



OPERAČNÍ PROGRAM PRAHA
ADAPTABILITA

EVROPSKÝ SOCIÁLNÍ FOND



PRAHA & EU
INVESTUJEME DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

Didaktický balíček č. 9

Trojské trumfy

pražským
školám

projekt
CZ.2.17/3.1.00/32718



BARVY U ŽIVOČICHŮ
A ROSTLIN





doplňte



domácí úkol



napište



nápověda



laboratorní práce



prezentace



úkol na výběr



vyfotťe

DB = didaktický balíček

PL = pracovní list

PM = pracovní materiály



Členové realizačního týmu projektu:

Manažer projektu
Hlavní metodička
Metodičky

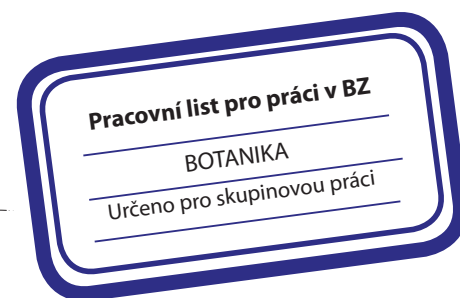
Metodik
Odborné garantky

Odborný garant
Výtvarnice projektu

Mgr. Radim Jendřejas (Trojské gymnázium)
Mgr. Zuzana Venclíková (Trojské gymnázium)
Mgr. Ivana Motýlová (Trojské gymnázium)
Mgr. Ada Hrstková (Trojské gymnázium)
Mgr. Tereza Chýlová (Trojské gymnázium)
Ing. Ludmila Horká (Trojské gymnázium)
Ing. Lukáš Marek (Trojské gymnázium)
Mgr. Věra Bidlová (Botanická zahrada hl. m. Prahy)
PhDr. Eva Vítová (Botanická zahrada hl. m. Prahy)
RNDr. Milena Peterová (Zoo Praha)
Mgr. František Tymr (Zoo Praha)
Bc.A. Eva Göndörová (Zoo Praha)

Barvy a barviva

V ROSTLINNÉ ŘÍŠI



Možná vás někdy napadla některá z otázek: Proč jsou listy rostlin obvykle zelené? A proč nejsou zelené vždy? Proč se listy stromů na podzim zbarvují? Proč jsou některé květy tak nápadně barevné? Na tyto a další otázky budeme hledat odpověď.

1. Zapište další otázky, které vás v souvislosti s barvami a barvivy v rostlinné říši napadnou.



2. Pokuste se co nej přesněji odpovědět na úvodní otázku: proč jsou listy rostlin obvykle zelené?

Většina rostlin má zelenou barvu, což je způsobeno přítomností chlorofylu. Ten silně absorbuje elektromagnetické záření v oblastech odpovídajících modré a červené barvě, což způsobuje, že odražené světlo se jeví zelené. Podmínkou je dostatek sluneční energie.

3. Podle Wikipedie mají některé jihoamerické indiánské kmeny ve své řeči desítky výrazů pro pojmenování zelené. Najděte a vyfotťe 7 listů výrazně odlišných odstínů zelené. Zaznamenejte název rostliny, ze které list pochází, a zkuste každému odstínu vymyslet jméno.

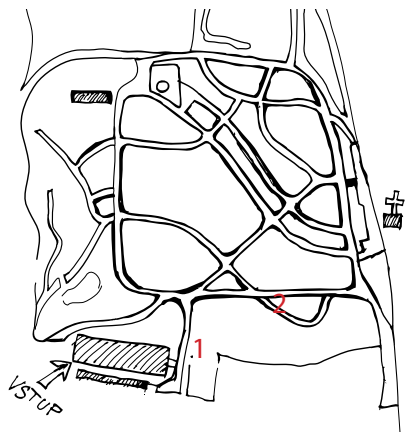
Jméno rostliny	Odstín zelené

4. Napište, co by podle vás mohlo různé odstíny zelené způsobovat, a jak byste své domněnky ověřili.

V listech rostlin najdeme i jiná fotosyntetizující barviva jako karotenoidy či xantofyl, ovšem v daleko menším množství než základní chlorofyl. Kombinace různých rostlinných barviv pak vytvářejí různé odstíny zelené. (složení barviv v listech se věnuje PL Chromatografie).

