

Listová alchymie barev

AUTOR: TEREZA, vzdělávací centrum

CÍL:

Žáci se zábavnou formou dozvědí, proč se na podzim zbarvují listy většiny stromů a proč vlastně listy před zimou opadávají.

ČAS:

1 – 3 výuk. hodiny v závislosti na využití dalších tipů

POUŽITÉ METODY:

zážitková hra, čtení s porozuměním

POMŮCKY:

2 trička pro každého žáka (jedno tričko zelené, druhé buď žluté, oranžové, červené nebo hnědé), 4x vytištěná příloha č. 1, 1x vytištěná a rozstříhaná příloha č. 2, foták, 4 barevné listy (žlutý, oranžový, červený a hnědý), které jsou uloženy v krabici

NÁVAZNOST NA RVP:

- **Tématický okruh:** Rozmanitost přírody
- **Očekávané výsledky učení:** CJS-CJS-004-ZV5-016 zhodnotí vliv podmínek prostředí na životní funkce a projevy vybraných organismů na základě vlastního pokusu
- **Postupné/dílčí kroky dosahování očekávaného výsledku učení:** Pozoruje fenomény spojené se životními projevy živých organismů (transport vody rostlinami, rozdíly v osrstění, tvary zubů...)

Průběh lekce:

Podzim je krásné roční období plné barev, pojďte se svými žáky prozkoumat tuto paletu barev přímo ven. Kde se ale všechny ty barvy na podzim v listech berou? A proč listy většiny stromů před zimou opadávají? Odpověď se žáci dozvědí po vlastní tričkové barvoměně, která je v této lekci čeká.

✚ Příprava

 **2 min.**

Pro lekci „Listová alchymie barev“ vyberte slunečný podzimní den, kdy je většina listnatých stromů již zbarvena do různých barevných odstínů. Týden a následně den předem žákům řekněte, aby si na zvolený den vzali do školy jedno zelené tričko a druhé buď žluté, oranžové, červené nebo hnědé, popř. tričko, na kterém je kombinace těchto barev. Nic víc zatím neprozrazujte. Požádejte žáky, aby si vzájemně nesdělovali barvu druhého trička, které si přinesou.

Pokud máte ve škole nějakou rezervu triček, bude se určitě hodit.

Předtím než druhý den s žáky vyrazíte ven, požádejte je, aby si během přestávky skrytě oblékli obě trička, přičemž navrch budou mít zelené. Výsledkem je, že ven odcházíte s žáky, kteří na sobě mají zelené tričko.

Venku žáky vyzvěte, aby se rovnoměrně rozmístili a představili si, že jsou jedním ze stromů v lese. Začněte číst buď vy nebo někdo z žáků, kdo si např. trička zapo-
mněl, tento text:

„Věřím, že většina z vás prožila krásný rok. Za jeden jediný rok se toho událo opravdu mnoho:

Když jste se po zimě probudili, začala ve vašem těle proudit míza. Z pupenů vám brzy na jaře začaly rašit nové listy, ale i květy, které se díky větru a celé řadě hmyzáků v průběhu roku postupně proměnily v plody. Ve vaší koruně možná hnízdila pěnkava nebo sýkorka. Možná jste také během roku měli žízeň, když dlouho nepršelo nebo jste naopak stáli přímo v pořádné louži.

Možná některé vaše listy posloužily jako potrava a líheň pro hmyz, např. dubové listy přímo miluje žlabatka dubová. Jestli je mezi vámi olše a vyhlídl si vaše listy brouk bázlivec olšový, máte je teď jako sítko :). I přes tyto epizody mají vaše listy momentálně stále ještě svěží zelenou barvu. Je to způsobeno obsahem zelených barviv, díky kterým si z vody a oxidu uhličitého za pomoci energie ze slunce vyrábíte potravu a rostete, probíhá ve vás tzv. fotosyntéza. Ta je zásadní dějem i pro všechny ostatní organismy, neboť jako odpadní produkt při ní vylučujete kyslík a ten se fakt hodí.

*Důležitá pro vás stromy, ale i pro ostatní zelené rostliny a také řasy, sinice a některé bakterie, jsou zelená barviva, která se jmenují **CHLOROFYLY**. **Chlorofyl a** je nezbytný pro zajišťování té zmiňované fotosyntézy a **chlorofyl b** slouží jako „pomocný lapač“ světla.*

*S přicházejícím podzimem **se dny postupně zkracují, noci se prodlužují, intenzita slunečního záření a teplota se postupně snižuje**. To vše je pro vás i vaše listy signálem, že se blíží nepříznivé zimní období. V listech proto začínáte postupně odbourávat zelená barviva a ukazovat jiné barvy, které byly celý rok skryt, popř. se během podzimu dotvořily.*

Nyní je řada na vás, abyste odbouraly zelené barvivo a ukázaly, jaká další barviva obsahujete.

