co z projektu plyne a jak využít nově nabitě informace. Pro pozdější opakování projektu je nutné poznamenat si

klady, zápory a úskalí, s nimiž se uskutečnění projektu potýkalo. Neměly by být opomenuty ani komunikační a prezentační schopnosti žáků, jejich činorodost, samostatnost, spolupráci atd. (Kratochvílová, 2006; Jezberová, 2011).

Domischová (2011) zastává názor, že nejlepším hodnocením žáků je hodnocení slovní. Přináší jim hodnocení nejen výsledků jejich práce, ale i jejího průběhu. Žáci si ujasní, co je potřeba zlepšit a dostane jakýsi návod. Pro rodiče je také významné, protože díky němu se dozvědí, jak žák ve škole pracuje, v čem je úspěšný a v čem naopak tolik ne. V rámci domácí přípravy mohou rodiče s žáky procvičovat konkrétní nedostatky (Domischová, 2011).

3.1.6 Charakteristika projektu

Hlavními znaky projektu by měl být fakt, že projekt primárně vychází z potřeb a zájmů dítěte např. potřeba získat nové zkušenosti, odpovědnost za svou činnost. Projekt klíčí z konkrétní a aktuální situace neomezující se pouze na prostředí školy. Výhodou je určitě projekt, který je mezioborový. Primárně na projektu pracují žáci sami, z jejich práce vychází konkrétní produkt, výstup, který účastníci následně prezentují. Projekt se obvykle realizuje ve skupinách, ale může být i individuální. Díky projektu se může škola začlenit do života obce nebo širší veřejnosti (Coufalová, 2006).

Tab. 1: Typy žákovských projektů, vychází z typologie Valenty, upraveno dle Kratochvílové a Jezberové (2011).

Hledisko třídění	Typy projektů
Navrhovatel projektu	<ul style="list-style-type: none"> • spontánní žákovský, dětský • uměle připravený učiteli, externími spolupracovníky školy, sociálními partnery • kombinace obou předchozích typů
Hlavní účel projektu	<ul style="list-style-type: none"> • problémové • konstruktivní • hodnotící • k estetické zkušenosti • k získání dovedností (včetně sociálních)

Délka projektu	<ul style="list-style-type: none"> • krátkodobé (projekt trvá dny) • střednědobé (trvá týdny) • dlouhodobé (trvá měsíce)
Prostředí projektu	<ul style="list-style-type: none"> • školní • domácí • mimoškolní (žáci pracují v terénu, organizacích, institucích –obvykle sociálních partnerů) • kombinace těchto typů
Počet zúčastněných na projektu	<ul style="list-style-type: none"> • individuální • společné (skupinové, třídní, ročníkové)
Způsob začlenění projektu do školního kurikula	<ul style="list-style-type: none"> • jednopředmětové • více předmětové (oborové) • realizující průřezové téma nebo jeho určitou část • výrazně zaměřené na vybrané klíčové kompetence

3.1.7 Cíle projektové výuky

Mezi hlavní cíle patří rovnoměrné formování žákovi osobnosti ve všech rovinách. Projektové vyučování vede žáky k samostatnosti, kooperaci, aktivní účasti a tvořivosti, proto klade důraz na princip svobodné volby a propojení školy se životem (Lojdová, 2012).

Tomková (2009) uvádí, že díky projektovému vyučování ušetříme čas a energii, jak učitelů, tak žáků, kteří prakticky využijí získané poznatky, které by jinak sbíraly v základních vyučovacích hodinách odděleně, bez souvislostí a většinou i bez praktického porozumění.

Na počátku projektu si učitel stanoví, jaké cíle chce sledovat. Vhodné je popřemýšlet nad přínosem, který se očekává v rovině vědomostí, dovedností a postojů. Cíle pro projekt jsou velice důležité kvůli organizaci, jsou nejdůležitějším opěrným bodem (Lojdová, 2012).

3.1.8 Klady a zápory projektové výuky

V této kapitole se pokusíme shrnout možné klady a zápory projektové výuky. Hlavním přínosem projektové výuky je rozhodně jeho funkce k motivaci žáků. Žák je motivován už jen díky tomu, že má možnost volby v tom, co ho zajímá. Pracuje sám (popř. ve skupině), takže k pochopení a výsledku problematiky dojde sám. Jako další prvek k motivaci může

sloužit také prezentace výsledků projektu. Zde mohou žáci při prezentaci projektu pocítit úspěch, což vede ke zvýšení motivace a oblibě projektové výuky (Tomková et al., 2009).

Další pozitivní složkou je zodpovědnost žáků a rozvoj jejich samostatnosti. Protože žáci se v průběhu tvorby projektů střetnou s problémy, které samostatně vyřeší. Žáci se učí zpracovávat informace (Coufalová, 2006). Dalším kladným bodem je vzájemná kooperace, a to mezi žáky a mezi učitelem a žákem.

Volná et al. (2014) uvádí jako pozitivum integraci znalostí a dovedností napříč jednotlivými obory do jednoho centrálního tématu. Dále propojení škol s okolním světem, prezentace výstupů pro okolí.

Kritika projektového vyučování se objevila již na počátku, bylo jí vyčítáno, že nedoceňuje rozvíjení poznání žáků a je zaměřena hlavně na formální stránku výuky. Ve 30. letech 20. století se šířila kritika vůči celé pragmatické pedagogice. Představitelům této pedagogiky byl vytýkán sklon odchylovat se od přísnějších hledisek školního prospěchu a náhradou uspořádaného učení aktivitou, ta bývá cílem již sama o sobě, bez ohledu na to, zda se žáci něčemu skutečně naučí. Kritizováno bylo také to, že činnost žáků zúčastněných na projektové výuce se značila spíše jako diskuse, než skutečné učení a poznávání. Úskalím projektové výuky je její možné přeorientování na pouhé zájmy žáků a vytržení v souvislosti dlouhodobých učebních cílů (Maňák, 1998).

V zahraniční literatuře se často setkáme s pojmem „hranice projektové výuky“, v naší literatuře se tento pojem nevyskytuje (Domischová, 2011). Domischová (2011) uvádí další nevýhody např. nekázeň ze strany žáků, neznalost principů projektové výhody, nedostatečná zkušenost pedagogů, organizační náročnost.

Dle Volná et al. (2014) jsou úskalí projektového vyučování odbourání systematickosti výuky a chybějící fáze výuky např. opakování a procvičování látky. Dále je projektové vyučování náročnější na prostředí a materiál (vybavení).

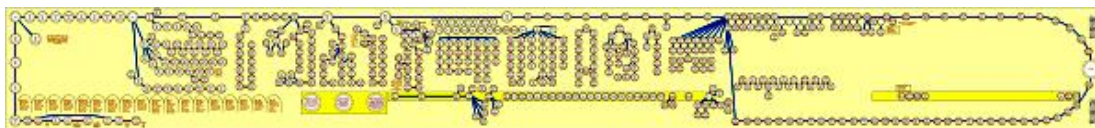
3.2 Pojmové mapy

Pojmové mapy jsou často zaměňovány s myšlenkovými mapami, také v odborné literatuře jsou tyto dva pojmy často spojovány. Mají sice společné kořeny, ale mapy jako takové se od sebe velice liší, a to hlavně uspořádáním. Pojmové mapy mají jasně stanovenou hierarchickou posloupnost pojmů od obecných ke specifitějším, zatím co myšlenkové mapy značí pouze uspořádání klíčových slov a jejich vzájemné vztahy a souvislosti (Chylinská, 2016).

3.2.1 Historie pojmových map

Dřívější výukové metody již neměly tendenci se více rozvíjet, z toho vyplývá snaha o novou reprezentaci informací s možností naučit studenty více a lépe. Díky tomu vznikly konceptuální neboli pojmové mapy, autorem těchto map se stal v 70. letech 20. století americký pedagog Joseph Donald Novak (Anonymous, 2010). Podobná snaha o tyto mapy se objevila i v Evropě. Kvůli tehdejšímu minimálnímu kontaktu mezi vědci na západě a na východě se o práci českého psychologa V. Kuliče a německého pedagoga O. Richtera nevědělo. V. Kulič a O. Richter se zabývali strukturováním učiva a pojmovými mapami v rámci programovaného učení. Již v roce 1965 publikoval Richter svou myšlenku grafického strukturování pojmů. Roku 1984 autoři Novak a Gowin sepsali společnou monografii, jež byla přeložená do devíti jazyků (Mareš, 2011).

Kořeny vizuálního mapování ovšem sahají mnohem dále do historie. První použití vizuálního uspořádání informací je tzv. Tree of Porphyry (3. století n.l.) - jedná se o formu taxonomie s postupnou hierarchií. Další zmínka je z roku 472 n.l. Jde o kombinaci časové osy a 15 rodokmenů, představuje generace uvedené v Bibli viz obr. 2 (Grubb, 2006).

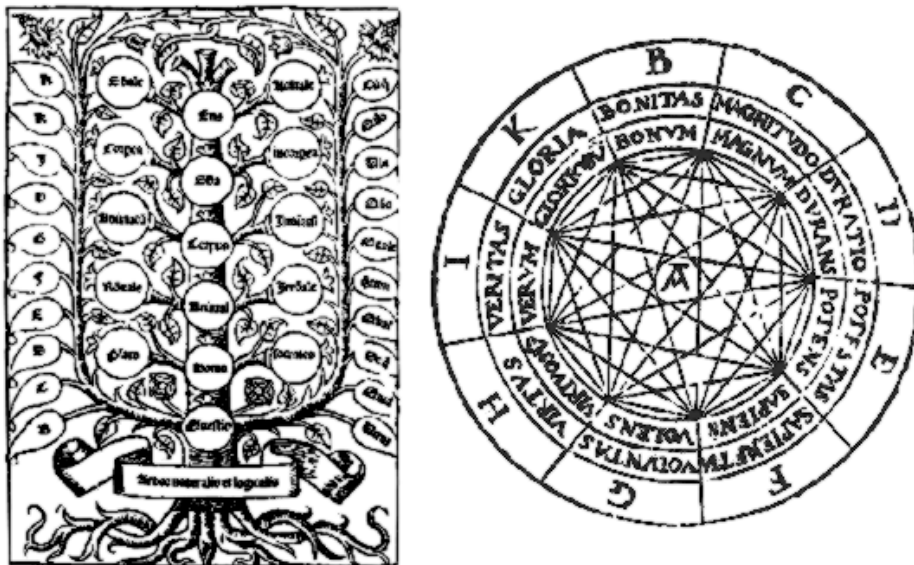


Obr. 2: Moderní rekonstrukce historikem Jeanem – Babtiste Piginem (Grubb, 2006)



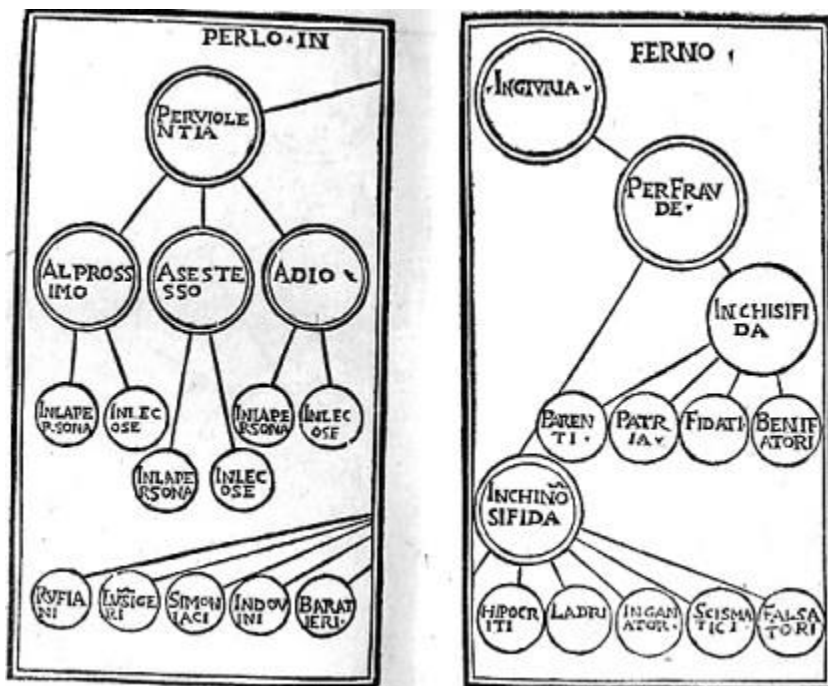
Obr. 3: Počátky pojmového mapování v arabských zemích (Grubb, 2006)

Ramon Llull (1232 – 1316) byl filozof a nadšenec různých vizuálních technik. Jeho práce *The Tree of Sciences* v němž je obraz stromu použit jako metafora a *Ars Magna* - stroj s kotouči, díky nimž zkoumal logické sylogismy viz obr. 4 (Grubb, 2006).



Obr. 4: The Tree of Sciences a Ars Magna od filozofa Ramona Llulla (Grubb, 2006)

V edici Danteovy Božské komedie (1527), z Univerzity v Notre Dame v Indianě od autorů Paganina a Alessandra Paganiniho, se nachází část s názvem Moral schema of Hell neboli morální schéma pekla (viz obr. 5), (Grubb, 2006).

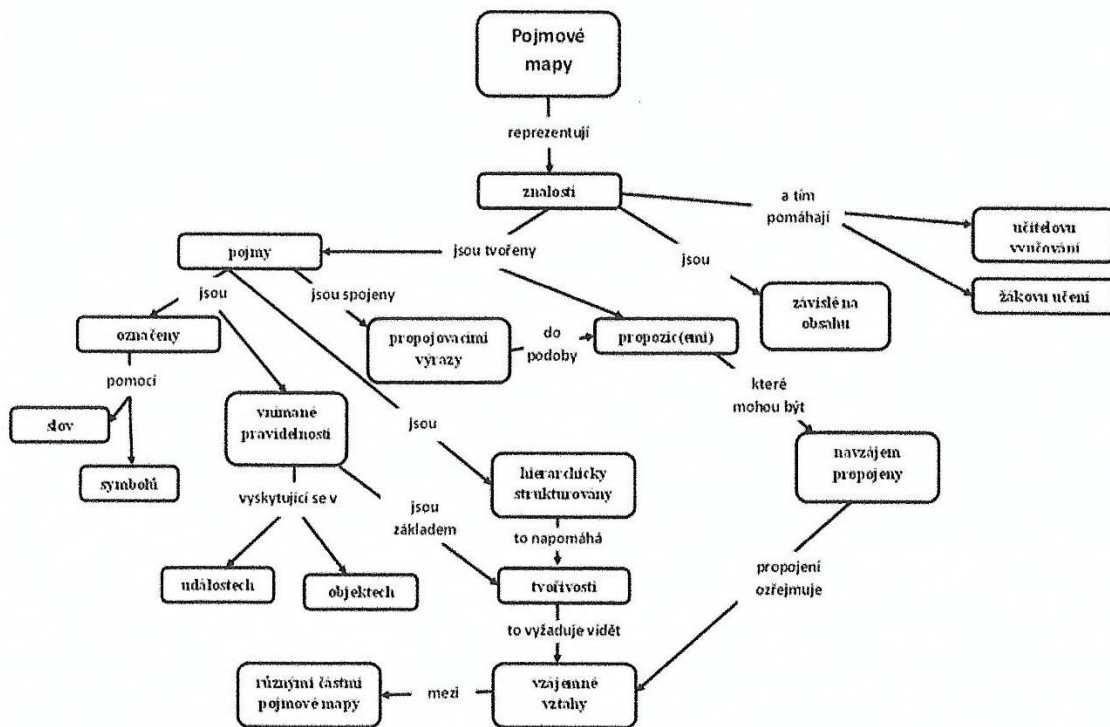


Obr. 5: Moral schema of Hell (Grubb, 2006)

Mezi novodobější nálezy patří soupisy Isaaca Newtona (1643 – 1727), který se původním pojmovým mapám dosti přiblížil. Dále velmi ceněným dílem je Strom života Charlese Darwina – jeho první myšlenky evolučního stromu znázorňují vztahy mezi druhy (Grubb, 2006).

3.2.2 Charakteristika pojmových map

Pojmová mapa je hierarchická struktura pojmů a vztahů mezi nimi viz obr. 6 (Novak, 2010). Jeden pojem může být vztahově propojený s jedním nebo více pojmy, také více vztahů může být propojeno s jedním pojmem (Vaňková, 2014). Mapu pojmů můžeme definovat také jako podmnožinu grafického organizátora znalostí (Mareš, 2011).



Obr. 6: Pojmová mapa na téma: mapa pojmů (Novak, 2010)

Pojmové mapování je proces, při němž dochází ke konstruování pojmových map (Bendl a Voňková, 2010). Mapování pojmů pomáhá žákům zorganizovat poznávací rámce do celků, které jsou účinné, výkonné a vnitřně integrované. Mapování pojmů posiluje samostatnost v učení každého žáka (Kinchin, 2005).

Pojmové mapy se tvoří pomocí pojmů, které se uvádí v geometrických útvarech např. obdélník, elipsa (Mareš, 2011). Hierarchické uspořádání pojmových map vede od abstraktních pojmů až ke konkrétním pojmům, výše hierarchicky se objevují významné a odborné pojmy, ty jsou dále v nižší hierarchii podrobněji vysvětleny a rozvinuty do příkladů (Vaňková, 2014).

Janík (2005) rozlišuje dva druhy pojmového mapování:

1. strukturované
2. nestrukturované

Strukturované pojmové mapování čerpá z pevného seznamu pojmů, kdy žák pouze utváří z těchto pojmů schématickou strukturu. Nestrukturované pojmové mapování vychází pouze ze zadaného klíčového pojmu, úkolem žáka je hledat další relevantní pojmy a uspořádat je do hierarchie (Bendl a Voňková, 2010).

Tab. 2: Dělení pojmových map dle funkce (Bendl a Voňková, 2010)

organizující	<ul style="list-style-type: none"> • uspořádání pojmů do struktur • uspořádání textu po přečtení
vizualizační	<ul style="list-style-type: none"> • popisování celkové struktury návrhu • znázornění expertní znalosti
podpůrná	<ul style="list-style-type: none"> • podpora kreativity • podpora tvorby myšlenek
inovační	<ul style="list-style-type: none"> • tvorba nových myšlenek • tvorba nových znalostí
designová	<ul style="list-style-type: none"> • návrh uspořádání textu • návrh podoby, průběh projektu
prezentační	<ul style="list-style-type: none"> • prezentace komplexních myšlenek • prezentace argumentů
diagnostická	<ul style="list-style-type: none"> • diagnostika porozumění / neporozumění tématu • diagnostikovat míru znalostí o daném tématu
efektivizační	<ul style="list-style-type: none"> • zvýšit efektivitu učení • zvýšit smysluplnost dané látky
objasňující	<ul style="list-style-type: none"> • vysvětlení složitých problémů, souvislostí • vysvětlení vztahů mezi pojmy

3.2.3 Tvorba pojmových map

K úspěšnému používání pojmových map je nezbytné správné pochopení postupu jejich tvorby. Základní postup lze shrnout do několika kroků (Bendl a Voňková, 2010):

1. Hlavní pojem nebo téma pojmové mapy umístíme do horní části pracovní plochy.
2. Další pojmy zaznamenáme v několika úrovních. Čím je pojem abstraktnější nebo důležitější, tím výše k hlavnímu pojmu bude umístěn.
3. Vztahy mezi pojmy jsou v mapě znázorněny pomocí spojnic. Vztahy spojující pojmy krátce a výstižně popíšeme.

Konstrukce pojmových map odráží míru porozumění danému tématu. Vznik pojmové mapy by nikdy neměl být nahodilý, naopak by mapa měla vznikat s jasně vytyčeným účelem. Široký okruh témat nelze obsáhnout pouze jednou pojmovou mapou (Vaňková, 2014).

3.2.4 Využití pojmových map

Pojmové mapy zabírají široké rozpětí a využití pro mnoho různých oborů, oblastí a zaměstnání. Ve vědecké oblasti napomáhají pojmové mapy k vyvozování závěrů z výzkumů nebo pomáhají k jejich přípravě (Vaňková, 2014).

Ve školní praxi se tyto mapy používají jako nástroj k promyšlení a rozvržení budoucí činnosti neboli vypracování osnovy práce (Mareš, 2011).

Pojmové mapy plní podle Mareše (2011) tři pedagogicko – psychologické funkce:

1. diagnostického nástroje
2. prostředku pro efektivní učení
3. nástroj ke zjištění účinnosti cílených intervencí

V posledních letech se v České republice vyskytují výzkumy se zaměřením na pojmové mapy. Například na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy byl uspořádán kurz, pod vedením Doc. Bendla, s názvem: Autorita ve výchově. Tento kurz se zabýval analyzováním pojmu autorita a uváděl jej do vztahu s obsahově blízkými pojmy, za pomoci pojmových map a esejí (Bendl a Voňková, 2010).

Na středních školách se pojmové mapování využívá náhodně. Žáci mohou pojmové mapy využívat jako alternativní zápisky z hodin.

3.2.5 Výhody a nevýhody pojmových map

Při tvorbě pojmových map je důležité uvědomit si hierarchickou úroveň pojmů a výběr pojmů. Oproti klasickému lineárnímu zápisu mají i pojmové mapy kromě výhod i nevýhody (Vaňková, 2014).

Výhody (Vaňková, 2014; Bendl a Voňková, 2010):

- rychlá vizualizace poznatků
- zpřehlednění nabytých vědomostí
- uspořádání myšlenek
- zachycení vědomostí z pojmů a vztahů mezi nimi
- slouží k uvědomění si souvislostí
- vytváření spojitostí mezi starými a novými poznatky
- slouží k rozvoji abstraktního učení
- usnadnění pochopení složité problematiky
- slouží k zefektivnění učení

Nevýhody (Vaňková, 2014; Bendl a Voňková, 2010):

- časová náročnost
- lze je využít pouze pokud žák zvládá základní metodiku jejich tvorby

- nejsou univerzálně použitelné
- nepodporují deklinaci a konjugaci českého jazyka
- většina softwaru pro jejich tvorbu je v angličtině a s licenčními smlouvami

3.3 Didaktické hry

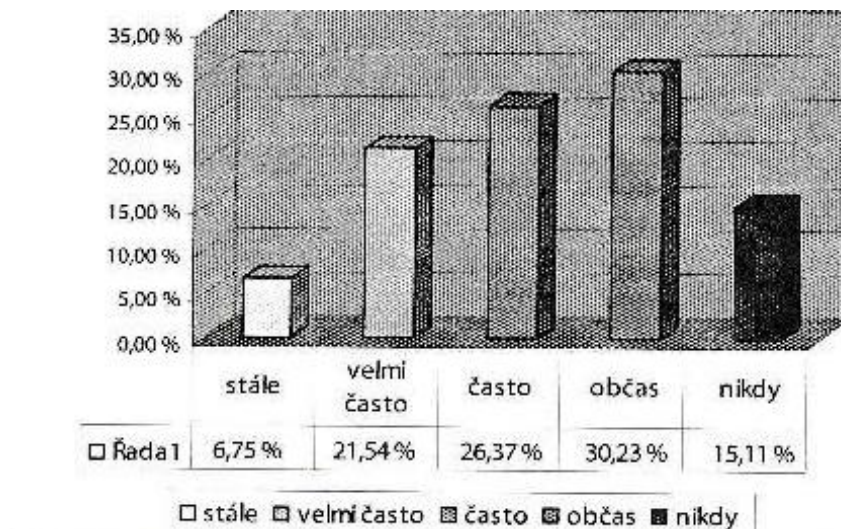
Jedná se o obdobu spontánní činnosti žáků, která následuje didaktické cíle. Místem pro takové hry může být učebna, tělocvična, příroda, hřiště. Didaktická hra má svá určitá pravidla, proto vyžaduje průběžné vedení a výsledné hodnocení. Jedná se o individuální i skupinovou aktivitu. Role pedagoga může být v každé hře odlišná od hlavního organizátora až po nezávislého pozorovatele. Prioritou didaktické hry je stimulace žáků, protože vyvolává zájem, zapojuje žáky na prováděných činnostech, povzbuzuje tvořivého ducha, součinnost i soutěživost. Vybízí k využívání různých poznatků i životních zkušeností (Průcha et al., 2009).

„U člověka je to jedna ze základních forem činnosti (vedle práce a učení), pro niž je charakteristické, že je to svobodně volená aktivita, která nesleduje žádný zvláštní účel, ale cíl a hodnotu má sama v sobě.“ (Maňák a Švec, 2003).

3.3.1. Využití didaktických her ve výukovém procesu

Základní rozdíl mezi hrou a hrou didaktickou je to, že didaktické hry se přizpůsobují pedagogickým cílům, a tak ztrácí hlavní složku hry a tou je spontánnost. „Didaktická hra nutně ztrácí část své spontánnosti, svobody a nevázanosti na přesný cíl a lze ji vymezit jako takovou seberealizační aktivitu jedinců nebo skupin, která svobodnou volbu, uplatnění zájmů, spontánnost a uvolnění přizpůsobuje pedagogickým zájmům.“ (Maňák a Švec, 2003). Ovšem didaktická hra si svoji spontánnost uchovává, kvůli její realizaci a řešení, ale zároveň směřuje k pedagogickým cílům. Ke stejnému názoru dochází ve své publikaci i Skalková (2007), ta tvrdí, že v didaktických hrách jsou žáky zachována jistá pravidla, tímto způsobem je podporována žáková socializace a žák je veden k sebekontrolě. V této formě dochází k nenásilné formě učení a ze spontánního zájmu.

Zásadní složkou didaktické hry je sledování předběžně vymezeného pedagogického cíle. Tomuto cíli jsou přizpůsobena pravidla a téma. Nesmíme opomenout také přiměřenost znalostí daného téma pro žáky.



Graf 2: Četnost využití didaktických her ve školách (VOLNÁ et al., 2011)

3.3.2 Tvorba didaktických her

Pro tvorbu didaktických her je nejprve nutné zformulovat didaktický cíl, jehož má hra dosáhnout. Při samotné přípravě takové hry jsou na učitele kladeny vysoké požadavky. Ten má za úkol posoudit zralost žáka a jejich aktivitu při zapojení do hry. Pro učitele může být dobrý počáteční krok inspirace v již existujících publikacích probírajících toto téma, ty mohou být inspirací k tvorbě vlastních her nebo pro úpravu, již existujících her. „Již od nejnižších tříd (nemluvě o školách mateřských) si značnou oblibu získaly kratší, jednodušší hry, které lze stavebnicovým systémem zařazovat do různých fází edukačního procesu, v nichž mohou plnit různé funkce bez nebezpečí časového zdržení nebo odklonu od hlavního programu. Jejich zdroje jsou téměř nevyčerpatelné, neboť na jejich tvorbě se mohou podílet také učitelé.“ (Maňák a Švec, 2003). Doporučovány jsou univerzálně použitelné hry jako např. kvízy, soutěže, problémové úlohy, hraní rolí atd. (Maňák a Švec, 2003).

Pravidel pro tvorbu her je nespočet, nejdůležitější z nich jsou zmiňovány v Neumanově publikaci (2000). Říká, že námi zvolená hra musí být v souladu s úrovní znalostí, zkušeností a zdatnosti žáků. Důležité je zasadit hru do správného prostředí, aby splnila svůj účel (Neuman, 2000). Pro cílený efekt didaktické hry je výběr prostředí zásadní. Prostor volíme dle typu hry a se zřetelem na žáky.

Také didaktická hra musí mít svá pravidla, sama o sobě přispívá k procvičení dodržování pravidel. Základem jsou srozumitelná pravidla, avšak ne nijak komplikovaná. Musí být promyšlená, stručná a jasná. Po jejich výkladu necháme čas na případné dotazy. Samozřejmě jejich porušení trestáme (Neumann, 2000). Vhodné je předem stanovit trest za nedodržení pravidel.

Pro každou didaktickou hru vypracujeme nezbytné materiály. Obvyklé se neobejdeme bez bezpečného prostoru. Pokud realizujeme hru tvořivou, budeme potřebovat základní školní pomůcky jako např. papír, tužku, barvy, lepidlo atd. V případě potřeby nachystáme pro hru pracovní listy, ty musí být již dopředu hotové.

Zásadní složkou pro úspěch didaktické hry je vedoucí. Ve školách vedoucí pozici zastupuje učitel. Má hned několik funkcí, a to koordinovat hru, dozorovat nad jejím hladkým průběhem a v neposlední řadě hodnotit. Časový limit a způsob hodnocení musí být žákům znám od začátku hry.

Zařazení hry do výchovně vzdělávacího procesu, nastane pouze tehdy, pokud tyto zásady doposud zmíněné splňuje. „Hra působí vždy celostně na celou osobnost, učení ve hře spojuje hlavu, srdce a ruku a rozvíjí i ty stránky psychiky, které tradiční výuka někdy opomíjí (představivost, imaginaci, prožívání). Hry také všestranně podporují aktivitu, samostatnost a angažovanost žáků a mohou se stát impulsem k tvořivým projevům.“ (Maňák et Švec, 2003).

Závěrem každé didaktické hry je významné hodnocení činnosti žáků. Způsob hodnocení je zcela na pedagogovi. Pokud nadneseme spravedlivé a motivující hodnocení, mohly by žáci tyto aktivity v budoucnu vyhledávat sami. Důležitým prvkem hodnocení je zpětná vazba od žáků.

Shrnutí (Sochorová, 2011):

1. Fáze přípravná

- organizace – žáci hrají individuálně, ve skupinách, v kolektivu
- místo – učebna, tělocvična, příroda, lavice
- čas
- výběr hry
- pomůcky

2. Fáze aplikační:

- zadání instrukcí
- průběh hry
- hodnocení

3.4 Evaluační dotazník

Jako dotazník se označuje způsob psaného řízeného rozhovoru a na otázky se vyžadují psané odpovědi.

3.4.1 Tvorba evaluačního dotazníku

Při jeho sestavování je nutné si promyslet a přesně vytyčit hlavní cíl dotazníkového průzkumu. Vytvořit dotazník logicky i stylisticky správně. V dotazníku by se měli objevovat pouze konkrétní otázky. Před konečným použitím dotazníku se zpravidla provádí tzv. pilotáž na menším počtu zkoumaných osob, ta nám pomůže provést poslední úpravy dotazníku a ověřit jeho správnou funkci (Kohoutek, 2010).

3.4.2 Typy otázek v evaluačním dotazníku

Pokud mají být výpovědi získané v dotazníku směrodatné, je vhodné podávat dotazník v písemné podobě. Dále je nutné, aby otázky byly srozumitelné a nebyly sugestivní. Výsledky metodou dotazníku bývají značně zkresleny tzv. sociální deziderabilitou – odpovědi ve shodě se sociální žádoucností (Kohoutek, 2010).

Otázky v dotazníku mohou být (Kohoutek, 2010):

- uzavřené
- otevřené
- škálové

Uzavřené otázky, jsou otázky se stanoveným výběrem odpovědí, např. ano/ne/nevím. Tento typ otázek dosahuje větší jednotnosti v následném měření a statistických závěrech. Nevýhodou tohoto typu otázek je značná povrchnost. Tázaný může zvolit alternativu, aby zakryl nevědomost nebo zvolí odpověď, která přesně nereprezentuje skutečná fakta a názory (Kohoutek, 2010).

Otázky s otevřenou odpovědí, dotazovaný má k vyjádření vlastního názoru dostatek prostoru. Dotazovaní si své odpovědi sami formulují bez zásahu někoho jiného. Otázky tohoto typu jsou velmi flexibilní, umožňují sběr hlubších a podrobnějších informací. Nevýhodou těchto otázek je náročnější vyhodnocování (Nevoralová, 2012).

Škálové otázky slouží k popsání zjišťované skutečnosti. Příkladem mohou být zaškrťovací seznamy nebo posuzovací škály podle kategorií, např. 1 – rozhodně nesouhlasím až 9 – rozhodně souhlasím nebo 1 – velmi spokojen, 2 - nespokojen, 3 – nevím (Nevoralová, 2012).

Ve školách mohou pedagogové využít již existující dotazníky s přiloženým návodem na vyhodnocení. Nebo si vyrobit vlastní, v dnešní době lze na internetových stránkách vyhledat vzory, šablony nebo dokonce internetové stránky vyrábějící dotazníky dle vámi zadaných informací (Nevoralová, 2012).

3.4.3 Výhody a nevýhody použití dotazníku

Dotazování patří mezi oblíbené metody sběru dat. Umožní získat data rychle a efektivně, což je jedna z největších výhod. Dotazník má však i řadu slabých stránek, se kterými je nutné při jeho sestavování počítat (Zikuška, 2010).

Výhody (Disman, 2008; Ferjenčík, 2000):

- časová a finanční úspora – poměrně snadný a rychlý zisk informací od velkého počtu osob
- lze ho použít pro získání informací o citlivém tématu, př. rizikové sexuální chování, násilné chování, zkušenost s užíváním drog
- snadnější kvantifikace získaných dat
- anonymita

Nevýhody (Disman, 2008; Ferjenčík, 2000):

- dotazník vyplní osoba mimo cílovou skupinu, př. za děti vyplní dotazník rodiče
- dotazník je použitelný pouze pro gramotné osoby
- méně flexibilní, př. nelze klást doplňující otázky
- nedostatečná srozumitelnost formulovaných otázek

4 Metody

Praktická část mé bakalářské práce spočívala ve výběru botanicky atraktivních témat, ke kterým jsem navrhla projekty a připravila podpůrné materiály pro výuku na středních školách.

4.1 RVP – výběr témat do projektu

Deset vybraných témat vychází z RVP a jsou to témata průřezově napříč učivem botaniky rostlin na středních školách. Obtížnost témat projektů je srovnávána s několika učebnicemi pro střední školy. Jedná se o učebnice Benešová et al. (2013): *Odmaturuj z biologie*, Gréserová et al. (2001): *Biológia pre 1. roč. SPOŠ*, Jelínek a Zicháček (2003): *Biologie pro gymnázia*, Kubát et al. (2003): *Botanika*, Kincl et al. (1999): *Biologie rostlin: pro 1. ročník gymnázií*.

4.2 Tvorba projektové karty pro pedagoga

Vzorem pro tvorbu projektových karet pro mne byl článek na stránkách RVP od Ledvinkové (2016). Ve svém článku uvádí, jak projektovou výuku v přírodovědných předmětech zrealizovat, a také přikládá šablonu projektu.

Tab. 3: Vzorová karta k projektu (vlastní tvorba)

Název projektu: Autor projektu:	
Časová náročnost	= kolik času projekt zabere
Zařazení dle RVP (mezipředmětové vztahy)	= jaké předměty projekt zahrnuje
Doporučené metody a organizační formy	= metody výuky a organizační formy využité v tomto projektu
Téma projektu	= konkrétní téma daného projektu
Anotace projektu	= stručný popis projektu
Klíčová slova	= hlavní pojmy jimiž se projekt zabývá
Výukové cíle	= výukové záměry, jež projekty nabízí
Klíčové kompetence	= projekty zahrnují kompetence k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a pracovní
Prekoncept	= znalosti, které žák má ze základní školy nebo nižšího gymnázia
Teoretický úvod	= teorie k dané problematice, vysvětlení základních pojmů souvisejících s tématem projektu
Aktivizační metoda na úvod vyučovací hodiny	= jako aktivizační metodu jsem zvolila myšlenkové mapy pojmů vždy na konkrétní téma, všechny myšlenkové mapy jsou přiloženy v příloze
Odkazy na odbornou literaturu	= odkazy a zdroje použité v projektech
Pomůcky nutné k realizaci projektu:	= pracovní pomůcky pro práci na projektu
Výstup projektu:	= výsledek celého projektu a forma jeho prezentace
Plán realizace projektu - dílčí úkoly, jednotlivé aktivity, postup řešení:	= zde jsou popsány jednotlivé kroky, které je pro správný výsledek projektu nutno dodržet, co je nutné splnit před zahájením realizace, před započítáním práce, v průběhu a po skončení
Časový harmonogram činností:	= přesný plán realizace projektu ve školních hodinách i v mimoškolních aktivitách
Doporučení pro učitele	= mé doporučení pro hladký průběh projektu
Přílohy	= seznam příloh

4.3 Tvorba didaktických her

Didaktické hry jsem tvořila za pomoci Velké knihy her od Gottharda (2001), v této publikaci najdeme mnoho příkladů her, které se dají s lehkou obměnou, zařadit do školního prostředí.

4.4 Tvorba pojmových map

Pojmové mapy jsem tvořila vlastnoručně, za pomoci programu s názvem Coggle.it. Jsou v nich shrnuty nejdůležitější pojmy k lehčímu pochopení dané látky. Program je velmi jednoduchý na pochopení a příprava pojmových map je v něm velice snadná.

4.5 Tvorba evaluačního dotazníku

Evaluační otázky jsem pro svůj dotazník zvolila uzavřené. Důvodem byl fakt, že většina žáků se nerada vyjadřuje na otevřené otázky. Žáci na otevřené otázky, také nemusí odpovídat pravdivě nebo se jim nechce dlouhé odpovědi psát.

Otázky jsou vymyšlené tak, aby co nejefektivněji ověřily kvalitu a zpracování daného projektu, a také pojmových map.

5 Výsledky

5.1 Projektové karty pro pedagogy

Podle témat jednotlivých projektů, jsem projektové karty pro pedagogy rozdělila do několika okruhů učiva. Okruhy jsou v souladu s učebními osnovami a s RVP.

