

**HURA  
VON.SK**

REALIZUJE ŽIVICA



**živica**

INŠPIRUJEME K ZMENE



# Metodické listy na učenie vonku o klíme

PRE ZÁKLADNÉ A STREDNÉ  
ŠKOLY



MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,  
VÝVOJA A MLÁDEŽE  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**METODICKÉ LISTY NA  
UČENIE VONKU O KLÍME****Vydavateľ:**  
**Centrum environmentálnej  
a etickej výchovy Živica**

Náklad: 400 kusov

Vydanie: prvé

Počet strán: 36

Rok vydania: 2024

Grafická úprava:  
Mgr.art. René ŘíhaJazyková korektúra:  
Ivana Kováčiková  
a Mgr.art. Martina JánošíkováEditori:  
Mgr. Ivana Poláčková  
Mgr. Tomáš Harhovský  
Mgr.art. Martina Jánošíková

© CEEV Živica

ISBN 978-80-69046-03-0

**Autori:**

Ing. Jana Šošovičková, PhD.

Mgr. Tomáš Harhovský

Mgr. Ivana Poláčková

Mgr. Zuzana Kučerová

Mgr. Alexandra Morávková

Mgr. Daniela Ondovčíková

Mgr. Slávka Čeklovská

Mgr. Iveta Kališová

Mgr. Erika Miklášová

Ing. Jana Huláková

Mgr. Jana Zeťková

V súčasnosti je téměř veškerá výuka našich dětí uzavřena do laboratoří, kterým říkáme učebny. Učíme v nich o světě tam venku, promítáme ho na chytré tabule, zavíráme do laboratorního skla nebo si o něm čteme v učebnicích. A přitom ten svět je tam venku, za oknem, před dveřmi. Každá výuka, která probíhá v tom skutečném světě je správná, obohacující a názornější. Pro vnímání světa nám nestačí učebnice, nestačí sedět v lavicích, musíme běhat po okolí a vnímat ho všemi smysly. Za každou takovou metodiku, která tomu pomůže jsem neskutečně rád.



Ing. Martin Kříž, učitel metodiky environmentálnej výchovy na Masarykovej univerzite v Brne a stredoškolský učiteľ odboru ekológie a životného prostredia v Montessori Polná, spolutvorca platformy Učíme se VENKU

V Živici veríme, že o komplexných javoch, akým je aj klimatická zmena, sa najlepšie a najnázornejšie učí vonku - tam, kde aj reálne prebiehajú a kde ich vieme pozorovať, merať a hľadať ich vzájomné prepojenia.

V tejto metodike nájdete praktické vedomosti z matematiky, fyziky, biológie, informatiky či chémie spojené priamo s témou klímy. Zároveň ponúkame nové a kreatívne prístupy k riešeniu aktuálnych environmentálnych výziev. Navyše zažijete aj harmonizujúci kontakt s prírodou a pozitívne povzbudenie vďaka mnohým príkladom dobrej praxe.

Prajeme vám pri využívaní týchto návodov na učenie vonku otvorenú myseľ a veľa radosti a zážitkov z objavovania.

Za tím platformy Hurá von



Ivana Poláčková  
CEEV Živica

# Obsah

## ● Biológia

Uhlíková stopa rastlinnej a živočíšnej výroby .....	1
Čo je biodiverzita? .....	4
Nie je kvapka ako kvapka .....	5
Dýchanie Zeme .....	7
Inovácie priamo z prírody .....	9

## ● Fyzika

Nie je kvapka ako kvapka .....	5
Staviame mosty budúcnosti .....	11
Ranná prechádzka rosou .....	13
Vlnenie .....	14
Čo skrýva drevo? .....	15

## ● Chémia

Ranná prechádzka rosou .....	13
DNA .....	20
Periodická tabuľka v školskej záhrade .....	17
Chemický tanec .....	21
Pátranie po zlúčeninách v prírode .....	23
Skúmanie pH pôdy .....	24

## ● Matematika

Dýchanie Zeme .....	7
Biomasa z dreva .....	25
Fotovoltaika .....	26
Potenciál dažďovej vody .....	27

## ● Cudzí jazyk

Osamelý ostrov (modelovanie životného priestoru) .....	28
--	----

## ● Prírodoveda

Čo je biodiverzita? .....	4
Dýchanie Zeme .....	7
Stromy a ich funkcie .....	29
Tieň .....	31

## ● Výtvarná výchova

Čo je biodiverzita? .....	4
Staviame mosty budúcnosti .....	11

## ● Svet práce

Periodická tabuľka v školskej záhrade .....	17
Skúmanie pH pôdy .....	24

## ● Etika

Uhlíková stopa rastlinnej a živočíšnej výroby .....	1
Mindfulness (všímavosť) a klimatická zmena .....	35

## ● Environmentálna výchova

Uhlíková stopa rastlinnej a živočíšnej výroby .....	1
Čo je biodiverzita? .....	4
Nie je kvapka ako kvapka .....	5
Dýchanie Zeme .....	7
Inovácie priamo z prírody .....	9
Staviame mosty budúcnosti .....	11
Ranná prechádzka rosou .....	13
Vlnenie .....	14
Čo skrýva drevo? .....	15
Periodická tabuľka v školskej záhrade .....	17
DNA .....	20
Chemický tanec .....	21
Pátranie po zlúčeninách v prírode .....	23
Skúmanie pH pôdy .....	24
Biomasa z dreva .....	25
Fotovoltaika .....	26
Potenciál dažďovej vody .....	27
Osamelý ostrov (modelovanie životného priestoru) .....	28
Stromy a ich funkcie .....	29
Mindfulness (všímavosť) a klimatická zmena .....	35

## ● Informatika

Čo je biodiverzita? .....	4
Inovácie priamo z prírody .....	9

## ● Technika

Staviame mosty budúcnosti .....	11
---------------------------------	----

## ● ŠKD

Stromy a ich funkcie .....	29
----------------------------	----

## ● Vlastiveda

Tieň .....	31
------------	----

## ● Občianska náuka

Mindfulness (všímavosť) a klimatická zmena .....	35
--	----



BIOLOGIA, ETIKA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# Uhlíková stopa rastlinnej a živočíšnej výroby



- **TÉMA:** uhlíková stopa a spotrebiteľské správanie človeka pri stravovaní
- **CIEL:** Vypočítať, akú uhlíkovú stopu ročne vyprodukuje konzumáciou rastlinných a živočíšnych produktov, a aký to má vplyv na zosilňovanie klimatickej zmeny.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne
- **VEK:** 9. ročník ZŠ, 1. – 2. ročník SŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 45 minút
- **POMÔCKY:** pracovný list s dátami k uhlíkovej stope vybraných rastlinných a živočíšnych produktov, prírodniny v areáli školy

## POSTUP:

1. Žiakov rozdelíme do 4 skupín, päť až sedemčlenných. Dve skupiny sa budú venovať rastlinnej výrobe a 2 živočíšnej, aby sme si prípadné odchýlky vo výpočtoch mohli porovnať. Ako podklad využijeme tabuľky s dátami uvedenými nižšie. Žiakom dovoľíme na tento účel využiť aj mobilný internet.
2. Každá skupina bude mať za úlohu v inej časti školského pozemku vytvoriť malý model hospodárstva z prírodnín (pole alebo živočíšna farma). V skupinách s rastlinnou výrobou si vyberieme nasledovné plodiny: pšenica, slnečnica, repka olejná, orechy, hrach. Žiaci v skupine skúsia každú plodinu najskôr stvárniť pomocou prírodnín. Následne k nej priradia počet kamienkov v závislosti od toho, akú si myslia, že plodina tvorí uhlíkovú stopu – 5 kamienkov reprezentuje vysokú uhlíkovú stopu, 1 kamienok nízku.
3. Skupiny so živočíšnou výrobou stvárňujú z prírodnín rôzne druhy chovu: hovädzie mäso, jahňacie mäso, hydina, bravčové mäso, sladkovodné ryby. Rovnako im nakoniec pridelia počet kamienkov, zodpovedajúci uhlíkovej stope daného produktu.
4. Jednotlivé skupiny potom prezentujú svoje výtvary z prírodnín a tiež obhajujú, prečo udelili skupinám výrobkov daný počet kamienkov. V prípade, že využili internet, určite nájdu rôzne údaje k jednotlivým produktom rastlinnej, aj živočíšnej výroby. Vypočítať uhlíkovú stopu daných produktov je totiž veľmi náročné, pretože sa môžu líšiť vo viacerých premenných, ktoré nakoniec významne ovplyvňujú výsledok – spôsob pestovania plodín/krmív, množstvo použitých hnojív atď. Ako podklad môžete využiť dáta uvedené nižšie, ktoré vznikli priemerovaním viacerých hodnoverných zdrojov.

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >

&gt; pokračovanie

**Uhlíková stopa potravín – podklady:**

V rastlinnej výrobe vznikajú emisie vo forme CO<sub>2</sub> (oxid uhličitý) hlavne pri spaľovaní naftových palív pri spracovaní pôdy, starostlivosti o porasty, pri zberových prácach a skladovaní krmív. Množstvo emisií CO<sub>2</sub> závisí aj od intenzity pestovania, a najmä od množstva aplikovaných hnojív. Preto aj rôzne rastlinné plodiny a ich pestovanie produkujú rôzne emisie CO<sub>2</sub>, a tým aj uhlíkovú stopu.