Dejte žákům pokyn, aby si svlékli zelené tričko.

Chvilku, během které si žáci sundávají zelená trička a odhalují barvy pod jimi, využijte na rozmístění příloh v terénu pro 4 barevné skupiny (každá skupinka obdrží přílohu č. 1 a část přílohy č. 2 s jedním barvivem. Není nutné je od sebe dávat příliš daleko.

Tip

Pokud stihnete uskupení žáků vyfotit před i po „barvoměně“, můžete fotky dále využít k připomnění tohoto principu ve třídě.

✚ Uvědomění

 10 - 15 min.

Po odbourání zeleného barviva, neboli svléknutí zelených triček, se objeví žákovská paleta barevných triček, která tvoří paralelu k barvoměně v listech. Zelené barvivo se rozložilo a zůstala ostatní barviva, která doposud byla skrytá.

Nechte žákům pár minut na uvědomění si této změny a případné dotazy. Pokud žáci chtějí, mohou těchto pár minut využít také na hledání listu v okolí se stejnou nebo podobnou barvou jako je jejich tričko.

Následně je vyzvěte, aby utvořili skupinky dle barev, tzn. vznikne skupina žáků se žlutými, oranžovými, červenými a hnědými tričky. Takto vytvořené skupinky si najdou svou barevnou základnu s připravenými přílohami. Poté nechte žákům cca 5 - 10 min. na pročtení krátkých textů. Úkolem žáků je zjistit max. informací o svém barvivu, ale také informaci související s opadem listů, kterou najdou v příloze č. 1. Proč se to vlastně všechno děje?

Po uplynutí časového limitu bude nejprve úkolem každé skupinky představit „své“ barvivo ostatním.

✚ Uvědomění

 15 min.

Časový limit vypršel. Nechte nyní libovolného žáka vytáhnout z předem připravené krabice jeden barevný list. Barva listu rozhodne o tom, která skupinka začíná s představením „svého barviva“. Zástupce první skupiny poté vytáhne další list až dojde k vystřídání všech skupin a představení těchto čtyř základních typů barviv.

Nezapomeňte se na závěr zeptat všech skupin: *“Zjistili jste, proč většina stromů na zimu shazuje listy?”* Nechte odpovědět dobrovolníky, popř. jejich odpověď doplňte (vysvětlení obsahuje příloha č. 1).

Reflexe

 5 min.

Zeptejte se žáků, zda se jim podařilo nalézt list, který odpovídá barvě trička, které mají na sobě. Společně vyhodnoťte barevnost stromů.

Zájemci si mohou vzít listy na vylisování.

A ještě otázka na úplný závěr:

„Jak vás aktivita bavila?“

Nechte žáky aktivitu zhodnotit prostřednictvím těchto tří variant:

- palec nahoru = bavila
- palec rovně = celkem to šlo
- palec dolů = nuda

TIP DO ČEŠTINY:

LISTY STROMŮM, STROMY LISTŮM

Pomůcky: papíry, podložky na psaní, psací potřeby, kloubouk/krabice s barevně zbarvenými listy (pouze dvě barvy, počet listů odpovídá počtu žáků)

Rozdělte žáky do dvou skupin, nechte je z kloubouku vytáhnout list. Jedna barva znamená, že se vcítí do role listů, druhá barva znamená, že se vcítí do role stromů. Úkolem jedné skupiny bude během určeného čas. limitu (např. 10 – 15 min.) psát formou volného psaní cokoli, co by mohly vzkázat listy stromům, druhá skupinka píše vzkazy stromů listům. Co by listy nebo stromy vzkázaly předtím než opadnou, popř. než jim stromy dají „volnost“? Žáci mohou také psát o společných ročních „prožitcích“.

Kdo bude chtít, může svůj text po uplynutí čas. limitu přečíst nahlas, ideálně alespoň jeden zástupce z každé skupiny.