- Anatomie rostlin (květ, plod, list, stonek, kořen)
- Krytosemenné rostliny (růžovité, brukvovité, lipnicovité)
- Pěstování rostlin
- Pohyb rostlin

5.1.1 Anatomie rostlin

5.1.1.1 Květ

Tab. 4: Projektová karta pro pedagogy na téma květ

Název projektu: Víš, co kolem tebe kvete?	
Autor projektu: Claudie Svobodová	
Časová náročnost	5 týdnů
Zařazení dle RVP	biologie rostlin, matematika, informační technologie
Doporučené metody a organizační formy	<i>Metody výuky:</i> Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, didaktické hry, prezentace žákovských prací, pojmové mapy <i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu
Téma projektu	Květ
Anotace projektu	Projekt se zabývá tématem květ. Na toto téma žáci v rámci projektu tvoří digitální katalog květů s rozbohem, květním vzorcem a květním diagramem, který bude dále umístěn na webových stránkách školy. Úkolem žáků je také příprava a zhotovení 2D skládacích modelů květů pro interaktivní výuku a pochopení problematiky stavby květu a posledním výstupem je prezentace výsledků formou interaktivního programu pro žáky nižšího gymnázia. Součástí projektové karty je pojmová mapa na téma květ, vzorový slide digitálního katalogu. Součástí projektové karty jsou přílohy: didaktické hry, vzor pro 2D skládací model květu.
Klíčová slova	generativní orgány, květ, stavba květu, symetrie, květní vzorce, květní diagramy, opylení
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák umí popsat stavbu květu, generativní orgány • žák umí vysvětlit symetrii květu • žák dokáže zapsat květní vzorec • žák znázorní stavbu květu květním diagramem • žák umí rozlišit typy květenství a aplikovat tyto poznatky v praxi • žák umí vysvětlit princip opylení • žák uplatňuje své praktické dovednosti na přípravě prezentace v Power Pointu • žák hodnotí svůj výkon a výkon spolužáků

<p>Klíčové kompetence</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni kužívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky pojmů o stavbě květu, poznatky upevňují pozorováním v přírodě, následně poznatky prezentují a učí se využívat poznatky z dalších oborů jako např. z matematiky a informačních technologií. • kompetence k řešení problémů: žáci třídí květy, podle jejich stavby, porovnávají květy jednoděložných a dvouděložných rostlin, vytváří vhodný způsob prezentace výsledku jejich práce, řeší problematiku vztahu mezi rostlinami a živočichy a odvozují princip opylení. • kompetence komunikativní: žáci diskutují problematiku stavby květu a jejího rozlišení na vybraných rostlinách, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt, využívají k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využívají moderní informační technologie. • kompetence sociální: žáci jsou vedeni ke skupinové práci, k uvědomování si různých schopností a dovedností jednotlivců, spolupracují ve skupině, ale samostatně pracují na úkolech. • kompetence pracovní: žáci si uvědomují nutnost systematické práce, pozorováním v přírodě si žáci utváří potřebné poznatky.
<p>Prekoncept znalostí žáka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • žák rozlišuje vnější a vnitřní stavbu květu • žák objasní princip opylení a oplození • žák rozliší základní systematické skupiny rostlin a zná jejich zástupce
<p>Teoretický úvod</p>	<p>Generativní orgány</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozmnožovací orgány semenných rostlin jsou listového původu • u nahosemenných rostlin jsou většinou uspořádány do šiřticovitých útvarů • u krytosemenných rostlin tvoří podstatnou součást květu <p>Květ = soubor přeměněných listů, sloužící k pohlavnímu rozmnožování rostlin krytosemenných</p> <p><u>Stavba květu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Květní stopka</i> - upevňuje květ ke stonku • <i>Květní lůžko</i> - rozšířená část květní stopky, ze které vyrůstá květní obal

- *Květní obaly* - chrání vnitřní části květu (kalich, koruna, popř.okvětí)
- *Reprodukční orgány*:
 - Tyčinky - samčí pohlavní orgány, produkují pylová zrna, rozlišeny na tenkou nitku a prašník tvořen 2 prašnými váčky
 - Pestík - samičí pohlavní orgán, vznikl srústem 1 nebo několika plodolistů, skládá se ze semeníku, čnělky a blizny (cenokarpní gyneceum) nebo může být v květu více jednoplodolistových nesrostlých pestíků (apokarpní gyneceum)

Symetrie květu:

- *Souměrné* - mají pouze 1 rovinu souměrnosti
- *Pravidelné* - mají více rovin souměrnosti
- *Asymetrické* - nemají žádnou rovinu souměrnosti

Květní vzorec:

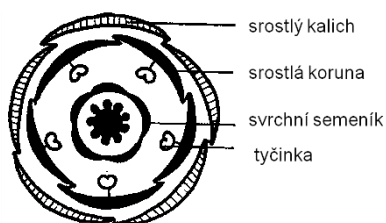
- vyjadřuje pomocí mezinárodních značek pohlavnost, souměrnost, počet a uspořádání květních orgánů

♂	květ oboupohlavný	A	andreceum
♂, ♀	květ samčí, samičí	G	gyneceum
★	květ pravidelný	\overline{G}	semeník spodní
↓	květ souměrný	\underline{G}	semeník svrchní
P	okvětí	5 + 5	jednotlivé květní části ve dvou kruzích
K	kalich	∞	velký počet květních částí
C	koruna	() nebo []	srůstající části

Tab. 1: Mezinárodní znaky květního vzorce (ŽÁKOVÁ, 2014)

Květní diagram:

- znázorňuje schematicky postavení a počet květních orgánů při pohledu do květu shora



Obr. 1: Diagram květu se srostlými částmi květu (ŠIMKOVÁ, 2007)




Obr. 2: Diagram květu s volnými částmi květu (ŠIMKOVÁ, 2007)

Opylení:

- předchází oplození, jde o přenesení zralého pylového zrna na bliznu
 - *Samosprašnost* - přenesení pylu na bliznu téhož jedince
 - *Cizosprašnost* - přenesení pylu na bliznu jiného jedince stejného druhu

Druhy přenosu pylu:

- Přenos větrem - *větrosnubné* rostliny
- Přenos hmyzem - *hmyzosnubné* rostliny
- Přenos vodou - *hydrogamie*
- Přenos ptáky - *ptákosprašnost*
- Přenos koloňi – *chiropterogamie*
- Přenos měkkýši – *malakogamie*

	 <p>Obr. 2: Diagram květu s volnými částmi květu (ŠIMKOVÁ, 2007)</p> <p><u>Opylení:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - předchází oplození, jde o přenesení zralého pylového zrna na bliznu <ul style="list-style-type: none"> • <i>Samosprašnost</i> - přenesení pylu na bliznu téhož jedince • <i>Cizosprašnost</i> - přenesení pylu na bliznu jiného jedince stejného druhu <p><u>Druhy přenosu pylu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Přenos větrem - <i>větrosnubné</i> rostliny • Přenos hmyzem - <i>hmyzosnubné</i> rostliny • Přenos vodou - <i>hydrogamie</i> • Přenos ptáky - <i>ptákosprašnost</i> • Přenos koloňi – <i>chiropterogamie</i> • Přenos měkkýši – <i>malakogamie</i>
<p>Aktivizační metoda na úvod vyučovací hodiny</p>	<p>Pojmová mapa na téma květ</p>
<p>Odkazy na odbornou literaturu</p>	<p>BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – PFEIFEROVÁ, E. – SÁČKOVÁ, I. – SATRAPOVÁ, H. (2013): <i>Odmaturuj z biologie</i>. 2. vyd. Olomouc: Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.</p> <p>HARTMANOVÁ, P. (2009): <i>Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – Biologie</i>. [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://www.gytool.cz/soubory/SVP/2016-08-18%20SVP%202009.pdf.</p> <p>JELÍNEK, J. – ZICHÁČEK, V. (2003): <i>Biologie pro gymnázia</i>. 6. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. 574 s. ISBN 80-7182-159-4.</p>

	<p>ŠIMKOVÁ, I. (2007): <i>Krytosemenné rostliny: Diagramy</i>. [online]. [cit. 2016-11-04]. Dostupný na www: <u>http://www1.gymtce.cz/Predmety/Biologie/Bi_simkova/01_Krytosemenne/index.html</u>.</p> <p>ŽÁKOVÁ, K. (2014): <i>Praktické cvičení z biologie: Květ</i>. [online]. [cit. 2016-11-04]. Dostupný na www: <u>http://docplayer.cz/2019719-Rostlinne-organy-kvet.html</u>.</p>
Pomůcky nutné k realizaci projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • počítačová učebna • fotoaparát • laminovací fólie, laminovací přístroj • přístup k internetu • odborná literatura • externí disk do každé skupiny
Výstup projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • Digitální katalog květů s rozbohem a květním vzorce a květním diagramem, umístěn na webových stránkách školy ve formě prezentace v MS Power Pointu. • 2D skládací modely květů pro interaktivní výuku a pochopení problematiky stavby květu. • Prezentace výsledků formou interaktivního programu pro žáky nižšího gymnázia, který bude připraven na projektový den.
Plán realizace projektu-dílčí úkoly, jednotlivé aktivity, postup řešení:	<p>Před zahájením realizace je třeba seznámit žáky:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) s tématem b) s cíli a výstupy c) se seznamem rostlin pro fotografickou dokumentaci (60 zástupců rostlin) d) s postupy realizace projektu e) s prezentací výsledku (předložení vzorového slidu pro 1 rostlinný druh) f) s formou hodnocení <p>Před započítím práce je třeba zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rezervace počítačové učebny • vytvořit seznam doporučených knih • vypůjčení knih z knihovny • zopakování práce s PowerPointem a zásad přípravy prezentace • rozdělit studenty do skupin (2-4 žáci), v každé skupině by byl max. 1 žák se speciálními vzdělávacími potřebami, nadané žáky necháme plnit složitější a kreativnější úkoly rozvíjející jejich schopnosti

	<ul style="list-style-type: none"> • určení pracovních rolí ve skupinách <p>Práce skupiny:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. fotodokumentace deseti přidělených zástupců rostlin ze zadaného seznamu 2. sběr alespoň čtyř exemplářů pro praktický rozbor květu 3. příprava tabulky s údaji o květu (souměrnost, pohlavnost...) 4. sestavení květního vzorce 5. zhotovení květního diagramu 6. uložení dat na externí disk, popis získaných dat (název souboru) 7. příprava dvou 2D skládacích modelů květů didakticky významných zástupců rostlin <p>V průběhu práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • učitel musí průběžně kontrolovat práci studentů • řešit případné problémy s realizací projektu • naplánovat den prezentace výsledků a informovat o prezentaci • konzultační hodiny s pedagogem <p>Po skončení práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizace prezentace v MS Power Pointu formou digitálního katalogu květů s rozbohem, květním vzorcem a květním diagramem (umístěn na webových stránkách školy) a prezentace 2D skládacích modelů květů didakticky významných zástupců rostlin pro interaktivní výuku a pochopení problematiky stavby květu v rámci interaktivního programu pro žáky nižšího gymnázia • provést hodnocení zadané práce • vrátit knihy a fotoaparát
<p>Časový harmonogram činností:</p>	<p><u>10 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity</u></p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně pořizují fotografie rostlin v terénu dle zadaného seznamu, ukládají na externí disk, třídí a popisují digitální data <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>vyučovací hodinu:</u> provedeme zadání projektu, a sdělíme všechny potřebné požadavky žákům, rozdělíme žáky do skupin a zadáme samostatné úkoly (vypůjčení knih, fotoaparátu, laminovací přístroj a externího disku, rezervace počítačové učebny)

	<p>2. <u>vyučovací hodinu</u>: 20 min konzultace ohledně fotodokumentace</p> <p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně sbírají v terénu exempláře rostlin ke květnímu rozboru ve vyučovací hodině a připravují tabulky s údaji o květu podle zadaného vzoru <p>3. <u>vyučovací hodinu</u>: rozbor květů sebraných exemplářů rostlin</p> <p>4. <u>vyučovací hodinu</u>: kontrola tabulky s údaji o květu</p> <p>3. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně na základě vyhledaných informací a znalostí sestavují květní vzorce dokumentovaných květů rostlin a následně zhotovují přehledné květní diagramy <p>5. <u>vyučovací hodinu</u>: 20 min konzultace ohledně květních vzorců</p> <p>6. <u>vyučovací hodinu</u>: 20 min konzultace ohledně květních diagramů</p> <p>4. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci tvoří 2D skládací modely květů s využitím laminovacího přístroje, příprava jednotlivých slidů digitálního katalogu květů s rozbohem a květním vzorcem, květním diagramem <p>7. <u>vyučovací hodinu</u>: příprava společné prezentace třídy v MS Power Pointu - Digitální katalog květů s rozbohem, květním vzorcem a květním diagramem</p> <p>8. <u>vyučovací hodinu</u>: tvorba 2D skládacích modelů květů</p> <p>5. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ukončení projektu, prezentace výsledků a hodnocení <p>9. <u>vyučující hodinu</u>: vyvěšení digitálního katalogu květů s rozbohem, květním vzorcem a květním diagramem na webových stránkách školy. Prezentace 2D skládacích modelů květů didakticky významných zástupců rostlin pro interaktivní výuku a pochopení problematiky stavby květu v rámci interaktivního programu pro žáky nižšího gymnázia</p> <p>10. <u>vyučující hodinu</u>: evaluace projektu a hodnocení žáků</p>
--	---

<p>Doporučení pro učitele</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pojmová mapa je vhodná pro opakování, v rámci semináře nebo jako maturitní příprava. • Práce by měla být realizována na duben-červen, z důvodu vegetační sezóny, kdy jsou rostliny v plném květu. • Při rozdělování žáků do skupin je třeba zohlednit individuální potřeby žáků a sestavit skupiny, tak aby byly svými schopnostmi vyrovnané. • Plánované rozvržení práce ve skupinách je navrženo pro třídu, kde je zhruba 24 žáků (studentů). • Hodnocení by mělo zaznít i ze strany žáků. • Po skončení je práce vhodné předložit žákům dotazník pro zpětnou vazbu pedagoga.
<p>Přílohy</p>	<p>Příloha č. 1: Pojmová mapa na téma květ Příloha č. 2: Vzorový slide digitálního katalogu Příloha č. 3: Didaktické hry na téma květ Příloha č. 4: Postup pro 2D skládací modely květů</p>

Tab. 5: Projektová karta pro pedagogy na téma plod

Název projektu: Poznáš, co je v krabičce?	
Autor projektu: Claudie Svobodová	
Časová náročnost	4 týdny
Zařazení dle RVP	Biologie rostlin, výtvarná výchova
Doporučené metody a organizační formy	<i>Metody výuky:</i> Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, didaktické hry, prezentace žákovských prací, pojmové mapy <i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu
Téma projektu	Plod
Anotace projektu	Projekt se zabývá tématem plod. Na toto téma žáci v rámci projektu tvoří hmatové krabičky s otvorem pro ruku, v nichž budou umístěny plody nebo alespoň části plodů, popřípadě semena. K těmto krabičkám žáci zhotoví informační kartu o plodu nacházejícím se v krabičce a o rostlině, na které roste. Výstupem tohoto projektu je prezentace výsledků formou interaktivní výstavy pro veřejnost, kdy se účastník výstavy nejprve pokusí uhodnout, co je v krabičce za plod pouze pomocí hmatu, poté mu bude plod odkryt. Součástí projektové karty jsou přílohy: pojmová mapa na téma plod, vzorová karta k popisu plodu, didaktické hry na téma plod, šablona s postupem pro sestavení krabiček.
Klíčová slova	plod, stavba plodu, souplodí, plodenství, dělení plodů, oplození, šíření semen a plodů
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák umí vysvětlit princip oplození a vnik plodů a semen • žák umí popsat stavbu plodu • žák umí vysvětlit rozdíly mezi druhy plodů • žák dokáže vysvětlit praktické využití plodů • žák umí vysvětlit princip šíření plodů a semen • žák uplatňuje své praktické zkušenosti výrobou hmatových krabiček • žák hodnotí svůj výkon a výkon spolužáků

<p>Klíčové kompetence</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni kužívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky o stavbě plodů a jejich dělení, poznatky upevňují pozorováním v přírodě, následně poznatky prezentují a učí se využívat poznatky z dalších oborů. • kompetence k řešení problémů: žáci třídí plody, podle konzistence jejich oplodí, vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce, řeší problematiku rozšiřování semen a plodů, odvozují princip oplození. • kompetence komunikativní: žáci diskutují problematiku stavby plodu a jeho rozlišení na vybraných rostlinách, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt, využívají k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využívají moderní informační-technologie. • kompetence sociální: žáci jsou vedeni ke skupinové práci, uvědomování si různých schopností a dovedností jednotlivců, spolupracují ve skupině, ale samostatně pracují na dílčích úkolech. • kompetence pracovní: žáci si uvědomují nutnost systematické práce, výrobou papírových hmatových krabic prohlubují manuální zručnost a estetické cítění.
<p>Prekoncept znalostí žáka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • žák porovná vnější a vnitřní stavbu plodu a uvede praktické příklady • žák objasní princip opylení a oplození
<p>Teoretický úvod</p>	<p>Plod</p> <ul style="list-style-type: none"> • mnohobuněčný rozmnožovací orgán krytosemenných rostlin • vyživuje a chrání semena během zrání a často se podílí i na jejich rozšiřování • na rostlině mohou být jednotlivé plody, plodenství nebo souplodí <p>Stavba plodu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>semena</u> - mnohobuněčné útvary, které vznikají na mateřské rostlině po oplození vajíčka <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>osemení</i> - vznik přeměnou vaječných obalů, funkce ochranná ➤ <i>živné pletivo</i> - v něm jsou zásobní látky, využívány při klíčení semen ➤ <i>zárodek</i> - nejmladší vývojové stádium rostliny • <u>oplodí</u> - vzniká přeměnou stěn semeníku <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>exokarp</i> - blanitá, kožovitá nebo plstnatá slupka, různě zbarvená ➤ <i>mezokarp</i> - střední vrstva, tvořena dužnatým parenchymem

- *endokarp* - vnitřní vrstva, blanitá (jadřinec u malvic), sklerenchymatická (pecka u peckovic) nebo dužnatá do dutiny semeníku se z endokarpu vyvíjí masité pletivo = pulpa (citrusy, banány)

Souplodí

- soubor plodů, vzniklý ze souborů volných jednoplodolistových pestíků – apokarpní gyneceum - jednoho květu vzájemně spojených květním lůžkem
- př. souplodí nažek, př. jahoda (*Fragaria vesca*)
souplodí peckoviček, př. malina (*Rubus idaeus*)
souplodí nažek ve zdužnatělé češuli, př. šípek (*Rosa canina*)

Plodenství

- vzniká z jednoho květenství
- př. ananas (*Ananas comosus*), rybíz (*Ribes rubrum*)

Dělení plodů dle vzniku:

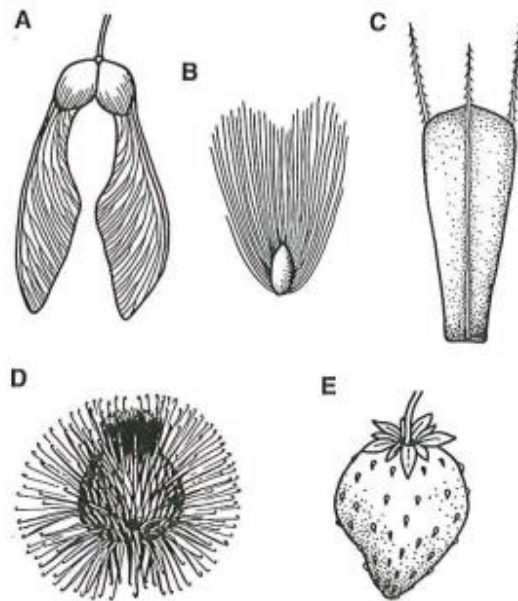
- pravé – vznik přeměnou pestíku nebo pouze jeho části (semeníku)
- nepravé – vznik přeměnou pestíku a jiné části květu (květního lůžka nebo květního obalu-malvice)

Dělení plodů dle konzistence oplodí:

1. suché – oplodí kožovité, nebo tvrdé, sklerenchymatické
 - pukavé – zralé se otevřou
 - měchýřek, př. blatouch (*Caltha palustris*)
 - lusk, př. hrách (*Pisum sativum*)
 - šešule a šešulka, př. brukev (*Brassica napus*)
 - tobolka, př. jírovec (*Aesculus hippocastanum*)
 - nepukavé – jednosemenné, zralé se oddělí od rostliny celé
 - nažka, př. pampeliška (*Taraxacum officinale*)
 - oříšek, př. ořešák (*Juglans regia*)
 - obilka, př. kukuřice (*Zea mays*)
 - poltivé – zralé se neotevírají, rozpadají se na jednosemenné díly
 - struk, př. svatojánský chléb – rohovník (*Ceratonia siliqua*)
 - dvounažka, př. javor (*Acer*)
 - tvrdka, př. hluchavka (*Lamium*)
2. dužnaté – oplodí rozlišeno na vnější, střední a vnitřní část
 - bobule, př. angrešt (*Ribes uva-crispa*)
 - peckovice, př. broskev (*Prunus persica*)
 - malvice, př. jabloň (*Malus*), hrušeň (*Pyrus*)

Šíření semen a plodů

- *vlastními silami* (autochorie)
 - vymršťování semen ze zralých plodů, př. netýkavka (*Impatiens parviflora*)
- *větrem* (anemochorie)
 - za pomoci létacích zařízení, př. křídla u javoru (*Acer*), chmýr u pampelišky (*Taraxacum officinale*)
- *vodou* (hydrochorie)
 - u vodních a bahenních rostlin, jejichž plody a semena se udrží na hladině, př. kosatec (*Iris pumila*)
- *živočichy* (zoochorie)
 - povrchem jejich těla (*epizoochorie*)
 - = plody a semena mají přichytná zařízení, př. svízel (*Galium*)
 - trávicím ústrojím (*endozoochorie*)
 - = plody nebo semena jsou potravou pro živočichy, nestrávené roznášeny trusem na velkou vzdálenost, př. jahodník (*Fragaria*)
- *člověkem* (antropochorie)
 - záměrný i nezáměrný přenos



Obr. 1: Přizpůsobení plodů a semen k šíření: A, B – větrem, C, D – epizoochorně, E – endozoochorně (KUBÁT a kol., 2003)

Využití plodů

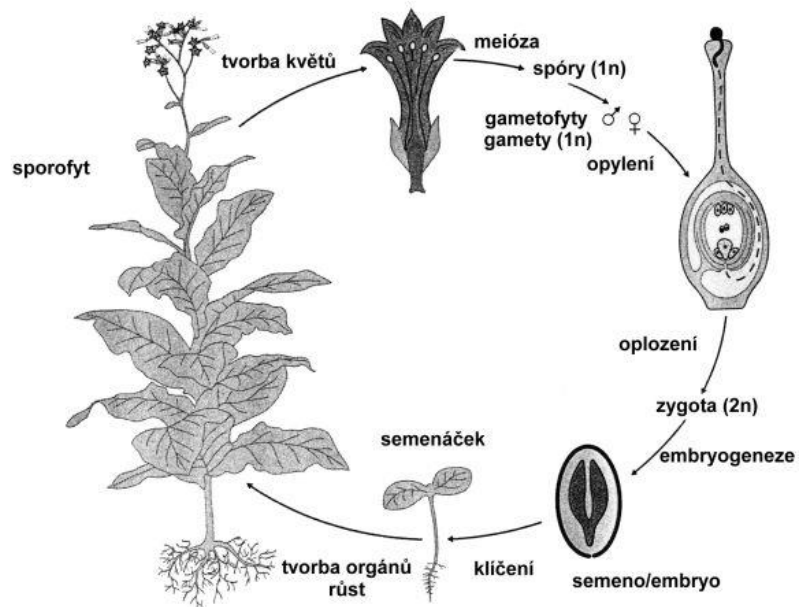
- potraviny (např. ovoce, zelenina, obilí, luštěniny – zdroj vitaminů a rostlinných bílkovin)
- pochutiny (např. kakaovník, kávovník, chmel - zdroje pro výrobu nápojů, hořčice)
- koření (např. paprika, vanilka, kmín, pepř)
- léčivo (např. bobule rakytníku, bobule bezu černého)
- zdroj materiálu pro textilní průmysl (bavlník)

Vznik plodu a semene po oplození:

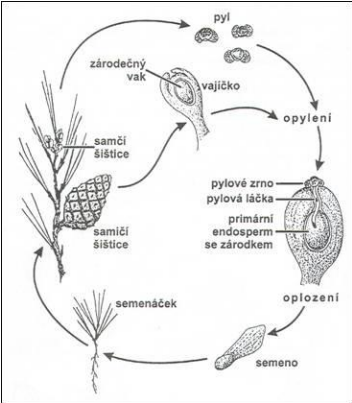
Krytosemenné rostliny – dvojitá oplození

= splynutí samčí a samičí pohlavní buňky, probíhá dvojitá oplození

- pylové zrno vyklíčí v pylovou láčku, která prorůstá čnělkou do semeníku
- jedna spermatická buňka splývá s haploidní vaječnou buňkou za vzniku zygoty, která se dále vyvíjí v zárodek (embryo)
- druhá spermatická buňka splývá s diploidním jádrem zárodečného vaku a vzniká triploidní živné pletivo endosperm, které vyživuje vzniklý zárodek
- obaly oplozeného vajíčka se mění v osemení, celé vajíčko se mění v semeno a semeník v plod



Obr. 2: Schéma vývoje krytosemenných rostlin (WESTHOFF et al., 1998)

	<p><u>Nahosemenné rostliny – jednoduché oplození</u> =splynutí spermatické buňky a buňky vaječné</p> <ul style="list-style-type: none"> • po splynutí vzniká zygota a ze zygoty zárodek nebo – li embryo • spermatická buňka zaniká  <p>Obr. 3: Schéma vývoje nahosemenných rostlin (ŠTREJBAROVÁ, 2012)</p>
<p>Aktivizační metoda na úvod vyučovací hodiny</p>	<p>Pojmová mapa na téma plod</p>
<p>Odkazy na odbornou literaturu</p>	<p>BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – PFEIFEROVÁ, E. – SÁČKOVÁ, I. – SATRAPOVÁ, H. (2013): <i>Odmaturuj z biologie</i>. 2. vyd. Olomouc: Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.</p> <p>HARTMANOVÁ, P. (2009): <i>Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – Biologie</i>. [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://www.gytool.cz/soubory/SVP/2016-08-18%20SVP%202009.pdf.</p> <p>JELÍNEK, J. – ZICHÁČEK, V. (2003): <i>Biologie pro gymnázia</i>. 6. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. 574 s. ISBN 80-7182-159-4.</p> <p>KUBÁT, K. – KALINA, T. – KOVÁČ, J. – KUBÁTOVÁ, D. – PRACH, K. – URBAN, Z. (2003): <i>Botanika</i>. 2. vyd. Praha: Scientia. ISBN 9788071832669.</p> <p>ŠTREJBAROVÁ, M. (2012): <i>Institut geologického inženýrství: Nahosemenné rostliny</i>. [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupné na www: http://geologie.vsb.cz/paleontologie/paleontologie/Fytopaleontologie/VYSSI%20ROSTLINY/Gymnospermick%C3%A9%20rostliny_soubory/image004.jpg</p>

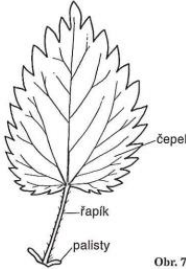
	WESTHOFF, P. – JESKE H. – JURGENS G. – KLOPPSTEDDY, K. – LINK, G. (1998): <i>Molecular plant development from gene to plant</i> . Velká Británie: The Bath Press, Avon. 272 s. ISBN 0 19 850204 4
Pomůcky nutné k realizaci projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • tvrdé čtvrtky různých formátů k výrobě krabiček a informačních karet • kus látky na zakrytí otvoru pro ruku • psací potřeby • lepidlo • sáčky pro sběr materiálu • odborná literatura
Výstup projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • Hmatové krabičky s otvorem pro ruku, v nichž budou umístěny plody nebo alespoň části plodů, popřípadě semena • K těmto krabičkám žáci zhotoví informační kartu o plodu nebo o semenech nacházejících se v krabičce a o rostlině, na které roste • Interaktivní výstava sebraných plodů v krabičkách pro veřejnost
Plán realizace projektu - dílčí úkoly, jednotlivé aktivity, postup řešení:	<p>Před zahájením realizace je třeba seznámit žáky:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) s tématem b) s cíli a výstupy c) se seznamem rostlin (plodů), které budeme používat d) s postupy realizace projektu e) s prezentací výsledků (předložení vzoru krabičky s plodem a vysvětlivkou) f) s formou hodnocení <p>Před započtím práce je třeba zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vytvořit seznam doporučených knih • vypůjčení knih z knihovny • rozdělit studenty do dvojic <p><u>Práce každé dvojice:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sběr co nejvíce exemplářů daného plodu nebo semen v terénu 2. příprava karty s údaji o plodu/semenech 3. sestavení krabičky s otvorem pro ruku, v nichž budou umístěny plody nebo alespoň části plodů, popřípadě semena

	<p>V průběhu práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • učitel musí průběžně kontrolovat práci studentů • řešit případné problémy s realizací projektu • naplánovat den prezentace výsledků a informovat o prezentaci formou interaktivní výstavy pro veřejnost <p>Po skončení práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizace formou interaktivní výstavy poznávacích hmatových krabiček s výkladem k danému plodu, informace o rostlině, ze které pochází • provést hodnocení zadané práce • vrátit zapůjčené knihy
<p>Časový harmonogram činností:</p>	<p><u>7 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity</u></p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně pořizují potřebný biologický materiál (plody) dle zadaného seznamu a uchovávají plody v ideálním prostředí (př. suché místo, tma) <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>vyučovací hodinu:</u> provedeme zadání projektu a sdělíme všechny potřebné požadavky žákům, rozdělíme žáky do dvojic 2. <u>vyučovací hodinu:</u> 10 min konzultace ohledně sběru plodů <p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně sbírají v terénu části rostlin s plody nebo semena, ve vyučovací hodině a připravují informační karty s údaji o plodu a rostlině, na které se vyskytuje podle zadaného vzoru <ol style="list-style-type: none"> 3. <u>vyučovací hodinu:</u> rozbor plodů sebraných exemplářů rostlin 4. <u>vyučovací hodinu:</u> kontrola informační karty o plodu a o rostlině <p>3. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně vyrábí krabičky pro svůj soubor plodů <ol style="list-style-type: none"> 5. <u>vyučovací hodinu:</u> 20 min konzultace ohledně zpracování krabiček a informačních kartách o plodech a rostlině, zkompletování výstavy jako výstupu projektu 6. <u>vyučovací hodinu:</u> interaktivní výstava a prezentace hmatových krabiček s plody a semeny

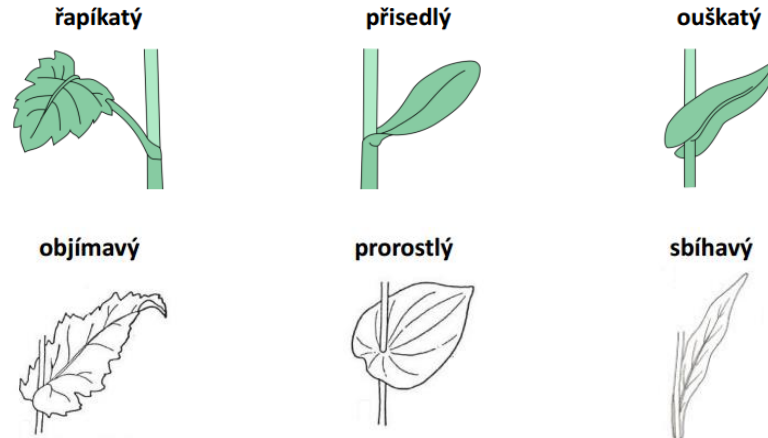
	<p>4. týden projektu:</p> <p>7. <u>vyučovací hodinu</u>: evaluace a hodnocení žáků</p>
Doporučení pro učitele	<ul style="list-style-type: none"> • Pojmová mapa na téma plod je vhodná pro opakování, v rámci semináře nebo jako maturitní příprava. • Práce by měla být realizována na září-říjen, z důvodu vegetační sezóny, kdy jsou plody rostlin zralé, popřípadě zadat na konci školního roku pro žáky, kteří si vyberou plody zrající koncem léta, aby je měli možnost nasbírat. • Při rozdělování žáků do skupin je třeba zohlednit individuální potřeby žáků a sestavit dvojce, tak aby byly svými schopnostmi vyrovnané. • Na navrženém hodnocení by se měli podílet také žáci • Po skončení je práce je vhodné předložit žákům dotazník pro zpětnou vazbu pedagoga
Přílohy	<p>Příloha č. 5: Pojmová mapa na téma plod</p> <p>Příloha č. 6: Vzorová karta s informacemi o plodu nebo semenech a rostlině</p> <p>Příloha č. 7: Didaktické hry na téma plod</p> <p>Příloha č. 8: Popis výroby krabičky a šablona</p>

Tab. 6: Projektová karta pro pedagogy na téma list

Název projektu: Listový katalog	
Autor projektu: Claudie Svobodová	
Časová náročnost	4 týdny
Zařazení dle RVP	biologie rostlin
Doporučené metody a organizační formy	<p><i>Metody výuky:</i> Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, didaktické hry, prezentace žákovských prací, pojmové mapy</p> <p><i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu</p>
Téma projektu	List
Anotace projektu	Projekt se zabývá tématem list. Na toto téma žáci v rámci projektu tvoří vlastní katalogy preparovaných listů s morfoloogickým popisem a fotografií rostliny, ze které list pochází. Tyto katalogy budou poté vystaveny ve třídě. Součástí projektové karty je pojmová mapa na téma list, vzorová karta s preparovaným listem, s legendou a fotografií rostliny, ze které je list odebrán. Součástí projektové karty jsou přílohy: preparace a postup sušení listů, didaktické hry na téma list, preparace a postup sušení listů.
Klíčová slova	list, vnější a vnitřní stavba listu, typy listů, dělení listů, listová žilnatina, modifikace listů, využití listů
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák umí popsat vnější a vnitřní stavbu listu (tj. anatomii a morfoloogii listu) • žák dokáže popsat modifikace listu a uvede příklady • žák dokáže aktivně aplikovat získané poznatky na předloženém rostlinném materiálu • žák dovede vysvětlit a analyzovat praktický význam a využití listů pro život člověka využití listů • žák uplatňuje své praktické dovednosti na preparaci listů • žák hodnotí svůj výkon a také výkon spolužáků
Klíčové kompetence	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni k užívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky pojmů o stavbě listu, poznatky upevňují pozorováním v přírodě, následně poznatky prezentují;

	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k řešení problémů: žáci třídí listy, podle jejich stavby, porovnávají je a vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce; • kompetence komunikativní: žáci diskutují o problematice morfologie listu, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt, využívají k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využívají moderních informačních technologií; • kompetence sociální: žáci řeší samostatně zadané úkoly, žáci jsou vedeni k uvědomování si schopností a dovedností jednotlivců; • kompetence pracovní: žáci si v přírodě vytváří potřebné poznatky a uvědomují si nutnost systematické práce.
<p>Prekoncept znalostí žáka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • žák porovná vnější a vnitřní stavbu listu a uvede praktické příklady jejich funkcí • žák zná morfologii listu • žák stručně popíše průběh fotosyntézy a dýchání
<p>Teoretický úvod</p>	<p>List</p> <ul style="list-style-type: none"> • Postranní vegetativní orgán cévnatých rostlin • Vyrůstá na stonku v nodech (uzlinách) • Často zelený orgán s omezeným růstem • Probíhá v něm fotosyntéza (asimilace CO₂), transpirace (výdej vody) a výměna plynů <p>Vnější stavba:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Listová čepel</i> – plochá část listu • <i>Řapík</i> – stopkovitá část listu <ul style="list-style-type: none"> • Listy přisedlé – bez řapíku • Listy řapíkaté • <i>Palisty</i> – malé párové listové útvary, volné či přirostlé k řapíku, př. hrách setý (<i>Pisum sativum</i>) • <i>Listová pochva</i> – vzniká převážně u trav, nadměrně vyvinutá báze listu, objímající stonek <div style="text-align: center;">  <p>Obr. 7.</p> </div> <p style="text-align: center;">Obr. 1: Stavba listu (KUBÁT a kol., 2003)</p>

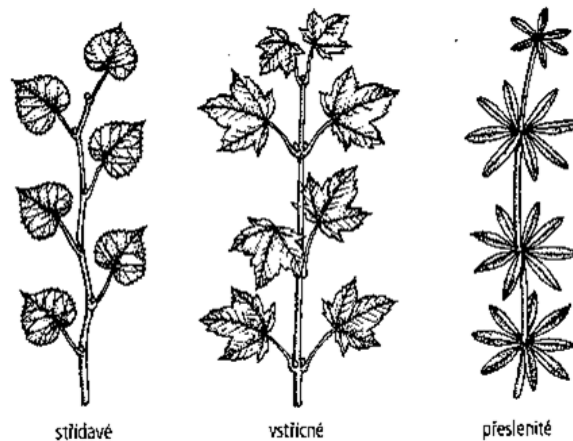
Nasedání listů na stonk:



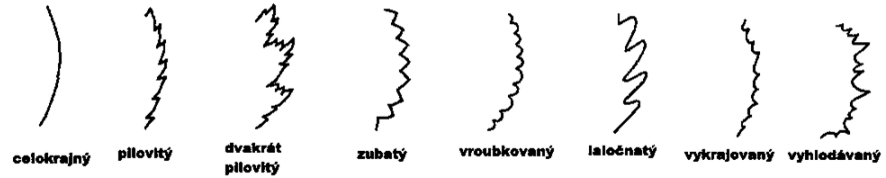
Obr. 2: Nasedání listů na stonk (HRONEŠ, 2016)

Postavení listů na stonku:

- *Střídavé* – z každé uzliny vyrůstá jeden list, listy ve spirále, př. bříza (*Betula*)
- *Vstřícné* – v každé uzlině stojí naproti sobě dva listy, páry listů ve dvou sousedních nodech svírají pravý úhel = křížmostojné postavení, př. hluchavka (*Lamium*)
- *Přeslenité* – z každé uzliny vyrůstají nejméně tři listy, př. vraní oko čtyřlisté (*Paris quadrifolia*)



Obr. 3: Dělení listů dle postavení na stonku (ANONYMOUS, 2012)



Obr. 4: Dělení listů dle okraje čepele (HORÁČEK, 1999)

Dělení dle tvaru čepele:

- Jednoduché: celistvé – s nečleněnou čepelí
členěné – čepel s různě hlubokými zářezy

Členěné listy:

1. Listy peřeněčleněné:

- Peřenolaločné, př. dub letní (*Quercus robur*)
- Peřenoklané, př. pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*)
- Peřenodílné, př. chrpa luční (*Centaurea jacea*)
- Peřenosečné, př. vratič obecný (*Tanacetum vulgare*)

2. Listy dlanitěčleněné:

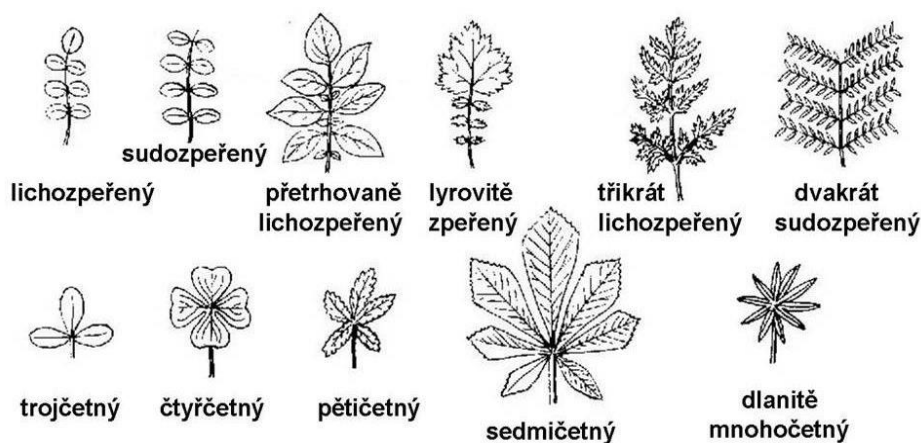
- Dlanitolaločné (list vykrojený do 1/3), př. kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*)
- Dlanitoklaný (list vykrojený do 1/2), př. javor babyka (*Acer campestre*)
- Dlanitodílný (list vykrojený do 2/3), př. pryskyřník hajní (*Ranunculus nemorosus*)
- Dlanitosečný (list vykrojený ke středové žilce), př. kakost krvavý (*Geranium sanguineum*)



Obr. 5: Tvary čepele u jednoduchých listů (ŠTREJBAROVÁ, 2013)

Složené:

- *zpeřené* – dvojice lístků (=jařmo) vyrůstají naproti sobě po obou stranách řapíku (=vřetena listu)
 - lichozpeřené – list zakončen jedním lístkem, př. Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)
 - sudozpeřené – list zakončen dvojicí lístků, př. hrachor černý (*Lathyrus niger*)
- *dlanitě složené* – lístky vyrůstají z vrcholu řapíku, dělí se dle počtu lístků (trojčetné), př. kapraď samec (*Dryopteris filix-mas*)



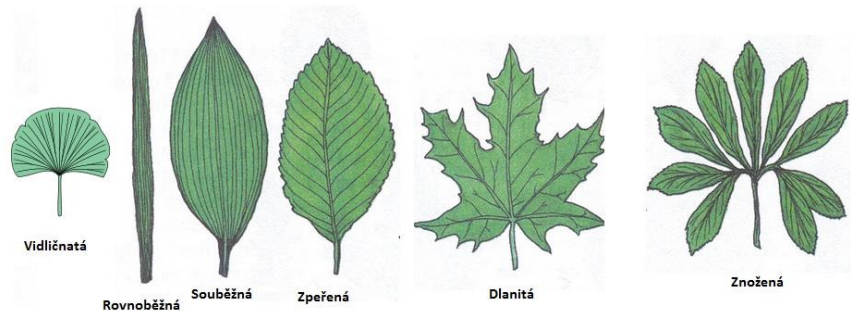
Obr. 6: Tvary čepele u složených listů (ŠTREJBAROVÁ, 2013)

Listová žilnatina

- Uspořádání cévních svazků (vodivých pletiv) v listové čepeli

Typy:

- souběžná, př. prstnatec (*Dactylorhiza*)
- zpeřená, př. dvouděložné rostliny
- dlanitá, př. javor klen (*Acer pseudoplatanus*)
- rovnoběžná, př. lipnicovité (*Poaceae*)
- vidličnatá, př. jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*)
- znožená, př. čemeřice zelená (*Helleborus viridis*)

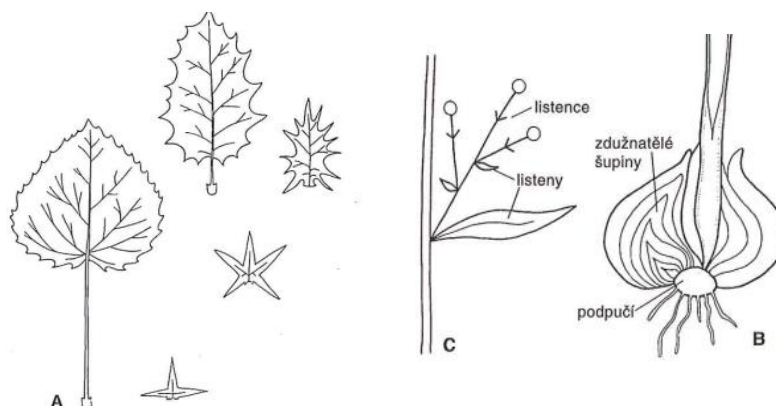


Obr. 7: Tvary listové žilnatiny (GRÉSEROVÁ et al., 2001)

Modifikace listu:

=listy plní různé funkce a tomu je přizpůsoben jejich tvar a vnitřní stavba

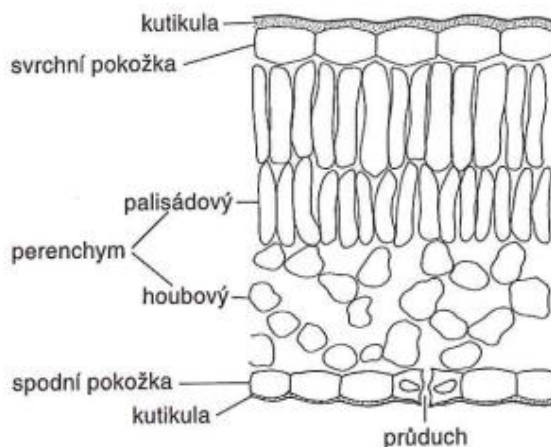
- *Děložní listy* – první listy obsažené v zárodku semene
- *Trny* – trnité výběžky, plní ochrannou funkci
 - Přeměna celého listu
 - Přeměna palistů
 - Ostny z listového okraje
- *Listové úponky* – mají přichytnou funkci
- *Cibule* – zdužnatělé listy, slouží k hromadění látek a vegetativnímu rozmnožování
- *Listeny* – redukovaný listové útvary, v jejich úžlabí vyrůstají květy nebo květenství
- *Plevy a pluchy* – květenství trav
- *Lapací zařízení* – masožravé rostliny



Obr. 8: Modifikace listů: A – trny, B – cibule, C – listeny a listence (KUBÁT a kol., 2003)

Vnitřní stavba typického asimilačního listu:

- *Pokožka* – nachází se na svrchní i spodní straně listu, je pokryta kutikulou, průduchy se nachází nejčastěji na spodní straně
- *Mezofyl* – leží mezi spodní a svrchní pokožkou
 - Palisádový parenchym – pod svrchní listovou pokožkou, tvořen protáhlými buňkami s velkým množstvím chloroplastů
 - Houbový parenchym – nepravidelně uspořádané buňky obsahující menší množství chloroplastů, odděleny jsou velkými mezibuněčnými prostory
- *Cévní svazky* – jejich funkce je vodivá a zpevňující, jsou tvořeny dřevem (xylém) a lýkem (floém), od mezofylu jsou odděleny parenchymatickou nebo sklerenchymatickou pochvou, uspořádání cévních svazků v listové čepeli = listová žilnatina



Obr. 9: Vnitřní stavba bifaciálního listu (KUBÁT a kol., 2003)

Využití listů

- Potrava pro člověka (hlávkové zelí, špenát, salát, cibule)
- Léčivo (máta), koření (vavřík-bobkový list, majoránka)
- Pochutina (čajovník)
- Suroviny pro průmysl (tabák)
- Krmivo pro zvířata (pícniny)

**Aktivizační
metoda na
úvod**

Pojmová mapa na téma list

vyučovací hodiny	
Odkazy na odbornou literaturu	<p>ANONYMOUS (2012): <i>Biologie: Listy</i>. [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://gna-tb.webnode.cz/vypisky/archiv/biologie/listy.</p> <p>BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – PFEIFEROVÁ, E. – SÁČKOVÁ, I. – SATRAPOVÁ, H. (2013): <i>Odmaturuj z biologie</i>. 2. vyd. Olomouc: Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.</p> <p>GRÉSEROVÁ, D. et al. (2001): <i>Biológia pre 1. roč. SPOŠ</i>. 3. vyd. Bratislava: Príroda. 140 s. ISBN: 80-07-00306-1. Dostupný na www: http://www.oskole.sk/?id_cat=7&clanok=5039.</p> <p>HARTMANOVÁ, P. (2009): <i>Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – Biologie</i> [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://www.gytool.cz/soubory/SVP/2016-08-18%20SVP%202009.pdf.</p> <p>HORÁČEK, P. (1999): <i>Databáze dřevin celého světa: List</i>. [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://dendrologie.cz/.</p> <p>HRONEŠ, M. (2016): <i>Morfologie krytosemenných rostlin</i>. [online]. [cit. 2016-11-04]. Dostupný na www: http://botany.upol.cz/pagedata_cz/vyukove-materialy/165-morfologie-a-urcovaci-klice.pdf.</p> <p>JELÍNEK, J. – ZICHÁČEK, V. (2003): <i>Biologie pro gymnázia</i>. 6. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. 574 s. ISBN 80-7182-159-4.</p> <p>KUBÁT, K. – KALINA, T. – KOVÁČ, J. – KUBÁTOVÁ, D. – PRACH, K. – URBAN, Z. (2003): <i>Botanika</i>. 2. vyd. Praha: Scientia. ISBN 9788071832669.</p> <p>ŠTREJBAROVÁ, M. (2013): <i>Stavba rostlinného těla: List</i>. [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://zsmsstoky.cz.</p>
Pomůcky nutné k realizaci projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • papírové čtvrtky A3 • psací potřeby • soda • hašené vápno • starý hrnec

	<ul style="list-style-type: none"> • kartáček na zuby • vaříč • přístup k internetu • odborná literatura
Výstup projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • Katalog preparovaných listů z různých rostlin, s jejich morfologickým popisem a fotografií rostliny, ze které je list odebrán
Plán realizace projektu – dílčí úkoly, jednotlivé aktivity, postup řešení:	<p>Před zahájením realizace je třeba seznámit žáky:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) s tématem b) s cíli a výstupy c) se seznamem rostlin pro preparaci d) s postupy realizace projektu e) s prezentací výsledků (předložení vzorové karty s preparovaným listem, s legendou a fotografií rostliny, ze které je odebrán) f) s formou hodnocení <p>Před započítím práce je třeba zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vytvořit seznam doporučených knih • vypůjčení knih z knihovny • studenti budou pracovat jednotlivě, každý dostane vlastní seznam rostlin pro preparaci • rezervovat učebnu s vaříčem nebo vypůjčit přenosný vaříč <p>V průběhu práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • učitel musí průběžně kontrolovat práci studentů • řešit případné problémy s realizací projektu • naplánovat den prezentace výsledků a informovat o prezentaci v rámci školy • konzultační hodiny s pedagogem <p>Po skončení práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizace prezentace formou výstavy katalogů preparovaných listů s morfologickým popisem listu a fotografií původní rostliny ve třídě a na dni otevřených dveří • provést hodnocení zadané práce • vrátit knihy

<p>Časový harmonogram činností:</p>	<p><u>8 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity</u></p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně sbírají rostlinný materiál v terénu a provádí fotodokumentaci rostlin dle zadaného seznamu <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>vyučovací hodinu:</u> provedeme zadání projektu, a sdělíme všechny potřebné požadavky žákům, každému žákovi přidělíme seznam rostlin 2. <u>vyučovací hodinu:</u> 10 min konzultace ohledně sběru rostlin <p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci ve vyučovací hodině připravují morfologický popis listů s údaji a provádí se tisk fotografií podle zadaného seznamu rostlin <ol style="list-style-type: none"> 3. <u>vyučovací hodinu:</u> rozbor listů sebraných exemplářů rostlin 4. <u>vyučovací hodinu:</u> kontrola morfologického popisu listu <p>3. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci jsou v hodině informováni o preparaci listů a provádí se preparace <ol style="list-style-type: none"> 5. <u>vyučovací hodinu:</u> vysvětlení procesu preparace listů, samotná preparace 6. <u>vyučovací hodinu:</u> k vypreparovaným listům přidáme morfologické popisy a fotografie <p>4. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ukončení projektu, prezentace výsledků a hodnocení <ol style="list-style-type: none"> 7. <u>vyučovací hodinu:</u> prezentace výsledků formou výstavy katalogů preparovaných listů s morfologickým popisem listu a fotografií původní rostliny ve třídě 8. <u>vyučovací hodinu:</u> evaluace projektu a hodnocení žáků
<p>Doporučení pro učitele</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pojmová mapa na téma list je vhodná pro opakování, v rámci semináře nebo jako maturitní příprava. • Práce by měla být realizována ve vegetačním období. • Hodnocení by mělo zaznít i ze strany žáků.

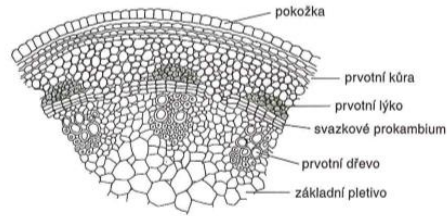
	<ul style="list-style-type: none"> • Po skončení je práce je vhodné předložit žákům dotazník pro zpětnou vazbu pedagoga.
Přílohy	<p>Příloha č. 9: Pojmová mapa na téma list</p> <p>Příloha č. 10: Preparace a postup sušení listů</p> <p>Příloha č. 11: Vzorová karta s preparovaným listem, s legendou a fotografií rostliny, ze které je odebrán</p> <p>Příloha č. 12: Didaktické hry na téma list</p>

Tab. 7: Projektová karta pro pedagogy na téma stonek

Název projektu: Co jsi o stonku nevěděl	
Autor projektu: Claudie Svobodová	
Časová náročnost	4 týdny
Zařazení dle RVP	Biologie – biologie rostlin, dějepis
Doporučené metody a organizační formy	<p><i>Metody výuky:</i> Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, didaktické hry, prezentace žákovských prací, pojmové mapy</p> <p><i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu</p>
Téma projektu	Stonek
Anotace projektu	Projekt se zabývá tématem stonek. Na toto téma žáci v rámci projektu tvoří digitální brožuru o stoncích, jejich využití v historii i dnešní době a zajímavosti spojené se stonky daných rostlin. Vytvořená brožura bude umístěna na webových stránkách školy. Dalším výstupem projektu je prezentace výsledků formou interaktivního programu ukázkou využití a různých modifikací stonků pro žáky nižšího gymnázia. Součástí projektové karty jsou přílohy: pojmová mapa na téma stonek, vzorový slide brožury pro jeden stonek / rostlinu, didaktické hry na téma stonek.
Klíčová slova	stavba stonku, funkce stonku, dělení stonků, modifikace stonku, využití
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák dokáže popsat vnější a vnitřní stavbu stonku (tj. anatomii a morfologii stonku) • žák dovede vyjmenovat modifikace stonku a uvede praktické příklady • žák dokáže aktivně aplikovat získané poznatky na předloženém rostlinném materiálu • žák dovede vysvětlit a analyzovat praktický význam a využití stonků pro život člověka • žák dokáže ohodnotit svůj výkon a výkon spolužáků
Klíčové kompetence	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni k užívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky pojmů o stavbě stonku, poznatky upevňují pozorováním v přírodě, následně poznatky prezentují;

	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k řešení problémů: žáci třídí stonky, podle jejich stavby, porovnávají jednotlivé modifikace stonků, zjišťují jejich praktické využití a vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce; • kompetence komunikativní: žáci diskutují o problematice morfologie stonku, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt, využívají k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využití moderních informačních technologií; • kompetence sociální: žáci řeší samostatně zadané úkoly, žáci jsou vedeni k uvědomování si schopností a dovedností jednotlivců; • kompetence pracovní: žáci si vytváří potřebné poznatky a uvědomují si nutnost systematické práce.
<p>Prekoncept znalostí žáka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • žák porovná vnější a vnitřní stavbu stonku a uvede praktické příklady • žák objasní růst a vývin rostlin
<p>Teoretický úvod</p>	<p>Stoněk</p> <ul style="list-style-type: none"> • nadzemní článkovaná část rostlin, která nese listy a rozmnožovací orgány • jedná se o spojení mezi kořeny a listy • stoněk + list = <u>prýt</u> • <u>uzliny (nody)</u> – místa, kde se zakládají listy a úžlabní pupeny • <u>články (internodia)</u> – místa mezi jednotlivými uzlinami • stoněk nese <u>pupeny</u> (= základ pro budoucí rostlinný orgán, př. list, květ) <p><u>Funkce:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • slouží k rozvodu roztoků minerálních látek z kořene do listu a z listu poté rozvádí organické látky na místa, kde jsou spotřebovány • zajišťuje optimální polohu květů a listů v prostor

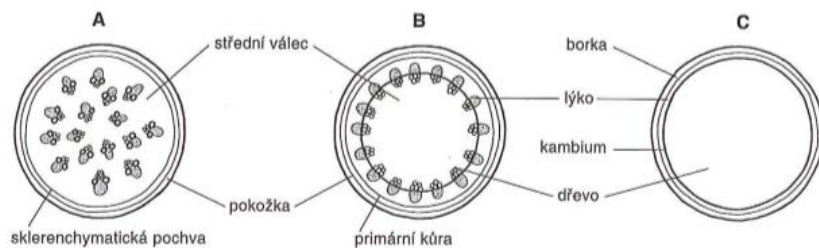
Vnitřní stavba stonku



Obr. 1: Primární stavba stonku dvouděložné rostliny (KUBÁT a kol., 2003)

Popis příčného řezu stonkem v primární stavbě:

- *pokožka* – např. s kutikulou, trichomy, průduchy
- *primární kůra* – zaplňuje prostor mezi pokožkou a cévními svazky, tvořena kolenchymem, sklerenchymem a parenchymem
 - je rozdělena na exodermis, mezodermis a endodermis – často nezřetelná, nahrazena např. škrobovou pochvou
- *střední válec* (stéle) – je ohraničen pericyklem, následují cévní svazky a dřeň
- *cévní svazky* – kolaterální nebo bikolaterální (např. *Solanaceae*, *Cucurbitaceae*), nepravidelně uspořádaný velký počet CS u jednoděložných rostlin
X u dvouděložných rostlin jsou cévní svazky uspořádány pravidelně v kruhu a je jich menší počet
- *dřeň* – parenchymatické buňky mohou být živé i odumřelé a vyplněné vzduchem nebo mohou být zásobní

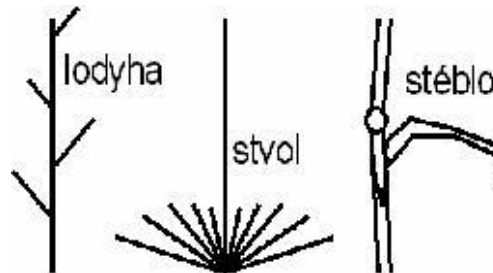


Obr. 2: A – schéma příčného řezu stonkem jednoděložné, B – dvouděložné, C – nahosemenné dřeviny (KUBÁT a kol., 2003)

Stoněk bylin

- stoněk bylin je dužnatý, obsahuje měkká vnitřní pletiva
 - *lodyha* – bylinný stoněk s listy rovnoměrně po celé délce stonku, př. hluchavka (*Lamium*)

- *stéblo* – stoněk dutý a rozdělená na články pomocí kolének, př. žito (*Secale*)
- *stvol* – zakončený květem nebo květenstvím, listy utváří přzemní růžici, př. prvosenka (*Primula*)



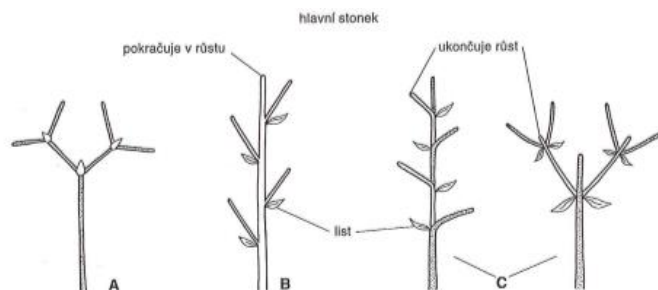
Obr. 3: Stonky bylin (KALOVÁ, 2009)

Dle způsobu růstu:

- *přímý* – svislý, př. mák setý (*Papaver somniferum L.*)
- *poléhavý* – až na poslední vzpřímený článek leží na zemi, př. rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*)
- *plazivý* – celou délkou leží na zemi, př. mochna plazivá (*Potentilla reptans*)
- *popínavý* – k opoře se přichytává úponky, př. hrách setý (*Pisum sativum*)
- *ovíjivý* – kolem opory se omotává, př. chmel otáčivý (*Humulus lupulus*)

Dle tvaru stonku na příčném řezu:

- *válcovitý*, př. žito (*Secale*)
- *čtyřhranný*, př. hluchavka (*Lamium*)
- *trojhranný*, př. šáchor (*Cyperus*)
- *vícehranný*, př. kaktus (*Cactaceae*)



Obr. 4: Větvení stonku: A – vidličnaté, B – monopodium (dominance hlavního stonku), C – sympodium (převaha postranních větví nad hlavním stonkem), (KUBÁT a kol., 2003)

Stonek dřevin

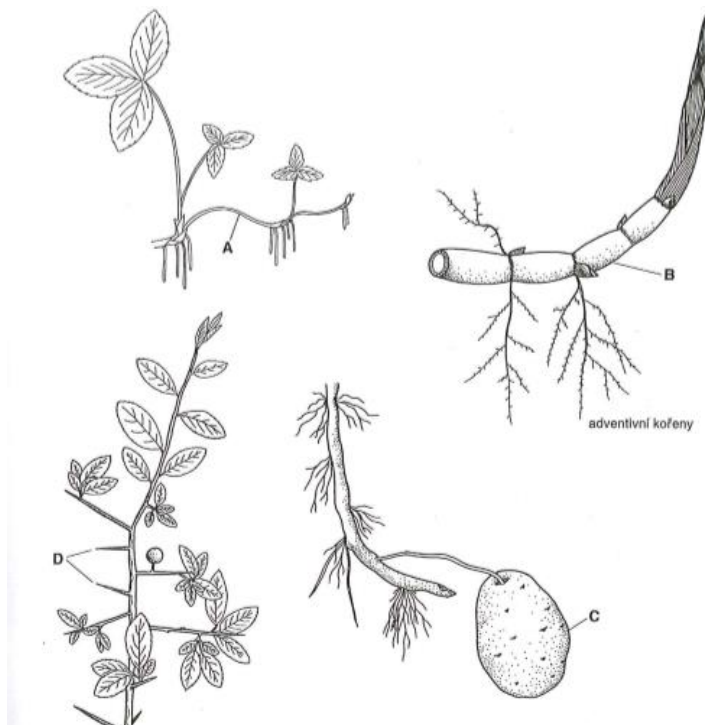
- dřeviny mají stonek dřevnatý
 - *stromy* – kmen + koruna, př. buk (*Fagus*)
 - *keře* – stonky se větví od země, celé dřevnaté, př. tavolník (*Spiraea*)
 - *polokeře* – bylinné horní části větví na zimu odumírají, př. borůvka (*Vaccinium*)

Druhotné tloustnutí stonku

- druhotné tloustnutí způsobuje činnost sekundárního meristému **felogenu a kambia**
 - *felogen* – jeho činností vzniká vícevrstevný soubor sekundárních krycích pletiv tj. druhotná kůra (periderm) – směrem vně produkuje felogén korek (felém) a směrem dovnitř zelenou kůru (feloderm)
 - *kambium* – produkuje druhotné lýko a dřevo, periodická činnost způsobuje vznik letokruhů (= přírůstek jarního a letního dřeva za jedno vegetační období), pouze u nahosemenných a dvouděložných rostlin

Modifikace stonku

- *oddenky* – podzemní části, zásobní nebo rozmnožovací funkce, př. zázvor (*Zingiber*)
- *oddenkové hlízy* – hromaděním zásobních látek v oddencích, př. brambor (*Solanum*)
- *stonkové hlízy* – ztloustnutím stonku, zásobní funkce, př. kedluben (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*)
- *šlahouny (stolony)* – plazivé nadzemní prýty, které mohou zakořenit, př. jahodník (*Fragaria*)
- *stonkové úponky* – přichycení k opoře, př. réva vinná (*Vitis vinifera*)
- *brachyblasty* – zkrácené větvičky s listy, př. borovice nebo květy př. jabloň (*Malus*)
- *kolce* – přeměnou brachyblastů vznikají trnité výběžky, ochranná funkce, př. trnka (*Prunus*)
- *podpučí cibulí* – stonek cibulovitých rostlin v podobě terče, na něm vyrůstají zdužnatělé báze listů – báze těchto listů tvoří cibuli a ze spodní části vyrůstají adventivní kořeny
- *pacibulky* – kulovitý útvar sloužící k vegetativnímu rozmnožování, vznikají přeměnou adventivních pupenů, př. kyčelnice (*Dentaria*)
- *fylokladia* – útvar, který svou funkcí a tvarem nahrazuje list, př. chřest (*Asparagus*)



Obr. 5: Přeměny stonku: A – šlahouny, B – oddenky, C – oddenkové hlízy, D – kolce (KUBÁT a kol., 2003)

Využití stonku

- potrava, př. bramborové hlízy (*Solanum tuberosum*), chřest (*Asparagus*), kedluben (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*)
- krmivo pro zvířata, př. pícniny
- suroviny pro průmysl:
 - textilní – len setý (*Linum usitatissimum* L.)
 - výroba cukru – cukrová třtina (*Saccharum officinarum*)
 - výroba korku – dub korkový (*Quercus suber* L.)
 - nábytkářství, stavebniny, papírny – dřevo stromů

Aktivizační metoda na úvod vyučovací hodiny

Pojmová mapa na téma stonek

Odkazy na odbornou literaturu

BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – PFEIFEROVÁ, E. – SÁČKOVÁ, I. – SATRAPOVÁ, H. (2013): *Odmaturuj z biologie*. 2. vyd. Olomouc: Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.

	<p>HARTMANOVÁ, P. (2009): <i>Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – Biologie</i> [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://www.gytool.cz/soubory/SVP/2016-08-18%20SVP%202009.pdf.</p> <p>JELÍNEK, J. – ZICHÁČEK, V. (2003): <i>Biologie pro gymnázia</i>. 6. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. 574 s. ISBN 80-7182-159-4.</p> <p>KALOVÁ, J. (2009): <i>Stavba rostlinného těla</i>. [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://slideplayer.cz/slide/2895331/.</p> <p>KUBÁT, K. – KALINA, T. – KOVÁČ, J. – KUBÁTOVÁ, D. – PRACH, K. – URBAN, Z. (2003): <i>Botanika</i>. 2. vyd. Praha: Scientia. ISBN 9788071832669.</p>
<p>Pomůcky nutné k realizaci projektu:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • počítačová učebna • přístup k internetu • odborná literatura
<p>Výstup projektu:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Digitální brožura „Co jsi o stonku nevěděl?“, o praktickém využití stonků v historii i dnešní době a o zajímavostech spojených se stonky daných rostlin • Brožura bude dále umístěna na webových stránkách školy a bude sloužit k upevnění a rozšíření učiva
<p>Plán realizace projektu – dílčí úkoly, jednotlivé aktivity, postup řešení:</p>	<p>Před zahájením realizace je třeba seznámit žáky:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) s tématem b) s cíli a výstupy c) se seznamem rostlin/stonků pro zpracování využití v historii a dnes d) s postupy realizace projektu e) s prezentací výsledku (předložení vzorového slidu pro jeden rostlinný druh/stonek) f) s formou hodnocení <p>Před započítím práce je třeba zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rezervace počítačové učebny • vytvořit seznam doporučených knih • vypůjčení knih z knihovny • zopakování práce s PowerPointem a zásad přípravy prezentace

	<ul style="list-style-type: none"> • rozdělit studenty do skupin (2-4 žáci), v každé skupině by byl max. 1 žák se speciálními vzdělávacími potřebami, nadané žáky necháme plnit složitější a kreativnější úkoly rozvíjející jejich schopnosti • určení pracovních rolí ve skupinách <p><u>Práce skupiny:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. příprava tabulky s údaji o rostlině / stonku 2. historické využití stonku 3. využití stonku v dnešní době 4. zajímavosti o stonku <p>V průběhu práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • učitel musí průběžně kontrolovat práci studentů • řešit případné problémy s realizací projektu • naplánovat den prezentace výsledků a informovat o prezentaci • konzultační hodiny s pedagogem <p>Po skončení práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizace prezentace v MS Power Pointu formou digitální brožury o stoncích, jejich využití v historii i dnešní době a zajímavostech spojených se stonky daných rostlin, tato brožura bude dále umístěna na webových stránkách školy • provést hodnocení zadané práce • vrátit knihy a fotoaparát
<p>Časový harmonogram činností:</p>	<p><u>8 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity</u></p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně hledají informace o stonku / rostlině dle zadaného seznamu <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>vyučovací hodinu:</u> provedeme zadání projektu, a sdělíme všechny potřebné požadavky žákům, rozdělíme žáky do skupin a zadáme samostatné úkoly (vypůjčení knih, fotoaparátu, rezervace počítačové učebny) 2. <u>vyučovací hodinu:</u> 20 min konzultace ohledně získaných informací o stonku / rostlině <p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci pomocí internetu a literatury samostatně vyhledávají informace o historickém a současné využití stonku <ol style="list-style-type: none"> 3. <u>vyučovací hodinu:</u> historické využití stonku, zajímavosti o něm

	<p>4. <u>vyučovací hodinu</u>: dnešní využití stonku</p> <p>3. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně tvoří prezentace v PowerPointu s informacemi o stonku / rostlině, jejich využití v historii i dnešní době a zajímavosti spojené se stonky daných rostlin <p>5. <u>vyučovací hodinu</u>: kontrola informací o stonku / rostlině</p> <p>6. <u>vyučovací hodinu</u>: kontrola prezentací MS Power Pointu</p> <p>4. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ukončení projektu, prezentace výsledků a hodnocení <p>7. <u>vyučující hodinu</u>: vyvěšení digitální brožury o využití stonku v historii i dnešní době a zajímavostech spojených se stonky daných rostlin na webových stránkách školy. Prezentace výsledků formou interaktivního programu pro žáky nižšího gymnázia s praktickou ukázkou metamorfóz stonku</p> <p>8. <u>vyučující hodinu</u>: evaluace projektu a hodnocení žáků</p>
Doporučení pro učitele	<ul style="list-style-type: none"> • Pojmová mapa na téma stonků je vhodná pro opakování, v rámci semináře nebo jako maturitní příprava. • Při rozdělování žáků do skupin je třeba zohlednit individuální potřeby žáků a sestavit skupiny, tak aby byly svými schopnostmi vyrovnané. • Hodnocení by mělo zaznít i ze strany žáků. • Po skončení je práce je vhodné předložit žákům dotazník pro zpětnou vazbu pedagoga.
Přílohy	<p>Příloha č. 13: Pojmová mapa na téma stonků</p> <p>Příloha č. 14: Vzorový slide pro jeden stoněk / rostlinu</p> <p>Příloha č. 15: Didaktické hry na téma stonků</p>

Tab. 8: Projektová karta pro pedagogy na téma kořen

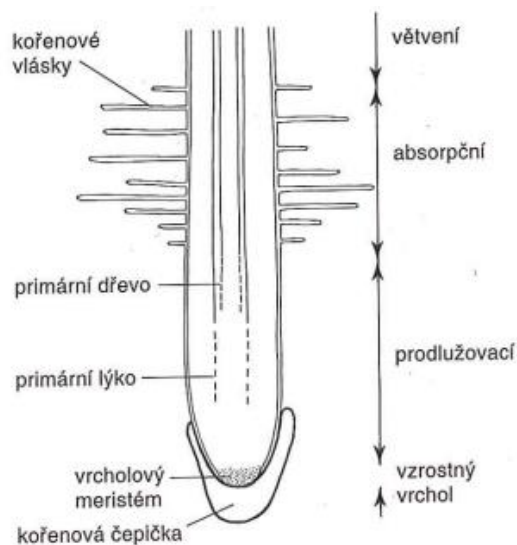
Název projektu: S kořeny ke zdraví	
Autor projektu: Claudie Svobodová	
Časová náročnost	3 týdny
Zařazení dle RVP	Biologie – biologie rostlin
Doporučené metody a organizační formy	<p><i>Metody výuky:</i> Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, didaktické hry, prezentace žákovských prací, pojmové mapy</p> <p><i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu</p>
Téma projektu	Kořen
Anotace projektu	Projekt se zabývá tématem kořen. Na toto téma žáci v rámci projektu tvoří Lexikon kořenů s léčivými či blahodárnými účinky na lidský organismus. Ke každému kořenu žáci zhotoví informační kartu o kořenu a o rostlině, ze které pochází. Výstupem tohoto projektu je prezentace jednotlivých karet s kořeny před třídou, následné svázání těchto karet do knihy a představení knihy na dni otevřených dveří školy. Součástí projektové karty jsou přílohy: pojmová mapa na téma kořen, vzorová karta s kořenem, didaktické hry na téma kořen.
Klíčová slova	kořen, stavba kořene, modifikace kořene, využití kořene
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák dovede popsat stavbu kořene (tj. příčným i podélným řezem kořene) • žák dovede popsat modifikace kořene a uvede příklady • žák dovede vysvětlit a analyzovat praktický význam a využití kořene pro život člověka • žák organizuje svoji práci v časovém harmonogramu • žák hodnotí svůj výkon a výkon spolužáků
Klíčové kompetence	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni k užívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky pojmů o stavbě kořene; • kompetence k řešení problémů: žáci třídí kořeny, podle jejich tvaru nebo modifikace, porovnávají je a vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce; • kompetence komunikativní: žáci diskutují o problematice stavby kořene, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt, využívají

	<p>k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využití moderních informačních technologií;</p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetence sociální: žáci řeší samostatně zadané úkoly, žáci jsou vedeni k uvědomování si schopností a dovedností jednotlivců; • kompetence pracovní: žáci si v přírodě vytváří potřebné poznatky a uvědomují si nutnost systematické práce.
<p>Prekoncept znalostí žáka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • žák porovná vnější a vnitřní stavbu kořene a uvede praktické příklady jejich funkcí • žák odvodí význam kořene pro rostlinu • žák uvede funkce kořene
<p>Teoretický úvod</p>	<p>Kořen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Většinou podzemní orgán neomezeného růstu upevňující rostlinu v substrátu • Bez listů, heterotrofní (bez fotosyntetických barviv), nemá kutikulu ani průduchy <p><u>Funkce:</u> příjem vody a v ní rozpuštěných minerálních látek</p> <p><u>Vnější stavba:</u></p> <p>Tvary kořene</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Nitkovitý</u> – dlouhý a tenký, př. u klíčnicích rostlin • <u>Válcovitý</u> – stejně tlustý po celé délce, př. křen • <u>Vřetenovitý</u> – protáhlý a postupně se zužující, př. mrkev • <u>Řepovitý</u> – krátký, dole se rychle zužuje, př. řepa <p>Kořenový systém = soubor kořenů rostliny</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Allorhizie</u> – systém tvořený hlavním kořenem s kořeny postranními, př. dvouděložné rostliny, nahosemenné • <u>Homorhizie</u> – systém bez hlavního kořene, funkčně ho nahrazují adventivní kořeny, př. jednoděložné rostliny <div data-bbox="779 1470 1169 1764" style="text-align: center;"> </div> <p>Obr. 1: Kořenový systém: A – allorhizie, B – homorhizie (KREJČÍ, 2008)</p>

Vnitřní stavba:

Podélný řez:

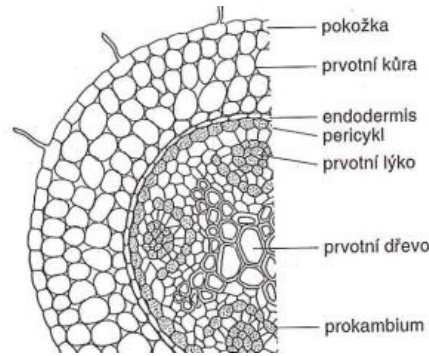
- *Absorpční zóna* – slouží k příjmu vodných roztoků z půdy, vyrůstají zde kořenové vlásky (zvětšují absorpční schopnost kořene)
- *Prodlužovací zóna* – oblast intenzivního růstu kořene
- *Dělivá zóna* – koncová část s dělivým pletivem (= primární meristém), vnikání kořene do půdy usnadňuje kořenová čepička



Obr. 2: Podélný řez kořenem (KUBÁT a kol., 2003)

Příčný řez:

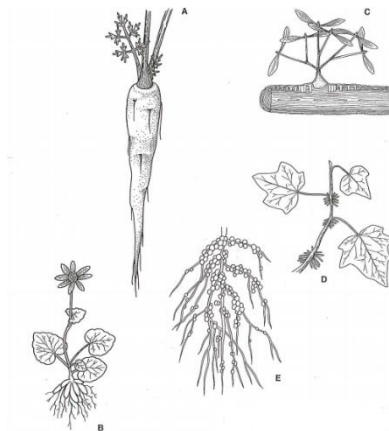
- *Kořenová pokožka* – rhizodermis
- *Primární kůra* – prostor mezi pokožkou a cévními svazky
 - Exodermis
 - Mezodermis
 - Endodermis
- *Pericykl* – vrstva buněk s dělicí schopností, zde se zakládají postranní kořeny
- *Cévní svazky* – uvnitř středního válce, jsou tvořeny xylémem a floémem, kořen druhotně tloustne díky činnosti kambia
- *Dřeň* – vyplňuje střed kořene



Obr. 3: Příčný řez kořenem (KUBÁT a kol., 2003)

Modifikace

- *Zásobní kořeny* – slouží k hromadění zásobních látek, př. kořenové hlízy vstavače (*Orchis*), bulvy celeru (*Apium graveolens*)
- *Vzdušné kořeny* – slouží k příjmu vzdušné vlhkosti, př. monstera (*Monstera deliciosa*), rostliny v tropech a subtropích
- *Příčepivé kořeny* – funkce přichycovací, př. břečťan (*Hedera*)
- *Haustoria* – kořeny parazitických rostlin sloužící k vysávání živin z dřevních částí hostitelů, př. jmelí (*Viscum*)
- *Chůdovité kořeny* – upevnění rostliny v sytké půdě, př. jetel (*Trifolium*)
- *Stahovací kořeny* – slouží k zatahování rostlin hlouběji do půdy, př. cibuloviny
- *Dýchací kořeny* (= pneumatofory) – zasahují nad povrch půdy, př. rostliny bažin
- Hlízky – fixují dusík, př. bobovité rostliny (*Fabaceae*)



Obr. 4: Modifikace kořene: A – zdužnatělý kořen mrkve, B – kořenové hlízy orseje, C – haustoria jmelí, D – příčepivé kořeny břečťanu, E – hlízký u bobovitých rostlin (KUBÁT a kol., 2003)

	<p>Využití kořene</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potrava, př. kořenová zelenina • Krmivo, př. krmná řepa • Potravinářský průmysl, př. řepa cukrovka • Léčiva a kosmetické přípravky, př. pampeliška lékařská
Aktivizační metoda na úvod vyučovací hodiny	Pojmová mapa na téma kořen
Odkazy na odbornou literaturu	<p>BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – PFEIFEROVÁ, E. – SÁČKOVÁ, I. – SATRAPOVÁ, H. (2013): <i>Odmaturuj z biologie</i>. 2. vyd. Olomouc: Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.</p> <p>HARTMANOVÁ, P. (2009): <i>Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – Biologie</i> [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://www.gytool.cz/soubory/SVP/2016-08-18%20SVP%202009.pdf.</p> <p>JELÍNEK, J. – ZICHÁČEK, V. (2003): <i>Biologie pro gymnázia</i>. 6. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. 574 s. ISBN 80-7182-159-4.</p> <p>KREJČÍ, P. – SLABÝ, K. – SOBEK, J. (2008): <i>Multimediální učební text: Obecná botanika</i>. [online]. [cit. 2017-02-20]. Dostupný na www: http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/index1.html.</p> <p>KUBÁT, K. – KALINA, T. – KOVÁČ, J. – KUBÁTOVÁ, D. – PRACH, K. – URBAN, Z. (2003): <i>Botanika</i>. 2. vyd. Praha: Scientia. ISBN 9788071832669.</p>
Pomůcky nutné k realizaci projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • A4 /A3 papíry • psací potřeby • lepidlo • odborná literatura
Výstup projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • Lexikon kořenů s léčivými či blahodárnými účinky na lidský organismus • Prezentace jednotlivých kořenů rostlin

<p>Plán realizace projektu – dílčí úkoly, jednotlivé aktivity, postup řešení:</p>	<p>Před zahájením realizace je třeba seznámit žáky:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) s tématem b) s cíli a výstupy c) se seznamem rostlin (kořenů), které budeme používat d) s postupy realizace projektu e) s prezentací výsledků (předložení vzoru karty s kořenem) f) s formou hodnocení <p>Před započítím práce je třeba zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vytvořit seznam doporučených knih • vypůjčení knih z knihovny • zarezervovat počítačovou učebnu <p>V průběhu práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • učitel musí průběžně kontrolovat práci studentů • řešit případné problémy s realizací projektu • naplánovat den prezentace výsledků <p>Po skončení práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizace prezentace formou výkladu k danému kořenu, informace o rostlině, ze které pochází • provést hodnocení zadané práce • vrátit zapůjčené knihy
<p>Časový harmonogram činností:</p>	<p><u>6 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity</u></p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně pořizují fotografie rostlin v terénu, popřípadě hledají fotografie na internetu, dle zadaného seznamu, popisují morfologii rostliny <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>vyučovací hodinu</u>: provedeme zadání projektu (rozdělíme rostliny/kořeny mezi žáky), a sdělíme všechny potřebné požadavky žákům, zadáme samostatné úkoly (vypůjčení knih, rezervace počítačové učebny) 2. <u>vyučovací hodinu</u>: žáci popisují rostliny, ze kterých budou sbírat kořeny <p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně sbírají v terénu exempláře rostliny s kořenem (pokud je to možné) a suší je, popřípadě kořeni z kořene dané rostliny, ve vyučovací hodině a připravují informace o kořeni podle zadaného vzoru

	<p>3. <u>vyučovací hodinu</u>: žáci zjišťují účinky kořene dané rostliny na lidský organismus dle seznamu pomocí literatury a internetu</p> <p>4. <u>vyučovací hodinu</u>: dokončení karet (nalepení fotografií a usušených exemplářů/kořeni na kartu), probíhá kontrola správnosti získaných údajů a informací</p> <p>3. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci jednotlivě představují ostatním žákům svoji rostlinu/kořen a jeho účinky, své vlastní zkušenosti s léčivými účinky kořene, ukončení projektu <p>5. <u>vyučovací hodinu</u>: prezentace jednotlivých kořenů/rostlin ostatním žákům</p> <p>6. <u>vyučovací hodinu</u>: svázání jednotlivých karet žáků do knihy „Lexikon kořenů s léčivými či blahodárnými účinky na lidský organismus“, evaluace a hodnocení žáků</p>
<p>Doporučení pro učitele</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pojmová mapa na téma kořen je vhodná pro opakování, v rámci semináře nebo jako maturitní příprava. • Práce by měla být realizována na jaro-podzim, z důvodu vegetační sezóny • Hodnocení by mělo zaznít i ze strany žáků. • Po skončení je práce je vhodné předložit žákům dotazník pro zpětnou vazbu pedagoga.
<p>Přílohy</p>	<p>Příloha č. 16: Pojmová mapa na téma kořen Příloha č. 17: Vzorová karta s kořenem Příloha č. 18: Didaktické hry na téma kořen Příloha č. 19: Postup pro sušení rostlin/kořenů</p>

5.1.2 Krytosemenné rostliny

5.1.2.1 Růžovité

Tab. 9: Projektová karta pro pedagogy na téma růžovité

Název projektu: S mapami za růžemi	
Autor projektu: Claudie Svobodová	
Časová náročnost	4 týdny
Zařazení dle RVP	Biologie – biologie rostlin, zeměpis, výtvarná výchova
Doporučené metody a organizační formy	<i>Metody výuky:</i> Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, didaktické hry, prezentace žákovských prací, pojmové mapy <i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu
Téma projektu	Čeleď: růžovité (<i>Rosaceae</i>)
Anotace projektu	Projekt se zabývá tématem čeledi: růžovitých. Na toto téma žáci v rámci projektu tvoří mapy velikosti A3 s vyznačenými místy výskytu růžovitých rostlin ve vybrané lokalitě. Úkolem žáků je také vypracovat k rostlinám popisnou legendu a posledním výstupem je prezentace výsledků formou interaktivního programu pro žáky nižšího gymnázia. Součástí projektové karty jsou přílohy: pojmová mapa na téma čeledi: růžovité, didaktické hry.
Klíčová slova	charakteristika a morfologie rostlin čeledi: růžovitých, taxonomie čeledi: růžovitých, hlavní zástupci, květní vzorec
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák umí popsat stavbu růžovitých • žák dokáže vysvětlit a popsat květní vzorec růžovitých • žák dokáže aktivně aplikovat získané poznatky na předloženém rostlinném materiálu • žák dovede vysvětlit a analyzovat praktický význam a využití růžovitých pro život člověka • žák rozpozná hlavní zástupce v přírodě • žák hodnotí svůj výkon a výkon spolužáků • žák uplatňuje své praktické dovednosti na přípravě mapy • žák si zdokonaluje orientaci v mapě
Klíčové kompetence	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni k užívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky o čeledi růžovitých, získané informace upevňují pozorováním v přírodě, následně poznatky prezentují;