**veľmi vysoká uhlíková stopa:** olejniny, ako repka olejná a slnečnica (majú vysoký obsah dusíka)

**stredne vysoká uhlíková stopa:** pšenica, kukurica, lucerna (sú intenzívne hnojené a ich pestovanie vyžaduje veľké množstvo priamej energie - ľudskú prácu, naftu, elektrinu, ale aj nepriamej energie - semená, hnojivá, pesticídy a stroje)

**nízka uhlíková stopa:** strukoviny, zelenina, orechy

- repka olejná: 4 kg CO<sub>2</sub> / kg potraviny
- slnečnica: 3 – 4 kg CO<sub>2</sub> / kg potraviny
- pšenica: 2 kg CO<sub>2</sub> / kg potraviny
- hrach, šošovica: 1 kg CO<sub>2</sub> / kg potraviny
- orechy: 0,3 kg CO<sub>2</sub> / kg potraviny

V živočíšnej výrobe, na rozdiel od tej rastlinnej, si všímame ako skleníkové plyny aj metán a oxid dusný. Oba sú pritom veľmi silnými skleníkovými plynmi v porovnaní s CO<sub>2</sub> (1 tona metánu má otepľovací účinok ako 25 ton oxidu uhličitého, a 1 tona oxidu dusného ako 298 ton oxidu uhličitého). Hlavným zdrojom metánu zo živočíšnej výroby je črevná fermentácia u prežúvavcov. Pri trávení prežúvavcov sa tvorí v ich bachore asi 87 % metánu, zvyšok sa tvorí v črevnom trakte. Metán sa tvorí aj pri skladovaní hnoja v anaeróbných podmienkach, rovnako ako oxid dusný. Navyše, živočíšna výroba sa nezaobíde bez tej rastlinnej, a aj samotné pestovanie krmív pre živočíšnu výrobu produkuje ďalšie emisie, tak ako sme to videli v tabuľke vyššie.

- jahňacie mäso: 60 kg CO<sub>2</sub> / kg mäsa
- hovädzie mäso: 21 – 55 kg CO<sub>2</sub> / kg mäsa (v závislosti od toho, či sa kravy chovajú aj na mlieko, alebo len na mäso)
- bravčové mäso: 12 kg CO<sub>2</sub> / kg mäsa
- hydina: 7 kg CO<sub>2</sub> / kg mäsa
- sladkovodné ryby z fariem: 4 – 5 kg CO<sub>2</sub> / kg mäsa

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >

## &gt; pokračovanie

**Diskusia:** Najnovšie vedecké prepočty upozorňujú, že nákup lokálnych potravín zníži emisie CO<sub>2</sub> len o 4 až 5 %, pretože väčšina CO<sub>2</sub> je vyprodukovaná pri výrobe a spracovaní – bez ohľadu na lokalitu pestovania. Samozrejme, emisie CO<sub>2</sub> sú spojené aj s dopravou. Vo vzťahu k znižovaniu uhlíkovej stopy je však dôležitejšie zamerať sa na to, aké potraviny konzumujeme, nie odkiaľ pochádzajú. Z tohto dôvodu je vhodné zaradiť do stravovania viac rastlinných produktov, obmedziť konzumáciu mäsa a mliečnych výrobkov, prípadne nahradiť hovädzie mäso bravčovým, či hydinou.

**Diskusia:** Ako vplýva samotná forma hospodárenia na produkciu skleníkových plynov? Môže mať kvalita krmiva vplyv na produkciu metánu u dobytká? Čo je regeneratívne poľnohospodárstvo? Ako zadržiava uhlík v pôde, znižuje CO<sub>2</sub> v atmosfére a prispieva k uhlíkovej neutralite?

Inšpirácia:

<https://www.youtube.com/watch?v=JnNUgsBDG1I>

Autorka: Ivana Poláčková, CEEV Živica

**Zdroje:**

<https://www.agroporadenstvo.sk/zivocisna-vyroba-hovadzi-dobytok?article=2630>

<https://climatechangeconnection.org/emissions/co2-equivalents/>

<https://nasepole.sk/aka-je-uhlikova-stop-a-nasich-plodin-2/>

<https://ekorestart.sk/uhlikova-stop-a-potravin-rozhoduje-ich-povod-alebo-to-o-ake-potraviny-ide/>

<https://www.greeneatz.com/foods-carbon-footprint.html>

<https://interactive.carbonbrief.org/what-is-the-climate-impact-of-eating-meat-and-dairy/>

BIOLÓGIA, PRÍRODOVEDA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA,  
VÝTVARNÁ VÝCHOVA, INFORMATIKA

## Čo je biodiverzita?



- **TÉMA:** stvárnenie biodiverzitetnej krajiny
- **CIEĽ:** Výtvarne zachytiť a poukázať na dôležitosť biodiverzity (biologickej rozmanitosti) krajiny v kontexte klimatickej krízy.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** jar, jeseň
- **VEK:** 3. – 9. ročník ZŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 2 vyučovacie hodiny
- **POMÔCKY:** aplikácia Pl@ntNet, akvarelový papier, akvarelové farby, živé prírodniny, lepidlo, zubné kefky, špongia, nádoba na vodu, kriedy, fotografia monokultúrnej a biodiverzitetnej krajiny

### POSTUP:

**Motivácia:** vedíme rozhovor na tému dôležitosť rozmanitosti v živote, aj v prírode.

1. Rozdelíme žiakov do trojčlenných skupín, napríklad podľa kartičiek, ktoré predstavujú rastliny a ich časti (kvet, list, koreň).
2. Spoznávame druhy rastlín v areáli školy. Pomocou aplikácie Pl@ntNet každá skupina určuje rastliny/stromy vo vybranej časti školského dvora (aspoň 4 – 5 druhov). Už počas určovania môžu žiaci zbierať prírodný materiál (listy, paličky, plody) pre ďalší krok.
3. Jednotlivé skupiny prezentujú zistené poznatky.
4. Výtvarné spracovanie: na pripravený akvarelový papier, ktorý si žiaci vopred navlhčia vodou, postupne špongiou zapúšťajú farby, čím vytvoria pozadie budúcej krajiny. Môžu ju ešte dotvoriť fľakaním farby pomocou zubnej kefky.
5. Z listov stromov vytvoríme biodiverzitu v krajine a dotvoríme pomocou pozbieraných prírodnín.
6. Žiaci prezentujú svoje výtvarné práce a porovnávajú ich s pripravenými fotografiami.

Príklad dobrej praxe: Želiezovce, hlavné mesto biodiverzity v roku 2010:  
<https://www.zeliezovce.sk/mesto-1/hlavne-mesto-biodiverzity/clanok-1/>

Autorky: Iveta Kališová, Erika Miklášová, ZŠ s MŠ Ľubľa



FYZIKA, BIOLÓGIA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# Nie je kvapka ako kvapka



- **TÉMA:** lotosový efekt – biomimikry
- **CIEĽ:** Zaviest' a pochopiť pojmy hydrofilný a hydrofóbny, nájsť príklady inšpirácií v prírode.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne
- **VEK:** 4 – 6. ročník ZŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 45 – 90 minút
- **POMÔCKY:** kúsok skla a plastu, listy rôznych rastlín – rastliny s hydrofóbnym povrchom a s hydrofilným povrchom, pipeta, pohár vody, utierky, lupa, mikroskop

## POSTUP:

**Úvod:** Obaly používal človek už v praveku na uchovávanie potravy. Ako prvé obaly sa používali prírodné materiály, najmä listy a kôra stromov. Inšpirovaní prírodou, ktorá vytvorila najlepšie obaly, vedci v posledných rokoch vyvíjajú stále nové hydrofóbne látky, pomocou ktorých je možné chrániť rôzne materiály pred zmáčaním a znečistením, čím vznikajú dokonca samočistiace povrchy. Odevy, kovové výrobky, stavebné materiály, automobilové sklo – existuje mnoho oblastí využitia. Ďalšie štúdium tejto témy povedie k vývoju multifóbných látok, ktoré sa stanú základom povrchov odpudzujúcich nečistoty. Vytvorením takýchto materiálov môžu ľudia ušetriť čas, peniaze a zdroje, a tiež bude možné znížiť množstvo používaných čistiacich prostriedkov. Takže ďalší vývoj bude prínosom pre všetkých.

**Úloha:** Pozorujte hydrofilné a hydrofóbne správanie rôznych povrchov – priradte ich k príslušnej skupine. Pokúste sa vysvetliť pozorovaný efekt. K čomu by nás mohol inšpirovať?

1. Žiaci si vyhľadajú význam pojmov hydrofilný a hydrofóbny. V prírode nájdú listy rôznych rastlín a intuitívne ich rozdelia na hydrofilné a hydrofóbne. Hypotézu, ktoré rastliny sú hydrofóbne následne overíme.
2. Žiaci pipetou postupne kvapkajú vodu na listy a overujú svoju hypotézu. Pozorujú správanie kvapiek vody na rôznych povrchoch a urobia si záznam pozorovaných rozdielov: je povrch skla dokonale hladký? Je povrch listu dokonale hladký? Ako vyzerajú zblízka povrch skla a povrch listu? Spozorovali ste nejaký rozdiel? Prečo sa kvapka vody správa inak na skle, a inak na povrchu listu?

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >



&gt; pokračovanie

3. Žiaci zhodnotia, čo sa im podarilo, ktorá časť úlohy bola pre nich najmenej náročná, a ktorá ich najviac potrápila, čo sa im nepodarilo.

4. Žiaci môžu pridať návrhy na nové variácie úlohy, alebo otázky k téme. Na záver vyplnia spätnú väzbu.

**VARIÁCIE:**

- Žiaci môžu pozorovať rôzne druhy aj umelo vytvorených povrchov lupami s veľkým zväčšením (aspoň 25 x) alebo binokulármi.
- Žiaci navrhnu príklady využitia hydrofilného a hydrofóbného správania v našom živote – ako sa dá napodobniť povrch rastlín s lotosovým efektom? Aké povrchy by sme chceli mať stále suché a čisté?