Listy se také mohou lišit množstvím chloroplastů a obsahem chlorofylu, stinné listy mívají chlorofylu více než listy rostoucí v plném oslunění, a proto jsou převážně sytě zelené.

5. Podle čísel v mapce najdete rostliny uvedené v tabulce a запиšte, jaké mají zbarvení listů. Odhadněte, čím je zbarvení způsobeno a čemu může sloužit.



Jméno rostliny	rozchodník <i>Sedum hybridum</i> (1)	pelyněk <i>Artemisia schmidtiana</i> (2)
Zbarvení listů	<u>červené</u>	<u>šedivé</u>
Vysvětlení	<u>obsahují červená barviva s ochrannou funkcí, která tvoří při stresu, u šlechtěných variet i funkce dekorativní</u>	<u>šedivé díky trichomům (chloupkům) – v slunných a suchých oblastech pomáhají odrážet světlo a snižovat výpar, u kultivarů i funkce dekorativní</u>

6. Na podzim můžete pozorovat pestrou škálu zbarvení listů stromů. Zkuste si v duchu odpovědět, co je příčinou podzimních změn zbarvení, pak se pozorně rozhlédněte kolem sebe a запиšte všechny odstíny listů typické pro podzim. Zakroužkujte ty nejčastější.

žlutá, oranžová, červená, fialová, hnědá, zelená...



7. Přečtěte si následující úryvek a doplňte vhodná slova do textu pod rámečkem.

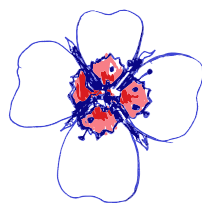
Barvy podzimu jsou odkryty, když rozložený chlorofyl ztratí svou sytě zelenou barvu. Za tuto sezonní malířskou impresi mohou zejména karotenoidy (žluté až oranžové) a antokyany (živě červené až rudočerné). Zatímco karotenoidy (zejména β -karoten a xantofyly) jsou rozpustné v tucích a jsou v listech vždy, antokyany se rozpouštějí ve vodě a vytvářejí je jen některé rostliny. O karotenoidech toho víme více – pro fotosyntetický aparát jsou typické a některé i zcela nezbytné. Chrání před přemírou světla a UV záření a některé (β -karoten) pomáhají v chloroplastech přijímat světlo o vlnových délkách, které nedokáže zachytit chlorofyl. Antokyany se syntetizují v přemíře světla a chladu a následně se skladují ve vakuolách (vzpomeňme načervenale mladé jarní výhony mnohých rostlin). Víme toho o nich mnohem méně, ale jejich ochranná funkce je zřejmá. Díky jejich syntéze v nepříznivých podmínkách se s prvními podzimními mrazíky tak krásně barví javory.

KUBÁSEK, J. *Barvy podzimu*. Vesmír: říjen 2010

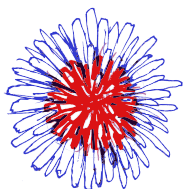


Když na podzim světla ubývá, stromy zelené barvivo rozloží a v listech pozvolna převažují jiná barviva dodávající listům zbarvení od žluté po červenou – jsou to karotenoidy a antokyany. Červené nejsou všechny listy, protože antokyany vytvářejí jen některé rostliny.

8. Převažující zeleň ve vegetační sezóně ožívují květy, které svými barvami (ale i tvarem, vůní apod.) lákají opylovače. Ti však mohou vidět květy v jiných barvách než člověk. Například včelám, které opylují největší množství kvetoucích rostlin, chybí receptory pro červenou, zato mají receptory citlivé na ultrafialové světlo. Místo červené vidí šedou, jaké barvy vidí v UV spektru, je záhadou. Jisté však je, že v ultrafialovém světle vyniknou struktury a kontrasty lidským okem nepostřehnutelné, jejichž funkcí je navádět opylovače k nektaru. **Prohlédněte si obrázky květů nakreslené podle fotografií pořízených v UV světle. Odhadněte, kterým u nás běžně rozšířeným rostlin rostlinám patří květy na obr. 1 a 2 a v jaké barvě je vidí člověk. Rostlinu na obr. 3 najdete v expozici Malé Mexiko, která se nachází u vstupu do výstavní síně (viz mapa v úkolu 9), запиšte její jméno a barvu květu.**