	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k řešení problémů: žáci třídí růžovité podle jejich stavby, porovnávají je a vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce; • kompetence komunikativní: žáci diskutují o problematice morfologie růžovitých, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt, využívají k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využití moderních informačních technologií; • kompetence sociální: žáci řeší ve skupinách zadané úkoly a učí se vzájemné kooperaci, žáci jsou vedeni k uvědomování si schopností a dovedností jednotlivců; • kompetence pracovní: žáci si v přírodě vytváří potřebné poznatky a uvědomují si nutnost systematické práce.
<p>Prekoncept znalostí žáka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • žák rozliší základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí botanických atlasů a klíčů • žák dokáže popsat anatomii a morfologii rostliny • žák odvodí stavbu květu krytosemenných rostlin • žák porovná vnější a vnitřní stavbu plodů
<p>Teoretický úvod</p>	<p>Čeľad: Růžovité (<i>Rosaceae</i>)</p> <p>Charakteristické znaky:</p> <ul style="list-style-type: none"> • byliny, keře, stromy • pletiva většinou obsahují vonné silice, ty určují vůni květu, př. růže (<i>Rosa</i>) • patří sem mnoho hospodářsky významných rostlin (pěstovaných pro plody nebo okrasu) <p><u>Květy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • pravidelné, většinou oboupohlavné • pětičetné s rozlišenými obaly • květní lůžko miskovité, ploché nebo vyklenuté • <u>gyneceum apokarpní</u> – pestík vzniká přeměnou jednoho plodolistu <div data-bbox="850 1556 1089 1780" style="text-align: center;"> </div> <p>Obr. 1: A – apokarpní gyneceum (KUBÁT et al., 2003)</p>

Listy:

- členěné i celistvé
- převážně střídavé a palistnaté

Plody:

- měchýřky
- nažky
- peckovice
- malvice

1. **Podčeleď: tavelníkovité (*Spiraeoidaceae*)**

- keře
- květní lůžko srůstá s bází květních obalů a tvoří miskovité receptakulum (=miskovitá češule)
- plod měchýřek
- pěstuje se pro okrasu
- květní vzorec: $\text{♀} * K_5 C_5 A_{10} + 10 G_5 - \infty$

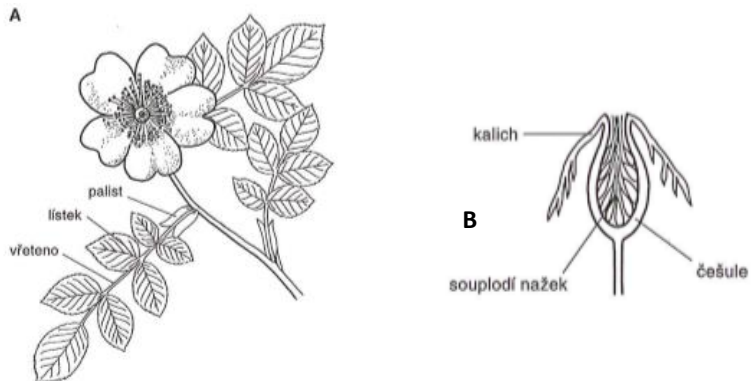
Zástupci: tavelník nízký (*Spiraea bumbalda*)
udatna lesní (*Aruncus vulgaris*)

2. **Podčeleď: růžovité (*Rosoideae*)**

- listy lichozpeřené
- plod šípek – souplodí nažek ponořené ve zdužnatělé češuli
- květní vzorec: $\text{♀} * K_5 C_5 A_{\infty} G_{\infty}$

Zástupci: růže šípková (*Rosa canina*)

- plod šípek – vznik srůstem květního lůžka s bází květního obalu = hypathium
- pěstování na okrasu
- listy lichozpeřené



Obr. 2: A – kvetoucí větévka, B - řez šípkem růže šípkové (KUBÁT et al., 2003)

ostružník (*Rubus*)

- souplodí peckoviček přirostlých k češuli
- roste v lesích a na lesních světlinách
- listy lichozpeřené, na spodní straně plstnaté

jahodník (*Fragaria*)

- z nesrostlých plodolistů se vyvíjí nažky na červeném zdužnatělém květním lůžku
- listy řapíkaté trojčetné

mochna (*Potentilla*)

- souplodí nažek
- květní lůžko není po odkvětu dužnaté, tvoří kalíšek
- listy složené přisedlé, často pětídílné, př. mochna stříbrná (*Potentilla argentea*)
- květní vzorec: $\text{♀} * K_5 K_5 C_5 A_{\infty} G_{\infty}$

3. **Podčeled: slivoňovité** (*Prunoideae*)

- hojně pěstované stromy
- listy jednoduché
- na dně češulí květů je jediný pestík (nesrůstá)
- plod peckovice
- květní vzorec: $\text{♀} * K_5 C_5 A_{\infty} G_{\underline{1}}$

Zástupci: švestka domácí (*Prunus domestica*)

- plod modrá až fialová dužnatá peckovice
- listy střídavé

třešeň (*P. avium*)

- plod červená peckovice

meruňka (*P. armeniaca*)

- plod peckovice s oranžovým oplodím

mandloň obecná (*Amygdalus communis*)

- plod peckovice s vnější zelenou ochlupenou vrstvou
- pěstuje se pro semena (olej) používaná v kosmetice

trnka obecná (*Prunus spinosa*)

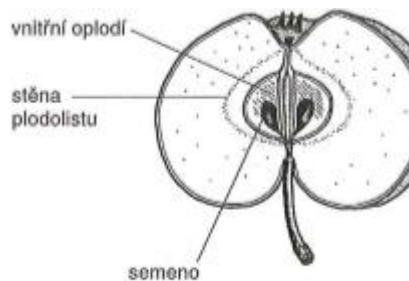
- keř s kolci
- plod modročerná peckovice se zelenou dužinou

4. Podčeleď: jabloňovité (*Malaceae*)

- Hojně pěstované keře a stromy
- plod malvice – vznik srůstem receptakula s gyneceem (= nepravý plod)
- květní vzorec: $\checkmark * K5 C5 A\infty G(5)$

Zástupci: jabloň domácí (*Malus domestica*)

- gyneceum ze 4-5 téměř srostlých plodolistů
- plod malvice



Obr. 3: Řez malvicí jabloně (KUBÁT et al., 2003)

hrušeň domácí (*Pyrus communis*)

- plod zelená malvice

jeřáb obecný (*Sorbus aucuparia*)

- v podhůří i v horách
- listy lichozpeřené
- květy v chocholíku
- plod červená malvice – jeřabina

hloh (*Crataegus*)

- ostnaté kolce
- květy ve vrcholičnatém květenství
- plod černá malvice

- růžovité rostliny s malvicemi jsou napadány bakterií *Erwinia amylovora*, která způsobuje spálu růžovitých

**Aktivizační
metoda na
úvod
vyučovací
hodiny**

Pojmová mapa na téma růžovité

<p>Odkazy na odbornou literaturu</p>	<p>BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – PFEIFEROVÁ, E. – SÁČKOVÁ, I. – SATRAPOVÁ, H. (2013): <i>Odmaturuj z biologie</i>. 2. vyd. Olomouc: Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.</p> <p>HARTMANOVÁ, P. (2009): <i>Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – Biologie</i> [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://www.gytool.cz/soubory/SVP/2016-08-18%20SVP%202009.pdf.</p> <p>JELÍNEK, J. – ZICHÁČEK, V. (2003): <i>Biologie pro gymnázia</i>. 6. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. 574 s. ISBN 80-7182-159-4.</p> <p>KUBÁT, K. – KALINA, T. – KOVÁČ, J. – KUBÁTOVÁ, D. – PRACH, K. – URBAN, Z. (2003): <i>Botanika</i>. 2. vyd. Praha: Scientia. ISBN 9788071832669.</p>
<p>Pomůcky nutné k realizaci projektu:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • mapa vybrané lokality do dvojic • fotoaparát • psací potřeby • papíry velikosti A3 • odborná literatura
<p>Výstup projektu:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zmapování výskytu růžovitých na vybrané lokalitě • Mapa velikosti A3 s vyznačenými místy výskytu růžovitých rostlin, názvy a fotografie daných rostlin přímo v mapě + popis rostliny v legendě
<p>Plán realizace projektu – dílčí úkoly, jednotlivé aktivity, postup řešení:</p>	<p>Před zahájením realizace je třeba seznámit žáky:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) s tématem b) s cíli a výstupy c) se seznamem lokalit, kde budou rostliny mapovat d) s postupy realizace projektu e) s prezentací výsledků f) s formou hodnocení <p>Před započítím práce je třeba zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vytvořit seznam doporučených knih • vypůjčení knih z knihovny • vypůjčit fotoaparát • rozdělit studenty do dvojic <p><u>Práce každé dvojice:</u></p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. fotodokumentace rostlin nalezených na dané lokalitě a jejich vyznačení do mapy 2. příprava mapy s fotografiemi, s názvy rostlin, místem nálezu 3. popis jednotlivých rostlin do legendy (název, morfologický popis rostliny) <p>V průběhu práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • učitel musí průběžně kontrolovat práci studentů • řešit případné problémy s realizací projektu • naplánovat den prezentace výsledků pro nižší ročníky formou interaktivní vycházky <p>Po skončení práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizace formou interaktivní vycházky, stopování rostlin podle předložených map • provést hodnocení zadané práce • vrátit zapůjčené knihy • vrátit fotoaparát
<p>Časový harmonogram činností:</p>	<p><u>7 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity</u></p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně prochází lokalitu, kterou si vybrali v seznamu, vyznačují na dané trase výskyt růžovitých a pořizují fotografie daných rostlin <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>vyučovací hodinu</u>: provedeme zadání projektu a sdělíme všechny potřebné požadavky žákům, rozdělíme žáky do dvojic 2. <u>vyučovací hodinu</u>: 10 min konzultace ohledně vyznačování rostlin do map <p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci ve vyučovací hodině a připravují popis rostlin, které se v jejich lokalitě vyskytly <ol style="list-style-type: none"> 3. <u>vyučovací hodinu</u>: určování rostlin podle botanických klíčů 4. <u>vyučovací hodinu</u>: popis nalezených rostlin <p>3. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci kreslí mapu na A3 papíry, lepí fotografie a vytváří k mapám legendy

	<p>5. <u>vyučovací hodinu</u>: kontrola popisu rostlin</p> <p>6. <u>vyučovací hodinu</u>: prezentace pro nižší ročníky formou interaktivní vycházky, stopování rostlin podle předložených map</p> <p>4. týden projektu:</p> <p>7. <u>vyučovací hodinu</u>: evaluace a hodnocení žáků</p>
Doporučení pro učitele	<ul style="list-style-type: none"> • Pojmová mapa na téma čeledi: růžovité je vhodná pro opakování, v rámci semináře nebo jako maturitní příprava. • Práce by měla být realizována na duben-červen, z důvodu vegetační sezóny, kdy jsou rostliny v plném květu. • Při rozdělování žáků do skupin je třeba zohlednit individuální potřeby žáků a sestavit dvojce, tak aby byly svými schopnostmi vyrovnané. • Na navrženém hodnocení by se měli podílet také žáci. • Po skončení je práce je vhodné předložit žákům dotazník pro zpětnou vazbu pedagoga.
Přílohy	<p>Příloha č. 20: Pojmová mapa na téma růžovité</p> <p>Příloha č. 21: Didaktické hry na téma růžovité</p>

Tab. 10: Projektová karta pro pedagogy na téma brukvovité

Název projektu: Proč jsou brukvovité tak důležité?	
Autor projektu: Claudie Svobodová	
Časová náročnost	4 týdny
Zařazení dle RVP	Biologie – biologie rostlin, informační technologie
Doporučené metody a organizační formy	<i>Metody výuky:</i> Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, didaktické hry, prezentace žákovských prací, pojmové mapy <i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu
Téma projektu	Čeleď: brukvovité (<i>Brassicaceae</i>)
Anotace projektu	Projekt se zabývá tématem čeledi: brukvovitých. Na toto téma žáci v rámci projektu natáčejí „televizní zprávy“ o daných rostlinách z čeledi brukvovitých o hospodářském významu rostlin a jejich účincích na organismus. Prezentace výsledků proběhne formou programu pro veřejnost na dnech otevřených dveří a dále budou vyvěšeny na stránkách školy. Součástí projektové karty jsou přílohy: pojmová mapa na téma čeledi: brukvovité, didaktické hry.
Klíčová slova	charakteristika a morfologie rostlin čeledi: brukvovitých, taxonomie čeledi: brukvovitých, hlavní zástupci, květní vzorec
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák dokáže popsat stavbu brukvovitých • žák dokáže napsat a vysvětlit květní vzorec brukvovitých • žák dokáže aktivně aplikovat získané poznatky na předloženém rostlinném materiálu • žák dovede vysvětlit a analyzovat praktický význam a využití brukvovitých pro život člověka • žák rozpozná hlavní zástupce v přírodě • žák hodnotí svůj výkon a výkon spolužáků
Klíčové kompetence	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni k užívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky o čeledi brukvovitých, získané informace upevňují pozorováním v přírodě, následně poznatky prezentují; • kompetence k řešení problémů: žáci porovnávají morfologii zástupců brukvovitých a vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce; • kompetence komunikativní: žáci diskutují o problematice morfologie brukvovitých, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj

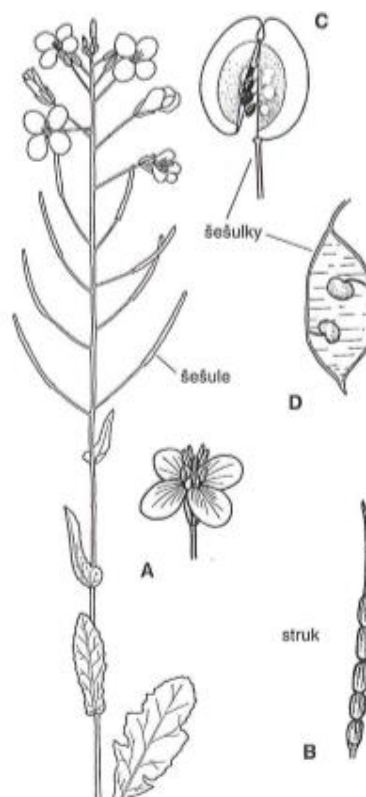
	<p>projekt, využívají k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využití moderních informačních technologií;</p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetence sociální: žáci řeší ve skupinách zadané úkoly a učí se vzájemné kooperaci, žáci jsou vedeni k uvědomování si schopností a dovedností jednotlivců; • kompetence pracovní: žáci si v přírodě vytváří potřebné poznatky a uvědomují si nutnost systematické práce.
<p>Prekoncept znalostí žáka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • žák rozliší základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí botanických atlasů a klíčů • žák dokáže popsat anatomii a morfologii rostliny • žák odvodí stavbu květu krytosemenných rostlin • žák porovná vnější a vnitřní stavbu plodů
<p>Teoretický úvod</p>	<p>Čeled': brukvovité (<i>Brassicaceae</i>)</p> <p>Charakteristické znaky:</p> <ul style="list-style-type: none"> • hmyzosnubné byliny, na květním lůžku jsou nektária (medonosné byliny) <p><u>Květy</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • květy jsou v hroznovitých květenstvích • oboupohlavné, bisymetrické • mají čtyři volné korunní i kališní lístky • tyčinky čtyřmocné • svrchní semeník, který vznikl srůstem dvou plodolistů • v idioblastech obsahují enzym myrosinázu a hořčičné glykosidy – ty rozkládají okolní sukernou složku a po uvolnění z idioblastů pálí • květní vzorec: $\text{♂} \downarrow K_{2+2} C_4 A_{2+4} G_{(2)}$ <div data-bbox="802 1381 1075 1654" style="text-align: center;"> </div> <p>Obr. 1: Květní diagram čeledi brukvovitých (KUBÁT a kol., 2003)</p>

Plody

- šešule
- šešulka
- struk
- nažka

Listy

- jednoduché, celistvé až hluboce zpeřené
- střídavé
- bez palistů



Obr. 2: A – brukev řepka (*Brassica napus*), B – struk, C – šešulka, D – šešule (KUBÁT a kol., 2003)

Zástupci:

Brukev zelná (*Brassica oleracea*)

Kultivary:

- **zelenina:**
 - kapusta hlávková (*Brassica oleracea* var. *sabauda*)
 - kapusta růžičková (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*)
 - zelí hlávkové (*Brassica oleracea* var. *botrytis*)
 - kedluben (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*)

	<p>květák (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>) ředkev setá (<i>Raphanus sativus</i>) křen selský (<i>A Armoracia rusticana</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • olejnina: brukev řepka olejka (<i>Brassica napus</i> subsp. <i>napus</i>) • pochutina: hořčice bílá (<i>Sinapis alba</i>) • divoce rostoucí: kokoška pastuší tobolka (<i>Capsella bursa – pastoris</i>) penízek rolní (<i>Thlaspi arvense</i>)
Aktivizační metoda na úvod vyučovací hodiny	Pojmová mapa na téma brukvovité
Odkazy na odbornou literaturu	<p>BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – PFEIFEROVÁ, E. – SÁČKOVÁ, I. – SATRAPOVÁ, H. (2013): <i>Odmaturuj z biologie</i>. 2. vyd. Olomouc: Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.</p> <p>HARTMANOVÁ, P. (2009): <i>Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – Biologie</i> [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://www.gytool.cz/soubory/SVP/2016-08-18%20SVP%202009.pdf.</p> <p>JELÍNEK, J. – ZICHÁČEK, V. (2003): <i>Biologie pro gymnázia</i>. 6. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. 574 s. ISBN 80-7182-159-4.</p> <p>KUBÁT, K. – KALINA, T. – KOVÁČ, J. – KUBÁTOVÁ, D. – PRACH, K. – URBAN, Z. (2003): <i>Botanika</i>. 2. vyd. Praha: Scientia. ISBN 9788071832669.</p>
Pomůcky nutné k realizaci projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • počítačová učebna • přístup k internetu • odborná literatura
Výstup projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • Natočení „televizních zpráv“ o daných rostlinách z čeledi brukvovitých o hospodářském významu rostlin a jejich účincích na organismus • Prezentace výsledků proběhne formou programu pro veřejnost na dnech otevřených dveří a dále budou vyvěšeny na stránkách školy
Plán realizace projektu –	Před zahájením realizace je třeba seznámit žáky: <ol style="list-style-type: none"> a) s tématem b) s cíli a výstupy

<p>dílčí úkoly, jednotlivé aktivity, postup řešení:</p>	<p>c) se seznamem rostlin d) s postupy realizace projektu e) s prezentací výsledku f) s formou hodnocení</p> <p>Před započítím práce je třeba zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rezervace počítačové učebny • vytvořit seznam doporučených knih • vypůjčení knih z knihovny • rozdělit studenty do skupin (2-4 žáci) • určení pracovních rolí ve skupinách <p><u>Práce skupiny:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. nastudování informací o rostlině 2. hospodářský význam rostliny 3. účinky rostliny na organismus 4. zajímavosti o rostlině <p>V průběhu práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • učitel musí průběžně kontrolovat práci studentů • řešit případné problémy s realizací projektu • naplánovat den prezentace výsledků a informovat o prezentaci • konzultační hodiny s pedagogem <p>Po skončení práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizace projektu formou natáčení „televizních zpráv“ o daných rostlinách z čeledi brukvovitých o hospodářském významu rostlin a jejich účincích na organismus, zprávy budou dále vyvěšeny na webových stránkách školy • vrátit knihy a fotoaparát
<p>Časový harmonogram činností:</p>	<p><u>8 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity</u></p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně hledají informace o rostlinách dle zadaného seznamu <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>vyučovací hodinu:</u> provedeme zadání projektu, a sdělíme všechny potřebné požadavky žákům, rozdělíme žáky do skupin a zadáme samostatné úkoly (vypůjčení knih, rezervace počítačové učebny) 2. <u>vyučovací hodinu:</u> 20 min konzultace ohledně informací o rostlinách

	<p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci pomocí internetu a literatury vyhledávají informace o hospodářském významu rostlin a jejich účincích na organismus <p>3. <u>vyučovací hodinu:</u> hospodářský význam rostlin, zajímavosti o nich</p> <p>4. <u>vyučovací hodinu:</u> účinky na organismus</p> <p>3. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci natáčejí „televizní zprávy“ o rostlinách, hospodářském významu rostlin a jejich účincích na organismus <p>5. <u>vyučovací hodinu:</u> kontrola informací o rostlině</p> <p>6. <u>vyučovací hodinu:</u> kontrola natočených záznamů</p> <p>4. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ukončení projektu, prezentace výsledků a hodnocení <p>7. <u>vyučující hodinu:</u> vyvěšení „televizních“ na webových stránkách školy; prezentace výsledků formou programu pro veřejnost na dnech otevřených dveří</p> <p>8. <u>vyučující hodinu:</u> evaluace projektu a hodnocení žáků</p>
<p>Doporučení pro učitele</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pojmová mapa je vhodná pro opakování, v rámci semináře nebo jako maturitní příprava. • Při rozdělování žáků do skupin je třeba zohlednit individuální potřeby žáků a sestavit skupiny, tak aby byly svými schopnostmi vyrovnané. • Na navrženém hodnocení by se měli podílet také žáci. • Po skončení je práce je vhodné předložit žákům dotazník pro zpětnou vazbu pedagoga.
<p>Přílohy</p>	<p>Příloha č. 22: Pojmová mapa na téma brukvovitě</p> <p>Příloha č. 23: Didaktické hry na téma brukvovitě</p>

5.1.2.3 Lipnicovité

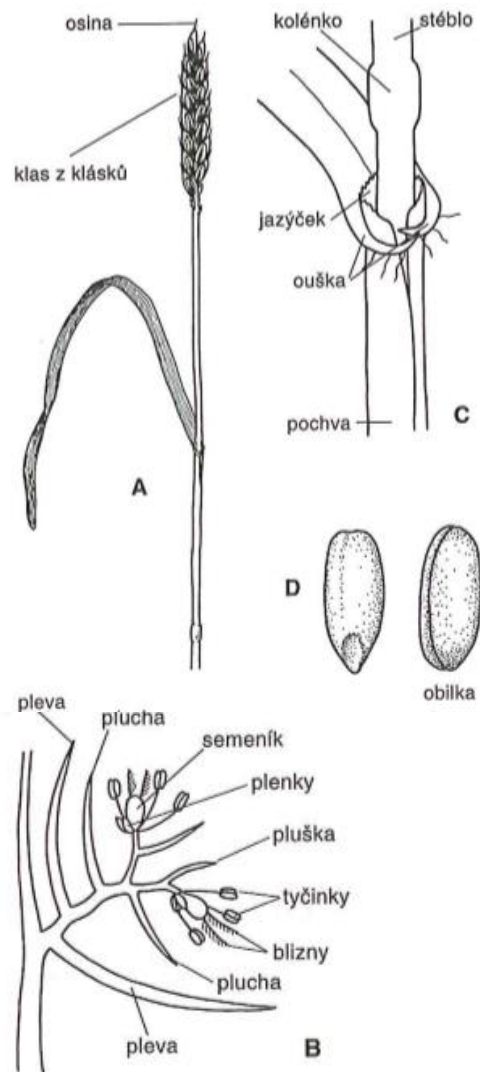
Tab. 11: Projektová karta pro pedagogy na téma lipnicovité

Název projektu: Všude jenom tráva	
Autor projektu: Claudie Svobodová	
Časová náročnost	4 týdny
Zařazení dle RVP (mezipředmětové vztahy)	Biologie – biologie rostlin, informační technologie
Doporučené metody a organizační formy	<i>Metody výuky:</i> Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, didaktické hry, prezentace žákovských prací, pojmové mapy <i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu
Téma projektu	Čeleď: lipnicovité (Poaceae)
Anotace projektu	Projekt se zabývá tématem čeledi: lipnicovitých. Na toto téma žáci v rámci projektu tvoří souhrnný obrázkový klíč k určování lipnicovitých a poznávačku. Prezentace výsledků pro nižší ročníky proběhne formou interaktivní vycházky a následné poznávačky v učebně pomocí obrázkového klíče zhotoveného v Power Pointu. Součástí projektové karty jsou přílohy: pojmová mapa na téma čeledi lipnicovité, vzorový slide obrázkového klíče a vzorová tabulka pro popis rostliny, didaktické hry.
Klíčová slova	Charakteristika a morfologie rostlin čeledi: lipnicovitých, taxonomie čeledi: lipnicovitých, hlavní zástupci, květní vzorec
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák dokáže popsat stavbu lipnicovitých • žák dokáže zapsat a vysvětlit květní vzorec lipnicovitých • žák dokáže aktivně aplikovat získané poznatky na předloženém rostlinném materiálu • žák dovede vysvětlit a analyzovat praktický význam a využití lipnicovitých pro život člověka • žák rozpozná hlavní zástupce v přírodě • žák hodnotí svůj výkon a výkon spolužáků
Klíčové kompetence	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni k užívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky o čeledi lipnicovitých, poznatky upevňují pozorováním v přírodě, následně poznatky prezentují;

	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k řešení problémů: žáci třídí lipnicovité, podle jejich stavby, porovnávají je a vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce; • kompetence komunikativní: žáci diskutují o problematice morfologie lipnicovitých, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt, využívají k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využití moderních informačních technologií; • kompetence sociální: žáci řeší samostatně zadané úkoly, žáci jsou vedeni k uvědomování si schopností a dovedností jednotlivců; • kompetence pracovní: žáci si v přírodě vytváří potřebné poznatky a uvědomují si nutnost systematické práce.
<p>Prekoncept znalostí žáka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • žák rozliší základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí botanických atlasů a klíčů • žák zná anatomii a morfologii rostliny • žák dovede popsat stavbu květu krytosemenných rostlin • žák porovná vnější a vnitřní stavbu plodů
<p>Teoretický úvod</p>	<p>Čeleď: lipnicovité (<i>Poaceae</i>)</p> <p>Charakteristické znaky:</p> <ul style="list-style-type: none"> • jednoleté až vytrvalé byliny • mají dutá a kolénkatá stébla (stonky) • větrosnubné <p><u>Listy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • úzce čárkovité • rovnoběžná žilnatina • na rozhraní čepele a pochvy bývá blanitý jazýček někdy i ouška <p><u>Květy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • oboupohlavné • mají silně redukované květní obaly • semeník svrchní • tyčinky a pestík jsou v květu mezi <u>pluchou</u> (= podpůrný listen na bázi květního klásku) a <u>pluškou</u> (= po splynutí dvou vnějších lístků okvětí) a dva vnitřní lístky okvětí tvoří <u>plenky</u> • jsou sestaveny do klásků podepřeny dvěma <u>plevami</u> (= přeměna listenu) • klásky skládají květenství laty, klasy, lichoklasy • květní vzorec: $\text{♂} \downarrow P (2) + 2 A 3 + 0 G \underline{(2)}$

Plod:

- obilka



Obr. 1: A – pšenice obecná, B – schéma klásků, C – báze čepele s kolénky, D – plod (KUBÁT a kol., 2003)

Významní zástupci:

pšenice setá (*Triticum aestivum*)

- důležitá obilnina mírného pásma
- jedná se o významný zdroj proteinu
- využívá se hlavně k výrobě pečiva

	<p>ječmen obecný (<i>Hordeum vulgare</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • dlouze osinaté pluchy, klas tvoří tři jednokvěté klásky • obilka tvaru kosočtverce <p>žito seté (<i>Secale cereale</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • lichoklas – klásky ze dvou až tří květů, vrcholový klas zcela zakrnělý, osina dlouhá cca 2-5 cm • nahá obilka <p>oves setý (<i>Avena sativa</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • tvoří latu, klásky lysé bez osin • obilka podlouhlá <p>kukuřice setá (<i>Zea mays</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • jednopohlavné květy, tvoří samčí i samičí květenství • obilka nahá, lesklá, barva v rozmezí bílé až oranžové <p>proso seté (<i>Panicum miliaceum</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • květenství lata, bývá jednostraně převislá • obilka kulatá <p>rýže setá (<i>Oryza sativa</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • květenství jednostranná lata • obilka bílá, bohatá na škrob
<p>Aktivizační metoda na úvod vyučovací hodiny</p>	<p>Pojmová mapa na téma lipnicovitě</p>
<p>Odkazy na odbornou literaturu</p>	<p>BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – PFEIFEROVÁ, E. – SÁČKOVÁ, I. – SATRAPOVÁ, H. (2013): <i>Odmaturuj z biologie</i>. 2. vyd. Olomouc: Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.</p> <p>HARTMANOVÁ, P. (2009): <i>Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – Biologie</i> [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://www.gytool.cz/soubory/SVP/2016-08-18%20SVP%202009.pdf.</p> <p>JELÍNEK, J. – ZICHÁČEK, V. (2003): <i>Biologie pro gymnázia</i>. 6. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. 574 s. ISBN 80-7182-159-4.</p>

	KUBÁT, K. – KALINA, T. – KOVÁČ, J. – KUBÁTOVÁ, D. – PRACH, K. – URBAN, Z. (2003): <i>Botanika</i> . 2. vyd. Praha: Scientia. ISBN 9788071832669.
Pomůcky nutné k realizaci projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • fotoaparát • počítačová učebna • externí disk • přístup k internetu • psací potřeby • odborná literatura
Výstup projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • Souhrnný obrázkový klíč k určování lipnicovitých a poznávačka • Interaktivní vycházka pro mladší žáky • Prezentace bude sloužit k výuce a bude zavěšena na stránkách školy
Plán realizace projektu – dílčí úkoly, jednotlivé aktivity, postup řešení:	<p>Před zahájením realizace je třeba seznámit žáky:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) s tématem b) s cíli a výstupy c) se seznamem rostlin pro fotografickou dokumentaci (60 zástupců rostlin) d) s postupy realizace projektu e) s prezentací výsledků (předložení vzorového tabulky pro popis a klíč jednoho druhu lipnicovitých) f) s formou hodnocení <p>Před započítím práce je třeba zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rezervace počítačové učebny • vytvořit seznam doporučených knih • vypůjčení knih z knihovny • zopakování práce s PowerPointem a zásad přípravy prezentace • rozdělit studenty do skupin (2-4 žáci), v každé skupině by byl max. jeden žák se speciálními vzdělávacími potřebami, nadané žáky necháme plnit složitější a kreativnější úkoly rozvíjející jejich schopnosti • určení pracovních rolí ve skupinách <p><u>Práce skupiny:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. fotodokumentace deseti přidělených zástupců rostlin ze zadaného seznamu 2. sběr alespoň čtyř exemplářů pro praktický rozbor a nafocení do obrázkového klíče 3. příprava tabulky s popisem rostliny 4. uložení dat na externí disk, popis získaných dat (název souboru)

	<p>5. příprava obrázkového rozboru rostlin a obrázkového klíče k dané rostlině</p> <p>6. příprava poznávačky lipnicovitých z rostlin nasbíraných v terénu</p> <p>V průběhu práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • učitel musí průběžně kontrolovat práci studentů • řešit případné problémy s realizací projektu • naplánovat den prezentace výsledků pro nižší ročníky formou interaktivní vycházky a poznávačky <p>Po skončení práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizace prezentace v MS Power Pointu formou digitálního obrázkového klíče s rozбором a poznávačkou (umístěn na webových stránkách školy) • provést hodnocení zadané práce • vrátit knihy a fotoaparát
<p>Časový harmonogram činností:</p>	<p><u>8 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity</u></p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně pořizují fotografie exemplářů rostlin v terénu dle zadaného seznamu, ukládají fotografie na externí disk, třídí a popisují digitální data <p>1. <u>vyučovací hodinu:</u> provedeme zadání projektu, a sdělíme všechny potřebné požadavky žákům, rozdělíme žáky do skupin a zadáme samostatné úkoly (vypůjčení knih, fotoaparátu a externího disku, rezervace počítačové učebny, přiřadíme jednotlivé zástupce lipnicovitých žákům do skupin a podáme instruktáž k fotodokumentaci v terénu)</p> <p>2. <u>vyučovací hodinu:</u> 20 min konzultace ohledně fotodokumentace a sběru exemplářů</p> <p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci ve vyučovací hodině připravují tabulky s popisem rostlin podle zadaného vzoru <p>3. <u>vyučovací hodinu:</u> tvorba tabulek s popisem rostlin</p> <p>4. <u>vyučovací hodinu:</u> kontrola tabulek se zaměřením na důležité determinační znaky, kterých by si měli žáci všimnout</p> <p>3. týden projektu:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • žáci vypreparují a fotodokumentují důležité determinační znaky jednotlivých zástupců lipnicovitých; samostatně na základě vyhledaných informací, znalostí a vzoru, jak má klíč vypadat, sestavují pomocí zhotovených fotografií rostlin přehledné obrázkové klíče a tvoří poznávačky na zopakování <p>5. <u>vyučovací hodinu</u>: preparace jednotlivých částí rostlin a fotodokumentace</p> <p>6. <u>vyučovací hodinu</u>: sestavení obrázkového klíče z vlastních fotografií lipnicovitých a následná tvorba poznávačky z nasbíraných rostlin v terénu nebo jejich fotografií</p> <p>4. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ukončení projektu, prezentace výsledků a hodnocení <p>7. <u>vyučující hodinu</u>: vyvěšení digitálního obrázkového klíče s popisem jednotlivých rostlin a poznávačkou na webových stránkách školy. Prezentace výsledků pro nižší ročníky, formou poznávačky lipnicovitých pomocí vytvořeného obrázkového klíče včetně interaktivní vycházky do terénu za účelem sběru trav</p> <p>8. <u>vyučující hodinu</u>: evaluace projektu a hodnocení žáků</p>
Doporučení pro učitele	<ul style="list-style-type: none"> • Pojmová mapa na téma lipnicovité je vhodná pro opakování, v rámci semináře nebo jako maturitní příprava. • Při rozdělování žáků do skupin je třeba zohlednit individuální potřeby žáků a sestavit dvojce, tak aby byly svými schopnostmi vyrovnané. • Na navrženém hodnocení by se měli podílet také žáci. • Po skončení práce je vhodné předložit žákům dotazník pro zpětnou vazbu pedagoga.
Přílohy	<p>Příloha č. 24: Pojmová mapa na téma lipnicovité Příloha č. 25: Vzorová tabulka pro popis rostliny Příloha č. 26: Vzorový slide obrázkového klíče Příloha č. 27: Didaktické hry na téma lipnicovité</p>

5.1.3 Pěstování rostlin

Tab. 12: Projektová karta pro pedagogy na téma pěstování rostlin

Název projektu: Pěstujeme vědu Autor projektu: Claudie Svobodová	
Časová náročnost	3 týdny
Zařazení dle RVP (mezipředmětové vztahy)	Biologie – biologie rostlin, informační technologie, enviromentální výchova
Doporučené metody a organizační formy	Metody výuky: Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, didaktické hry, prezentace žákovských prací, pojmové mapy Organizační formy výuky: projektová výuka, hodina základního typu
Téma projektu	Pěstování rostlin
Anotace projektu	Projekt se zabývá tématem pěstování rostlin. Na toto téma žáci v rámci projektu tvoří časosběrné video pěstovaných rostlin a píše si pěstitelský deník. Prezentace projektu proběhne formou ukázky pěstovaných rostlin, vysvětlení důsledků nepříznivých podmínek a ukázkou časosběrného videa žákům nižších ročníků gymnázia. Součástí projektové karty je pojmová mapa na téma pěstování rostlin a přílohy: vzorový list o pěstované rostlině do pěstitelského deníku, didaktické hry.
Klíčová slova	ontogenetický vývoj rostlin, růst rostlin, délka života rostlin, faktory ovlivňující růst rostlin
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák dokáže popsat vývojová období rostliny • žák dokáže rozdělit rostliny podle délky ontogenetického vývoje a uvede příklady • žák dokáže aktivně aplikovat získané poznatky na předloženém rostlinném materiálu • žák dovede vysvětlit, jak a čím je růst rostlin ovlivněn • žák dokáže na základě pozorování přírody odvodit závislost a přízpusobení rostlin podmínkám prostředí • žák hodnotí svůj výkon a výkon spolužáků
Klíčové kompetence	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni k užívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky pojmů o pěstování a růstu rostlin, poznatky upevňují pozorováním, následně poznatky prezentují;

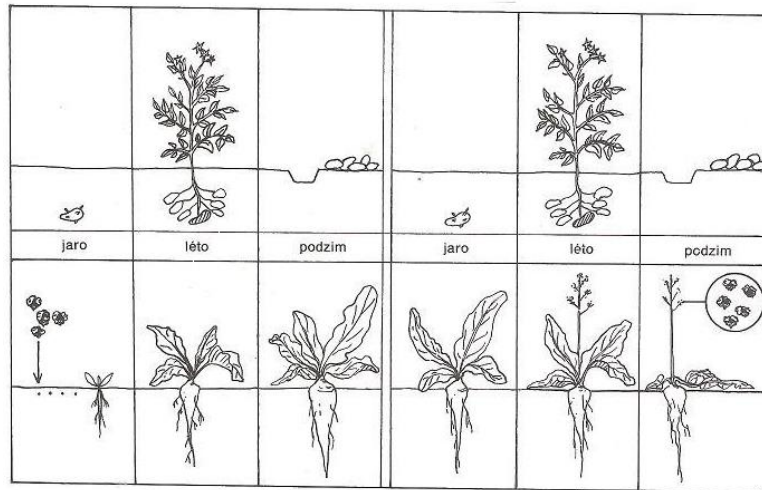
	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k řešení problémů: žáci porovnávají růst různých druhů rostlin a vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce; • kompetence komunikativní: žáci diskutují o problematice pěstování rostlin, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt, využívají k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využití moderních informačních technologií; • kompetence sociální: žáci řeší samostatně zadané úkoly, žáci jsou vedeni k uvědomování si schopností a dovedností jednotlivců; • kompetence pracovní: žáci prakticky pěstují rostliny, učí se tak správnému pracovnímu postupu a péči o živý rostlinný materiál.
<p>Prekoncept znalostí žáka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • žák rozliší základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí botanických atlasů a klíčů • žák dokáže popsat anatomii a morfologii rostliny • žák dokáže vysvětlit princip základních fyziologických pochodů v rostlině a jejich využití při pěstování rostlin • žák dokáže vymezit funkce rostlin nezbytné pro jejich život
<p>Teoretický úvod</p>	<p>Ontogenetický vývoj = je to individuální vývoj jedince od vzniku zygoty až do smrti rostlinného jedince</p> <p>Vývojová období:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zárodečné (embryonální) <ul style="list-style-type: none"> • začíná vznikem zygoty a končí vývojem zárodku neboli embrya a dozráním semene 2. Růstové (vegetativní) <ul style="list-style-type: none"> • začíná klíčením semen/výtrusů, vnikají vegetativní orgány • během tohoto období se jedinec rozmnožuje nepohlavně (vegetativní rozmnožování) 3. Dospělosti (reprodukční) <ul style="list-style-type: none"> • jedinec dosáhne pohlavní dospělosti • má schopnost tvorby pohlavních buněk tzv. gamet 4. Stárnutí (senescence) <ul style="list-style-type: none"> • ukončení schopnosti rozmnožovat se • snížení metabolické aktivity • ontogenetický vývoj rostliny končí smrtí

Délka života rostliny:

Dle délky ontogenetického vývoje:

Jednoleté rostliny

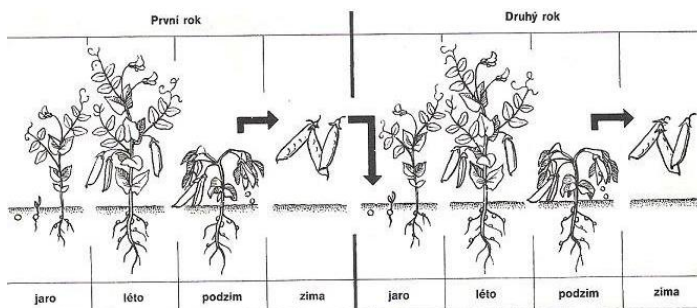
- byliny v jednom roce vyklíčí, vykvetou, vytvoří plod a odumírají
 - **letničky** – jejich životní cyklus je od jara do podzimu
 - vytvoří plody a odumírají, zimu přečkávají v podobě semen
 - př. slunečnice (*Helianthus*)



Obr. 1: Vývoj jednoleté rostliny (ANONYMOUS, 2007)

Víceleté rostliny

- rostliny v prvních letech tvoří vegetativní orgány, posledním rokem kvetou, plodí a odumírají
- **dvouleté rostliny**
 - byliny v jednom roce tvoří vegetativní orgány
 - ve druhém roce kvetou, tvoří plody a odumírají
 - př. hrách (*Pisum*)



Obr. 2: Vývoj dvouleté rostliny (ANONYMOUS, 2007)

- monokarpické – několik let tvoří vegetativní orgány, poté jednou vykvetou, vytvoří plody a odumírají
př. agáve (*Agave*)
- polykarpické – několik let přetrvávají ve vegetačním období
– opakovaně kvetou a plodí

Vytrvalé rostliny

➤ *trvalky*

- vytrvalé byliny, které plodí už v prvním roce života
- nepříznivé roční období přečkají v podobě př. oddenků, cibulí nebo hlíz
př. křen (*Armoracia*)