**Umelá vodeodolnosť a “večné” chemikálie v životnom prostredí**

Otázkou je, za akú cenu chceme získať vodeodolnosť výrobkov každodennej spotreby, pretože tento prístup môže aj enormne zaťažiť prírodu. Ponúkame rozhovor s profesorom Tomášom Cajthamlom z Ústavu pro životní prostředí Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. V rozhovore vysvetľuje, v čom spočíva nebezpečenstvo večných chemikálií a ako sa im vyhnúť. <https://wave.rozhlas.cz/kdo-maze-jedy-vecne-chemikalie-v-lyzarskych-voscich-horskych-rickach-i-krevnim-9150088>

**Príklad dobrej praxe:**

<https://www.sciencelearn.org.nz/resources/875-wool-fibre-properties>

Autorka: Janka Šošovičková, SZŠ Nová Dubnica

**Zdroje:**

<https://asknature.org/innovation/surface-coating-for-glass-and-ceramic-inspired-by-the-pitcher-plant>

<https://asknature.org/resource/keeping-it-clean/>,

<https://asknature.org/innovation/dust-repellent-coating-for-spacecraft-inspired-by-lotus-leaf/>.

<https://www.sciencefriday.com/wp-content/uploads/2016/09/LabProtocol.pdf>

<https://www.sciencefriday.com/educational-resources/hydrophobicity-will-the-drop-stop-or-roll/>

PRÍRODOVEDA,  
BIOLÓGIA, MATEMATIKA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# Dýchanie Zeme



- **TÉMA:** fotosyntéza a proces dýchania
- **CIEĽ:** Porozumieť procesu dýchania rastlín, človeka a vplyvu rastlín na život na Zemi.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne
- **VEK:** 3. – 6. ročník ZŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 2 vyučovacie hodiny
- **POMÔCKY:** rastliny, listy, plastové vrecúško, prístup na internet, lepiaca páska, slnečné svetlo, voda, sklenená miska

## POSTUP:

### 1. časť: Ako dýcha rastlina? Ako dýcha človek?

So žiakmi diskutujeme na tému dýchanie. Zistíme, čo o ňom vedia, ako funguje. Pre lepšiu predstavu vytvoríme myšlienkovú mapu na tabuli či papieri.

#### POKUS I

- Wybehneme s deťmi von a nájdeme spoločne rastlinu, ktorá má dostatok listov a umiestnime plastové vrecúško tak, aby vzduchotesne uzavrelo časť, alebo aj celú rastlinu pomocou lepiacej pásky, prípadne gumičky.
- Umiestnime rastlinu na svetlo.
- Pozorujeme tvorbu kondenzačnej vlhkosti počas niekoľkých hodín. Vysvetlíme, ako pomocou fotosyntézy rastlina vytvára vodu a ako závisí kondenzácia vlhkosti od teploty.

#### POKUS II

- Naplníme sklenenú misku vodou. Najvhodnejšia na použitie je priesvitná miska, ktorá je ideálna na pozorovanie z každej strany.
- Do misky vložíme jeden či viac listov rastlín. Mali by byť ponorené pod vodu. Ak nie sú, zaťažíme ich kameňom.
- Položíme misku s listami na slnečné miesto. Pozorne si pozrieme, ako vyzerajú listy na začiatku pokusu. Misku necháme na mieste niekoľko hodín.
- O pár hodín neskôr sa vrátíme a vyzveme žiakov, aby popísali zmenu, ktorá nastala – pozorujeme maličké bublinky na listoch.

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >

PRÍRODOVEDA,  
BIOLÓGIA, MATEMATIKA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

## Dýchanie Zeme

> pokračovanie

**2. časť:** Vyskúšajme so žiakmi vyriešiť nasledovné úlohy. Uvedomme si, že zahŕňajú veľa premenných, ako napríklad vek stromu, druh stromu, alebo ročné obdobie.

• Zistíme, koľko kyslíka vyprodukuje dospelý strom jedného konkrétneho druhu.

• Zistíme, koľko kyslíka v priemere potrebuje na jeden deň dospelý človek, a ako sa líši spotreba kyslíka v pokoji, a ako pri fyzickej záťaži.

• Zistíme, koľko dospelých stromov, napríklad dubov, potrebujeme, aby mala celá trieda dostatok kyslíka na jeden deň.

Kriticky sa zamyslite nad videom Ako dýcha Zem:

<https://www.youtube.com/watch?v=MeU9fcSrJyc>

Pozrite si video pre starších žiakov na otestovanie:

<https://www.youtube.com/watch?v=A9RW4avXqxY>

Autor: Zuzana Kučerová, Alexandra Morávková, ZŠ Felix Liptovský Mikuláš

Zdroj: Ako dýchajú rastliny? - Spolupozaškolu.sk (spolupozaškolu.sk) alebo Ako listy dýchajú - pokus - Nasedeticky.sk

INFORMATIKA, BIOLÓGIA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

## Inovácie priamo z prírody



- **TÉMA:** technologické inovácie inšpirované prírodou
- **CIEĽ:** Pokúsiť sa rozpoznať v okolitej prírode funkčné mechanizmy, ktoré by pomohli ľuďstvu pri objave užitočných technologických vynálezov na zmiernenie dopadov klimatickej zmeny.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** jar až jeseň
- **VEK:** 8. – 9. ročník ZŠ, 1. – 4. ročník SŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 45 minút
- **POMÔCKY:** mobilný telefón alebo tablet s fotoaparátom, fotky moderných technologických riešení inšpirovaných prírodou

### Úvod k téme

Prírodné prostredie je veľmi inšpiratívne a pre ľudstvo je odjakživa zdrojom mnohých vylepšení a vynálezov. Jedným z príkladov, kedy bol vynález inšpirovaný prírodou (konkrétne letom holubov) je úspešné zostrojenie motorom poháňaného lietadla bratmi Wrightovcami v roku 1903, na ktorom následne aj vzlietli, a položili základ moderného lietania. Podobne bol vyvinutý aj obľúbený suchý zips, inšpirovaný funkciou drobných háčikov na suchej hlavičke lopúcha, ktorý dotiahol do dokonalosti švajčiarsky technik Georges de Mestral. Takéto napodobňovanie na úrovni tvaru či štruktúry samotných prírodných procesov, alebo na úrovni fungovania ekosystémov, sa nazýva tiež biomimikry.

Ľudia už zistili, že aj samotná príroda má potenciál prinášať riešenia adaptácie na klimatickú zmenu. Pozitívnych príkladov je viacero – forma a fungovanie budovy Eastgate Centre v Zimbabwe napodobňuje vetrací a chladiaci systém, ktorý využívajú termity v termitisku. Okrem ušetrenej energie za klimatizáciu, budova ponúka aj udržateľný systém vetrania a chladenia vďaka umným prieduchom v budove.

V Paríži zase predstavili svetidlo, ktoré dokáže osvetliť dopravné značky alebo výklady, ušetrí až 19 % energie a tvoria ho svetielkujúce baktérie. Vzorom pre jeho vznik bol druh havajskej chobotnice, ktorá žiarenie svetielkujúcich baktérií druhu *Aliivibrio fischeri* využíva na splynutie s mesiacom, osvetlenou morskou hladinou.

Práve na úrovni napodobňovania fungovania ekosystémov by mohli mať biomimikry najväčší zmierňujúci účinok na dopady zmeny klímy. Rozklad v rámci globálneho uhlíkového cyklu (tok uhlíka v rôznych formách) zohráva dôležitú úlohu tým, že fixuje takmer toľko uhlíka ako fotosyntéza. Technológiu, ktorá napodobňuje rozklad aktuálne vyvíja projekt CO2LIFE. Jeho cieľom je vytvoriť chemický proces, ktorý premení CO<sub>2</sub> na cenné molekuly, a dokáže ho fixovať v organickom materiáli, najmä glukóze, pomocou enzymatického pôsobenia.

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >



&gt; pokračovanie

**POSTUP:**

1. V triede sa najskôr so žiakmi venujeme úvodu k téme a spomenieme príklady využitia prírodných vzorov v moderných technológiách. Vyhľadáme ich obrázky na internete. Poznáme aj ďalšie podobné príklady?
2. Následne vyjdeme von, ideálne do blízkeho parku, lesa alebo k jazierku, či rybníku a rozdelíme žiakov do skupín po 5. Každá skupina má k dispozícii mobil/tablet s fotoaparátom.
3. Za úlohu dostanú najskôr dôsledne sa poobzerať a zmapovať blízky terén v skupinách. Pritom si pozorne všimajú prírodné detaily na úrovni tvarov alebo štruktúry (napríklad tvar javorovej nažky, ktorá práve so semienkom elegantne zletela zo stromu) alebo na úrovni fungovania ekosystémov (pozorovanie mraveniska, či života v jazierku a jeho okolí, alebo v lete vplyv zmeny teplôt, vlhkosti a prúdenia vzduchu pri prechode z tieňa pod stromami na asfaltový chodník).
4. Ak si v skupinách všimnú zaujímavé prírodné inšpirácie, nafotia ich na tablety či mobily a po návrate do triedy diskutujeme o tom, ako by sa ich pozorované inšpirácie dali využiť pri tvorbe vynálezov zmierňujúcich následky klimatickej zmeny.
5. V prípade pozoruhodných objavov a zaujímavých nápadov na ich využitie o nich môžeme vytvoriť skupinové projekty.

Dočítate sa viac na: <https://vedanadosah.cvtisr.sk/priroda/moze-dizajn-inspirovany-prirodou-zachranit-svet/>

Autorka: Ivana Poláčková, CEEV Živica

Zdroj: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2023/740252/EPRS\\_A-TA\(2023\)740252\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2023/740252/EPRS_A-TA(2023)740252_EN.pdf)

FYZIKA, TECHNIKA,  
VÝTVARNÁ VÝCHOVA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# Staviame mosty budúcnosti



- **TÉMA:** tlaková sila a tlak, stavebné technológie budúcnosti
- **CIEĽ:** Rozvíjať medzipredmetové vzťahy (FYZ, TECH, VYV) a praktické zručnosti.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne
- **VEK:** 8. ročník ZŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 45 – 90 minút
- **POMÔCKY:** prírodniny, pílka, kladivo
- **ÚLOHA:** Vytvorte z prírodnín na dvore funkčný most, ktorý bude mať nosnosť aspoň 2 500 g. Odhadnite čo najpresnejšie nosnosť vášho mosta. Navrhňte, ako by ste vypočítali tlak, ktorým pôsobí nezaťažený most na zem.