mochna nátržník
žlutá

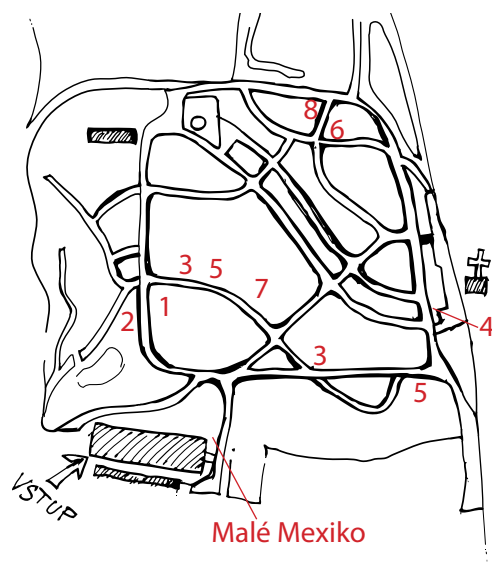


smetanka lékařská
žlutá



pupalka *Oenothera*
cf. stricta
žlutá

9. Také plody mají různé zbarvení, které mnohdy souvisí s lákáním živočichů. Některé rostliny totiž spoléhají na šíření svých semen zvířaty. **Najděte min. 5 z 8 zobrazených rostlin a zaznamenejte, jakou barvu mají jejich zralé plody. Označte ty, které pravděpodobně šíří ptáci.**



1 brslen
oranžová



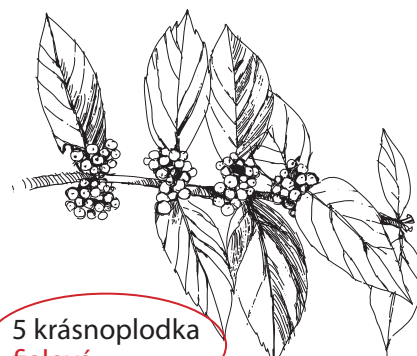
2 ambroň
hnědá



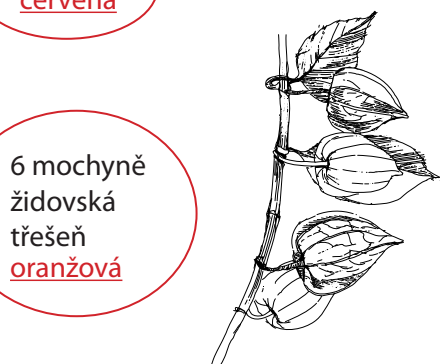
3 dřišťál
červená



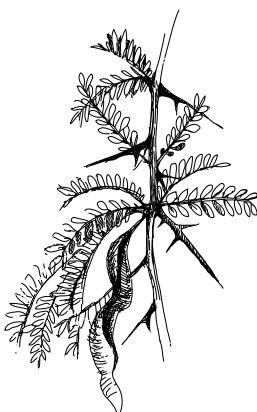
4 muchovník
modrofialová



5 krásnoplodka
fialová



6 mochyně
židovská
třešeň
oranžová



7 dřezovec trojtrnný
hnědá



8 jeřáb ptačí
červená

Proč myslíte, že jsou nezralé plody často zelené? Aby nebyly vidět, dokud nejsou připraveny k šíření.



11. Rostlinná barviva se v minulosti hojně využívala k barvení zejména textilií. **Z následujících dvou úkolů splňte jeden dle svého výběru.**

a/ **Najděte expozici užitkových rostlin a přiřaďte názvy barvířských rostlin rostoucích volně v naší přírodě k obrázkům.**



rmen barvířský



mařinka barvířská



kručinka barvířská



rýt žlutý

b/ **Na informačním stojanu v expozici užitkových rostlin zjistěte podrobnosti o 4 barvířských rostlinách a запиšte je do tabulky.**