➤ *dřeviny*

- dlouhověčné
- po několika vegetačních obdobích tvoří semena

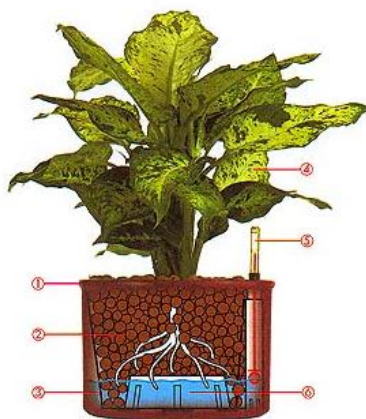
- **ozimy** – na podzim vyklíčí, přezimují a uzavírají svůj životní cyklus v dalším vegetačním období
př. ozimý ječmen (*Hordeum*)
- **efemery** – žijí pouze několik týdnů
př. pouštní rostliny, v ČR osívka jarní (*Erophila verna*)

Způsoby pěstování

- **hydroponie**

= pěstování okrasných rostlin moderním způsobem

- jedná se o pěstování bez půdy, rostliny jsou v živném roztoku
- rostliny jsou upevněny pomocí keramzitu = expandovaný jílový granulát



Obr. 3: Hydroponie – 1- dekorativní nádoba, 2 – keramzit (náhrada půdy), 3 – pěstební nádoba, 4 – rostlina, 5 – vodoznak (ukazuje hladinu živného roztoku), 6 – živný roztok (MATOUŠ, 2007)

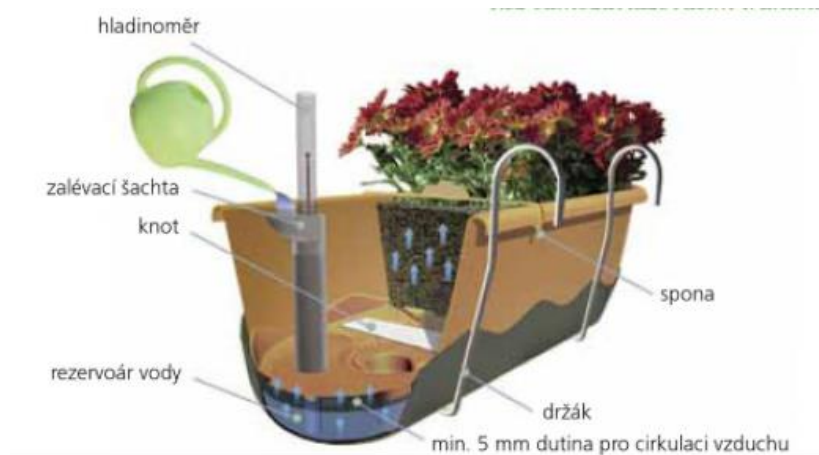
- **kokedama**

– jedná se o pěstování rostlin, kdy funkci květináče plní mech a pletená síťka brání vylodění země



Obr. 4: Kokedama (FOREJTOVÁ, 2017)

- **samozavlažovací květináče**
 - jsou navrženy tak, aby se přizpůsobily různým podmínkám a požadavkům
 - princip je v použití skelného nebo polypropylenového pletiva jako knotu, ten přivádí vodu do nádoby se zeminou ze zásobníku



Obr. 5: Řez samozavlažovacím truhlíkem (SYROVÁTKA, 2012)

- **pásové výsadby**
 - užíván převážně při pěstování ovocných stromů
 - stromy jsou sázeny do řady, růst je usměrňován tak, aby kořeny rostly na obě strany ve směru řady
 - celkový růst je regulován letním seříznutím větví

Ovlivnění růstu

- změny teploty, vlhkost, přísun minerálních živin
- ve vývoji rostlin se střídají tři fyziologické fáze vývoje
 1. fáze růstová (vegetativní)
 2. rozmnožovací (reprodukční)
 3. odpočinková (dormantní)
- **Dormance** = vegetační klid ve kterém se snižuje růstová aktivita
 - přizpůsobení se pravidelným nepříznivým podmínkám (př. sucho)
 - tvorba specifických orgánů př. pupeny, semena, hlízy, cibule

Vliv světla

-klíčení semen

Fotoperiodismus

= schopnost organismu přizpůsobit se střídání dne a noci

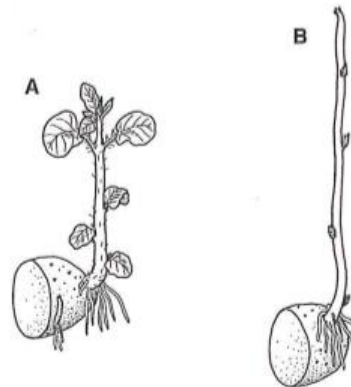
Rostliny krátkodenní – potřebují krátkou světelnou periodu ke kvetení (do 12 h) a dlouhý čas tmy
př. tulipán (*Tulipa*)

Rostliny dlouhodenní – potřebují dlouhou světelnou periodu ke kvetení (14 – 16 h)
př. kopretina (*Leucanthemum*)

Rostliny neutrální – nepotřebují speciální délku světelné periody
př. sedmikráska (*Bellis*)

Vliv tepla

– rychlost metabolismu, rychlost růstu, jarovizace (= vernalizace = potřeba zimního chladu pro vykvetení, tvorbu plodů a uvolnění pupenů mnoha dřevin)



Obr. 3: Vliv světla na růst rostliny: A – rostlina pěstovaná na světle, B – ve tmě (KUBÁT a kol., 2003)

- *minerální výživa* – nezbytné pro život rostliny je příjem (kořenový systém), vedení a využití iontů anorganických solí
- hlavní zdroj minerálních látek = *půda*

Biogenní prvky:

- *makrobiogenní prvky* = hlavní živiny, obsaženy ve velkém množství ve všech rostlinách
 - mají hlavně stavební funkci
 - C, H, O, P, N, S, K, Mg, Ca, Fe
 - C, N, O, H – prvky organogenní, stavba organických sloučenin

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>mikrobiogenní prvky</i> = stopové, v sušině je jejich množství nižší než 0,001% <ul style="list-style-type: none"> – mají katalitickou funkci – Zn, Mn, Cu, B, Cl, Mo
Aktivizační metoda na úvod vyučovací hodiny	Pojmová mapa k pěstování rostlin
Odkazy na odbornou literaturu	<p>ANONYMOUS (2007): <i>Systém členění rostlin</i> [online]. [cit. 2017-08-20]. Dostupný na www: http://zahradaola.webgarden.cz/rubriky/zucebnic/system-cleneni-rostlin</p> <p>BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – PFEIFEROVÁ, E. – SÁČKOVÁ, I. – SATRAPOVÁ, H. (2013): <i>Odmaturuj z biologie</i>. 2. vyd. Olomouc: Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.</p> <p>FOREJTOVÁ, I. (2017): <i>Kokedama: netradiční pěstování pokojových květin</i> [online]. [cit. 2017-09-09]. Dostupný na www: https://abecedazahrady.dama.cz/clanek/kokedama-netradicni-pestovani-pokojovych-kvetin#part=2.</p> <p>HARTMANOVÁ, P. (2009): <i>Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – Biologie</i> [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: http://www.gytool.cz/soubory/SVP/2016-08-18%20SVP%202009.pdf.</p> <p>JELÍNEK, J. – ZICHÁČEK, V. (2003): <i>Biologie pro gymnázia</i>. 6. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. 574 s. ISBN 80-7182-159-4.</p> <p>KINCL, L. – JARKLOVÁ, J. (1999): <i>Biologie rostlin: pro 1. ročník gymnázií</i>. 2. vyd. Praha: Fortuna, 112 s. ISBN 80-7168-364-7.</p> <p>KUBÁT, K. – KALINA, T. – KOVÁČ, J. – KUBÁTOVÁ, D. – PRACH, K. – URBAN, Z. (2003): <i>Botanika</i>. 2. vyd. Praha: Scientia. ISBN 9788071832669.</p> <p>MATOUŠ, M. (2007): <i>Matouš Hydroponie s. r. o.: Rady</i> [online]. [cit. 2017-09-09]. Dostupný na www: http://www.hydroponie.cz/rady.html.</p>

	SYROVÁTKA, T. (2012): <i>Pěstování květin, orchidejí, zeleniny a hub v samozavlažovacích truhlících</i> . 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4252-6.
Pomůcky nutné k realizaci projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • sešit • psací potřeby • počítač • fotoaparát • nádoby na pěstování rostlin • software pro tvorbu časosběrného videa • vata • semínka
Výstup projektu:	<ul style="list-style-type: none"> • Časosběrné video pěstovaných rostlin • Pěstitelský deník • Ukázka pěstovaných rostlin
Plán realizace projektu – dílčí úkoly, jednotlivé aktivity, postup řešení:	<p>Před zahájením realizace je třeba seznámit žáky:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) s tématem b) s cíli a výstupy c) s rostlinami, které budou pěstovat d) s postupy realizace projektu e) se softwarem pro tvorbu časosběrného videa f) s prezentací výsledků g) s formou hodnocení <p>Před započítím práce je třeba zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vytvořit seznam doporučených knih • seznam rostlin, které budou žáci pěstovat a jejichž semena jsou dostupná • vypůjčení knih z knihovny • vypůjčit fotoaparát / každý žák si obstará sám (fotoaparát nebo mobilní telefon) • rozdělit studenty do dvojic <p><u>Práce každé dvojice:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. fotodokumentace pěstování rostlin za příznivých a nepříznivých podmínek, minimálně 10 snímků za vteřinu každý den nejlépe ze stejného místa

	<p>2. tvorba časosběrného videa / mohou mít za úkol žáci, kteří s programem umí zacházet</p> <p>3. společné sepsání pěstitelského deníku (vzorová stránka v příloze)</p> <p>V průběhu práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • učitel musí průběžně kontrolovat práci studentů • řešit případné problémy s realizací projektu • naplánovat den prezentace výsledků <p>Po skončení práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prezentace formou ukázky pěstovaných rostlin, vysvětlení důsledků nepříznivých podmínek a ukázkou časosběrného videa žákům nižších ročníků gymnázia • provést hodnocení zadané práce • vrátit zapůjčené knihy • vrátit fotoaparát
<p>Časový harmonogram činností:</p>	<p><u>6 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity</u></p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně nechají semena určených rostlin naklíčit ve vatě a poté klíčnou rostlinu dopěstují v hlíně, pořizují denně minimálně 10 snímků za vteřinu do časosběrného videa <p>1. <u>vyučovací hodinu:</u> provedeme zadání projektu a sdělíme všechny potřebné požadavky žákům; rozdělíme žáky do dvojic, kdy jedna dvojice pěstuje rostliny v příznivých a druhá v nepříznivých podmínkách pro srovnání (např. tma, zima, sucho)</p> <p>2. <u>vyučovací hodinu:</u> 10 min konzultace ohledně pěstování určených rostlin</p> <p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci ve vyučovací hodině ve dvojicích sepisují pěstitelské deníky ze získaných informací podle vzorového listu se záznamem o pěstování rostliny a) za příznivých podmínek, b)

	<p>za nepříznivých podmínek, pořizují denně minimálně 10 snímků za vteřinu do časosběrného videa</p> <p>3. <u>vyučovací hodinu</u>: sepisování pěstitelských deníků a srovnávání poznatků ohledně pěstování za příznivých a nepříznivých podmínek</p> <p>4. <u>vyučovací hodinu</u>: 10 min konzultace o průběhu pěstování rostlin</p> <p>3. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci denně pořizují minimálně 10 snímků za vteřinu do časosběrného videa <p>5. <u>vyučovací hodinu</u>: tvorba časosběrného videa a kontrola pěstitelských deníků</p> <p>6. <u>vyučovací hodinu</u>: prezentace formou ukázky pěstovaných rostlin, vysvětlení důsledků nepříznivých podmínek pro růst a vývoj rostliny a ukázkou časosběrného videa nižším ročníkům gymnázia</p>
Doporučení pro učitele	<ul style="list-style-type: none"> • Pojmová mapa na téma pěstování rostlin je vhodná pro opakování, v rámci semináře nebo jako maturitní příprava. • Při rozdělování žáků do skupin je třeba zohlednit individuální potřeby žáků a sestavit dvojce, tak aby byly svými schopnostmi vyrovnané. • Na navrženém hodnocení by se měli podílet také žáci. • Po skončení je práce je vhodné předložit žákům dotazník pro zpětnou vazbu pedagoga.
Přílohy	<p>Příloha č. 28: Pojmová mapa na téma pěstování rostlin</p> <p>Příloha č. 29: Vzorový list do pěstitelského deníku o pěstované rostlině</p> <p>Příloha č. 30: Didaktické hry na téma pěstování rostlin</p>

Tab. 13: Projektová karta pro pedagogy na téma pohyb rostlin

Název projektu: Pokus sem pohyb tam Autor projektu: Claudie Svobodová	
Časová náročnost	3 týdny
Zařazení dle RVP (mezipředmětové vztahy)	Biologie – biologie rostlin, enviromentální výchova
Doporučené metody a organizační formy	<i>Metody výuky:</i> Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, didaktické hry, prezentace žakovských prací, pojmové mapy <i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu
Téma projektu	Pohyby rostlin
Anotace projektu	Projekt se zabývá tématem pohyby rostlin. Na toto téma žáci v rámci projektu realizují sérii pokusů. Prezentace proběhne formou výstavy posterů k pokusům, demonstrace pokusů (videozáznam / reálný pokus) pro nižší ročníky gymnázia i pro veřejnost. Součástí projektové karty jsou přílohy: pojmová mapa na téma pohyby rostlin, didaktické hry, návody k pokusům.
Klíčová slova	aktivní pohyb, pasivní pohyb, fyzikální pohyb, vitální pohyb, samovolné pohyby, indukované pohyby, taxe, nastie, tropismy
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák dokáže popsat pohyby rostlin • žák dokáže popsat rozdělení pohybů rostlin a uvede příklady • žák dokáže aktivně aplikovat získané poznatky na předloženém rostlinném materiálu • žák dovede vysvětlit, jak a čím je pohyb rostlin ovlivněn • žák dokáže na základě pozorování přírody odvodit závislost a přizpůsobení rostlin podmínkám prostředí • žák hodnotí svůj výkon a výkon spolužáků
Klíčové kompetence	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni k užívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky o pohybech rostlin, poznatky upevňují pozorováním, následně poznatky prezentují; • kompetence k řešení problémů: žáci porovnávají různé druhy pohybů rostlin a vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce;

	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence komunikativní: žáci diskutují o problematice pohybu rostlin, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt, využívají k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využití moderních informačních technologií; • kompetence sociální: žáci řeší samostatně zadané úkoly, žáci jsou vedeni k uvědomování si schopností a dovedností jednotlivců; • kompetence pracovní: žáci si realizováním pokusů vytváří potřebné poznatky a uvědomují si nutnost systematické práce.
<p>Prekoncept znalostí žáka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • žák rozliší základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí botanických atlasů a klíčů • žák dokáže popsat anatomii a morfologii rostliny • žák dokáže vysvětlit princip základních fyziologických pochodů v rostlině • žák dokáže vymezit funkce rostlin nezbytné pro jejich život • žák odvodí na základě pozorování přírody závislost a přizpůsobení rostlin podmínkám prostředí
<p>Teoretický úvod</p>	<p>Pohyb rostlin</p> <ul style="list-style-type: none"> • pohyb je uskutečněn díky dráždivosti rostliny <p><i>Přehled pohybů rostlin:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ FYZIKÁLNÍ <ul style="list-style-type: none"> – <i>hygroskopické</i> – <i>kohezní</i> – <i>explozivní</i> ➤ VITÁLNÍ <ul style="list-style-type: none"> – <i>taxe</i> – <i>ohyby</i> – <u>samovolné</u> <ul style="list-style-type: none"> – <u>indukované</u> – tropismy – <i>nastie</i> <p>Pasivní pohyb:</p> <ul style="list-style-type: none"> • většinou jde pouze o pohyb částí • šíření semen, pylu, zrn – pomocí vody, větru, zvířat, člověka <p>Aktivní pohyb:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vykonáván rostlinami • dělí se na dvě skupiny: <i>pohyb fyzikální a vitální</i>

➤ **Fyzikální pohyb**

- vykonáván živými i odumřelými částmi rostlin
- založeny na fyzikálních principech

➤ **Hygroskopické**

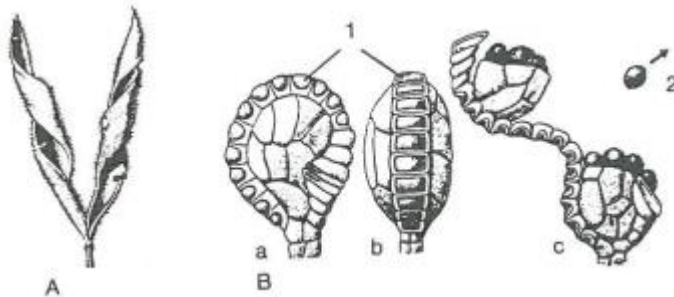
- pohyb způsobený rozdílnou rychlostí bobtnání a propustnosti buněčných stěn
- př. šišky jehličnanů se ve vlhku zavřou a při suchu otevřou

➤ **Kohézní**

- pohyb způsobený pnutím, vyvolaný soudržností tzv. kohezí molekul vody
- př. otevírání zralých výtrusnic u kapradin (*Polypodiophyta*)

➤ **Explozivní (mrštivý)**

- pohyb způsobený změnou vnitřního napětí buňky (turgoru)
- př. prasknutí zralých tobolek netýkavky (*Impatiens*) – semena vymrštěna do okolí



Obr. 1: Fyzikální pohyby: A – kroucení zralých lusků vličího bobu mnoholistého (*Lupinus polyphyllus*), B – otevírání výtrusnic u osladiče obecného (*Polypodium vulgare*): a, b – výtrusnice uzavřená, c – otevřená, 1 – prstenec, 2 – výtrus (KINCL, 1999)

➤ **Vitální pohyb**

- vykonáván pouze živými rostlinami nebo částmi rostlin

➤ **Taxe**

- pohyby z místa na místo pomocí bičíků nebo brv
př. jednobuněčné řasy, spermatozoidy mechorostů
- **pozitivní** – pohyb ke směru podráždění
př. *fototaxe* – pohyb rostlin za zdrojem světla (pohyb zelených řas ze zastíněné oblasti do osvětlené)

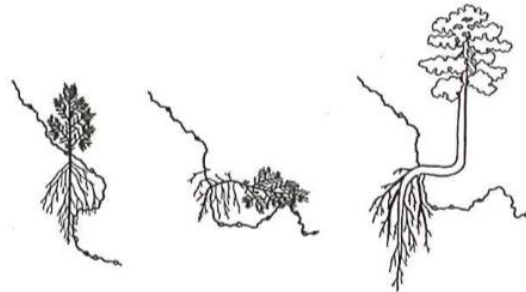
- **negativní** – pohyb směrem od podráždění
př. *negativní geotaxe* – pohyby proti směru gravitace (řasy se pohybují k vodní hladině)

➤ **Ohyby**

1. ohyby samovolné – pohyby bez vnějších podnětu, pouze z vnitřních příčin
př. kruhové ovíjení stonků rostlin před dosažením na oporu (hrách (*Pisum*))
2. ohyby indukované – pohyby vyvolané vnějším podnětem (světlo, vlhkost, teplota, atd.)

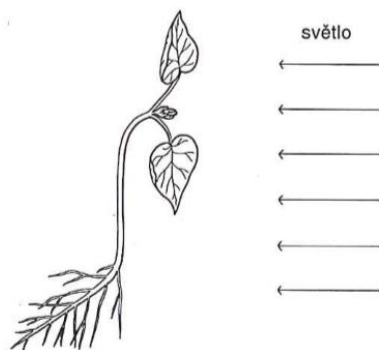
Tropismy – pohyby orientované

- *geotropismus* – pohyb rostlin zapříčiněný zemskou gravitací
 - negativní – př. růst stonku rostlin
 - pozitivní – př. růst kořene



Obr. 2: Geotropismus dřevin rostoucích na sesuvovém svahu; záporně geotropický zdřevnatělý stoněk a kladně geotropické kořeny (KUBÁT a kol., 2003)

- *fototropismus* – ohyb rostlin zapříčiněný světlem
 - kladný – př. ohyb stonku a řapíku listu
 - záporný – př. ohyb kořenů

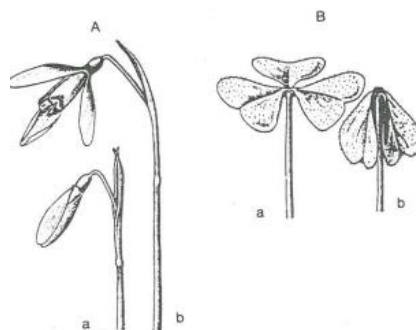


Obr. 3: Fototropismus u fazolu. Lodyha reaguje fototropicky kladně, zatímco kořen fototropicky záporně (KUBÁT a kol., 2003)

- *hygrotropismus* – ohyb rostlin zapříčiněný vlhkostí
 - kladný – př. růst kořenů směr k rostoucí vlhkosti v půdě

Nastie – pohyby neorientované

- **růstové** – způsobeny rozdílnou rychlostí růstu rostlinných orgánů
 - *termonastie* – ohyby zapříčiněné změnou teplot
př. otevírání a zavírání květů bledule jarní (*Leucojum vernum*)
 - *fotonastie* – ohyby zapříčiněné změnou intenzity světla
př. otevírání a zavírání květů vlčího máku (*Papaver rhoeas*)
- **turgorové** – způsobeny změnou turgoru v buňkách
 - *seismonastie* – ohyby zapříčiněné otřesy
př. sklopení lístků citlivky (*Mimosa pudica*)
 - *nyktinastie* – ohyby zapříčiněné střídáním dne a noci, spánkové pohyby
př. sklápění lístků šťavele (*Oxalis*) na noc



Obr. 4: Nastie: A – termonastie u sněženky (*Galanthus*): a – chlad, b – teplo; B – nyktinastie u šťavele (*Oxalis*): a – den, b – noc (TROLL, 1957)

Aktivizační metoda na úvod vyučovací hodiny

Pojmová mapa k pohybu rostlin

Odkazy na odbornou literaturu

BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – PFEIFEROVÁ, E. – SÁČKOVÁ, I. – SATRAPOVÁ, H. (2013): *Odmaturuj z biologie*. 2. vyd. Olomouc: Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.

HARTMANOVÁ, P. (2009): *Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – Biologie* [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na [www: http://www.gytool.cz/soubory/SVP/2016-08-18%20SVP%202009.pdf](http://www.gytool.cz/soubory/SVP/2016-08-18%20SVP%202009.pdf).

JELÍNEK, J. – ZICHÁČEK, V. (2003): *Biologie pro gymnázia*. 6. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. 574 s. ISBN 80-7182-159-4.

KINCL, L. – KINCL, M. – JARKLOVÁ, J. (1999): *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií*. 1. vyd. Praha: Fortuna. 112 s. ISBN 80 – 7168 – 090 – 7.

KUBÁT, K. – KALINA, T. – KOVÁČ, J. – KUBÁTOVÁ, D. – PRACH, K. – URBAN, Z. (2003): *Botanika*. 2. vyd. Praha: Scientia. ISBN 9788071832669.

KYZNEROVÁ, J. (2009): *Přírodniny ve výuce botaniky (příručka pro učitele)*. [online]. [cit. 2017-08-20]. Dostupný na [www: https://is.cuni.cz/webapps/zzp/download/120097443](https://is.cuni.cz/webapps/zzp/download/120097443).

TROLL, W. (1957): *Praktische Einführung in die Pflanzenmorphologie*. 2. vyd. Oberreifenberg / Germany: Koeltz Botanical Books. ISBN 9783874290524.

	<p>VÝBORNÁ, A. (2016): <i>Pohyb rostlin</i>. [online]. [cit. 2017-08-20]. Dostupný na www: http://www.gvi.cz/Aton/FileRepository/aton_file_repository_HtmlEditorRepository/Doc/Root/DUM/sab01/sad1/VY_32_INOVACE_01_1_12_BI1.pdf.</p>
<p>Pomůcky nutné k realizaci projektu:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • skleněná nádoba • gáza • černý obal • květináč • pokojový teploměr • lednička • poklop • baňky • kádinky • skleněný zvon • rostliny (hořčice bílá, ječmen obecný, fazol, hrách, pampeliška, sedmikráska, citlivka stýdlivá) • psací potřeby • papíry velikosti A3
<p>Výstup projektu:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Výstava posterů k pokusům, demonstrace pokusů (videozáznam / reálný pokus) pro nižší ročníky gymnázia i pro veřejnost
<p>Plán realizace projektu – dílčí úkoly, jednotlivé aktivity, postup řešení:</p>	<p>Před zahájením realizace je třeba seznámit žáky:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) s tématem b) s cíli a výstupy c) s rostlinami, které budou pěstovat d) s postupy realizace projektu e) s prezentací výsledků f) s formou hodnocení <p>Před započítím práce je třeba zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vytvořit seznam doporučených knih • vypůjčení knih z knihovny • vypůjčit fotoaparát / každý žák si obstará sám (fotoaparát nebo mobilní telefon) • rozdělit studenty do skupin podle náročnosti jednotlivých projektů

	<p><u>Práce každé skupina:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. fotodokumentace pěstování rostlin, popř. videozáznam (pokud pokus nelze provést v kratším časovém úseku) 2. zhotovení pokusu doma (fotodokumentace), a poté demonstrace na výstavě <p>V průběhu práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • učitel musí průběžně kontrolovat práci studentů • řešit případné problémy s realizací projektu • naplánovat den prezentace výsledků <p>Po skončení práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prezentace formou demonstrace série pokusů, demonstrace (videozáznam / reálný pokus), výstava fotografií k daným pokusům pro nižší ročníky gymnázia i pro veřejnost • provést hodnocení zadané práce • vrátit zapůjčené knihy • vrátit fotoaparát
<p>Časový harmonogram činností:</p>	<p><u>6 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity</u></p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně pěstují / dostanou vypěstované rostliny (pokud je jejich pěstování časově náročné) <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>vyučovací hodinu:</u> provedeme zadání projektu a sdělíme všechny potřebné požadavky žákům, rozdělíme žáky do skupin a přiřadíme jim pokusy 2. <u>vyučovací hodinu:</u> 10 min konzultace ohledně pěstování určených rostlin a fotodokumentace experimentu / realizace videozáznamu v domácích podmínkách <p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci ve vyučovací hodině ve skupinách tvoří postery s postupy pokusů <ol style="list-style-type: none"> 3. <u>vyučovací hodinu:</u> tvorba posterů podle předloženého vzoru na výstavu 4. <u>vyučovací hodinu:</u> 10 min konzultace o průběhu pěstování rostlin /pokusů

	<p>3. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně realizují projekty 5. <u>vyučovací hodinu</u>: kontrola posterů a pokusů 6. <u>vyučovací hodinu</u>: prezentace formou výstavy posterů k pokusům, demonstrace (videozáznam / reálný pokus) pro nižší ročníky gymnázia i pro veřejnost
Doporučení pro učitele	<ul style="list-style-type: none"> • Pojmová mapa je vhodná pro opakování, v rámci semináře nebo jako maturitní příprava. • Při rozdělování žáků do skupin je třeba zohlednit individuální potřeby žáků a sestavit dvojce, tak aby byly svými schopnostmi vyrovnané. • Na navrženém hodnocení by se měli podílet také žáci. • Po skončení je práce je vhodné předložit žákům dotazník pro zpětnou vazbu pedagoga.
Přílohy	<p>Příloha č. 31: Pojmová mapa na téma pohyb rostlin Příloha č. 32: Didaktické hry na téma pohyb rostlin Příloha č. 33: Návody k jednotlivým pokusům Příloha č. 34: Vzorový poster k pokusům</p>

6 Diskuze

V předkládané bakalářské práci jsem se zaměřila na tvorbu pracovních karet pro pedagogy obohacené o pojmové mapy a didaktické hry pro žáky. Projekty jsou navrženy tak, aby motivovaly žáky v hodinách biologie rostlin. Témata projektů pracovních karet pro pedagogy jsou navržena v rámci RVP a jejich obtížnost je srovnávána s několika učebnicemi pro střední školy. Jedná se o učebnice Benešová et al. (2013): *Odmaturuj z biologie*, Gréserová et al. (2001): *Biológia pre 1. roč. SPOŠ*, Jelínek a Zicháček (2003): *Biologie pro gymnázia*, Kubát et al. (2003): *Botanika*, Kincl et al. (1999): *Biologie rostlin: pro 1. ročník gymnázií*.

Při studování odborné literatury jsem narazila na odlišné názory týkající se postupu realizace žákovských projektů. Kratochvílová (2009) se zmiňuje o čtyřech fázích realizace projektů, tedy plánování, samotná realizace, prezentace a hodnocení projektu. Domischová (2011) považuje za důležitý tzv. zdroj projektové myšlenky, tedy fázi předcházející samotnému plánování projektu. Dle mého názoru je zdroj projektové myšlenky, jako prvotní fáze velice důležitý, protože ze samotného nápadu se projekt rozvíjí. V předkládané práci jsou témata projektů již navržena a zpracována, pedagog je může podle potřeby nebo po dohodě s žáky modifikovat.

Při srovnání kladů a záporů projektové výuky, vyhodnocuji jako největší přínos názor Volné et al. (2014), která uvádí, jako zisk projektové výuky, integraci znalostí a dovedností napříč jednotlivými obory do jednoho centrálního tématu, a také propojení škol s okolním světem, díky prezentačním výstupům pro okolí. Domischová (2011) uvádí jako nevýhody hlavně nekázeň ze strany žáků, neznalost principů projektové výuky, nedostatečnou zkušenost pedagogů a organizační náročnost. Můj pohled na tyto zápory projektové výuky je, že pokud jsou pracovní aktivity rozvrženy mezi žáky podle jejich schopností a možností, a pokud je téma dostatečně atraktivní, tak je žáci přijmou za své a nekázeň bude minimalizována. Tento předpoklad bych ráda v budoucnu ověřila v praxi. Neznalost principů projektové výuky může být opravdu velkým úskalím a nedostatečná zkušenost

pedagogů, je také velice závažný problém, protože, není-li projekt připraven důkladně, mohou se při samotné realizaci projevit různé problémy. Zkušený pedagog by měl být schopen reagovat na aktuální situaci ve třídě a umět žáky navést na správnou cestu k řešení. Proto je nutné si před samotným sestavením projektu nastudovat odbornou literaturu a konzultovat realizaci projektové výuky se zkušenými pedagogy. Organizačně jsou projekty velmi časově náročné, časovou náročnost jsem shledala i při samotné tvorbě pracovních karet pro pedagogy k navrhovaným projektům na různá témata z biologie rostlin.

Sestavila jsem evaluační dotazník, tak aby byl univerzálně použitelný pro hodnocení všech navrhovaných projektů. Otázky v mém dotazníku jsou sestaveny tak, že je u nich výběr ze stejných variant odpovědí tzv. baterie otázek. Evaluační dotazník je neocenitelná pomůcka pro získání zpětné vazby od žáků. Získané informace jsou důležité pro zdokonalení nebo opravení chyb a nedostatků v projektu a také pro sebereflexi pedagoga. Ve školách mohou pedagogové využít již existující dotazníky nebo si vytvořit vlastní. Lze také na internetových stránkách vyhledat vzory, šablony pro evaluační dotazníky (Nevoralová, 2012). Jednou z největších nevýhod dotazníku může být nedostatečná srozumitelnost formulovaných otázek (Disman, 2008; Ferjenčík, 2000).

Před zahájením konstrukce pojmových map jsem hledala vhodný software, který by pro jejich sestavení nebyl příliš náročný, a hlavně byl volně dostupný ve své plné verzi. S programem Coogle.it jsem byla velice spokojená, konstrukce pojmových map je v něm snadná a program je uživatelsky velmi přehledný. Pojmové mapy jsou sestaveny hierarchicky od stěžejních obecných pojmů, až ke konkrétním, tak aby výsledná mapa byla přehledná a účinná při získání nových znalostí a posílila samostatnost v přípravě každého žáka, což zmiňuje Kinchin (2005), jako hlavní přínos těchto map.

Hlavním pomocným prostředkem při tvorbě didaktických her mi byla publikace *Velká kniha her* od Gottharda (2001), kdy jsem již některé popsané hry pouze obměnila pro potřebu daného tématu z biologie rostlin. Dále jsem postupovala podle Maňáka a Švece (2003), kteří doporučují pro tvorbu didaktických her stanovit nejprve didaktický cíl, jehož

má hra dosáhnout. Tvorba některých didaktických her byla časově náročnější na zpracování jako např. osmisměrky a křížovky.

7 Závěr

V předkládané bakalářské práci jsem vypracovala literární rešerši o projektové výuce, kde jsem poukázala na využití projektového vyučování jako komplexní vyučovací metody v základních hodinách biologie. Dále jsem připravila deset přehledných pracovních karet pro pedagogy včetně deseti pojmových map sloužících k motivaci žáků a k doplnění teoretického výkladu vybraných tematických celků z biologie rostlin v souladu s RVP se zachováním mezipředmětových vztahů.

Všechny tyto vytyčené cíle jsem splnila. Při zpracování bakalářské práce jsem prostudovala problematiku projektové výuky, pojmových map a didaktických her, tyto nabyté informace jsem využila a přehledně zpracovala v literární rešerši. Získané znalosti jsem aplikovala při tvorbě pracovních karet pro pedagogy k navrhovaným projektům na různá témata z biologie rostlin dle RVP.

Pracovní karty pro pedagogy k navrhovaným projektům k tematickým celkům z biologie rostlin jsou v souladu s RVP: anatomie rostlin, krytosemenné rostliny, pěstování rostlin a pohyby rostlin. V přílohách jsem tyto pracovní karty doplnila, jednak pojmovými mapami, a také třiceti didaktickými hrami pro žáky a evaluačním dotazníkem.

V budoucnu bych chtěla vytvořené pracovní karty dále propracovat, v rámci pedagogické praxe bych ráda navrhované projekty verifikovala a pokračovala navazující diplomovou prací obohacenou o vlastní zkušenosti s realizací projektové výuky v pedagogické praxi.

Při mé budoucí pedagogické praxi na základních i středních školách mi budou získané znalosti studiem literatury a vytvořené materiály užitečnou oporou a nápomocí. Podpůrné materiály vytvořené v této bakalářské práci budou sloužit pedagogům k motivaci žáků a ke zpestření výuky biologie rostlin převážně na středních školách.

8 Seznam použitých pramenů

Knižní zdroje:

BENDL, S. – VOŇKOVÁ, H. (2010): Využití pojmových map ve výuce pedagogiky.

Pedagogická orientace, roč. 20, č. 10, s. 16 – 38. ISSN 1211 – 4669. ISSN 1805-9511

[online]. Dostupný na [www](http://www.ped.muni.cz):

http://www.ped.muni.cz/pedor/archiv/2010/pedor_10_1_vyuzitipojmovychmap_bendlv_onkova.pdf.

BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – PFEIFEROVÁ, E. – SÁČKOVÁ, I. – SATRAPOVÁ, H. (2013): *Odmaturuj z biologie*. 2. vyd. Olomouc: Didaktis. 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.

COUFALOVÁ, J. (2006): *Projektové vyučování pro první stupeň základní školy*. 1. vyd. Praha: Fortuna. 136 s. ISBN 80-7168-958-0.

DISMAN, M. (2011): *Jak se vyrábí sociologická znalost: příručka pro uživatele*. 4. vyd. Praha: Karolinum, 374 s. ISBN 978-80-246-1966-8.

FERJENČÍK, J. (2000): *Úvod do metodologie psychologického výzkumu: jak zkoumat lidskou duši*. 2. vyd. Praha: Portál, 255 s. ISBN 978-80-7367-815-9.

GRÉSEROVÁ, D. – HOLÍKOVÁ, K. (2001): *Biológia pre 1. roč. SPoŠ*. 3. vyd. Bratislava: Príroda. 140 s. ISBN: 80-07-00306-1.

JANÍK, T. (2005): *Znalost jako klíčová kategorie učitelského vzdělávání*. 1. vyd. Brno: Paido. 171 s. ISBN 80 – 7315 – 080 – 8.

JELÍNEK, J. – ZICHÁČEK, V. (2003): *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 580 s. ISBN: 978-80-7182-338-4.

JEZBEROVÁ, R. (2011): *Žákovské projekty: cesta ke kompetencím: příručka pro učitele středních odborných škol*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků. 128 s. ISBN 978-80-86856-77-3.

KINCHIN, I. M. (2005): Writing to be published or writing to be read. *Journals of Natural History*, vol. 39. s. 3229 – 3233. ISSN 0022 – 2933.

KINCL, L. – KINCL, M. – JARKLOVÁ, J. (1999): *Biologie rostlin: pro 1. ročník gymnázií*. 2. vyd. Praha: Fortuna, 112 s. ISBN 80-7168-364-7.

KRATOCHVÍLOVÁ, J. (2006): *Teorie a praxe projektové výuky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. 160 s. ISBN 978-80-210-4142-2.

KRATOCHVÍLOVÁ, J. (2009): *Teorie a praxe projektové výuky*. Brno: Masarykova univerzita. 36 s. ISBN 978-80-210-4142-4.

KUBÁT, K. – KALINA, T. – KOVÁČ, J. – KUBÁTOVÁ, D. – PRACH, K. – URBAN, Z. (2003): *Botanika*. 2. vyd. Praha: Scientia. ISBN 9788071832669.

MAŇÁK, J. (1998): *Rozvoj aktivity, samostatnosti a tvořivosti žáků*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně. 134 s. ISBN: 80-210-1880-1.

MAŇÁK, J. – ŠVEC, V. (2002): *Výukové metody*. Brno: Paido. 168 s. ISBN 80-315-039-5.

MAREŠ, J. (2011): Učení a subjektivní mapy pojmů. *Pedagogika*, roč. LXI, s. 215 – 247. ISSN 0031 – 3815. ISSN 2336 – 2189 [online]. Dostupný na [www: http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=805&lang=cs](http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=805&lang=cs).

NEUMAN, J. (2000): *Dobrodružné hry a cvičení v přírodě*. 3. vyd. Praha: Portál. 325 s. ISBN 80-717-8405-2.

NOVAK, J. D. (2010): *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. 2. vyd. New York: Routledge. 328 s. ISBN 978 – 0 – 415 – 99185 – 8.

PRŮCHA J. – WALTEROVÁ E. et MAREŠ J. (2009): *Pedagogický slovník*. 6. vyd. Praha: Portál. 395 s. ISBN 978-80-262-0403-9.

SINGULE, F. (1990): *Americká pragmatická pedagogika: John Dewey a jeho následovníci*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 197 s. ISBN 80-04-20715-4.

TOMKOVÁ, A. – KAŠOVÁ, J. – DVOŘÁKOVÁ, M. (2009): *Učíme v projektech*. 1. vyd. Praha: Portál. 173 s. ISBN 978-80-7367-527-1.

VAŇKOVÁ, P. (2014): *Pojmové mapy ve vzdělávání*. 1. vyd. Praha: Karolinum. 48 s. ISBN 978 – 80 – 7290 – 650 – 5.

VOLNÁ, M. (2014): *Modul projektová výuka: průřezová témata s přírodovědným zaměřením*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 89 s. ISBN 978-80-244-4177-1.

WESTHOFF, P. – JESKE H. – JURGENS G. – KLOPPSTEDDY, K. – LINK, G. (1998): *Molecular plant development from gene to plant*. Velká Británie: The Bath Press, Avon. 272 s. ISBN 0 19 850204 4.

Internetové zdroje:

ANONYMOUS (2005): *Morfologie a klasifikace plodů* [online]. [cit. 17. 2. 2017]. Dostupný na www: http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie_morfologieklasifikaceplodu.html.

ANONYMOUS (2008): *Systém členění rostlin* [online]. [cit. 20. 8. 2017]. Dostupný na www: <http://zahradaola.webgarden.cz/rubriky/z-ucebnic/system-cleneni-rostlin>.

ANONYMOUS (2010): *Myšlenkové mapy*. [online]. [cit. 3. 3. 2017]. Dostupný na www: <http://zpameti.cz/nastroje/myslenkove-mapy/>.

ANONYMOUS (2012): *Biologie: Listy*. [online]. [cit. 17. 2. 2017]. Dostupný na www: <http://gna-tb.webnode.cz/vypisky/archiv/biologie/listy>.

DOLINSKÁ, J. (2009): *O škole: Koreň*. [online]. [cit. 21. 2. 2017]. Dostupný na www: http://www.oskole.sk/?id_cat=55&clanok=2684.

DUFEK, J. (2008): *Květena ČR*. [online]. [cit. 3. 3. 2017]. Dostupný na www: <http://www.kvetena.com/ruzovite.html>.

GOTTHARD, P. (2001): *Velká kniha her*. [online]. [cit. 3. 3. 2017]. Dostupný na www: <http://www.informacnik.cz>.