## POSTUP:

**Motivácia:** Architektúra budúcnosti sa musí orientovať na udržateľnejšie možnosti materiálov a funkčných prvkov, ako sú zelené strechy a zadržiavanie vody. Veľkou výzvou budú aj mosty, a preto si skúsime vytvoriť most budúcnosti. Most musí byť v prvom rade bezpečný a trvácny.

1. Žiaci si vonku zvolia vhodnú lokalitu, kde budú stavať most a nájdu si vhodné prírodniny, zhotovia náčrt mostu a postavia ho. Po postavení ho zdokumentujú fotkami.
2. Žiaci odhadnú nosnosť mosta čo najpresnejšie, využijú doteraz nadobudnuté vedomosti a dostupné pomôcky. Žiaci odhadnú aj trvácnosť takéhoto mosta.
3. Žiaci navrhnu postup, pomocou ktorého by vypočítali tlak nezaťaženého mosta na zem. Ak je to v ich silách, výpočet urobia.
4. Reflexia: Žiaci zhodnotia čo sa im podarilo, ktorá časť úlohy bola pre nich najmenej náročná, a ktorá ich najviac potrápila, čo sa im nepodarilo. Aké má ich most výhody a nevýhody.
5. Žiaci môžu pridať návrhy na nové variácie úlohy, alebo otázky k téme.

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >

> pokračovanie

### VARIÁCIE:

- V prípade nepriaznivého počasia môžeme pracovať aj v interiéri, nahradiť alebo doplniť prírodniny dostupnými pomôckami.
- Žiaci dostanú súbor rovnakých pomôcok, z ktorých budú stavbu realizovať.
- Úlohu môžeme zadať aj ako architektonickú súťaž, kde svoj návrh budú obhajovať pred výberovou komisiou.

Príklad dobrej praxe: <https://spravy.pravda.sk/regiony/clanok/682042-zeleznicny-most-ponad-vah-pretvorja-na-fiestu-ludia-sa-dostanu-aj-strechu-zelenej-promenady>

Autorka: Janka Šošovičková, SZŠ Nová Dubnica

CHÉMIA, FYZIKA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

## Ranná prechádzka rosou



- **TÉMA:** kapilárny efekt vody, rosa
- **CIEĽ:** Objasniť kapilárny efekt, vysvetliť dôležitosť rosy (vlahy) pre živočíchy a mikroklimu okolia.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne, keď padne rosa
- **VEK:** 7. – 8. ročník ZŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 15 minút
- **POMÔCKY:** trávnik, rosa, meracie pomôcky (krajčírsky meter, pásno), nádoba s vodou, povraz

### POSTUP:

1. Rozprávame sa so žiakmi, čo je rosa, ako a kedy vzniká: Deje sa tak vtedy, keď sa cez deň zohreje vzduch a tým sa zvýši aj množstvo vodnej pary, ktoré vzduch dokáže obsiahnuť. Voda sa dostane do vzduchu odparovaním cez rastliny a z vodných povrchov. Následne, keď sa v noci začne vzduch ochladzovať, voda sa musí vyzrážať po okolitom povrchu. Na týchto malých kvapkách je závislé množstvo hmyzu. Okrem toho ochladzujú vzduch v horúcich letných mesiacoch. Práve preto je výhodné nechať vysoké rastlinné porasty na veľkej ploche, na ktorej sa kondenzuje viac vody.
2. Vyzveme žiakov, aby v areáli školy nazbierali prírodniny (šišky, listy, paličky) na ďalšiu aktivitu, alebo ich len necháme poprechádzať sa.
3. Pozorujeme nohavice žiakov - v akej výške sa zamokrili od rosy?
4. Odmeráme, či je výška zvlhčených nohavíc vyššia ako výška zarosenej trávy.
5. Diskutujeme, prečo vystúpila voda na nohaviciach vyššie ako je výška trávy. Porovnávame kapilárny efekt rôznych materiálov.
6. Vytvoríme si zavlažovací systém z nádoby s vodou a povrázku, s ktorým prepojíme nádobu s vodou a kvetináč.
7. Pozorujeme, ako sa kapilárnym efektom pohybuje voda po povrázku. Je to spôsob závlahy vhodný počas neprítomnosti alebo odcestovania.
8. Diskutujeme o vlastnostiach vysokej trávy a jej ochladzovaní prostredia a zadržiavania vody.

Rady, ako sa starať o zeleň, aby bola plnohodnotným domovom pre opeľovače, nájdete v príručke Príroda v meste: <https://mestske-vcely.sk/aktuality/nova-prirucka-priroda-v-meste-prichadza-inspirovat-verejnost-aj-samospravy/>

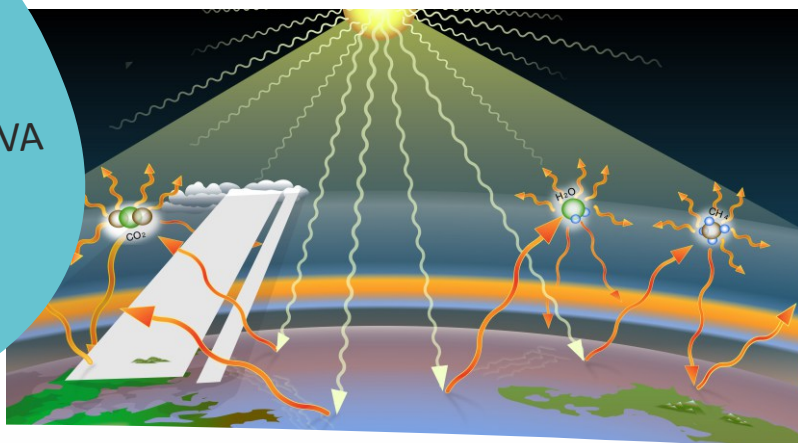
Pozrite sa, ako umne ľudia zbierajú vlahu v suchých oblastiach sveta, kde je voda vzácnosťou: <https://www.youtube.com/watch?v=THJVuinPbc0>

Autor: Tomáš Harhovský, CEEV Živica



FYZIKA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# Vlnenie



- **TÉMA:** vlnenie
- **VEK:** 2. – 3. ročník SŠ
- **CIEĽ:** Demonštrovať princíp šírenia vln a pôsobenia skleníkového efektu.
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 20 minút
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne
- **POMÔCKY:** lano, farebná lepiaca páska

## POSTUP:

1. Žiakom vysvetlíme, alebo si spoločne zopakujeme, čo je to vlnenie.
2. Vezmeme so sebou von lano a jeho koniec zakotvíme, alebo poprosíme jedného žiaka, aby jeden jeho koniec držal.
3. Stred lana označíme farebnou lepiacou páskou.
4. Druhý koniec lana vezme do rúk a začneme ním kývať do strán, aby sme vytvorili vlnenie.
5. Žiaci pozorujú vlnenie lana a určujú, čo je amplitúda a čo perióda vlny.
6. Zmeníme rýchlosť pohybu rukou, aby sme vytvorili nové vlnenie s inou frekvenciou.
7. Žiakom dáme možnosť vyskúšať si vytváranie vln lanom, pretože to vyzerá jednoduchšie, ako v skutočnosti je.
8. Vysvetlíme si princíp fungovania skleníkového efektu.

Keď viditeľné svetlo s vlnovou dĺžkou ( $\lambda = 380 - 780 \text{ nm}$ ) dosiahne na Zem, zemský povrch absorbuje časť svetelnej energie a znovu ju vyžaruje ako infračervené vlny ( $\lambda = 760 - 1 \text{ nm}$ ), ktoré vnímame ako teplo. Keď vložíme kov do ohňa, môžeme tento jav pocítiť na vlastnej koži, keď sa priblížime k rozžeravenému kovu.

Teleso môže vyžarovať aj vlny vo viditeľnom spektre, ak je dostatočne rozohriate. Tieto infračervené vlny žiaria do atmosféry a uniknú späť do vesmíru. Kyslík a dusík v atmosfére neabsorbujú infračervené žiarenie, ale molekuly vody a oxidu uhličitého – absorbujú túto tepelnú energiu a vyžarujú ju späť do okolia. Týmto spôsobom sa tepelné žiarenie zachytáva v atmosfére a vytvára skleníkový efekt.

Pozrite sa, ako by sme mohli v budúcnosti využiť skleníkový efekt na teraformovanie Marsu:

<https://www.youtube.com/watch?v=HpcTJW4ur54&t=607s>

Autor: Tomáš Harhovský, CEEV Živica

## FYZIKA, ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# Čo skrýva drevo?



- **TÉMA:** vlastnosti dreva
- **CIEĽ:** Experimentálne určiť objem polena a porovnať ho s matematickým výpočtom. Experimentálne určiť teplotu sklenenej fľaše s  $\text{CO}_2$ . Zistiť množstvo  $\text{CO}_2$  uvoľneného spálením polena.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** jar, leto, jeseň
- **VEK:** 6. – 7. ročník ZŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 2 vyučovacie hodiny
- **POMÔCKY:** poleno s dĺžkou cca 30 cm a priemerom cca 10 cm (pre každú skupinu iný druh stromu), papier, pero, kalkulačka, pevná nádoba, do ktorej sa zmestí celé poleno, odmerný valec, zaváraninové fľaše s viečkom 3 ks, plastelína, teplomer, ocot, sóda bikarbóna, plastová fľaša 0,75 l, balóniky 2 ks, centrofixka, špagát, slamky 2 ks, izolepa, nožnice

### POSTUP:

A – Experimentálne určiť objem polena a porovnať ho s matematickým výpočtom.

1. Zvolíme si veľkú nádobu tak, aby sa do nej skúmané poleno dalo ponoriť.
2. Nádobu naplníme vodou a označíme výšku hladiny.
3. Ponoríme poleno a znovu označíme výšku vystúpenej hladiny. Poleno vyberieme.
4. Pomocou odmerného valca ležeme do nádoby vodu dovtedy, kým bude hladina totožná s hladinou vody s polenom.
5. V odmernom valci odčítame objem použitej dolievanej vody a to je objem polena.
6. Našu hodnotu porovnáme s hodnotou objemu polena získanou matematickým výpočtom.