Jméno rostliny	Oblast původu	Která část rostliny se využívá?	Která barva se získává?
rmen barvířský	<u>Středomoří</u>	<u>květenství</u>	<u>žlutá a zelená</u>
kručinka barvířská	<u>Přední Asie</u>	<u>nať</u>	<u>žlutá</u>
boryt barvířský	<u>Evropa a Malá Asie</u>	<u>listy</u>	<u>modrá</u>
mořena barvířská	<u>j. Evropa a Malá Asie</u>	<u>oddenky</u>	<u>oranžová a červenohnědá</u>

12. Byly všechny vaše otázky z úkolu č. 1 zodpovězeny? Pokud ne, zamyslete se nad nimi společně s ostatními, případně vyhledejte odpovědi za domácí úkol. Napadly vás během práce na tomto listu nějaké další? Pokud ano, запиšte je:



Za domácí úkol splňte 1 z následujících úloh dle svého výběru.

a/ Porovnejte průběh zbarvení listů vybraného druhu stromu ve městě a mimo město. Kde se listy začínají zbarvovat dříve? Kde dříve opadají? Čím lze případný rozdíl vysvětlit? Listy vydrží déle na stromech a později se barví v městském prostředí v blízkosti pouličních lamp, kde mají více světla.

b/ Zjistěte, jak vidí barvy další živočichové: pes, kočka, býk, ptáci, ještěrky, ryby. Pes, kočka a býk rozlišují modrou, zelenou a žlutou, ale nevidí červenou, ptáci rozlišují stejný nebo větší počet barev než člověk, ještěrky vidí barvy podobně jako člověk, ale někteří noční gekoni je rozlišují i za šera.

c/ Zjistěte, čím se barví džíny na modro, z jakých rostlin se barvivo získávalo, než se začalo vyrábět synteticky, a kolik barviva je potřeba na obarvení jedné džín. Pro zajímavost doplňujeme, že ještě v roce 1897 se pěstovaly rostliny poskytující toto barvivo na 7 000 km², zejména v Indii. Džíny se barví deriváty indiga, k obarvení jednoho páru je třeba 3–12 g indiga a ročně se ho vyrobí asi 20 milionů kg. Dříve se indigo získávalo z několika druhů rostlin, zejména tropického rodu Indigofera. Právě indigo se získávalo z Indigofera tinctoria, alternativou v chladnějších oblastech Asie byla Strobilanthes cusia. Ve Stř. a J. Americe se využívaly Indigofera suffruticosa a I. arrecta. V oblastech s mírným podnebím lze získat indigo např. z borytu barvířského (Isatis tinctoria), který však obsahuje barviva méně.

- PL je určen pro podzimní období, kdy se barví listy i plody, v jiném období je část úkolů neřešitelná.
- PL je zaměřen na barvy a barviva, při práci s ním se však studenti také naučí poznat konkrétní rostliny, mezi nimi i několik u nás běžně rostoucích druhů.
- PL se snaží podnítit středoškolské studenty k prostému pozorování, porovnávání informací na cedulkách, řešení problémových úkolů a zájmu o svět, jehož je člověk součástí.
- PL je určen pro skupinovou práci a vychází ze skutečnosti, že si informace žáci mezi sebou po zjištění úkolů vymění.
- PL je koncipován na pravidlu výběru – student si může zvolit úkol, který mu vyhovuje či který ho zaujal, nemusí splnit všechny úkoly, ale dodržet povinné procento. Touto cestou je možné studenty motivovat k práci a překonat jejich nechuť z toho, že „musí“. Mohou si totiž vybrat.
- V závěru prohlídky doporučujeme vyzvat studenty k položení otázek, které je v průběhu práce napadly. Možná bude znát odpověď někdo z žáků, nezodpovězené otázky lze zadat jako domácí úkol.
- Časový harmonogram navrhujeme následující:
 1. vypracování úkolů (60 minut)
 2. sdílení zjištěných poznatků, otázky (15 minut)
 6. společná prohlídka nejzajímavějších rostlin (15 minut).
- Pupalka z úkolu č. 8 by měla na podzim kvést, pokud by na začátku září ještě nekvetla, lze využít informační panel k expozici Malé Mexiko, kde je její fotografie hned na první straně.
- PL lze hodnotit např. podle procenta splněných úkolů nebo na základě sebehodnocení – pravidla si stanoví učitel.