NEŽ OPADÁ LISTÍ Z DUBU

Přečtěte si/poslechněte si pohádku Jana Wericha – **Než opadá listí z dubu.**

TIP DO PRACOVNÍCH ČINNOSTÍ:

LISTOVÉ MASKY

Pomůcky: čtvrtky vystřižené do tvaru oválu s předkreslenýma očima, ostré nůžky, gumička, lepidlo, barevné listy

Foto: TEREZA, vzdělávací centrum



Zdroje:

www.avcr.cz, časopis Věda pro každého

www.prirodovedci.cz

www.fenofaze.cz

Tajemství podzimního listí

- Hlavní úkol zelených listů je **fotosyntéza** – výroba cukrů z oxidu uhličitého a vody. energii potřebnou k fotosyntéze získávají listy ze slunečního světla.
- V **zimě** musí rostliny šetřit vodou. Kořeny ji totiž nedokážou účinně čerpat z velmi studené nebo zmrzlé půdy. Dobré úsporné opatření je shodit před zimou listy, protože odpařují hodně vody.
- Za opadávání listů je zodpovědný hormon **etylén**. Na podzim stoupá jeho obsah v listech. Buňky v řápíku zároveň začínají být velmi citlivé na jeho působení.
- Jak rostliny **poznají**, že přichází podzim? Některé podle klesajících teplot, jiné podle zkracování dnů.



Zelené listy:



chloro-
fyly

karote-
noidy

V zelených listech je také hodně žlutých barviv.
Ta ovšem nevidíme – překrývají je chlorofyly.

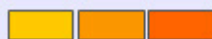
Jaká barviva mohou být v listech?



chlorofyl a
Klíčový pro
fotosyntézu



chlorofyl b
Pomocná barviva
fotosyntézy



karotenoidy
Pomocná barviva fotosyntézy. Také
chrání před účinky příliš silného osvětlení.



antokyany
Časté v květech a plodech. V listech nejspíš fungují
jako ochrana před silným světlem a dalšími stresy.



Žluté listy:



chloro-
fyly

karote-
noidy

Listy na podzim vlastně nežloutnou. Spíš se odzelenají.
Chlorofyly zmizí úplně. Část karotenoidů se také rozloží.
Zůstane jich ale dost, aby vynikla jejich žlutá barva.



Červené listy:



chloro-
fyly

karote-
noidy

anto-
kyany

V červených listech se na podzim vytvářejí antokyany.



Díky různým kombinacím
karotenoidů a antokyanů
si můžeme užívat listy v mnoha
odstínech žluté, oranžové i červené.

Hnědé listy:



chloro-
fyly

karote-
noidy

mela-
niny

V hnědých listech se tvoří hnědé látky (melaniny).

Zářivě žlutá – jinan dvoulaločný:

Listy jinanu jsou zářivě žluté.
Kromě karotenoidů je v nich
totiž látka, která funguje jako
optický zjasňovač. (Podobné se
dávají do fixů-zvýrazňovačů.)



Ústav experimentální
botaniky AV ČR, v. v. i.

zpracoval Jan Kolář, Ph. D.,
Ústav experimentální botaniky AV ČR
www.ueb.cas.cz/cs
www.facebook.com/UEBavcr

použité literatury:
P. Metil (2000): *Experimental Gerontology* 35: 145–158
N. A. Campbell, J. B. Reece (2006): *Biologie*. Computer Press, Brno
L. Taiz, E. Zeiger (2002): *Plant Physiology*. Sinauer Associates, Sunderland
K. S. Gould (2004): *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 5: 314–320
W. Larcher (2003): *Physiological Plant Ecology*. Springer, Berlin

Příloha č. 2 - Listová alchymie barev

ŽLUTÉ BARVIVO

- žluté barvivo xantofyl, patří do skupiny karotenoidů
- barvivo je obsaženo např. také v banánech nebo vaj. žloutku
- je typické pro **topoly, břízy, habry**
- podobně jako chlorofyl b plní v listech funkci „pomocného lapače“ světla
- chrání listy před škodlivými účinky příliš silného osvětlení

ORANŽOVÉ BARVIVO

- jedná se o pigment karoten patřící mezi karotenoidy
- obsažen např. také v mrkvi nebo dýních
- je typické pro **javory a duby**
- podobně jako chlorofyl b plní v listech funkci „pomocného lapače“ světla
- chrání listy před škodlivými účinky příliš silného osvětlení

ČERVENÉ BARVIVO

- červenou barvu vytváří pigmenty antokyany
- tvoří se v listech nově až na podzim a děje se tak u stromů, jejichž listy obsahují větší množství rozpustných cukrů
- je typické pro **javory a buky** v pozdějším období
- červené až fialové sloučeniny zbarvují také plody a květy, např. borůvky a růže

HNĚDÉ BARVIVO

- hnědé zbarvení se objevuje v listech stromů a keřů, které ukládají na podzim větší množství tříslovin (hnědé látky nazývané melaniny), v kombinaci s karotenoidy vytvoří hnědé zbarvení
- je typické pro **duby, buky, jírovce**