B – Simulácia atmosféry. Zmerať a porovnať teplotu atmosferického vzduchu a vzduchu s vyššou koncentráciou oxidu uhličitého.

1. Pripravíme si  $\text{CO}_2$  nasledovne: Do plastovej fľaše (0,75 l) nalejeme cca 2 dl octu a nasypeme 1 PL sódy bikarbóny – rýchlo navlečíme balónik. Balónik sa naplní oxidom uhličitým, ktorý pevne uzavrieme v balóniku pomocou špagáta. Balónik označíme centrofixkou „ $\text{CO}_2$ “.
2. Druhý balónik naplníme vydychovaným vzduchom – označíme „vydychovaný vzduch“.

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >

FYZIKA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVAČo skrýva  
drevo?

&gt; pokračovanie

3. Pripravíme zaváraninové fľaše – do viečka urobíme dierku na teplomer a prelepíme ju izolepou. Ak je teplomer malý, je lepšie vložiť ho do fľaše celý.
4. Do fliaš, pomocou slamky, z balónikov prelejeme plyn  $\text{CO}_2$  a vydýchnutý vzduch. Fľaše znova označíme: „ $\text{CO}_2$ “, „vydýchnutý vzduch“ a „vzduch“.
5. Fľaše necháme stáť na slnku čo najdlhšie (3 – 4 hodiny). Potom odmeriame teplotu zasunutím teplomera do pripraveného otvoru na viečku.
6. Namerané hodnoty zapíšeme.
7. Diskutujeme o nameraných výsledkoch. Pri nedostačnom slnečnom žiarení alebo zle uzatvorenej fľaši môžu byť namerané hodnoty podobné. Diskutujeme, kde mohli nastať úniky tepla a iné faktory, ktoré mohli ovplyvniť výsledky.

C – Určiť hmotnosť  $\text{CO}_2$  uvoľneného pri spálení polena.

Základná informácia: spálením  $1 \text{ m}^3$  dreva sa uvoľní  $850 \text{ kg CO}_2$ .

1. Trojčlenkou vypočítame hmotnosť uvoľneného  $\text{CO}_2$  z nášho polena.
2. Podobne sa aj pri rozklade mŕtveho dreva do ovzdušia uvoľňuje oxid uhličitý. Avšak oveľa pomalšie, a dáva pritom priestor pre život hubám, tiež zachytáva vodu. Malá časť uhlíka sa pri rozklade uloží do pôdy, a tým ho konzervuje a obohacuje o organickú hmotu.

Príklad dobrej praxe: Pozrite sa na architektonické skvosty vyrobené len z dreva.

<https://www.hauzi.sk/blog/10-unikatnych-drevenych-kostolikov#:~:text=DREVEN%C3%9D%20ARTIKUL%C3%81RNY%20KOSTOL%20HRONSEK&text=Kostol%20je%20preto%20dreven%C3%BD%20a,organ%20a%20olt%C3%A1r%20s%20olejoma%C4%BEBami>.

Autorka: Jana Huláková, ZŠ Jána Kupeckého Pezinok

CHÉMIA, SVET PRÁCE,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# Periodická tabuľka v školskej záhrade



- **TÉMA:** periodická tabuľka prvkov
- **CIEĽ:** Zistiť, ktoré chemické prvky z periodickej sústavy prvkov potrebujeme pre výživu rastlín v záhrade. Skúmať možnosť nahradenia umelých hnojív prírodnou alternatívou.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** 1. alternatíva: jar, leto; 2. alternatíva: jar, leto, jeseň, zima
- **VEK:** 8. ročník ZŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 45 minút (tiež starostlivosť počas roka a pozorovanie)
- **POMÔCKY:**
  - 1. alternatíva:** 2 x vonkajšia plocha cca 1 x 1 m na demonštráciu pestovania rastlín s umelými hnojivami a s prírodnou alternatívou, semienka rastlín vhodných na siatie v marci (redkvička, šalát, mrkva, petržlen, špenát, hrášok, rukola...), pracovné náradie (motyka, rýľ, hrable), voda na polievanie, prírodný materiál podľa vhodnosti ako náhrada jednotlivých minerálnych prvkov potrebných pre rastliny, prírodniny na grafické znázornenie prvkov potrebných pre rast rastlín, umelé hnojivo pre úžitkové rastliny (cererit, NPK), meter, drevené kolíky s popisom na označenie záhonov, periodická tabuľka prvkov, internet
  - 2. alternatíva:** periodická tabuľka prvkov, prírodniny dostupné v okolí, etiketa/obal umelého hnojiva pre úžitkové rastliny, mobil s internetom

## POSTUP:

Skúmame zloženia umelých hnojív (zdroj potrebných minerálov) na rastliny pestované v záhradách. Hľadáme vhodnú prírodnú alternatívu ako možnosť zníženia znečistenia pôdy chemickými látkami a prídavnými látkami v umelých hnojivách.

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >



&gt; pokračovanie

**1. alternatíva:**

1. Predtým, ako žiaci začnú pripravovať záhony a možnosti pestovania rastlín na prírodnej báze je potrebné, aby si pozreli etikety umelých hnojív a zistili, aké chemické prvky sú potrebné pre kvalitnú výživu a vývin rastlín. Následne potrebujú pomocou literatúry/internetu zistiť prírodnú náhradu daných minerálnych látok.
2. Žiakov rozdelíme do 2 skupín. Jedna skupina bude pozorovať priebeh rastu rastlín na záhone s umelými hnojivami, druhá skupina bude pozorovať záhon s prírodnými alternatívami.
3. Pripravíme si so žiakmi dve plochy na pestovanie rastlín vo veľkosti cca 1 x 1 m (vymeranie plochy, rýľovanie, vyrovnanie hliny hrabľami). Žiaci záhony označia.
4. Žiaci si pripravia hriadky a vysejú semená do pôdy. Do jedného záhona pridajú do pôdy umelé hnojivo.
5. Do záhona, kde prebieha pestovanie bez umelých hnojív, pridajú žiaci vhodné a dostupné prírodné náhrady minerálnych prvkov.
6. Počas celej doby skúmania sa žiaci starajú o záhony, pravidelne ich polievajú, plejú, hnoja.
7. Keď budú rastliny plodiť, respektíve budú vhodné na zber, žiaci pozorujú a porovnávajú kvalitu a kvantitu vypestovaných plodín v oboch záhonoch.
8. V záverečnej fáze prebehne výmena zistených výsledkov pozorovania a diskusia.

**Diskusia:** Akým spôsobom výroba hnojív (a uvoľňovanie oxidov dusíka) vplyva na zosilňovanie klimatickej zmeny? Akými organickými hnojivami sa dajú nahradiť tie syntetické?

Pozrite si zopár faktov k diskusii: <https://euractiv.sk/section/poda/news/unia-chce-obmedzit-umele-hnojiva-ich-prebytok-skodi-biodiverzite-aj-klime>

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >

&gt; pokračovanie

**2. alternatíva:**

1. Žiaci si preštudujú etikety umelých hnojív a pomocou prírodnín (konáriky, tráva, listy) znázornia značky prvkov potrebných pre kvalitnú výživu a rast rastlín, ktoré sú obsiahnuté v umelých hnojivách (N – dusík, P – fosfor, K – draslík, Mg – horčík, mikroprvky...).
2. Pre zopakovanie orientácie v periodickej tabuľke prvkov uvedú skupinu a periódu každého chemického prvku potrebného pre rastliny.
3. Pomocou internetu v mobiloch vyhľadajú vhodné prírodné alternatívy minerálnych prvkov v umelých hnojivách. Nazbierajú ich v okolí a priložia k značke chemického prvku zostaveného z prírodnín na ukážku, ako nahradiť daný prvok z hnojiva prírodninou.
4. Žiaci zhodnotia možnosť pestovania plodín bez využitia umelých hnojív s pridanými nebezpečnými látkami. Navrhnu postupy hnojenia bez znečisťovania pôdy pre poľnohospodárov.

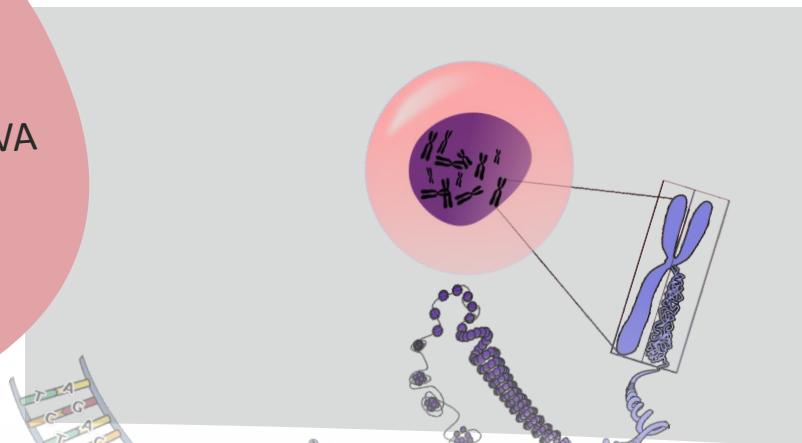
Vyskúšajte si výrobu vlastných hnojív z prírodných materiálov:

<https://plnielanu.zoznam.sk/ako-vyrobiť-domace-hnojivo-pre-rastliny/>

Autor: Slávka Čeklovská, ZŠ s MŠ Trhovište

## CHÉMIA, ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# DNA



- **TÉMA:** DNA
- **CIEĽ:** Explicitne si ukázať, ako vyzerajú vlákna DNA, a ako na ne vplýva dramatický výkyv teplôt spôsobený klimatickou zmenou.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne
- **VEK:** 3. ročník SŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 45 minút
- **POMÔCKY:** jahoda (alebo iné ovocie/zelenina), vidlička, miska, NaCl, chladený alkohol, saponát, voda, rýchlovarná kanvica, sitko, pinzeta

### POSTUP:

1. Žiakov pošleme do školskej záhrady natrať jahody alebo iné vhodné ovocie/zeleninu. Tie následne nakrájame a roztlačíme vidličkou na kašu.
2. Pripravíme extrakčný tlmivý roztok zo soli a saponátu – 2g NaCl do 100 ml vody a dobre premiešame. Následne zmiešame s 5 g saponátu a pomaly miešame, aby sme nevytvorili penu.
3. Extrakčný tlmivý roztok zmiešame s ovocnou/zeleňovou kašou a vložíme do teplej vody na približne 15 minút.
4. Filtrujeme, zelený roztok si prelejeme do kadičky.
5. Vychladený alkohol nalejeme po okraji kadičky na vrch kaše.
6. Na rozhraní dvoch kvapalín sa začne tvoriť zrazenina (DNA), ktorú pinzetou opatrne natočíme a vyberieme.
7. Pozorujeme vzniknutý produkt a diskutujeme o jeho vlastnostiach.
8. V DNA sa kódujú aj predpisy bielkovín a enzýmov, ktoré sú účinné len v úzkych teplotných rozsahoch. Napríklad, keď máme ako ľudia teplotu tela len o 1 alebo 2 stupne vyššiu, už je to záťaž pre organizmus. Rovnako aj rastliny a zvieratá trpia pri zmene klímy. Preto je dôležité zabrániť zvyšovaniu teploty atmosféry dôsledkom ľudskej činnosti.