GRUBB, R. (2006): Mind Mapping: Roots of visual mapping. [online]. [cit. 21. 10. 2017].
Dostupný na www: <https://www.mind-mapping.org/blog/mapping-history/roots-of-visual-mapping/>.

HARTMANOVÁ, P. (2009): Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – Biologie – osmileté a čtyřleté gymnázium – Gymnázium Hejčín, [online]. [cit. 3. 3. 2017].

Dostupný na www:

<http://www.gytool.cz/soubory/SVP/2016-08-18%20SVP%202009.pdf>.

HRONEŠ, M. (2016): Morfologie krytosemenných rostlin. [online]. [cit. 4. 11. 2016].

Dostupný na www: <http://botany.upol.cz/pagedatacz/vyukove-materialy/165-morfologie-a-urcovaci-klice.pdf>.

CHYLINSKÁ, V. (2016): Pojmové a myšlenkové mapy. [online]. [cit. 7. 12. 2017].

Dostupný na www:

http://kik.osu.cz/moodle/pluginfile.php/5169/mod_resource/content/1/Pojmov%C3%A9%20a%20my%C5%A1lenkov%C3%A9%20mapy.pdf

KEBERT, T. (2014): Generátor květních diagramů: Květní diagramy a vzorce. [online]. [cit. 4. 11. 2016]. Dostupný na www: <http://kvetnidiagram.8u.cz/index.php>.

KEUCK, G. (1999): Carl Axel Magnus Lindman: Bilder ur Nordens Flora (1901-1905). [online]. [cit. 21. 2. 2017]. Dostupný na www:

<http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/lindman/>.

KOHOUTEK, R. (2010): *Dotazník jako průzkumná metoda*. [online]. [cit. 3. 3. 2017]. Dostupný na www: <http://rudolfkohoutek.blog.cz/1002/dotaznik-jako-pruzkumna-metoda>.

LOJDOVÁ, K. (2012): *Projektové vyučování. Skripta ke kurzu*. [online]. [cit. 3. 3. 2017]. Dostupný na www: <http://katkalojdova.weebly.com/uploads/2/4/3/0/24306750/projektovevyucovani.pdf>

NEVORALOVÁ, M. (2012): *Dotazník jako evaluační nástroj*. [online]. [cit. 3. 3. 2017]. Dostupný na www: <http://www.adiktologie.cz/cz/articles/detail/593/3847/Dotaznik-jako-evaluacni-nastroj>.

SOCHOROVÁ, L. (2011): *Didaktická hra a její význam ve vyučování*. [online]. [cit. 3. 3. 2017]. Dostupný na www: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/13271/didakticka-hra-a-jeji-vyznam-ve-vyucovani.html/>.

ŠIMKOVÁ, I. (2007): *Krytosemenné rostliny: Diagramy*. [online]. [cit. 4. 11. 2016]. Dostupný na www: http://www1.gymtce.cz/Predmety/Biologie/Bi_simkova/01Krytosemenne/index.html.

ŠTŘEJBAROVÁ, M. (2012): *Nahosemenné rostliny*. [online]. [cit. 17. 2. 2017]. Dostupný na www: http://geologie.vsb.cz/paleontologie/paleontologie/Fytopaleontologie/VYSSI%20ROSTLINY/Gymnospermick%C3%A9%20rostliny_soubory/image004.jpg.

ŠTŘEJBAROVÁ, M. (2013): *Stavba rostlinného těla: List*. [online]. [cit. 17. 2. 2017]. Dostupný na www: www.zsmsstoky.cz.

ZIKUŠKA, J. (2010): *Online dotazování: výhody a nevýhody*. [online]. [cit. 20. 12. 2017].

Dostupný na [www](#):

https://is.muni.cz/el/1421/podzim2010/KPI22/um/material-vyzkumy_enp66.pdf.

ŽÁKOVÁ, K. (2014): *Praktické cvičení z biologie C16-Rostlinné orgány-Květ*. [online]. [cit. 4.

11. 2016]. Dostupný na [www](#): <http://docplayer.cz/2019719-Rostlinne-organy-kvet.html>.

9 Seznam příloh

9.1 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma květ

Příloha č. 1: Pojmová mapa na téma květ

Příloha č. 2: Vzorový slide digitálního katalogu

Příloha č. 3: Didaktické hry na téma květ

Příloha č. 4: Postup pro 2D skládací modely květů

9.2 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma plod

Příloha č. 5: Pojmová mapa na téma plod

Příloha č. 6: Vzorová karta s informacemi o plodu nebo semenech a rostlině

Příloha č. 7: Didaktické hry na téma plod

Příloha č. 8: Popis výroby krabičky a šablona

9.3 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma list

Příloha č. 9: Pojmová mapa na téma list

Příloha č. 10: Preparace a postup sušení listů

Příloha č. 11: Vzorová karta k listu

Příloha č. 12: Didaktické hry na téma list

9.4 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma stonek

Příloha č. 13: Pojmová mapa na téma stonek

Příloha č. 14: Vzorový slide pro jeden stonek / rostlinu

Příloha č. 15: Didaktické hry na téma stonek

9.5 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma kořen

Příloha č. 16: Pojmová mapa na téma kořen

Příloha č. 17: Vzorová karta s kořenem

Příloha č. 18: Didaktické hry na téma kořen

Příloha č. 19: Postup pro sušení rostlin / kořenů

9.6 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma růžovité

Příloha č. 20: Pojmová mapa na téma růžovité

Příloha č. 21: Didaktické hry na téma růžovité

9.7 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma brukvovité

Příloha č. 22: Pojmová mapa na téma brukvovité

Příloha č. 23: Didaktické hry na téma brukvovité

9.8 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma lipnicovité

Příloha č. 24: Pojmová mapa na téma lipnicovité

Příloha č. 25: Vzorový slide popisu rostliny

Příloha č. 26: Vzorový slide obrázkového klíče

Příloha č. 27: Didaktické hry na téma lipnicovité

9.9 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma pěstování rostlin

Příloha č. 28: Pojmová mapa na téma pěstování rostlin

Příloha č. 29: Vzorový list do pěstitelského deníku o pěstované rostlině

Příloha č. 30: Didaktické hry na téma pěstování rostlin

9.10 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma pohyby rostlin

Příloha č. 31: Pojmová mapa na téma pohyb rostlin

Příloha č. 32: Didaktické hry na téma pohyb rostlin

Příloha č. 33: Návody k jednotlivým pokusům

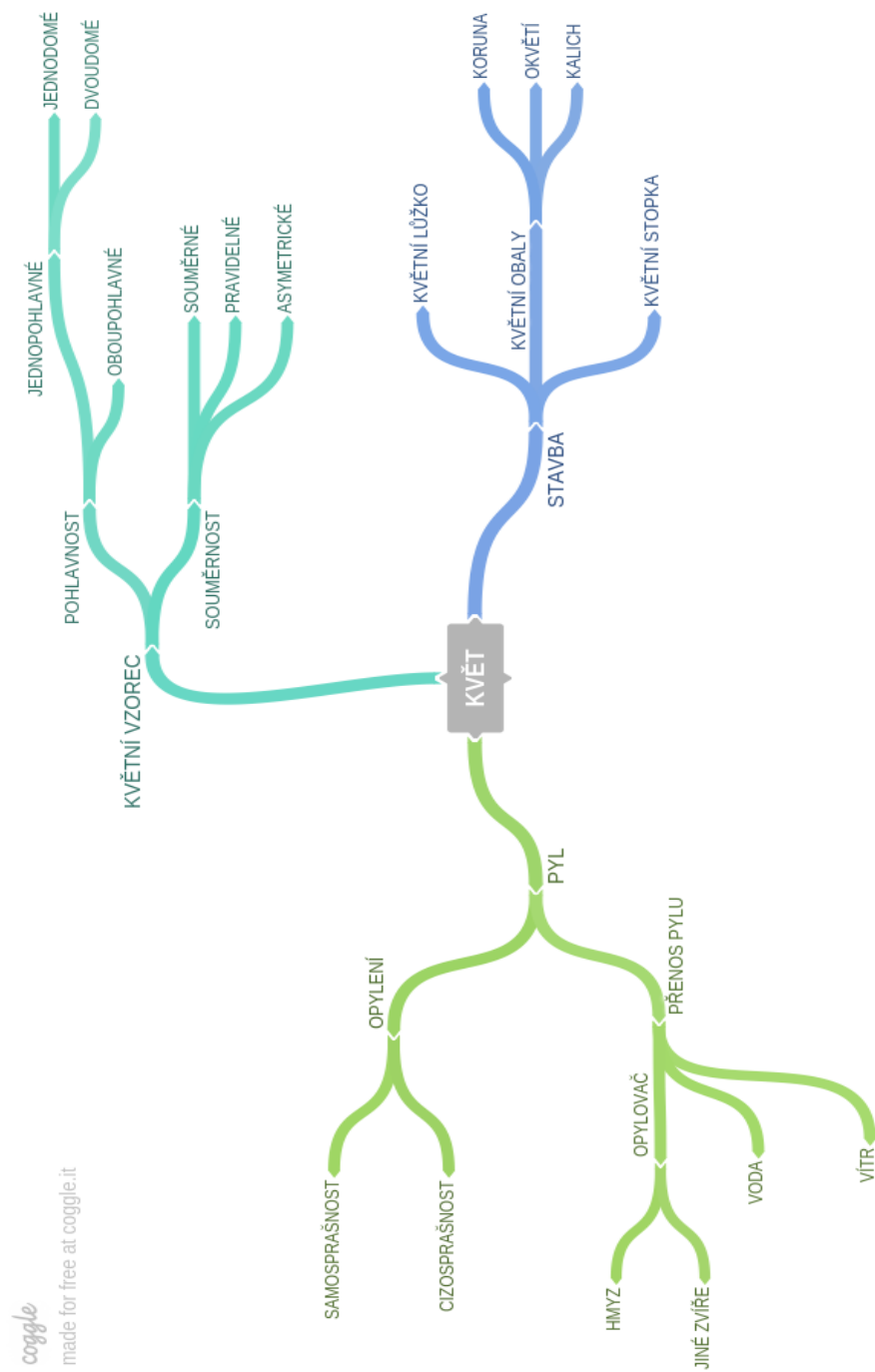
Příloha č. 34: Vzorový poster k pokusům

9.11 Evaluační dotazník

Příloha č. 35: Evaluační dotazník k hodnocení průběhu projektů žáky a studenty

9.1 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma květ

Příloha č. 1: Pojmová mapa na téma květ



Příloha č. 2: Vzorový slide digitálního katalogu

- Rozbor květu:

- Květní vzorec:

- Květní diagram:

Fotografie květu

Příloha č. 3: Didaktické hry na téma květ

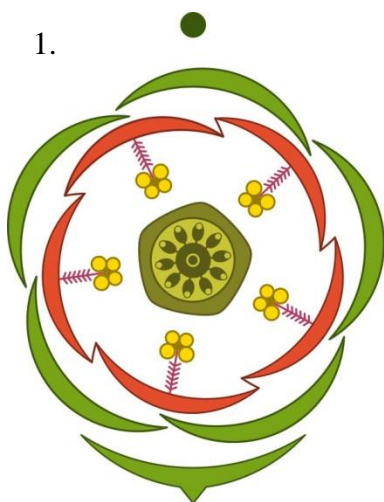
Pexeso-Typy korun

			KORUNA KOLOVITÁ	KORUNA ŘEPICOVITÁ	KORUNA ŠKLEBIVÁ
BRUSNICE BORŮVKA	KORUNA JAZYKOVITÁ, TRUBKOVITÁ	KORUNA NÁLEVKOVITÁ	SVLAČEC ROLNÍ	ŠEŘÍK OBECNÝ	LNICE OBECNÁ
			KORUNA KULOVITÁ		
BRUSNICE BORŮVKA	KORUNA JAZYKOVITÁ, TRUBKOVITÁ	KORUNA NÁLEVKOVITÁ	BRUSNICE BORŮVKA		
			KORUNA TLAMATÁ	KORUNA JEDNOPYSKÁ	KORUNA DVOUPYSKÁ
HLUCHAVKA NACHOVÁ	SEDMIKRÁSKA OBECNÁ	HOŘEC TOLITOVITÝ	HLUCHAVKA NACHOVÁ	ZBĚHOVEC ŽENEVSKÝ	ŠALVĚJ LUČNÍ

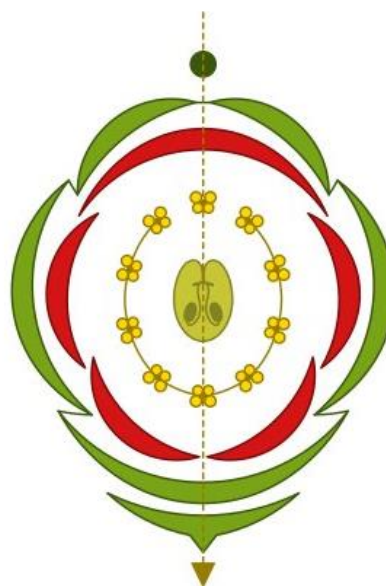
Obr. 1 – 9: Fotografie květů (HRONEŠ, 2016)

Trénuj květní vzorce z květních diagramů

1.



2.



3.



4.



Řešení:

1. K5 [C(5) A5] G(5)

2. K(5) C5 A(10) G1

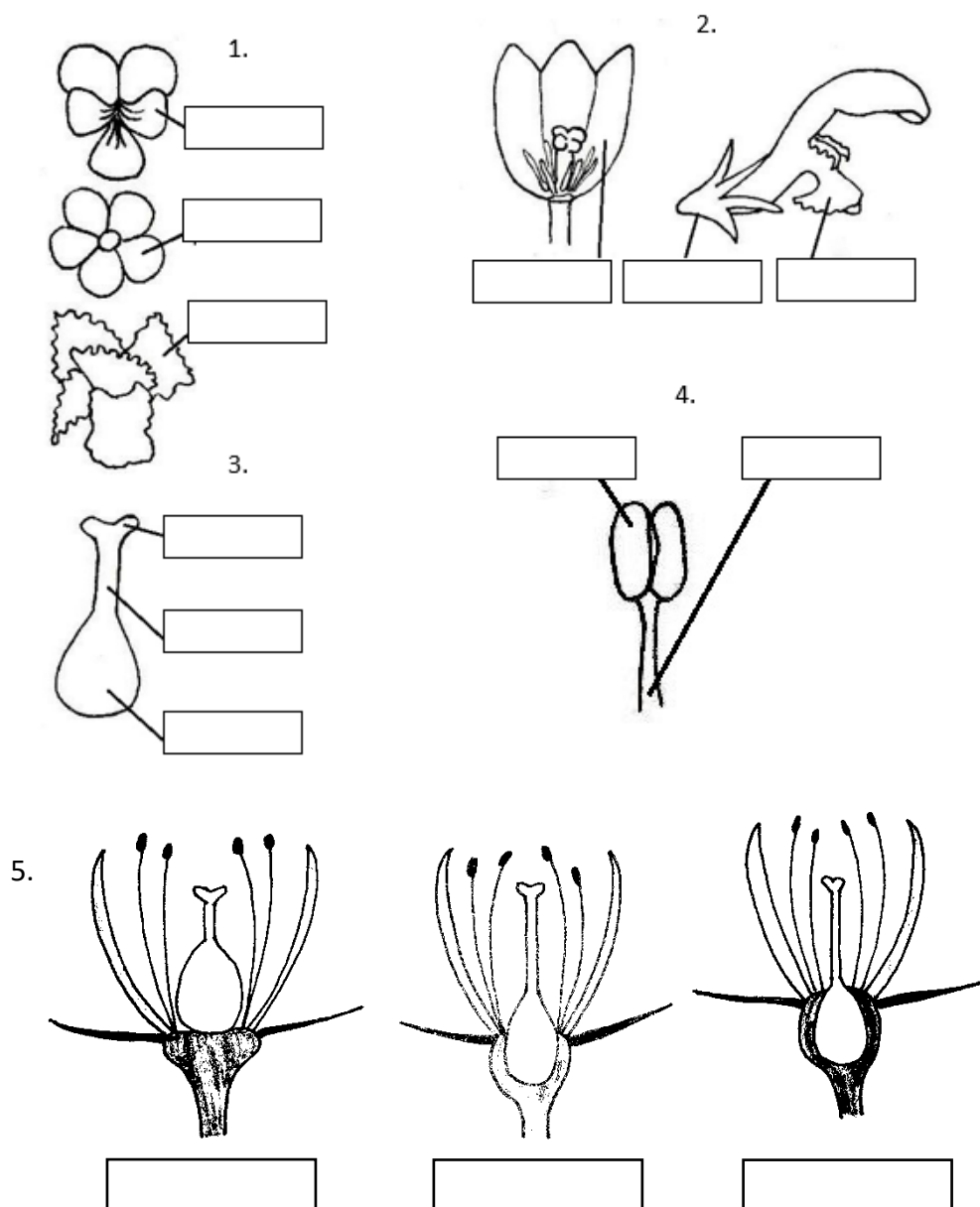
3. K (5) C5 A10+5+5 G(4)-spodní

4. P 3+3 A 3+3 G(3)

Obr. 1 – 4: Květní diagramy (KEBERT, 2014)

Přiřazovačka

Přiřad': květ souměrný, okvětí, koruna, čnělka, polospodní semeník, nitka, semeník, spodní semeník, prašník, květ pravidelný, kalich, květ asymetrický, semeník svrchní, blizna



Obr. 1 – 5: Vlastní tvorba (SVOBODOVÁ, 2017)

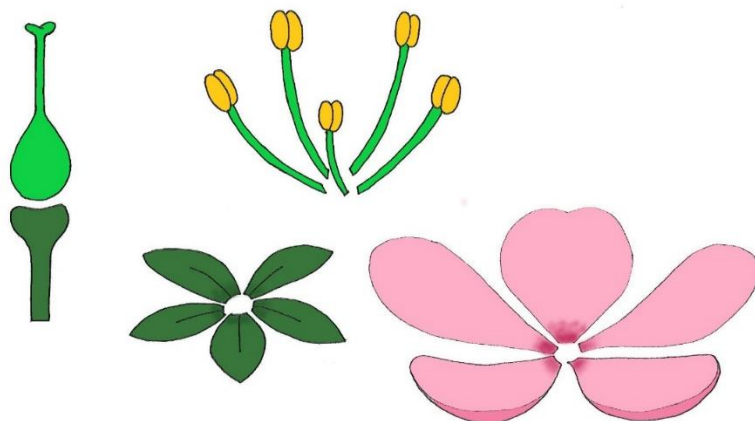
Řešení:

1. květ souměrný, květ pravidelný, květ asymetrický, 2. okvětí, kalich, koruna, 3. blizna, čnělka, semeník, 4. prašník, nitka, 5, semeník svrchní, semeník polospodní, semeník spodní

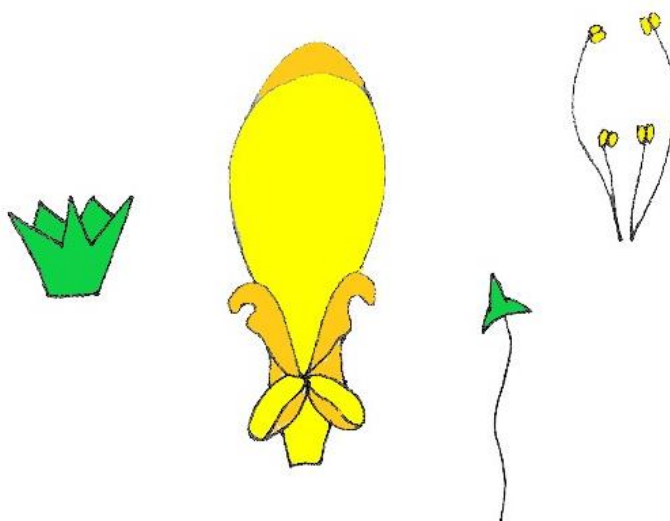
Příloha č. 4: Postup pro 2D skládací modely květů

1. Jednotlivé květní části vystříhneme a zalaminátujeme, aby se nezohýbaly
2. Poté je rozdáme mezi žáky do skupinek
3. Žáci musí poskládat květ

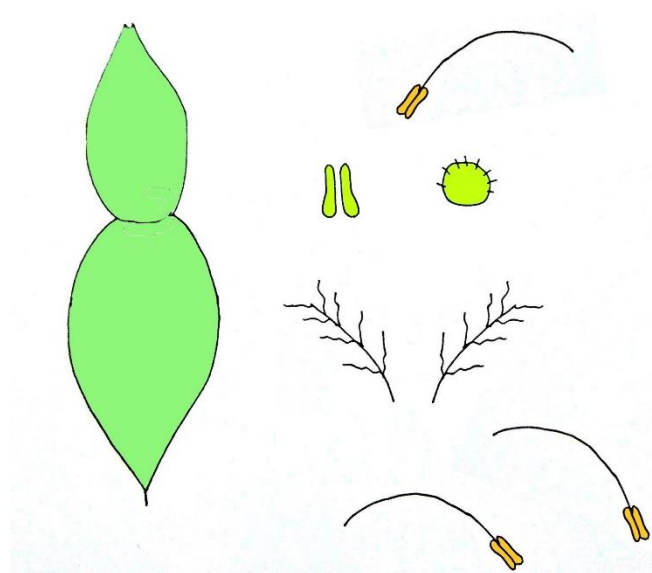
Růžovité:



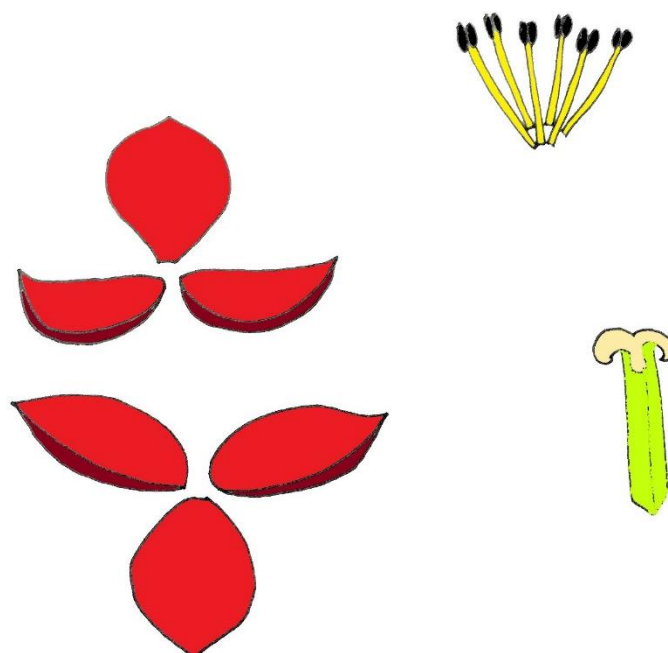
Hluchavkovité:



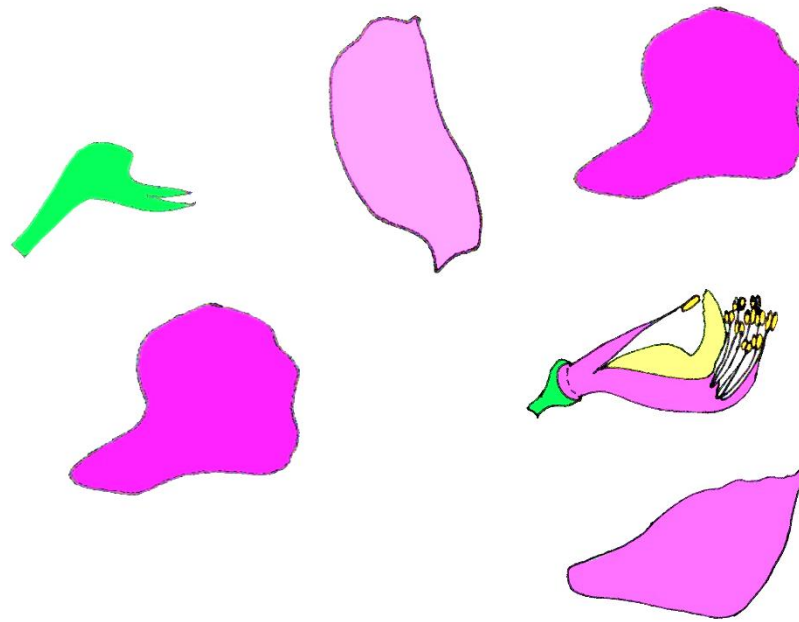
Lipnicovité:



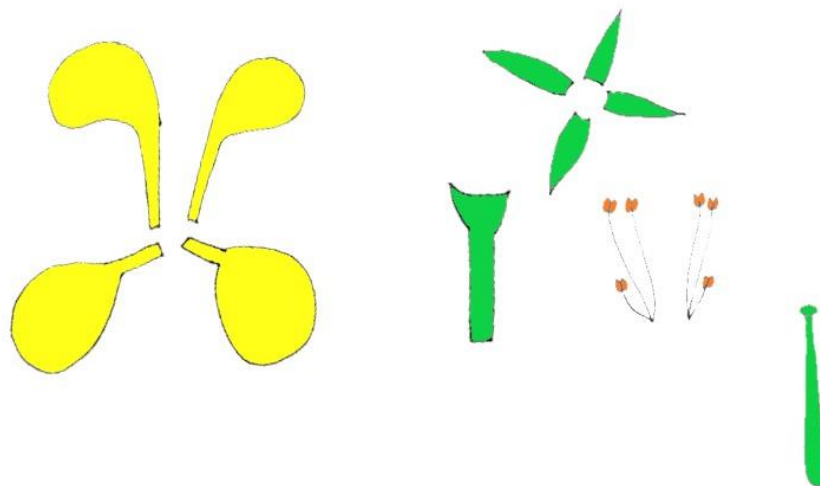
Liliovité:



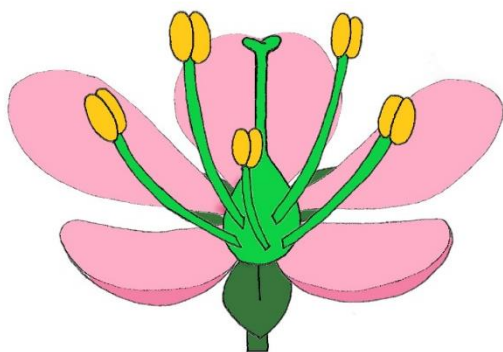
Bobovité:



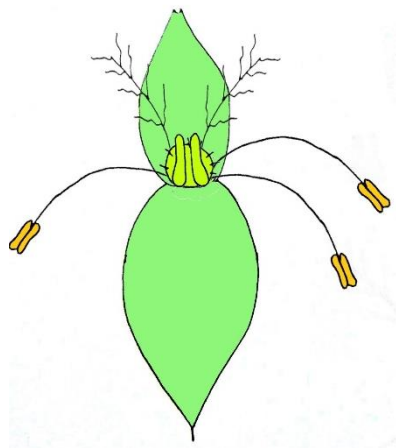
Brukvovité:



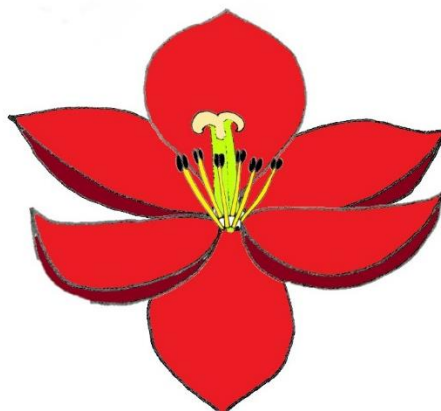
Řešení:



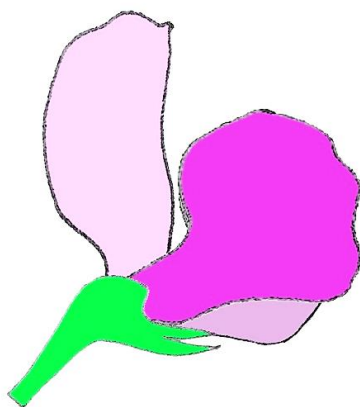
Růžovité



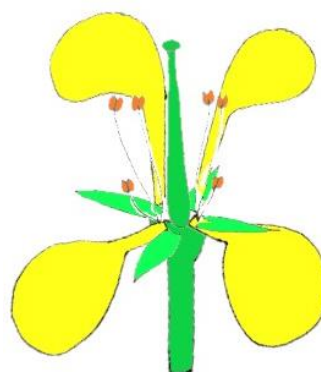
Hluchavkovité



Lipnicovité



Liliovité



Bobovité

Brukvovité

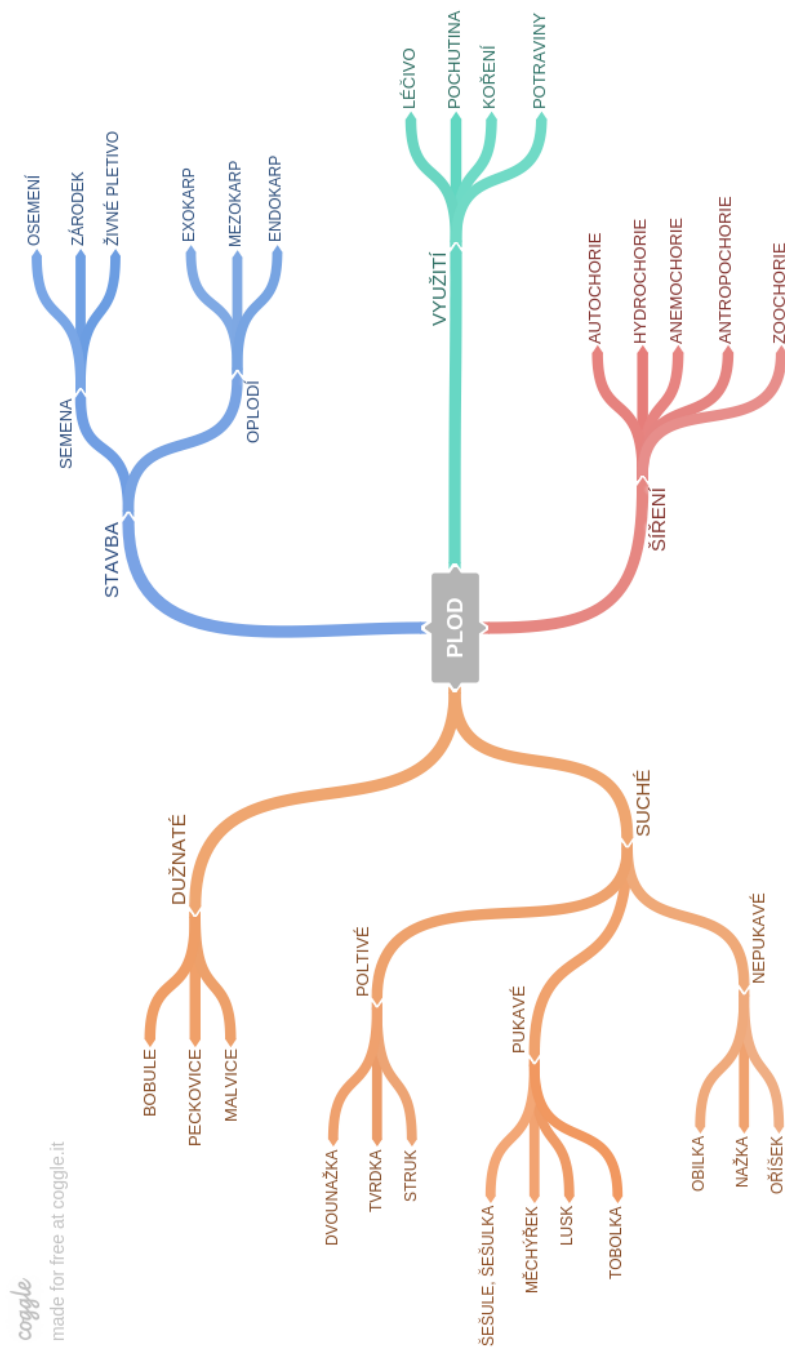
Zdroje:

KEBERT, T. (2014): *Generátor květních diagramů: Květní diagramy a vzorce* [cit. 2016-11-04]. Dostupný na www: <http://kvetnidiagram.8u.cz/index.php>

HRONEŠ, M. (2016): *Morfologie krytosemenných rostlin*. [online]. [cit. 2016-11-04]. Dostupný na www: <http://botany.upol.cz/pagedatacz/vyukove-materialy/165-morfologie-a-urcovaci-klice.pdf>.

9.2 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma plod

Příloha č. 5: Pojmová mapa na téma plod



Příloha č. 6: Vzorová karta s informacemi o plodu nebo semenech a rostlině

Název rostliny
Popis rostliny:
Informace o plodu:

Příloha č. 7: Didaktické hry na téma plod

KDO DŘÍV!

Místo: *kdekoli*

Délka: *15 min.*

Hráči: *jednotlivci*

Pomůcky: *papírové lístky, psací potřeby*

Postup:

Nastříháme papírové proužky a na ně napíšeme názvy plodů na jeden lístek a název rostliny, na kterém roste na další. Žáky rozdělíme na dvě skupiny (podle počtu žáků). Lístky řádně na jednom místě promícháme. Skupiny mají za úkol přiřadit vždy rostlinu k příslušnému plodu. Která skupina bude mít více a správně přiřazených pojmů vyhrává.

Řešení:

Hrách setý – lusk, kukuřice setá – obilka, javor mleč – dvounažka, pampeliška lékařská – nažka, jírovec maďal – tobolka, hluchavka nachová – tvrdka, broskvoň obecná – peckovice, jabloň domácí – malvice, blatouch bahenní – měchýřek, srstka angrešt – bobule

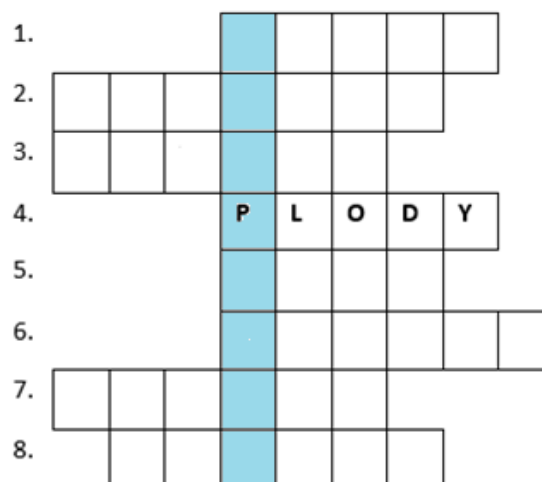
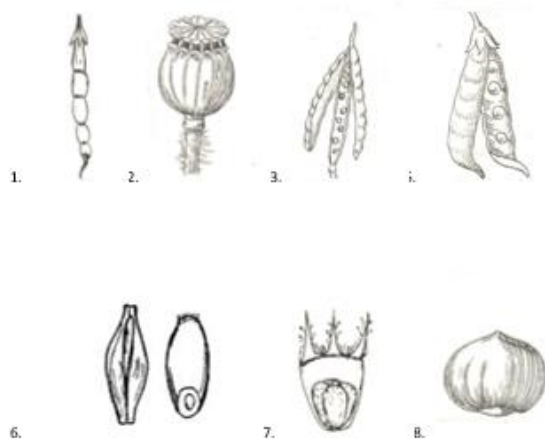
Najdi lesní plody!

- Kde je ten dort? Já ho dala do ledničky.
- Jakub je malý vědec, zkoumal i na školní vycházce.
- Chystalo se setkání všech geologických oborů v kamenných lomech.
- Teta volá: „podej mi ubrus“, Inka tetu neslyší.

Řešení:

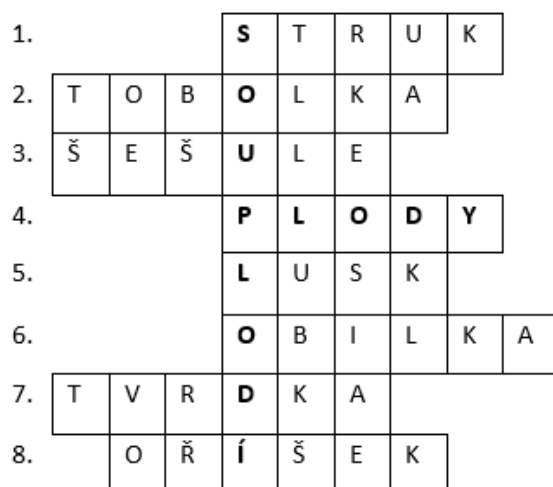
- Kde je ten dort? **Já ho dala** do ledničky.
- Jakub je malý vědec, zkou**mal i na** školní vycházce.
- Chystalo se setkání všech geologických **oborů v ka**menných lomech.
- Teta volá: „podej mi **ubrus**“, **Inka** tetu neslyší.

Doplňovačka



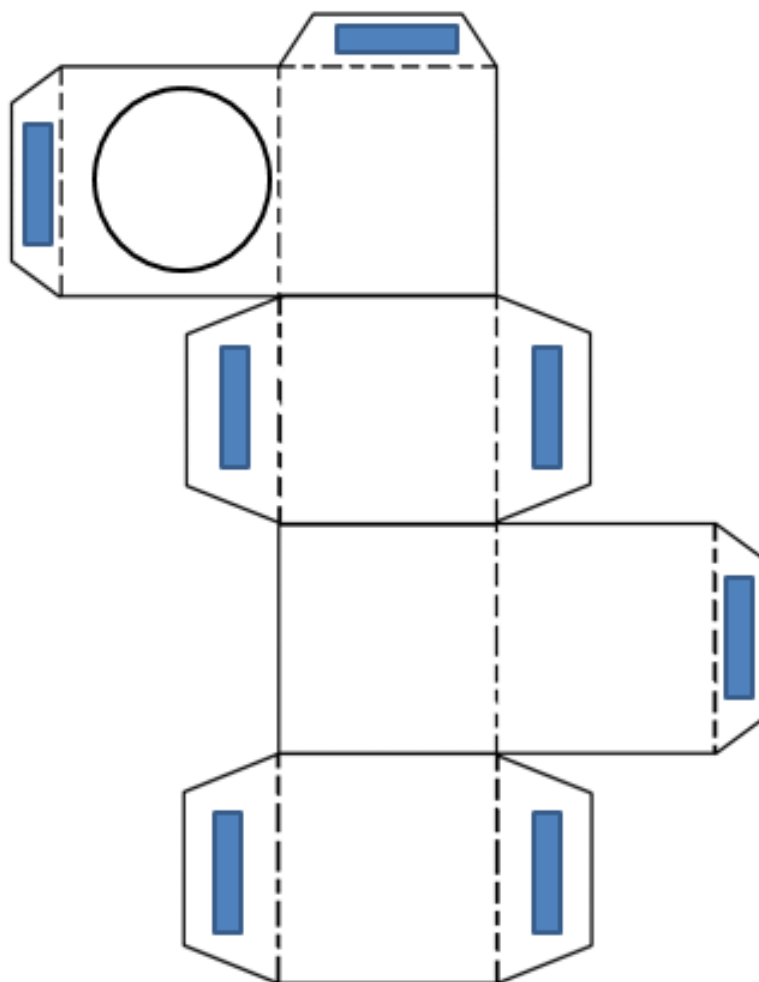
Obr. 1 – 8: Plody (Anonymous, 2005)

Řešení:



Příloha č. 8: Popis výroby krabičky a šablona

1. Krabičku podle šablony vystřihneme z kartonu nebo tvrdého papíru.
2. Můžeme ji pomalovat podle své představy.
3. Krabičku slepíme lepidlem na místech označených modrým proužkem.
4. Nad otvor na ruku přicvakneme sešívačkou čtverec z látky, aby do krabičky nebylo vidět.