12 tipov, ako znížiť svoju uhlíkovú stopu: <https://www.energie-portal.sk/Dokument/12-uzitocnych-tipov-ako-zmensit-svoju-uhlikovu-stopu-104383.aspx>

Prečítajte si, ako môže syntetická biológia prispieť k boju proti klimatickej zmene:

<https://vedanadosah.cvtisr.sk/priroda/biologia/pomoze-synteticka-biologia-vyriesit-najpalcivejsie-problemy-ludstva>

Autor: Tomáš Harhovský,  
CEEV Živica

## CHÉMIA, ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# Chemický tanec



- **TÉMA:** podmienky chemickej väzby
- **VEK:** 7. – 8. ročník ZŠ
- **CIEL:** Vysvetliť podmienky chemickej väzby. Význam fotosyntézy a jej vzťah k priebehu klimatickej zmeny.
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 45 minút
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne
- **POMÔCKY:** hudba, rebrák

### POSTUP:

Motivácia: Rozprávame sa o tanci a snažíme sa nájsť spoločné znaky s chemickou reakciou. Hľadáme analógiu medzi chemickou reakciou a tancom. Vysvetlíme 3 podmienky vzniku chemickej reakcie. Najprv musí nastať zrážka a v tanci sa stretnú tanečníci. Ďalej je podmienkou správna orientácia atómov, tanečníci sú otočení k sebe. Na záver je potreba dostatočnej energie atómov a tanečníci musia tancovať rovnaký tanec.

1. Pozveme žiakov, aby vybrali jednu tanečnú skladbu. Predstavíme si, že každý žiak je atóm chaoticky sa pohybujúci v priestore. Zapneme hudbu a necháme žiakov spontánne reagovať. Žiakom vysvetlíme, že nemusia vytvoriť žiadne konkrétne zoskupenia alebo páry.
2. Poprosíme žiakov, aby zachovali svoje miesta a polohy a vypneme hudbu.
3. Pozorujeme zoskupenia žiakov a všímame si ich početnosť.
4. Ak niekto ostal osamote, diskutujeme o tom, prečo sa to mohlo z chemického hľadiska stať. Napríklad, ktorú podmienku reakcie nesplnil, či nenastala účinná zrážka, alebo nemal dostatočnú energiu. Medzi možné vysvetlenia zahrňte aj možnosť, že je to vzácny plyn, He, ktorý nereaguje. Možno sme len prerušili reakciu priskoro.
5. Rozprávajme sa o povahe chemickej väzby dvojíc. Nájdeme pár dobrovoľníkov medzi žiakmi a na základe pozorovania diskutujeme o povahe tejto chemickej väzby. Jednou z možností je nepolárna povaha väzby, v ktorej obaja priťahujú väzbový elektrónový pár rovnako. Akú molekulu môžu predstavovať  $H_2$  a  $O_2$ ? Obdobne nájdeme inú dvojicu a diskutujeme, kto priťahuje väzbový elektrónový pár silnejšie ako napríklad chlór v molekule NaCl.
6. Poznáme aj tance, ktoré sa tancujú v trojici alebo mnohopočetnejšom zoskupení ( $H_2O$  a  $CH_4$ ). Ak nájdeme skupiny žiakov z 3 a viac členov, diskutujeme o týchto molekulách, o ich vzniku a vplyve na životné prostredie a klímu.

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >



> pokračovanie

CHÉMIA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

## Chemický tanec

7. Na koniec prirovnáme proces fotosyntézy k tancu, v ktorom sa zúčastňuje 6 molekúl  $\text{CO}_2$  a 6 molekúl  $\text{H}_2\text{O}$ , aby vytvorili súbor, teda molekulu glukózy a 6 molekúl  $\text{O}_2$ . Ako tanečný parket potrebujú zelené farbivo chlorofyl a slnečné svetlo.
4. V prípade záujmu opakujte s inými dobrovoľníkmi vytváranie nových molekúl s novým hudobným výberom (katalyzátorom).

Ak vás zaujíma umelá fotosyntéza vo vesmíre, navštívte stránku:

[https://www.vedanadosah\\_Fotosynteza.sk](https://www.vedanadosah_Fotosynteza.sk)

Autor: Tomáš Harhovský, CEEV Živica

CHÉMIA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# Pátranie po zlúčeninách v prírode



- **TÉMA:** zlúčeniny
- **VEK:** 9. ročník ZŠ
- **CIEĽ:** Nájsť konkrétne príklady chemických zlúčenín v prírode. Pomenovať ich význam v procese obohacovania pôdy a jej úrodnosti.
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 30 minút
- **POMÔCKY:** zoznam hľadaných zlúčenín, nádoba na zber
- **ROČNÉ OBDOBIE:** jar, leto, jeseň

## POSTUP:

1. Žiakov rozdelíme do skupín po 5.
2. Rozdáme im zoznamy s hľadanými zlúčeninami.
3. Prezентujeme nájdené príklady a diskutujeme.
4. Vytvoríme rady zo zlúčenín, ktoré žiaci našli. Napríklad CO<sub>2</sub>, glukóza, celulóza (drevo).
5. Diskutujeme, akými rôznymi spôsobmi sa ukladá v prírode uhlík, a aké sú stromy dôležité pre fixáciu uhlíka. Akým spôsobom vieme uhlík vracieť naspäť do pôdy v domácnosti či školskej jedálni? Napríklad správnym kompostovaním.

Tabuľka pre inšpiráciu:

sacharid	bielkovina	tuk/olej	kyselina
anorganická zlúčenina	polymér	alkohol	farbivo

Vzorové riešenie:

plod, ovocie plné sacharidov	pavučina, vlasy, telá živočíchov	orechy, jadrá semien	kyselina askorbová (VIT C), kyselina mravčia
voda, piesok	celulóza v dreve a rastlinách	skvasené ovocie na zemi	chlorofyl v listoch, karotenoidy v mrkve

Prečítajte si alebo vypočujte podcast, ako sa správne kompostuje, a ako kompost vracia život do pôdy:  
<https://ciernalabut.dennikn.sk/10448/kompost-je-skvelý-sposob-ako-vratit-pode-zivot-slovenski-polnohospodari-ho-vsak-prilis-nechcu-hovori-riaditelka-jrk-podcast/>

Autor: Tomáš Harhovský, CEEV Živica

CHÉMIA, SVET PRÁCE,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

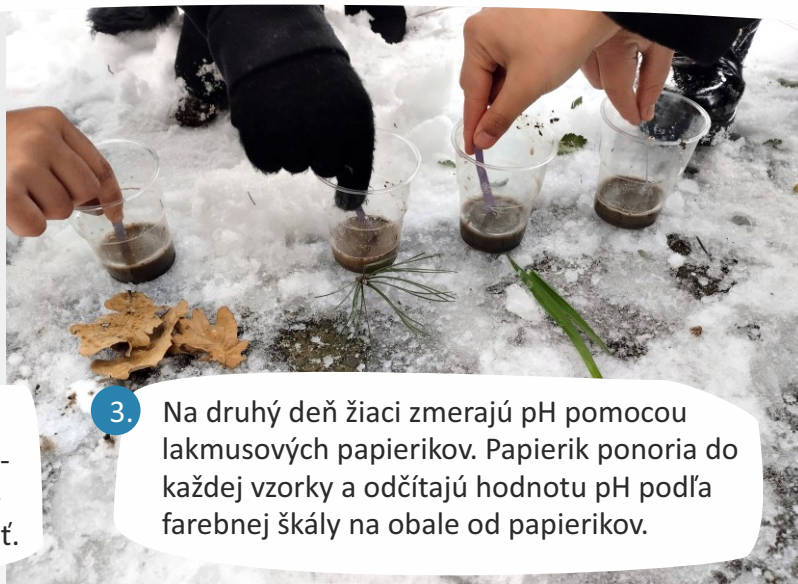
## Skúmanie pH pôdy



- **TÉMA:** indikátor pH
- **CIEL:** Určiť pH pôdy v okolí školy a otvoriť diskusiu o tom, ako pH pôdy vplýva na výskyt a pestovanie plodín.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne
- **VEK:** 7. ročník ZŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 45 minút (rozdelené na 2 dni)
- **POMÔCKY:** kadičky, lakmusové papieriky na meranie pH, kadičky, destilovaná voda, sóda bikarbóna, lyžičky, vzorky pôdy

### POSTUP:

1. Žiaci odoberú do kadičiek 1 deň pred meraním pH vzorky suchej pôdy spod ihličnatých drevín, listnatých drevín, zo záhonu a spod trávniku.
2. Kadičky so vzorkami označia. Ku každej vzorke pôdy prilejú destilovanú vodu v pomere 1:1, zmes zamiešajú, zakryjú, a nechajú 1 deň odstáť.
3. Na druhý deň žiaci zmerajú pH pomocou lakmusových papierikov. Papierik ponoria do každej vzorky a odčítajú hodnotu pH podľa farebnej škály na obale od papierikov.
4. Pre porovnanie prevedú aj „domáci test“ na zistenie pH pôdy. Pracujú s predchádzajúcimi výsledkami. Na lyžičku odoberú vzorku kyslej vlhkej pôdy a vzorku zásaditej vlhkej pôdy. Na obe vzorky nasypú sódu bikarbónu. Ak vzorka šumí, indikuje to kyslé prostredie. Ak vzorka nešumí a netvorí sa bublinky, indikuje to zásadité/neutrálne prostredie.
5. Diskutujeme so žiakmi, ako pH pôdy ovplyvňuje jej úrodnosť a pôdny život, najmä dážďovky a mikroorganizmy, ktoré na to, aby sa mohli rozmnožovať a rozkladať organickú hmotu, potrebujú skôr neutrálnu pôdnu reakciu. Akým spôsobom je možné pH pôdy v poľnohospodárstve regulovať tak, aby prinášala čo najviac a čo najkvalitnejšiu úrodu? Poznáte rastliny, ktoré obľubujú skôr kyslejšiu pôdu a rastliny, ktoré znesú aj zásaditú?



Pozrite si viac o dôležitosti zloženia a ochrany pôdy v kontexte klimatickej zmeny:

<https://euractiv.sk/section/ekonomika-a-euro/interview/biolog-frouz-poda-neputa-zaujem-ako-voda-a-vzduch-ma-to-vplyv-na-jej-stav/>

Autor: Slávka Čeklovská,  
ZŠ s MŠ Trhovište



MATEMATIKA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

## Biomasa z dreva



- **TÉMA:** udržateľné využívanie biomasy z dreva a jej potenciál
- **CIEĽ:** Vypočítať približný objem polena. Zistiť, koľko polien sa zmestí do  $1 \text{ m}^3$  skladaného a sypaného dreva. Otvoriť diskusiu o udržateľnosti využitia drevnej biomasy pri ťažbe a spaľovaní.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** jar, leto, jeseň
- **VEK:** 6. – 7. ročník ZŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 45 minút
- **POMÔCKY:** poleno s dĺžkou cca 30 cm a priemerom cca 10 cm (pre každú skupinu iný druh stromu), podložka a papier na vyplnenie nameraných údajov, pero, kalkulačka, pevná nádoba s rozmermi aspoň  $10 \times 10 \times 10 \text{ cm}$  (napríklad tetrapak od mlieka/džúsu), do ktorej sa zmestia drevené konáriky

### POSTUP:

1. Na prechádzke v lese/parku si každá skupina nájde svoje polienko a konáriky, ktoré neskôr nalámu/nastrihajú na dĺžku 3 cm.
2. Z dostupných zdrojov si vyhľadajú informáciu, ako vypočítať objem daného polienka.
3. Pomocou vhodného meradla (meter, špagát...) si odmerajú potrebné rozmery (dĺžku a priemer/polo-mer polienka).
4. Výpočtom zistia približný objem polienka a následne sa porozprávajú, prečo je len približný, a ako sa dá zistiť presný objem (pokús sa uskutočniť následne na hodine fyziky).
5. Vezmú krabičku a nahádzu do nej nastrihané konáriky a zistia, koľko sa ich tam zmestí.
6. Pri druhom pokuse do krabičky pekne poukladajú konáriky a zistia, koľko sa ich tam zmestí.
7. Na internete zistia, koľko stojí  $1 \text{ m}^3$  sypaného a ukladaného dreva a určia, koľko by ich vyšiel  $1 \text{ m}^3$  dreva. Výsledky porovnávajú. Pozn.: Každá skupina má svoje vlastné polienko z iného druhu dreva, ceny sa budú líšiť.
8. Otvoríme diskusiu o tom, ako sa drevná biomasa z lesa dá využívať na výrobu energie udržateľne (len pri využití zvyškov, ako sú konáre, lístie a ihličie) a kedy je už jej ťažba a spaľovanie neudržateľné a zvyšuje emisie uhlíka, podobne ako fosílna palivá (kmene, pne a rozmerné mŕtve drevo).

Zaujímavé info o drevnej biomase a udržateľnosti jej využitia: <https://euractiv.sk/section/ekonomika-a-euro/opinion/preco-by-sa-lesna-biomasa-nemala-povazovat-za-formu-obnovitelnej-energie/>

Príklad dobrej praxe: japonský spôsob ťažby dreva bez usmrtenia stromu: <https://www.dobrenoviny.sk/c/187859/vdaka-starodavnej-technike-vedia-japonci-vypestovat-stromy-na-stromoch>

Autor: Daniela Ondovčíková, ZŠ Jána Kupeckého Pezinok, Ivana Poláčková CEEV Živica



MATEMATIKA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# Fotovoltaika



- **TÉMA:** obnoviteľné zdroje energie a výpočet plochy
- **CIEĽ:** Vypočítať plochu fotovoltaických panelov potrebnú pre spotrebu elektrickej energie školy.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne
- **VEK:** 6. ročník ZŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 45 minút
- **POMÔCKY:** pero, papier, podložka

## POSTUP:

1. Spoločne so žiakmi si pozrieme fotovoltaické panely na streche školy. Od školníka alebo vedenia školy zistíme ročnú spotrebu elektrickej energie školy.
2. Výkon fotovoltaického panelu je približne 500 kWh. Rozmer jedného panelu je cca 1,7 m x 1 m.
3. Zrealizujeme výpočet počtu panelov a potrebnej plochy pre spotrebu školy.
4. Vyznačíme potrebnú plochu vonku v školskom areáli.
5. Spýtame sa žiakov, aký je rozdiel medzi solárnym a fotovoltaickým panelom.
6. Diskutujeme so žiakmi o výhodách a nevýhodách fotovoltaiky, rozdieloch produkcie energie, ale aj jej spotreby počas letných a zimných mesiacov.

Prečítajte si, ako sa gymnáziu v Púchove podarilo znížiť spotrebu energie o 19 %:

<https://www.aktuality.sk/clanok/jlTwhF2/skola-pohanana-slnkom-slovenske-gymnazium-znizilo-spotrebu-energie-o-19-percent-reportaz/>

Autor: Tomáš Harhovský, CEEV Živica

MATEMATIKA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# Potenciál dažďovej vody



- **TÉMA:** meranie objemu a praktické úspory vody
- **CIEL:** Zmerať množstvo vody, ktoré naprší na strechu. Naplánovať rozmery záhonov, ktoré vieme zavlažovať dažďovou vodou.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne, keď prší
- **VEK:** 7. – 8. ročník ZŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** príprava + 45 minút
- **POMÔCKY:** pohár, zaváraninová fľaša, meracie pomôcky

## POSTUP:

1. Pripravíme jednoduchý odmerný valec alebo pravidelný pohár na zber dažďa.
2. Pohár vyložíme von. Vrátime sa k nemu po daždi.
3. Po daždi ho vezmeme a odmeriame, koľko mm zrážok spadlo za posledný dážď.
4. Zmeriame plochy strechy, na ktorej zberáme vodu pre výpočet objemu vody podľa nameranej výšky.
5. Využijeme namerané údaje pre výpočet priemerného ročného objemu. Z internetu vieme zistiť priemernú ročnú výšku spadnutých zrážok.
6. Nájdeme predmet alebo stavbu, ktorá má rovnaký objem ako vypočítaný objem zrážok. Odhadneme a následne zmeriame objem predmetu.
7. Vypočítajte rozlohu záhradky, ktorú by sme mohli zavlažovať z celoročných zrážok, ak 1 m<sup>2</sup> záhrady spotrebuje približne 300 l vody.
8. Množstvo vody potrebnej na zavlažovanie 1 m<sup>2</sup> sa líši podľa druhu rastlín. Vyhľadáme si informácie na internete a vypočítame rozmery záhonov pre rôzne rastliny.
9. Diskutujeme so žiakmi o nutnosti zachytávania vody v krajine.

Záhradka môže fungovať pre ďalšie učenie, od merania záhonov po využívanie vypestovaných rastlín ako pomôcky.

Príklad dobrej praxe: ak vás zaujíma téma vody, pozrite si projekt Voda pre našu budúcnosť:  
<https://zahradaktorauci.sk/2021/01/18/dazdova-voda-v-banskej-stiavnici/>

Autor: Tomáš Harhovský, CEEV Živica

CUDZÍ JAZYK,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

# Osamelý ostrov (modelovanie životného priestoru)



- **TÉMA:** slovná zásoba, zmena klímy ovplyvňujúca život ľudí žijúcich na pobreží
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne
- **VEK:** 7. – 9. ročník ZŠ, 1. – 4. ročník SŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 45 minút
- **CIEL:** Zopakovať si slovnú zásobu v cudzom jazyku, s prepojením na tému klímy a klimatickej zmeny.
- **POMÔCKY:** prírodniny na školskom pozemku

## POSTUP:

1. Vezmeme žiakov von a rozdelíme ich do skupín.
2. Každá skupina dostane za úlohu vytvoriť model ostrova pomocou dostupných prírodnín (alebo farmy či mesta), a to tak, aby vedeli každý prvok, ktorý vložia na ostrov pomenovať v cudzom jazyku. Žiakov vyzveme, aby vymysleli aj názov, lokalitu a čo je zdroj ich živobytia.
3. Spoločne prechádzame vytvorené ostrovy a necháme žiakov prezentovať svoje diela v cudzom jazyku.
4. Pýtame sa rôzne otázky: Ako sa dostaneme z prístavu na pláž? Kde je najsevernejší bod na ostrove? Aké počasie tu prevláda? Alebo aj úplne fiktívne otázky, ako napríklad, aký je názov ostrova a zloženie jeho populácie.
5. Diskutujeme o počte obyvateľov a obmedzenom množstve prírodných zdrojov, ako je voda, kvalitná pôda, nerastné suroviny. Vyzdvihneme, že najviac obyvateľstva žije zvyčajne pri pobreží.
6. Simulujeme situáciu, v ktorej sa dvíha hladina vody v okolí ostrova, napríklad roztápaním pevninských ľadovcov. Diskutujeme, ako rovnaký počet obyvateľov musí prežiť na menšom priestore. Vysvetlíme žiakom, že sladká voda na ostrove sa vplyvom zatopenia ostrova môže kontaminovať slanou morskou vodou.