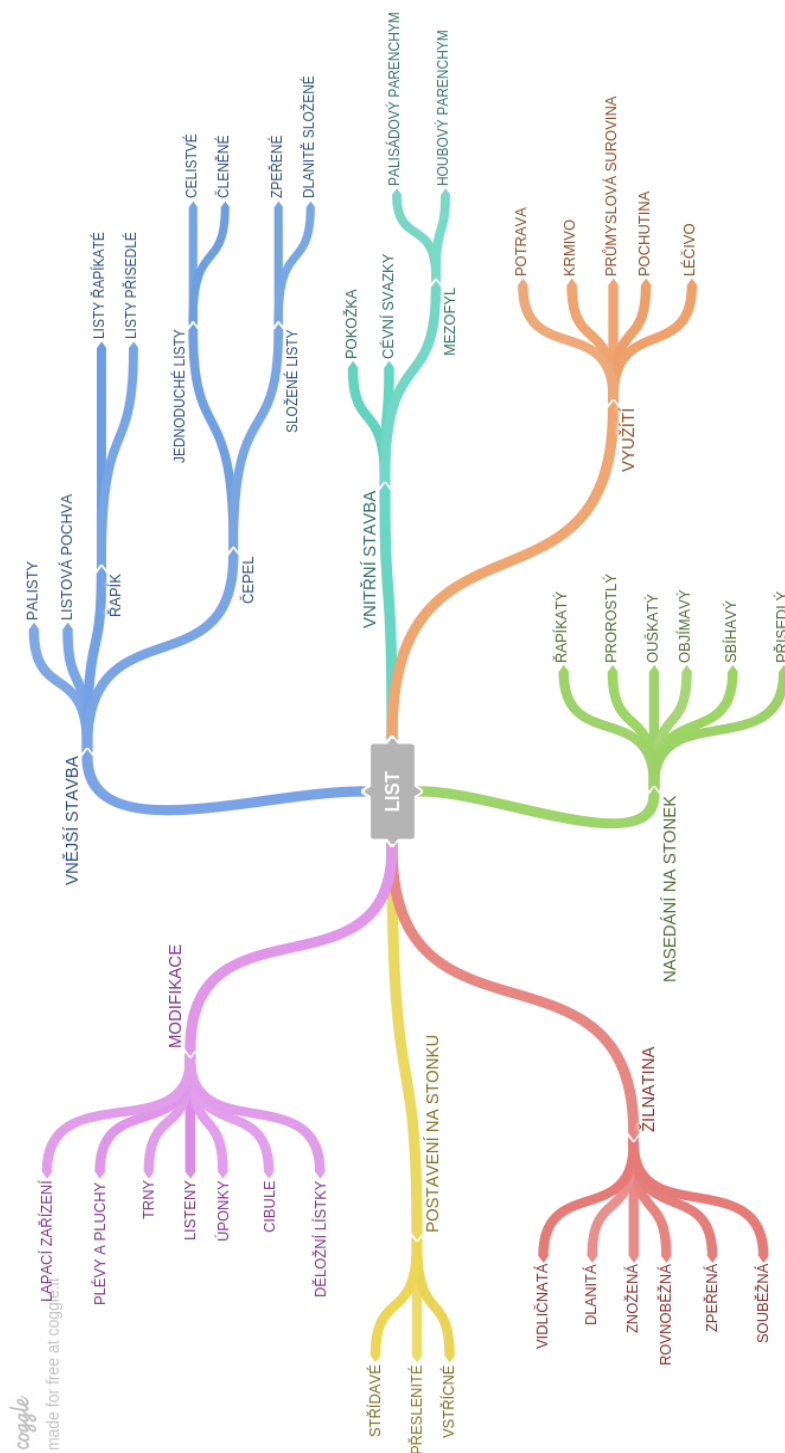
Obr. 1: Šablona pro výrobu hmatové krabičky (SVOBODOVÁ, 2016)

Zdroje:

ANONYMOUS (2005): *Morfologie a klasifikace plodů* [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na [www: http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie_morfologieklasifikaceplodu.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie_morfologieklasifikaceplodu.html).

9.3 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma list

Příloha č. 9: Pojmová mapa na téma list



Příloha č. 10: Preparace a postup sušení listů

Preparace listů

Materiál: soda, hašené vápno, starý hrnec, rukavice, zubní kartáček, noviny

Roztok: 1 l vody
100 g sody
50 g hašeného vápna

Postup:

Nejprve si připravíme roztok, který necháme 10-15 minut vařit. Vložíme do něho listy a vaříme cca 1 h, doléváme odpařenou vodu, aby byly listy stále ponořené. Po uvaření jednotlivé listy promýváme pod tekoucí vodou a jemně je propíráme zubním kartáčkem. Když je odstraněno přebytečné pletivo, vložíme vlhké listy do sacích novin a zatížíme. Usušení takto vypreparovaných listů je krátký proces. Usušené listy vyjmeme z novin a nalepíme na čistý papír.

Příloha č. 11: Vzorová karta k listu

Název rostliny	
Morfologický popis listu:	
Vypreparovaný list:	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Fotografie rostliny</div>

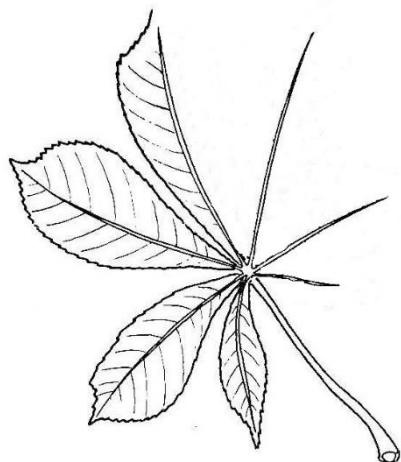
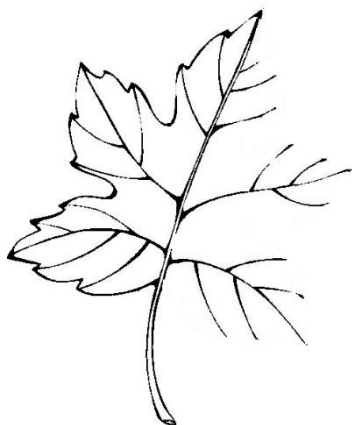
Příloha č. 12: Didaktické hry na téma list

Domaluj a popiš list!

VZOR



- dlanitě složený, pětičetný
- lístky podlouhlé obvejčité
- okraj vyhlodávaný
- žilnatina zpeřená



Osmisměrka

V	L	E	Y	V	M	O	L	R	A	M	F	S
S	D	A	D	P	A	L	I	S	T	Y	O	J
M	E	Z	O	F	Y	L	S	Ž	I	CH	T	Í
U	V	R	N	A	Y	Ž	T	E	S	N	O	E
É	P	A	S	T	N	I	A	K	V	E	S	C
D	N	Č	E	P	E	L	V	O	L	R	Y	A
K	E	L	A	P	T	N	A	Ř	S	A	N	L
T	R	N	Y	F	S	A	R	A	U	P	T	I
J	A	Z	E	V	I	T	T	P	K	L	É	M
Z	D	L	M	O	L	I	O	Í	S	E	Z	I
K	E	Z	A	V	S	N	P	K	O	V	A	S
E	L	U	B	I	C	A	L	I	V	Y	R	A

Asimilace	Cibule	Parenchym	Potrava
Čepel	Fotosyntéza	Plevy	Řapík
Listeny	Mezofyl	Svazek	Trny
Nody	Palisty	Žilnatina	

Řešení:

V	L	E	Y	V	M	O	L	R	A	M	F	S
S	D	A	D	P	A	L	I	S	T	Y	O	J
M	E	Z	O	F	Y	L	S	Ž	I	CH	T	Í
U	V	R	N	A	Y	Ž	T	E	S	N	O	E
É	P	A	S	T	N	I	A	K	V	E	S	C
D	N	Č	E	P	E	L	V	O	L	R	Y	A
K	E	L	A	P	T	N	A	Ř	S	A	N	L
T	R	N	Y	F	S	A	R	A	U	P	T	I
J	A	Z	E	V	I	T	T	P	K	L	É	M
Z	D	L	M	O	L	I	O	Í	S	E	Z	I
K	E	Z	A	V	S	N	P	K	O	V	A	S
E	L	U	B	I	C	A	L	I	V	Y	R	A

Přiřaď rostlinu k náležitému popisu listu:

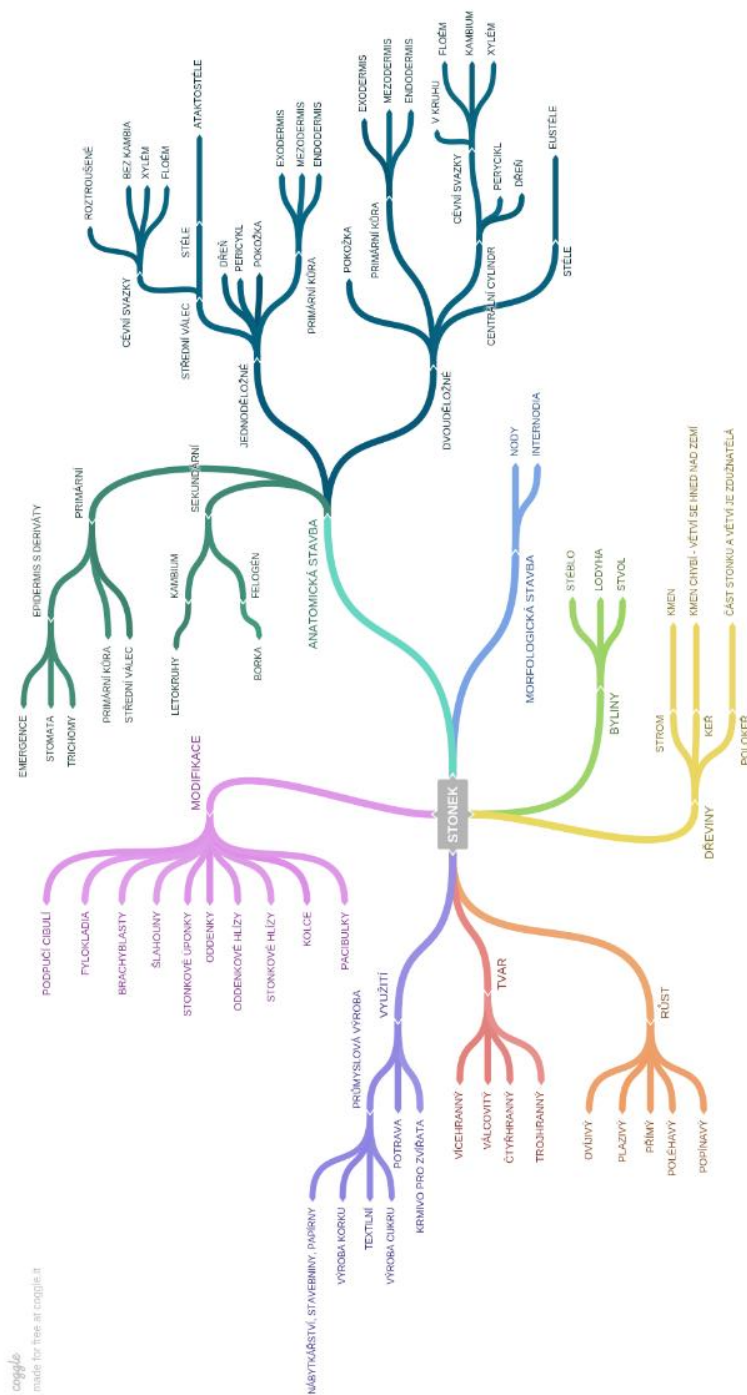
jitrocel, svízel, javor, vrba, blatouch

1. Listy dlouze řapíkaté, jednoduché a většinou hluboce laločnaté nebo dlanitě dělené či zpeřené
2. Listy jednožilné, kopinatý až obkopinatý tvar, uspořádány ve zdánlivých přeslenech
3. Listy střídavé, jednoduché, celistvé, mají krátký řapík a palisty, čárkovité listová čepel
4. Listy uspořádány do přizemních růžic, jednoduché, čepel na vrcholu špičatá, celokrajná, listem prochází několik souběžně uspořádaných žil
5. Listy jednoduché, čepel okrouhlá, ledvinitá, na bázi srdčitá

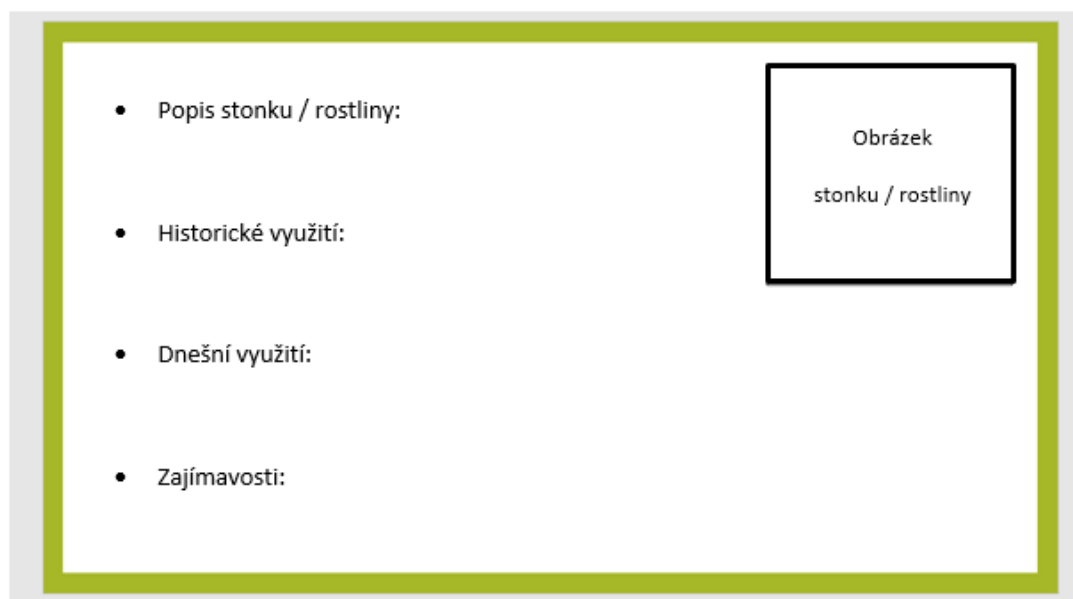
Řešení: 1. (javor), 2. (svízel), 3. (vrba), 4. (jitrocel), 5. (blatouch)

9.4 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma stonků

Příloha č. 13: Pojmová mapa na téma stonků



Příloha č. 14: Vzorový slide pro jeden stonek / rostlinu



Příloha č. 15: Didaktické hry na téma stonků

Najdi typy stonků!

- Bude to past volám policii.
- Říkám to po sté blokuješ mi výhled.
- Plody habru jsou oříšky.

Řešení:

- Bude to past volám policii.
- Říkám to po sté blokuješ mi výhled.
- Plody habru jsou oříšky.

Osmisměrka

L	P	O	D	D	E	N	K	Y	A
Ú	Š	K	A	S	L	Ý	K	O	Z
S	L	O	D	Y	H	A	Y	L	Í
M	A	S	E	C	L	O	K	B	O
I	H	L	Í	Z	Y	K	N	É	R
L	O	V	T	S	M	E	O	T	A
K	U	O	S	T	Ý	R	P	S	M
O	N	S	H	K	O	T	Ú	A	L

kolce	lodyha
oddenky	hlízy
prýt	lýko
stvol	stéblo
šlahoun	úponky

Řešení:

L	P	O	D	D	E	N	K	Y	A
Ú	Š	K	A	S	L	Ý	K	O	Z
S	L	O	D	Y	H	A	Y	L	Í
M	A	S	E	C	L	O	K	B	O
I	H	L	Í	Z	Y	K	N	É	R
L	O	V	T	S	M	E	O	T	A
K	U	O	S	T	Ý	R	P	S	M
O	N	S	H	K	O	T	Ú	A	L

Přiřaď názvy rostlin

Názvy: pampeliška lékařská, přeslička rolní, hluchavka bílá, srha říznačka, jetel luční, mák vlčí, kukuřice setá, prvosenka jarní, sedmikráska obecná, žito seté, jitrocel kopinatý, rýže setá

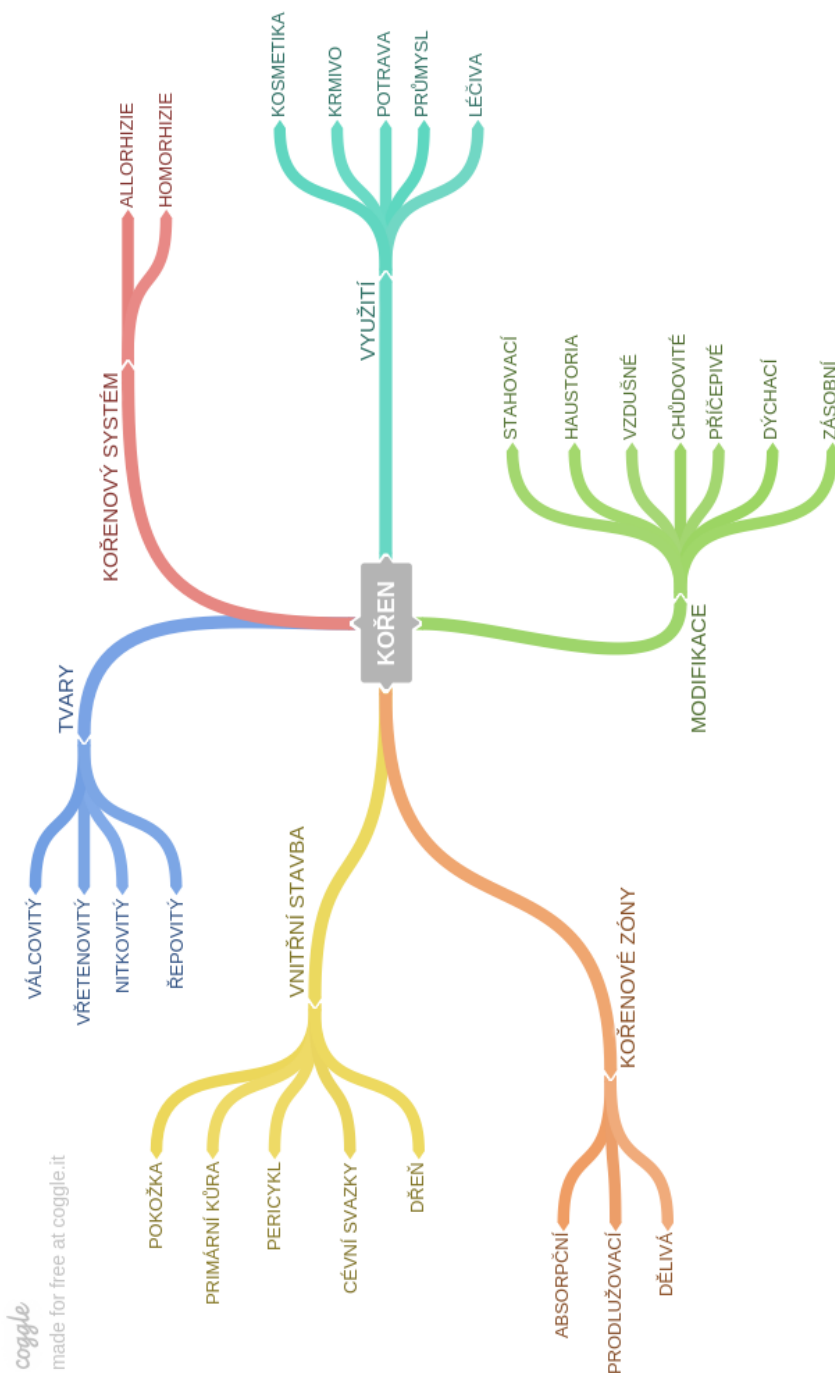
Stvol	
Lodyha	
Stéblo	

Řešení:

Stvol	pampeliška lékařská, prvosenka jarní, sedmikráska obecná, jitrocel kopinatý
Lodyha	přeslička rolní, hluchavka bílá, jetel luční, mák vlčí
Stéblo	srha říznačka, kukuřice setá, žito seté, rýže setá

9.5 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma kořen

Příloha č. 16: Pojmová mapa na téma kořen



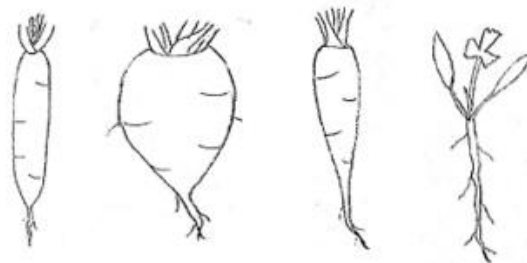
Příloha č. 17: Vzorová karta s kořenem

Název rostliny/kořene:
Morfologický popis rostliny:
Fotografie a exemplář rostliny:
Účinky rostliny/kořene na lidský organismus:
Vlastní zkušenosti:

Příloha č. 18: Didaktické hry na téma kořen

Nakresli tvary kořene dle popisu

1. stejně tlustý po celé délce, př. křen
2. krátký, dole se rychle zužuje, př. řepa
3. protáhlý a postupně se zužující, př. mrkev
4. dlouhý a tenký, př. u klíčnicích rostlin



Přiřaď funkci ke kořeni

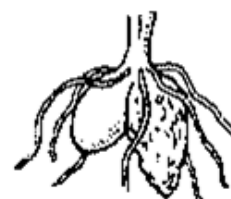
1. Funkce: zásobní
2. Funkce: příjem vzdušného kyslíku
3. Funkce: přichycovací
4. Funkce: vysávání živin z hostitele
5. Funkce: upevnění rostliny v syké půdě



1.



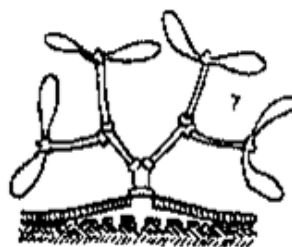
2.



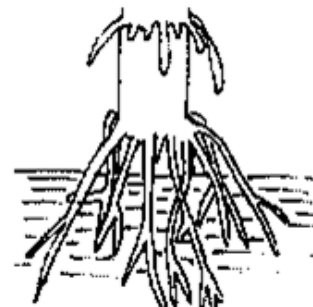
3.



4.



5.



6.

Řešení:

Obr. 1- Funkce: přichycovací,

Obr. 2- Funkce: příjem vzdušného kyslíku,

Obr.3 - Funkce: zásobní,

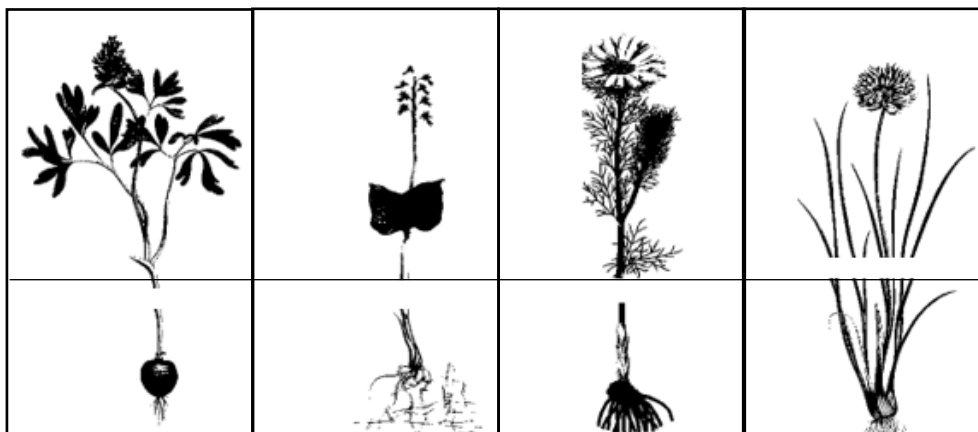
Obr. 4 - Funkce: zásobní,

Obr. 5 - Funkce: vysávání živin z hostitele,

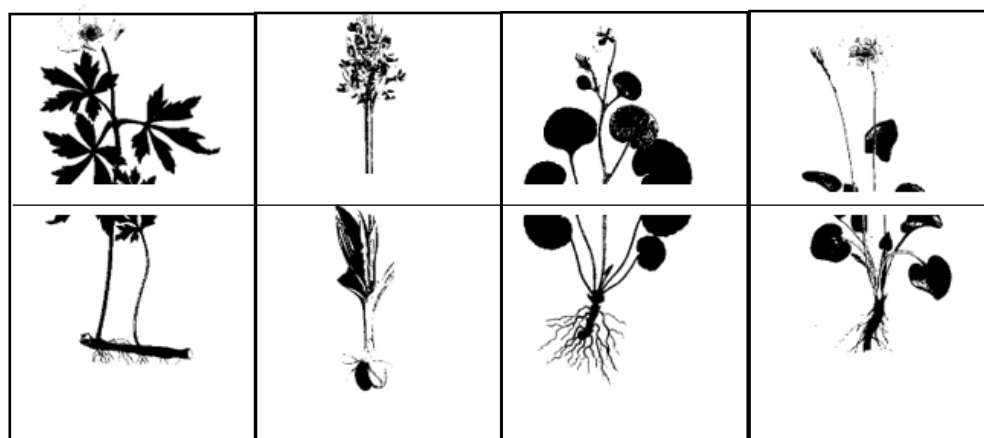
Obr. 6 - Funkce: upevnění rostliny v syké půdě

Obr. 1 – 6: Metamorfózy kořene (DOLINSKÁ, 2009)

Pexeso: Kořen a rostlina



Kořen: dole se rychle zužující	Kořen: nitkovitý, homorhizie	Kořen: nitkovitý, homorhizie	Kořen: cibule
Dymnivka dutá	Bradáček vejčitý	Hlaváček jarní	Pažitka pobřežní



Kořen: nitkovitý, homorhizie	Kořen: kořenové hlízy	Kořen: nitkovitý, alorhizie	Kořen: nitkovitý, alorhizie
Sasanka hajní	Vstavač vojenský	Violka vonná	Tolije

Příloha č. 19: Postup pro sušení rostlin / kořenů

1. Kořeny očistíme od hlíny
2. Pokud je kořen hodně tlustý, provedeme podélný řez (popřípadě několik)
3. Kořeny / rostliny rozložíme na savé noviny a přikryjeme dalšími novinami
4. Takto založené rostliny / kořeny uložíme na suché místo a zatězkáme
5. Rostliny / kořeny je nutné často kontrolovat a přebalovat do suchých novin

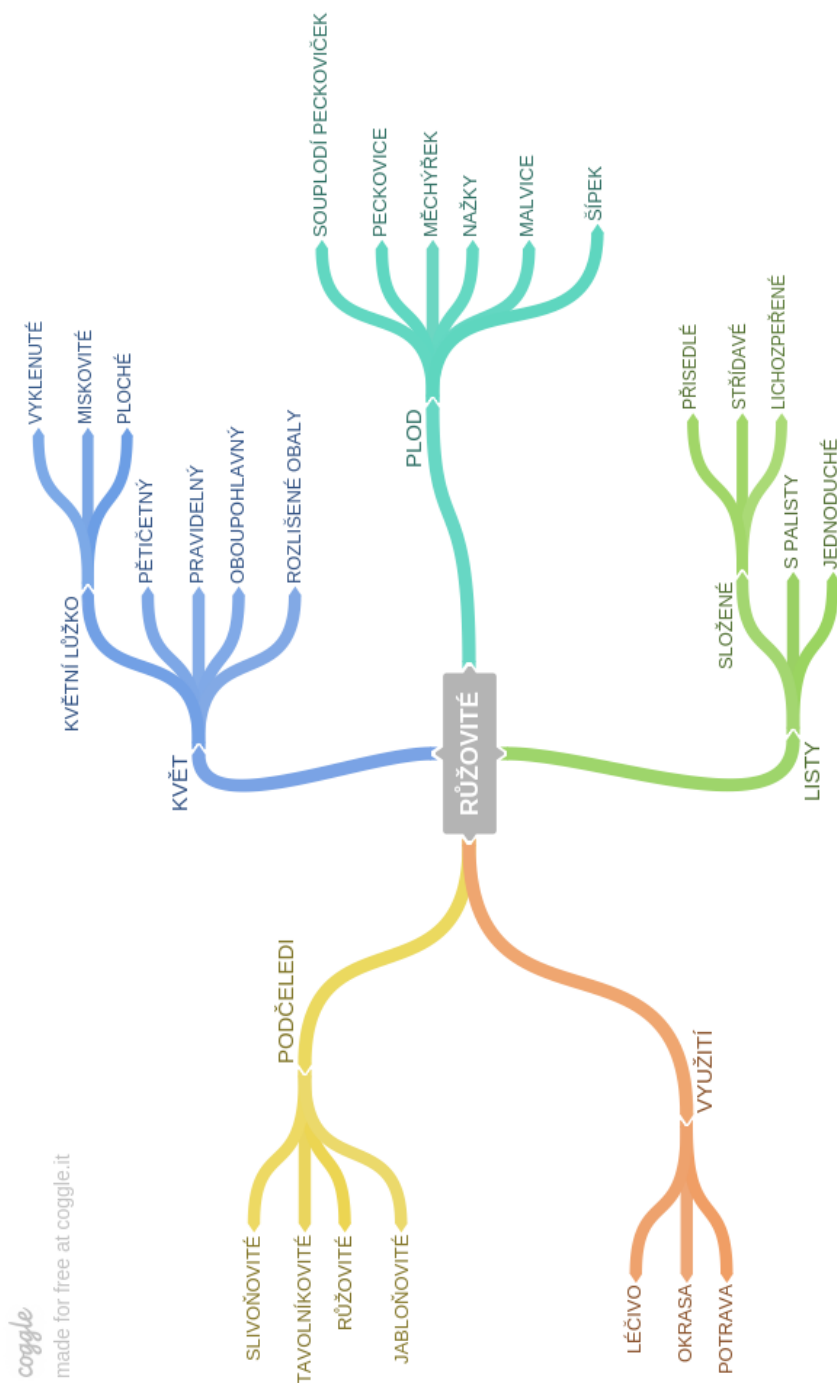
Pozn. Kořeny je možné sušit také v sušičce.

Zdroje:

DOLINSKÁ, J. (2009): *O škole: Koreň*. [online]. [cit. 2017-02-21]. Dostupný na [www:
http://www.oskole.sk/?id_cat=55&clanok=2684](http://www.oskole.sk/?id_cat=55&clanok=2684).

9.6 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma růžovité

Příloha č. 20: Pojmová mapa na téma růžovité



Příloha č. 21: Didaktické hry na téma růžovité

Přiřaď k popisu správný plod

Šípek, jablko, broskev, jahoda, tobolka, jeřabina

1. Dužnatý nepukavý plod, obsahují více než jedno semeno uložené v jadřinci.
2. Dužnatý nepukavý plod, skládá se z blanitého exokarpu, dužnatého mezokarpu a pecky.
3. Složené souplodí nažek, ponořené ve zdužnatělé češuli, na vrcholu je prstencový límeček.
4. Souplodí nažek na zdužnatělém vyklenutém květním lůžku.
5. Velké černé malvice rostoucí v hroznech.
6. Pětidílný suchý šách, zdobí keř až do zimy, tvořen květním obalem se znatelnými cípy.

Řešení:

1. jablko, 2. broskev, 3. šípek, 4. jahoda, 5. jeřabina, 6. tobolka

Pexeso

	JEŘÁB PTAČÍ	MOCHNA KŘOVITÁ	RŮŽE PŘEVISLÁ
	TRNKA OBECNÁ	JAHODNÍK OBECNÝ	KRVAVEC TOTEN
	KUKLÍK MĚSTSKÝ	MOCHNA HUSÍ	KONTRYHEL SIVÝ

Obr. 1 – 9: Fotografie rostlin z čeledi: růžovitých (DUFEK, 2008)

Umí růže plavat?

Místo: *kdekoli*

Délka: *15 min.*

Hráči: *jednotlivci*

Pomůcky: *papírové kartičky, psací potřeby*

Postup:

Nastříháme papírové kartičky s různými pojmy týkající se čeledi růžovitých a jednotlivé názvy zástupců. Zástupce se dá vždy doprostřed a kolem něho se do kruhu postaví kartičky s pojmy. Žáci mají každý svá 3 vystříhaná barevná kolečka. Každý z nich bude svá kolečka přiřazovat k jednotlivým pojmům okolo zástupce podle své úvahy, zda pojmy s daným zástupcem souvisí.

Kartičky s pojmy (příklad):

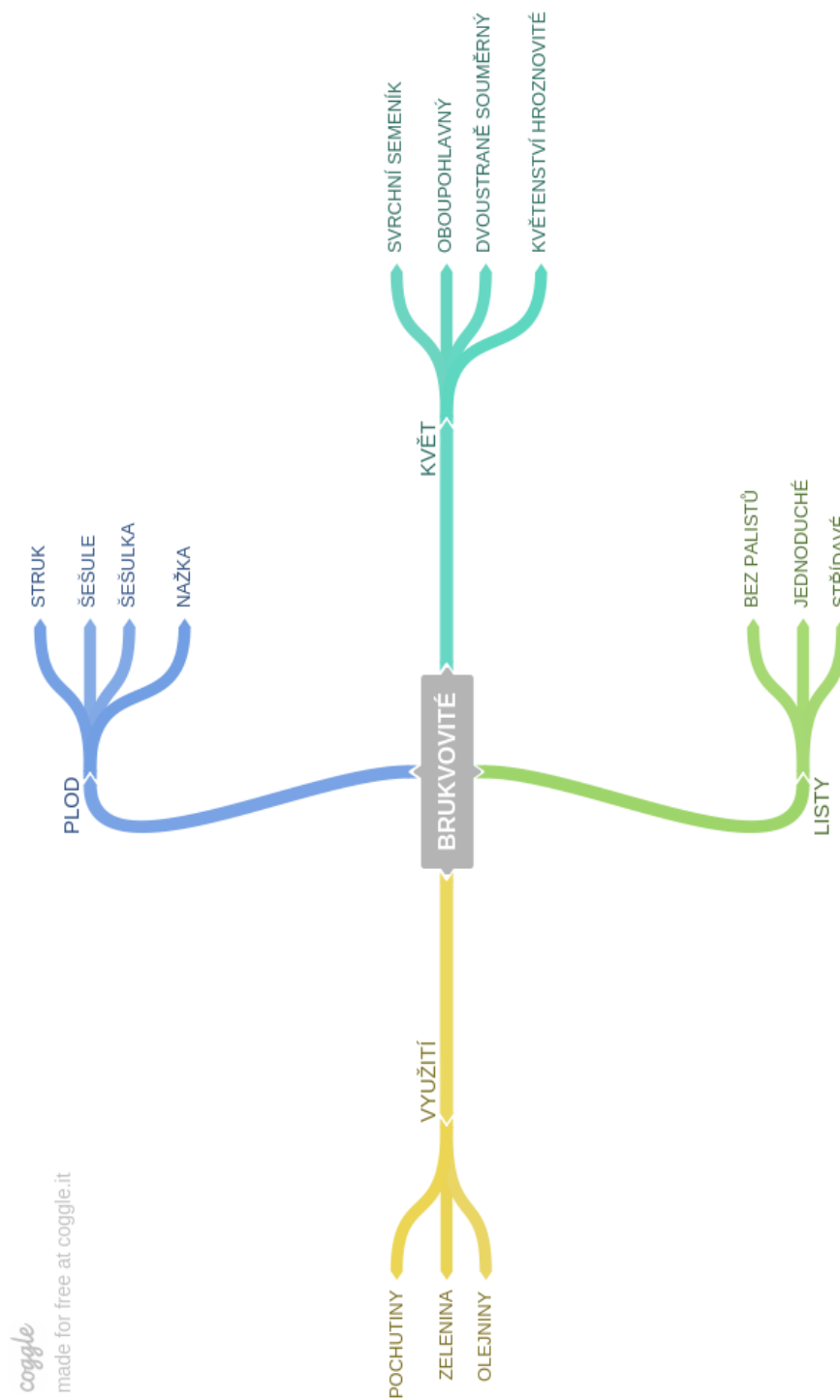
PRAVIDELNÝ KVĚT	PLOD MALVICE	PLOD PECKOVICE	KEŘ
STROM	BYLINA	V PLODU 1 SEMENO	V PLODU VÍCE SEMENO
HOSPODÁŘSKY VÝZNAMNÁ	OKRASNÁ	KVĚT ŽLUTÝ	KVĚT BÍLÝ

Zdroje:

DUFEK, J. (2008): Květena ČR. [online]. [cit. 2017-03-03]. Dostupný na [www:
http://www.kvetena.com/ruzovite.html](http://www.kvetena.com/ruzovite.html)

9.7 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma brukvovité

Příloha č. 22: Pojmová mapa na téma brukvovité



Příloha č. 23: Didaktické hry na téma brukvovité

Hádej, kdo jsem

Postup:

Jeden žák se postaví před třídu a na dané téma si vymyslí jednu rostlinu (z čeledi brukvovitých). Až si ji vymyslí řekne nahlas „mám,“. Ostatní žáci se postupně ptají na různé otázky aby uhodli, jakou rostlinu si daný žák myslí. Ten na otázky může odpovídat pouze ano a ne. Kdo první uhodne rostlinu, jde dopředu a hraje se od začátku.

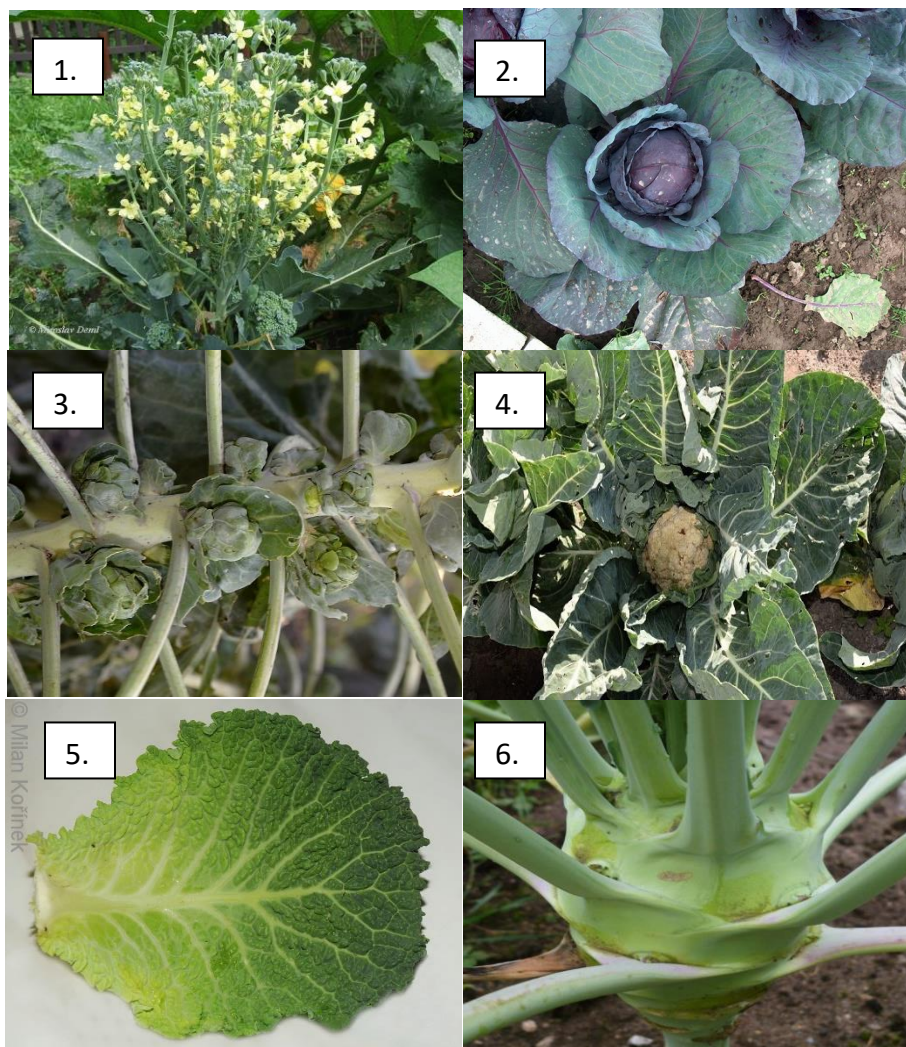
Najdi brukvovité!

- Koukej květ „Á konečně nám vykvetla“.
- Ukážeme zebrou Kevinovi, když už jsme v zoo.
- Darujeme peníze k dobrým účelům.
- Večer nic Erice neříkej, zítra si to stejně nebude pamatovat.

Řešení:

- Koukej květ „Á konečně nám vykvetla“.
- Ukážeme zebru Kevinovi, když už jsme v zoo.
- Darujeme peníze k dobrým účelům.
- Večer nic Erice neříkej, zítra si to stejně nebude pamatovat.

Poznej, co je na obrázku a napiš název rostliny



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

Řešení:

1. brokolice, 2. zelí hlávkové, 3. kapusta růžičková, 4. květák, 5. kapusta hlávková, 6. kedluben

Obr. 1: Fotografie brokolice (DEML, 2005)

Obr. 2: Fotografie zelí hlávkové (TICHÁČEK, 2005)

Obr. 3: Fotografie kapusta růžičková (KOŘÍNEK, 2014)

Obr. 4: Fotografie květák (KOŘÍNEK, 2017)

Obr. 5: Fotografie kedluben (LEIBELT, 2012)

Obr. 6: Fotografie kapusta hlávková (KORŮINEK, 2009)

Zdroje:

DEML, M. (2005): *Taxon – obrázek, druh: brukev zelná (Brassica oleracea L.)*. [online].

[cit.13.10.2017]. Dostupný na www:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id8000/?taxonid=39213&type=1>.

KORŮINEK, M. (2017): *Taxon – obrázek, druh: brukev zelná (Brassica oleracea L.)*. [online].

[cit.13.10.2017]. Dostupný na www:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id316272/?taxonid=39213&type=1>.

KORŮINEK, M. (2014): *Taxon – obrázek, druh: brukev zelná (Brassica oleracea L.)*. [online].

[cit.13.10.2017]. Dostupný na www:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id249742/?taxonid=39213&type=1>.

KORŮINEK, M. (2009): *Taxon – obrázek, druh: brukev zelná (Brassica oleracea L.)*. [online].

[cit.13.10.2017]. Dostupný na www:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id103994/?taxonid=39213&type=1>.

LEIBELT, T. (2012): *Taxon – obrázek, druh: brukev zelná (Brassica oleracea L.)*. [online].

[cit.13.10.2017]. Dostupný na www:

<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id193554/?taxonid=39213&type=1>.

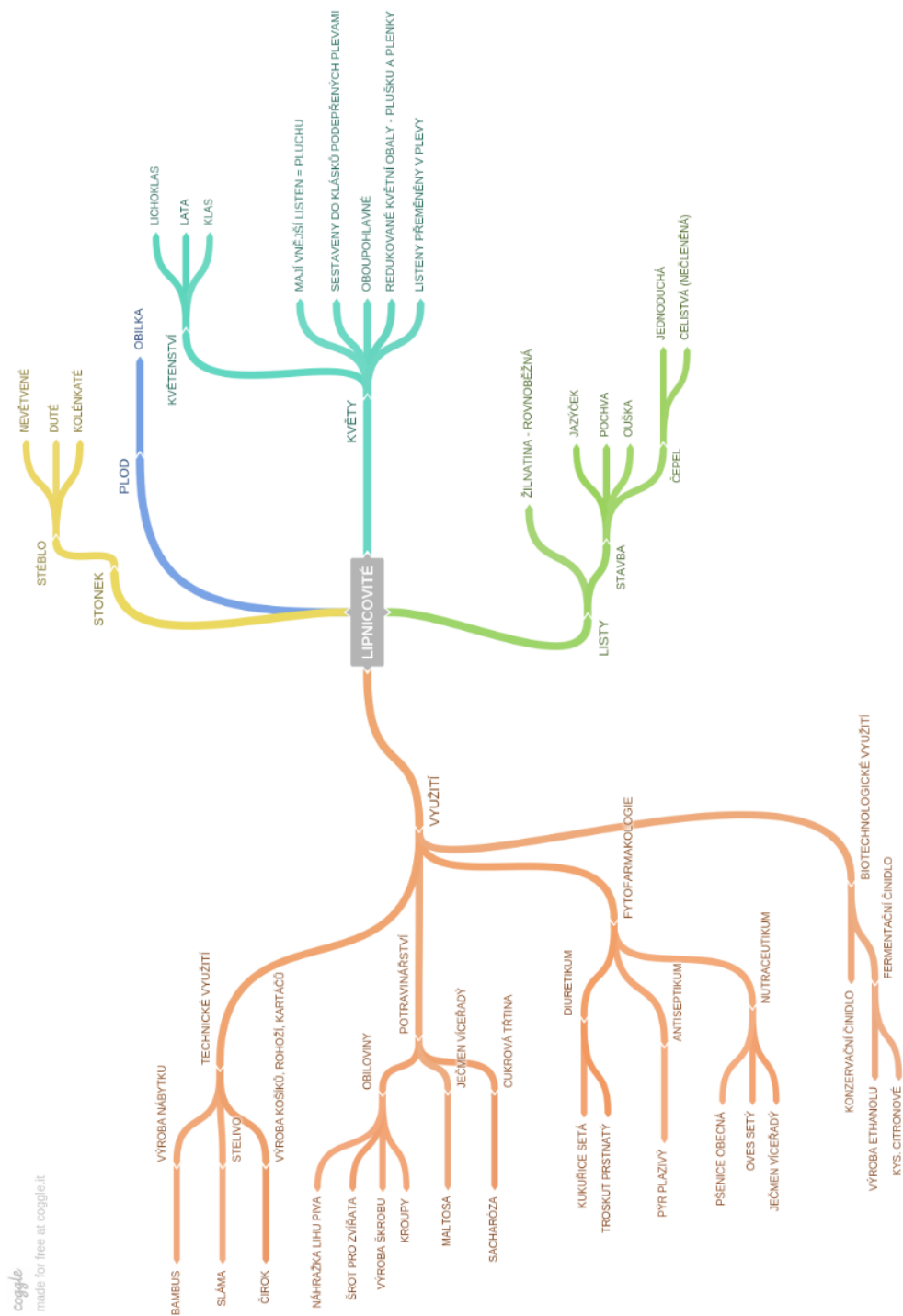
TICHÁČEK, P. (2005): *Taxon – obrázek, druh: brukev zelná (Brassica oleracea L.)*. [online].

[cit.13.10.2017]. Dostupný na www:

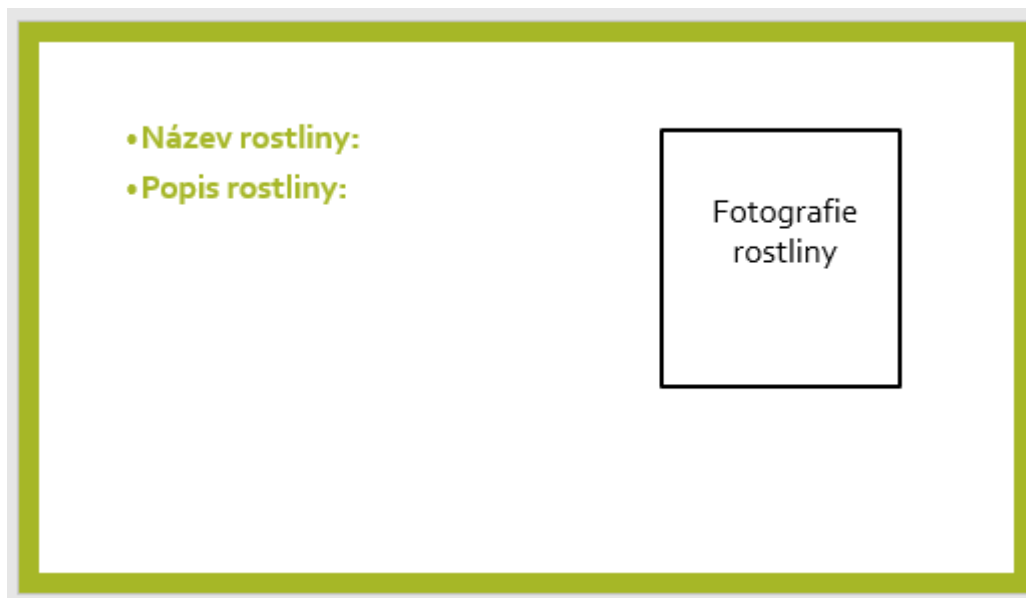
<https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id18321/?taxonid=39213&type=1>.

9.8 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma lipnicovitě

Příloha č. 24: Pojmová mapa na téma lipnicovitě



Příloha č. 25: Vzorový slide popisu rostliny

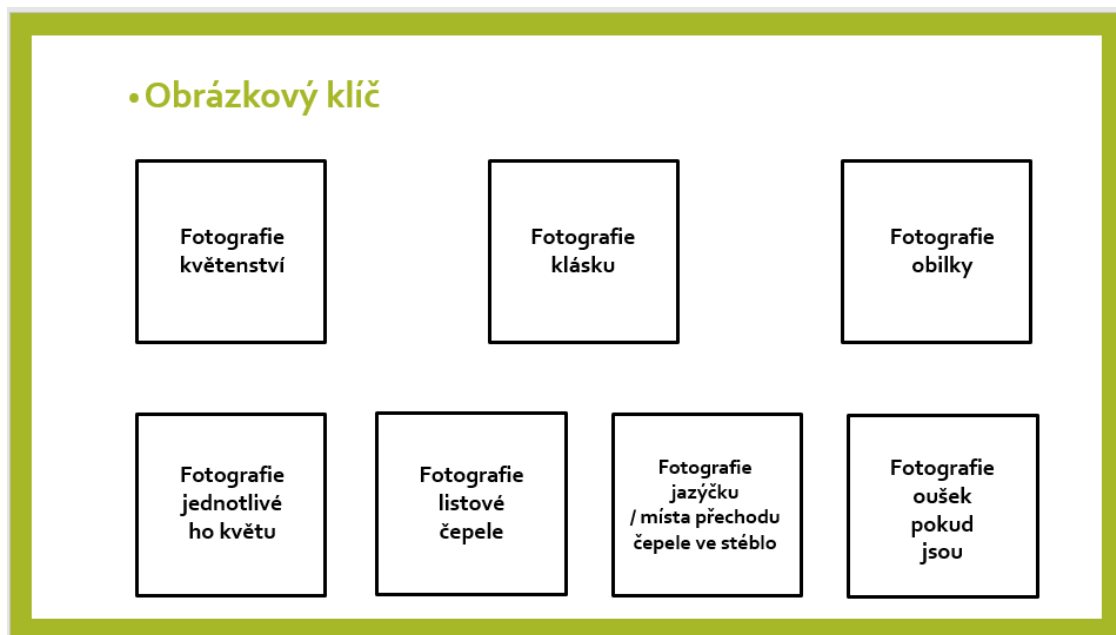


• **Název rostliny:**
• **Popis rostliny:**

Fotografie
rostliny

Detailed description: This is a template slide for a plant description. It features a light green border. On the left side, there are two bullet points: '• Název rostliny:' and '• Popis rostliny:'. On the right side, there is a rectangular box with a black border containing the text 'Fotografie rostliny'.

Příloha č. 26: Vzorový slide obrázkového klíče



• **Obrázkový klíč**

Fotografie květenství

Fotografie klásku

Fotografie obilky

Fotografie jednotlivého květu

Fotografie listové čepele

Fotografie jazýčku / místa přechodu čepele ve stéblo

Fotografie oušek pokud jsou

Detailed description: This is a template slide for an image key. It features a light green border. At the top left, there is a bullet point: '• Obrázkový klíč'. Below this, there are seven rectangular boxes with black borders, arranged in two rows. The first row contains three boxes: 'Fotografie květenství', 'Fotografie klásku', and 'Fotografie obilky'. The second row contains four boxes: 'Fotografie jednotlivého květu', 'Fotografie listové čepele', 'Fotografie jazýčku / místa přechodu čepele ve stéblo', and 'Fotografie oušek pokud jsou'.

Příloha č. 27: Didaktické hry na téma lipnicovitě

OŽIVLÉ PEXESO

Místo: kdekoli

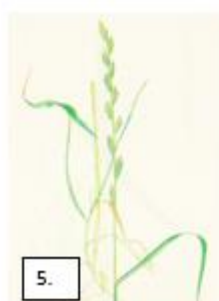
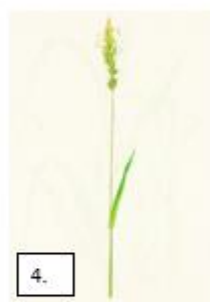
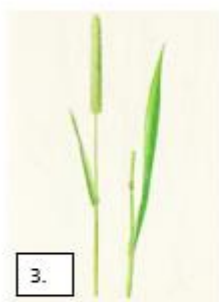
Délka: 10-15 min.

Hráči: jednotlivci

Postup:

Zvolíme tři žáky, které pošleme na chodbu, ti budou mít poté za úkol hádat dvojice. Žáci se rozdělí do dvojic a zvolí si název rostliny, kterou budou představovat. Jeden z dvojice představuje rodové a druhý druhové jméno zvolené rostliny. Vyučující kontroluje, zda některé dvojice nemají stejnou rostlinu. Poté se žáci rozestoupí po třídě, ale žáci z jedné dvojice nesmí být vedle sebe. Dřepnou si nebo se posadí na zem. Hrací kartičky pro pexeso jsou připravené. Hadače pozveme do třídy a začíná hra. Hadač vyvolá dva žáky, dle svého uvážení, ti mu poví smluvený název. Pokud rodový a druhový název k sobě pasuje, hadač našel dvojici pexesa. Tato dvojice se postaví za hadače, co je uhodl. Na řadě je další hadač, pokud jsou názvy jeho zvolené dvojice nesmyslné (rostlina s takovým názvem rodovým a druhovým není), pokračuje třetí hadač. Vítězí ten, který najde nejvíce dvojic pexesa.

Přiřaď název k obrázku



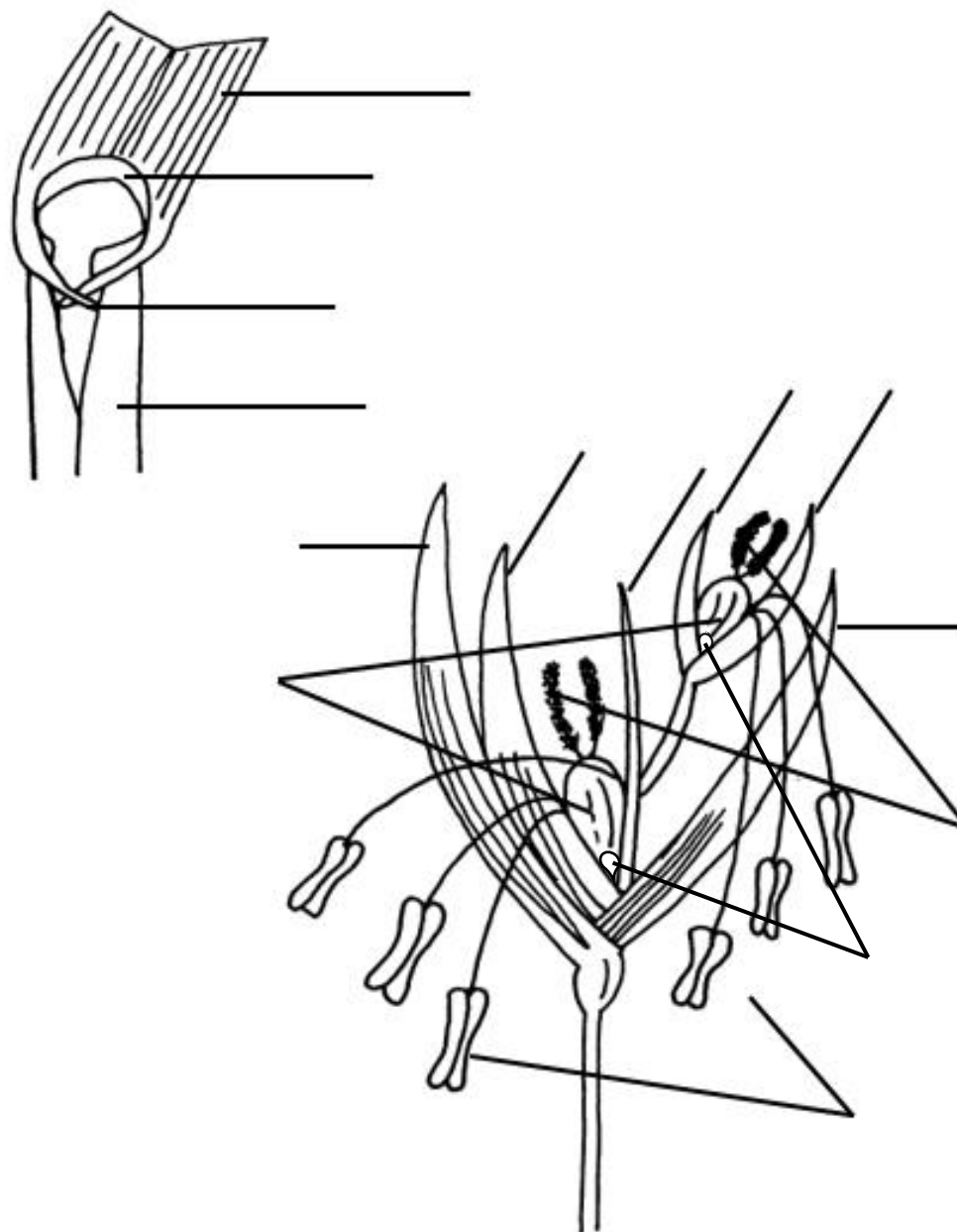
bojínek luční
jílek vytrvalý
ječmen myší
kavyl Ivanův
lipnice obecná
tomka vonná
rákos obecný

Obr. 1 – 6: Rostliny z čeledi lipnicovité (DEYL et al., 2001)

Řešení:

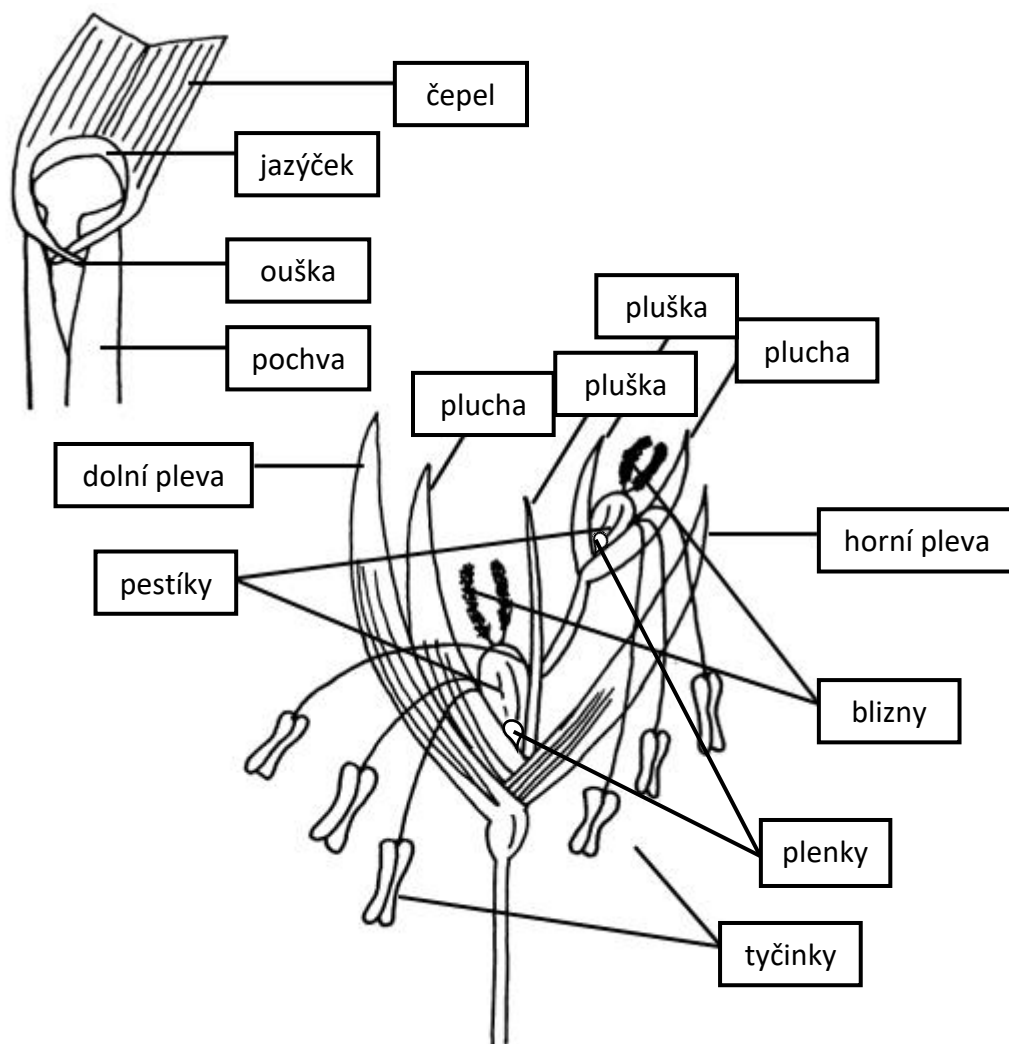
1. rákos obecný, 2. kavyl Ivanův, 3. bojínek luční, 4. lipnice obecná, 5. jílek vytrvalý, 6. ječmen myší

Popiš obrázky



Obr. 1 – 2: Popis rostlinných částí (SVOBODOVÁ, 2017)

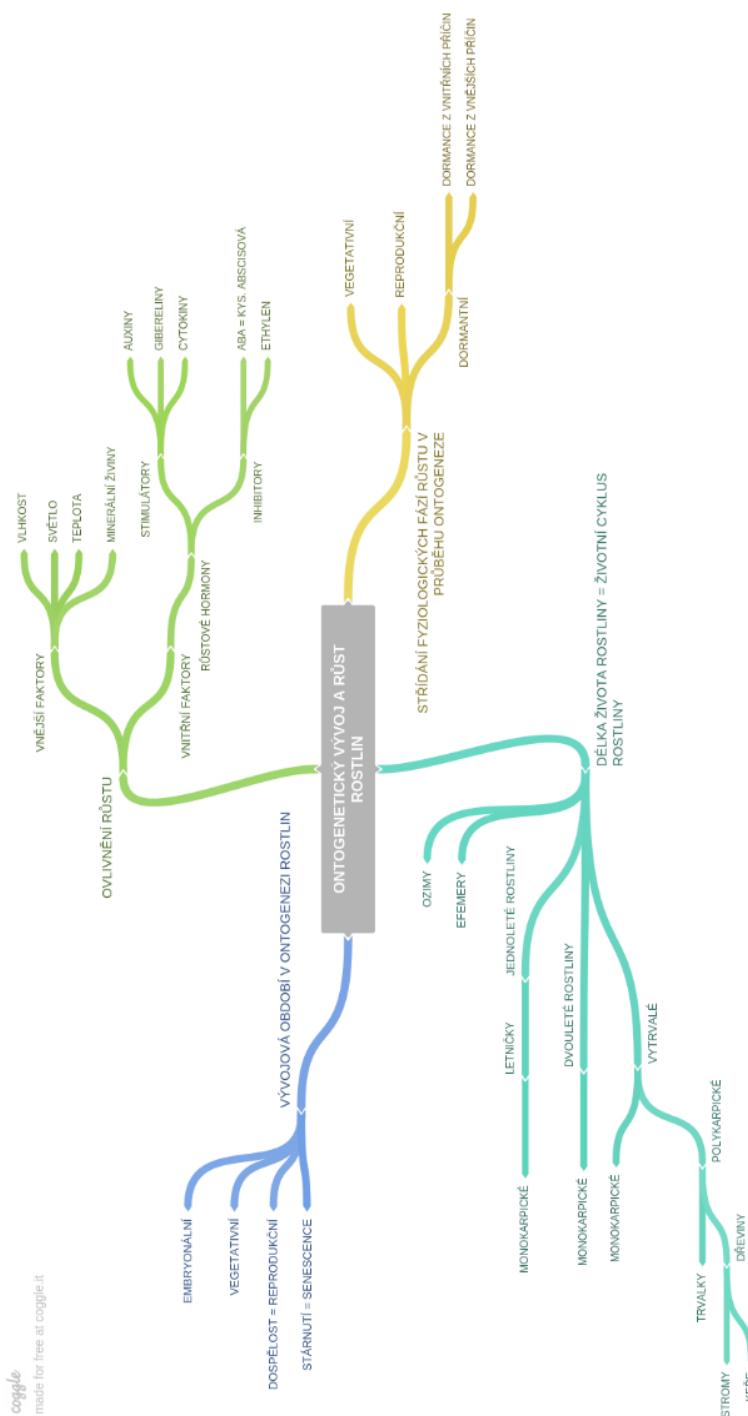
Řešení:



Zdroje:

DEYL, M. – HÍSEK, K. (2001): *Naše květiny*. 3. vyd. Praha: Academia. 690 s. ISBN 80 – 200 – 0940 – X.

Příloha č. 28: Pojmová mapa na téma pěstování rostlin



Příloha č. 29: Vzorový list do pěstitelského deníku o pěstované rostlině

Pěstitelský deník	
Název rostliny:	
Datum zasazení:	
<u>A</u> – v příznivých podmínkách	<u>B</u> – v nepříznivých podmínkách
1. den: _____	1. den: _____
2. den: _____	2. den: _____
3. den: _____	3. den: _____
4. den: _____	4. den: _____
.....

Poznámka: Do pěstitelského deníku žáci zapisují denně jakékoliv změny, které na pěstované rostlině zachytili.

Příloha č. 30: Didaktické hry na téma pěstování rostlin

Srovnej děje, jak jdou za sebou

1. Rostlina má sníženou metabolickou aktivitu.
2. Rostlina začala klíčit a jsou viditelné první listy.
3. Rostlina kvete.
4. Probíhá vývoj zárodku.
5. Rostlina tvoří plody.
6. Rostlina se rozmnožuje vegetativně.

Řešení:

4, 2, 6, 3, 5, 1

Zařaď rostliny do tabulky

řepa, divizna, orsej jarní, pampeliška, pšenice, heřmánek, sněženka, lišejníky, osívka jarní, žito, slunečnice, buk, mrkev, smrk, ječmen, petržel, kukuřice, violka, agáve

letničky	
ozimy	
efemery	
dvouleté	
vytrvalé	

Řešení:

letničky	slunečnice, kukuřice, violka, heřmánek
ozim	ječmen, pšenice, žito
efemery	sněženka, osívka jarní, lišejníky, orsej jarní
dvouleté	mrkev, řepa, divizna, petržel
vytrvalé	buk, smrk, pampeliška, agáve

Přesmyčky

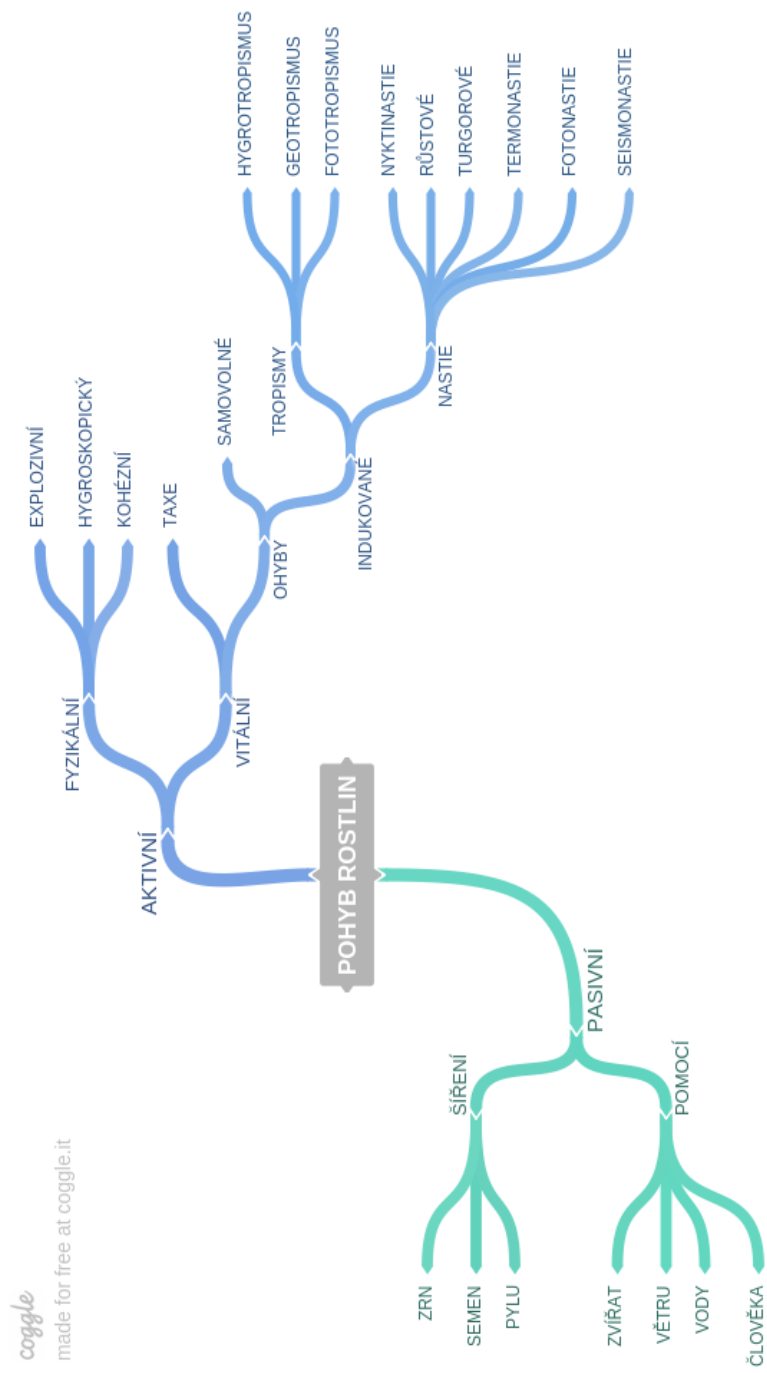
1. FEREMEY
2. ZOMIY
3. VATRYKL
4. NECENSENCE
5. OBREMY
6. MEDRANOC
7. JORAZECAVI
8. METAGA
9. KITEČYLN
10. GEVECETA

Řešení:

1. efemery, 2. ozimy, 3. trvalky, 4. senescence, 5. embryo, 6. dormance, 7. jarovizace, 8. gameta, 9. letničky, 10. vegetace

9.10 Přílohy k projektové kartě pro pedagogy na téma pohyby rostlin

Příloha č. 31: Pojmová mapa na téma pohyby rostlin



coggle
made for free at coggle.it

Příloha č. 32: Didaktické hry na téma pohyby rostlin

Přiřaď pohyb!

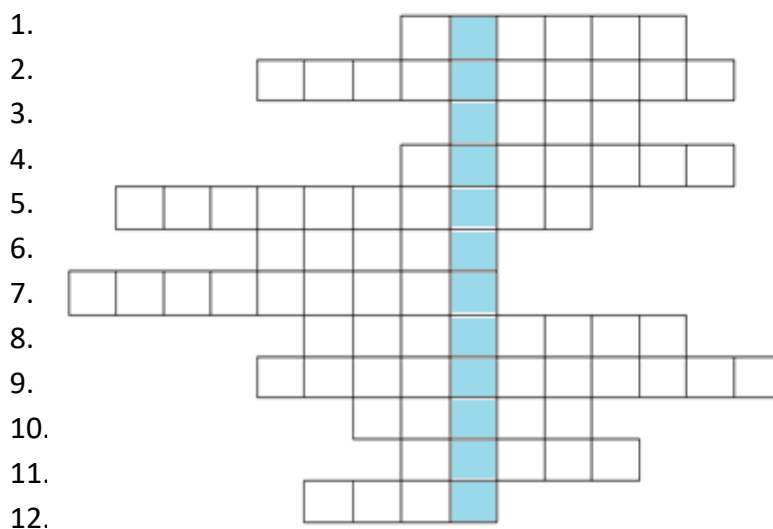
fotonastie, fototropismus, termonastie, nyktinastie, hygotropismus, geotropismus, seismonastie

1. ohyb rostlin zapříčiněný zemskou gravitací
2. ohyb rostlin zapříčiněný světlem
3. ohyb rostlin zapříčiněný vlhkostí
4. ohyby zapříčiněné změnou teplot
5. ohyby zapříčiněné změnou intenzity světla
6. ohyby zapříčiněné otřesy
7. ohyby zapříčiněné střídáním dne a noci, spánkové pohyby

Řešení:

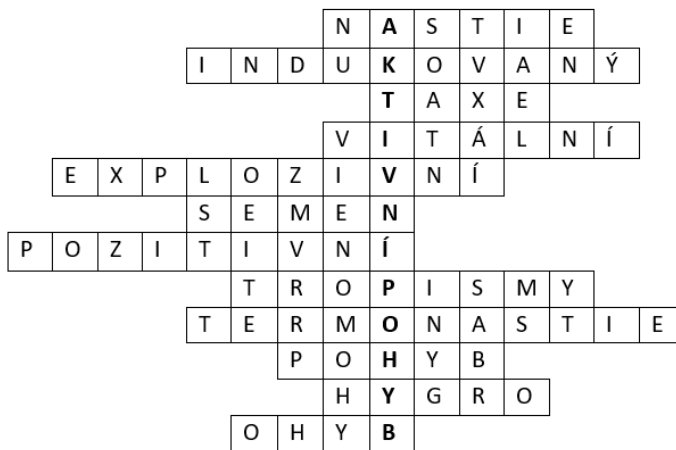
1. geotropismus, 2. fototropismus, 3. hygotropismus, 4. termonastie, 5. fotonastie, 6. seismonastie, 7. nyktinastie

Vyřeš tajenku



1. Neorientované ohyby rostlin vyvolané vnějším prostředím
2. Ohyb vyvolaný vnějším prostředím
3. Pohyb z místa na místo pomocí bičíků a brv
4. Pohyb vykonáván pouze živými rostlinami
5. Mrštivý pohyb rostlin jinak
6. Pasivní pohyb slouží k šíření například ...
7. Opak negativní taxe
8. Orientované ohyby rostlin vyvolané vnějším prostředím
9. Ohyby zapříčiněné změnou teplot
10. Přemístění z místa na místo se nazývá ...
11. Ohyb zapříčiněn vlhkostí se nazývá (doplň) tropismus
12. Vitální pohyby se dělí na taxe a ...

Řešení:



Kufr

Pomůcky: tabule, křídly / fixy

Postup:

Zvolí se dvojice žáků, kteří jsou posláni za dveře. Žáci s učitelem společně vymyslí a zapíšou na tabuli 5 slov týkajících se probíraného tématu v hodině (pohyb rostlin). Tabule se zakryje a jsou zavoláni žáci za dveřmi. Jeden se postaví k tabuli zády a druhý nakonec třídy čelem k tabuli. Odstartuje se časomíra např. 2 min. za tento čas musí žák k tabuli čelem vysvětlit pojem na tabuli druhému žákovi, tak aby daný pojem řekl. Po uplynutí časomíry se zapíše uhodnuté skóre a za dveře odchází další dvojice. Vyhrává dvojice s nejvíce uhodnutými pojmy za daný časový úsek.

Příloha č. 33: Návody k jednotlivým pokusům

Pokus 1 – Pozitivní fototropismus

Biologický materiál	klíčnicí rostliny pšenice seté
Pomůcky	krabice z tvrdého papíru, černá barva / černý papír
Pracovní postup	Krabici vylepíme černým papírem nebo vymalujeme černou barvou. Na jedné straně krabice vystříháme otvor cca 3 – 4 cm. Vložíme do ní rostliny. Světlo pronikající do krabice by mělo osvětlovat pouze vrcholky pšenice. Než vložíme rostliny do krabice, je potřeba je pěstovat ve tmě.
Pozorování	Po 24 hodinách se koleoptile (= první list zárodku, který chrání prvotní vrchol rostliny) ohnuly směrem k působení světla.
Závěr	Osvětlená strana rostliny roste pomaleji než ta zastíněná. Jedná se o pozitivní fototropismus nadzemní části rostliny.

Pokus 2 – Negativní fototropismus kořene

Biologický materiál	klíčnicí rostliny hořčice bílé
Pomůcky	skleněná nádoba, gáza, černý obal, skleněný zvon, vata
Pracovní postup	Gázu napneme přes hrdlo skleněné nádoby s vodou. Na ni umístíme rostliny. Hořčici pěstujeme ve tmě a ve vlhkých pilinách. Do otvorů gázy upevníme kousek vaty a necháme jeden den pod skleněným zvonem. Po jednom dni obalíme skleněnou nádobu černým papírem a necháme pouze úzký dlouhý otvor.
Pozorování	Za jednostranného osvětlení dojde k ohybu hypokotylu (= první lodyžní článek rostliny mezi kořínkem a děložními lístky) hořčice směrem ke světlu. U kořene pozorujeme ohyb v opačném směru, tedy od světelného zdroje.
Závěr	Kořen rostlin je negativně fototropický. Hypokotyl je pozitivně fototropický.

Pokus 3 – Negativní geotropismus vrcholu

Biologický materiál	klíční rostliny ječmene obecného (dlouhé 2 – 3 cm) v květináči
Pomůcky	temná komora
Pracovní postup	Rostliny v květináčích umístíme vodorovně do tmy.
Pozorování	Po několika hodinách můžeme pozorovat ohyb vrcholu rostliny nahoru.
Závěr	U vzrostlého vrcholu se projevuje negativní geotropismus.

Pokus 4 – Termonastie

Biologický materiál	květy šafránu
Pomůcky	nádoba s vodou, pokojový teploměr, lednička
Pracovní postup	Květy šafránu umístíme do nádoby s vodou. Přeneseme květy z místnosti s teplotou 20°C do prostředí o teplotě 5°C.
Pozorování	Květy šafránu se v chladnějším prostředí uzavrou.
Závěr	U květů šafránu se jedná o termonastii, která se projevuje uzavřením květu.

Pokus 5 – Fotonastie

Biologický materiál	květy sedmikrásky chudobky / pampelišky lékařské
Pomůcky	váza s vodou / květináč, poklop
Pracovní postup	Vezmeme dvě rostliny, buď ve váze s vodou nebo vypěstované v květináči. Jednu z nich zatemníme poklopem, druhou necháme za stejných podmínek teploty a vláhly na světle.
Pozorování	Po určité době pozorujeme u zatemněné sedmikrásky uzavření květního úboru, zatímco nezastíněná sedmikráska je stále stejná.
Závěr	U zastíněné sedmikrásky se projevuje fotonastie.

Pokus 6 – Nutace

Biologický materiál	ovíjivá rostlina (př. chmel otáčivý, fazol, hrách)
Pomůcky	baňky na 100 ml, skleněný zvon
Pracovní postup	Odřežeme 20 cm dlouhé výhonky rostlin, tyto výhonky umístíme dolním koncem do baněk s vodou. Přikryjeme je skleněným zvonem a umístíme je do tmy minimálně na dva dny.
Pozorování	Po dvou dnech můžeme pozorovat přírůst několika spirálních závitů na vrcholech výhonů ovíjejících se normálně kolem opory.
Závěr	U ovíjivých druhů rostlin se projevují nutační pohyby neboli cirkumnutace, jedná se o ultradiální biorytmy rostliny, trvající pouze několik minut až hodin.

Pokus 7 – Spánkové pohyby, nyktinastie

Biologický materiál	větvičky z trnovníku akátu
Pomůcky	skleněný zvon, poklop / krabice, nádobka, voda
Pracovní postup	Větvičku akátu položíme do nádobky s vodou a přikryjeme skleněným zvonem a navrch poklopem / krabicí, abychom větvičku zatemnili. Po dvou hodinách vyndáme a pozorujeme.
Pozorování	Po dvou hodinách můžeme pozorovat pokles zastíněných listů. Po odkrytí se na světle znovu rozloží. Za působení velmi intenzivního světla se listy akátu obrátí směrem nahoru.
Závěr	U trnovníku zastínění vyvolává spánkové pohyby neboli nyktinastii.

Pokus 8 – Seismonastie

Biologický materiál	citlivka stydlivá
Pomůcky	rostlina v květináči, tyčinka
Pracovní postup	Vypěstovanou citlivkou zatřeste a pozorujte její reakce. Citlivka reaguje také na dotyk. Tyčinkou se dotkněte dolního kloubního polštářku při spodině primárního řapíku. Lze aplikovat také s přiblížením hořící zápalky nebo soustředěním světla (čočkou).
Pozorování	Po otřesu nebo dotyku se listy citlivky sklopí. Podráždění se velmi rychle šíří od vrcholu k vřetenu lístků a šíří se i na sousední lístky.
Závěr	Po podráždění citlivky ztrácí parenchymatické buňky na spodní straně kloubního polštářku vodu, ta přechází do mezibuněčného prostoru. Takto dochází k narušení osmotické rovnováhy buněk. Po ztrátě vody se buňky na spodní straně kloubního polštářku stáhnou a řapík se sklápí směrem dolů.

Příloha č. 34: Vzorový poster k pokusům

<p style="text-align: center;">Název pokusu</p> <p>Popis pokusu:</p> <p>Biologický materiál:</p> <p>Pomůcky:</p> <p>Pozorování:</p> <p>Závěr / výsledky pokusu:</p> <p style="text-align: center;">Fotodokumentace pokusu</p>

Zdroje:

KYZNEROVÁ, J. (2009): *Přírodniny ve výuce botaniky (příručka pro učitele)*. [online]. [cit. 2017-08-20]. Dostupný na [www: https://is.cuni.cz/webapps/zzp/download/120097443](https://is.cuni.cz/webapps/zzp/download/120097443).

9.11 Evaluační dotazník

Příloha č. 35: Evaluační dotazník k hodnocení průběhu projektů žáky a studenty

OTÁZKA	Spíše ano	Ano	Nevím	Spíše ne	Ne
1. Pochopil jsem teoretický úvod k problematice <i>(doplň)</i>					
2. Téma <i>(doplň)</i> je pro mě zajímavé.					
3. Učitel vymyslel projekt na toto téma, který mě bavil.					
4. Učitel měl projekt velmi dobře připravený.					
5. Na tento projekt jsme měli dostatek času.					
6. Pojmová mapa na úvod mi vyhovovala, byl to dobrý způsob k motivaci na téma <i>(doplň)</i> .					
7. Učitel byl ochotný, být mi nápomocen po celou dobu přípravy projektu.					
8. Hodnocení toho to projektu bylo spravedlivé a zapojili se také žáci.					
9. Didaktické hry byly dobře připraveny a zábavnou formou jsem si zopakoval danou látku.					
10. Tento projekt byl pro mě přínosem, získal jsem nové znalosti nenucenou formou.					

Poznámka: Evaluační dotazník lze využít ke každému projektu na jakékoli téma. Dotazník slouží pedagogovi jako zpětná vazba od studentů.