Pozrite si, ako na škótskom ostrove dosiahli energetickú sebestačnosť:

<https://www.dobrenoviny.sk/c/184113/maly-skotsky-ostrov-je-energeticky-nezavisly-od-okoliteho-sveta-prispela-k-tomu-sudrznost-a-skromnost-obyvatelov>

Autor: Tomáš Harhovský, CEEV Živica



PRÍRODOVEDA,  
ENVIRONMENTÁLNA  
VÝCHOVA, ŠKD

## Stromy a ich funkcie



- **TÉMA:** poznávanie stromov a ich rozmanitých funkcií v ekosystéme
- **CIEL:** Získať zručnosti pri meraní dĺžky a teploty. Uvedomiť si význam stromov pre život človeka a pre zmiernenie dopadov klimatickej zmeny.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** jar až jeseň (za slnečného počasia)
- **VEK:** 2. – 4. ročník ZŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 2 vyučovacie hodiny
- **POMÔCKY:** špagát, meracie pásmo, teplomer, atlas stromov, podložka na písanie, papier, ceruzka

### POSTUP:

1. Žiakov rozdelíme do skupín po troch. Každá skupina má k dispozícii: špagát, krajčírsky meter, podložku na písanie, hárok papiera (s tabuľkou), ceruzku. U učiteľa je k dispozícii atlas stromov, či aplikácia na identifikáciu rastlín Pl@ntNet.
2. Nájďme najhrubší a najtenší strom na školskom dvore. Každá skupina odhadom nájde strom, ktorý považuje za najhrubší a za najtenší. K dispozícii majú špagát a krajčírsky meter.
3. Do tabuľky zapíšeme druh a obvod stromu v centimetroch (na určenie druhu stromu môžu žiaci použiť atlas stromov alebo aplikáciu Pl@ntNet).

Druh stromu	Obvod kmeňa (cm)

4. Vyhodnotíme zistenia v rámci triedy. Porovnaním obvodov nájďme skutočne najhrubší a najtenší strom školského dvora (usporiadanie vzostupne alebo zostupne).

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >



&gt; pokračovanie

5. Teraz si zaslúžime oddych. Vyzveme žiakov, aby si v tomto slnečnom počasí na školskom dvore vybrali najpríjemnejšie miesto na odpočinok. Požiadame ich, aby odôvodnili svoj výber.

6. Zistíme teplotu na rôznych miestach školského dvora. Pracujeme v skupinách. Použijme teplomer, aby sme určili napríklad teplotu povrchu asfaltového chodníka, teplotu zeme pod stromami, anglického trávniku, a potom aj trvalkového záhona. Údaje zapíšeme do tabuľky. Konkrétne miesta na školskom dvore môžeme určiť dopredu, alebo to necháme na voľbe žiakov, v závislosti od ich veku.

Miesto na školskom dvore	Teplota (°C)

**Diskusia:** Čo všetko ovplyvňuje teplotu povrchov na školskom dvore? Aké opatrenia by sme mali prijať, aby sme v lete zamedzili prehrievaniu povrchov? Živé stromy počas svojho života zachytávajú zo vzduchu CO<sub>2</sub> a uhlík ukladajú do pôdy. Ktorý strom podľa vás počas svojho života uloží do pôdy viac uhlíka? Tenší a mladší, alebo hrubší a starší? Ako by ste zistili hrúbku stromu, ak by ste mali k dispozícii iba svoje telo?

Praktické a funkčné prvky adaptácie na klimatickú zmenu v obciach, mestách a na školách nájdete pre inšpiráciu v projekte Klíma nás spája: <https://www.klimaspaja.sk>

Autor: Zuzana Kučerová, Alexandra Morávková, SZŠ Felix, Liptovský Mikuláš

PRÍRODOVEDA,  
VLASTIVEDA

## Tieň



- **TÉMA:** premeny dĺžky tieňa počas roka aj dňa
- **CIEĽ:** Merať dĺžky tieňa metrovej tyče počas školského roka.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** celoročne
- **VEK:** 4. – 6. ročník ZŠ
- **PRIESTOR:** Miesto pri škole, na ktorej svieti slnko, kam je možné umiestniť metrovú tyč.
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** Ide o dlhodobú aktivitu. Jednotlivé merania sú krátke, avšak je potrebné opakovať ich viackrát. Musí svietiť slnko. Najdlhšie trvá motivačný úvod a predovšetkým záverečné zhrnutie. Meranie musí prebiehať približne v rovnaký čas.
- **POMÔCKY:** tyč s dĺžkou 1 m (najlepšie s bodcom), krajčírsky meter, ceruzka, papier, na záverečnú hodinu – krieda na kreslenie vonkajšieho grafu a na meranie tieňa počas dňa, plastové označenie (stačí vystrihnuté z plastovej fľaše), liehová fixka

**POSTUP:**

1. Motivačný rozhovor – na vybranom mieste pri škole (na začiatku roka) si so žiakmi zopakujeme svetové strany. Precvičíme si, kde sa slnko nachádza ráno (keď idú deti do školy), na poludnie a večer. Pýtame sa ďalšie otázky a diskutujeme: Ak svieti Slnko, vidíme tieň, ktorý dokážeme zmerať. Viete, akú dĺžku má váš tieň? Bude väčší ako vy? Pre predstavu tu mám tyč vysokú 1 m. Akú dĺžku bude mať jej tieň? Mení sa jeho dĺžka? Od čoho závisí veľkosť tieňa? Bude sa meniť počas roka, dňa? Ako to môžeme zistiť? Skúsime ho pravidelne merať. Na konci rozhovoru ukážeme žiakom meter.

2. **Merania počas roka**  
Jednotlivé merania sú krátke, žiaci sa pri meraní striedajú. Hodnoty dĺžky tieňa tyče a času merania zapisuje jeden žiak. Najlepšie ten, ktorý má záujem. Upozorníme žiakov na zmenu času – nie je potrebné niečo prepočítavať, stačí vysvetliť nelogickú zmenu hodnoty.

3. **Merania počas dňa**  
Dohodneme sa so žiakmi (aj vyučujúcimi ostatných predmetov) a vyberieme si jeden slnečný deň, počas ktorého budeme merať tieň každú hodinu. Stačí od 8.00 do 13.00. Vyzveme žiakov, aby navrhli miesto, kde by mala stáť tyč, aby sme mohli merať celé dopoludnie. Pri každom meraní zaznamenáme dĺžku tieňa plastovým označením (naň napíšeme dĺžku). Ak je to možné, popoludní sa ideme so žiakmi pozrieť na výsledok. Prípadne výsledok odfotíme a pozrieme sa na to spoločne neskôr. Ak si chcete pozrieť výsledok až na ďalší deň, použite na označenie liehovú fixku, aby vám vydržalo do ďalšieho dňa. Uvidíte, ako tieň mení nielen veľkosť, ale aj smer – pripomína slnečné hodiny.

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >

&gt; pokračovanie

**ZÁVER**

Ukončenie ročného merania je vhodné v období letného slnovratu. Na väčšej ploche pri škole vytvoríme veľký spoločný graf. Na os, ktorú si pripravíme pred aktivitou, vyznačíme mesiace a dni. Žiaci (samostatne alebo vo dvojiciach) si vyberú meranie a skúsia do konkrétnych dní zakresliť naozajstné dĺžky tieňov. Týmto spôsobom vytvoríme aj graf denného merania zmeny tieňa.

1. Vedíme so žiakmi diskusiu. Na základe meraní odpovedajú na otázky z úvodnej hodiny.

2. Pýtame sa ďalšie otázky: Na základe nakresleného grafu, kedy bude tvoj tieň dlhší ako ty? Je pri škole miesto, kde slnko svieti počas celého roka, teda tam nie je tieň? Kde by mohla stáť tyč natrvalo? Prečo sú slnečné hodiny často na stene budov? Je v škole miesto, kde je naopak neustále tieň? Prípadne, aké rastliny a živočíchy tam nájdete?

**ČO MOŽNO HODNOTIŤ (DÔKAZ O UČENÍ):**

Príklad: Žiak

- zmeria dĺžku tieňa
- zakreslí skutočnú dĺžku tieňa do spoločného grafu
- ukáže svetové strany
- vie, že tieň sa počas roka mení – v júni je slnko najvyššie (tieň je najkratší) a v období Vianoc je slnko najnižšie (tieň je najdlhší)

**Diskusia:** Aký význam má tieň stromov či budov počas horúcich a suchých letných dní? Ako vieme využiť informácie o pohybe tieňa na pozemku počas dňa? Ovplyvní toto poznanie naše rozhodovanie o umiestnení oddychovej a relaxačnej zóny, zóny na pestovanie plodín alebo výsadbu?

**ODPORÚČANIA:**

Pobyt vonku môžete kombinovať s iným pozorovaním alebo hrou. Napríklad, krátka hra "stúp na tieň niekoho iného" – hráči sa musia pohybovať, stáť môžu, ale len chvíľu. Každý sa snaží ako prvý stúpiť na tieň niekoho iného. Je možné sa na chvíľu schovať za prekážku (napríklad strom), aby bol tieň zachránený. Prípadne vyskúšajte poznávanie drevín.

Vybehnutie celej triedy von počas vyučovania, vždy keď svieti slniečko, je medzi žiakmi obľúbené. Je zjavné, že miesto vybrané na jeseň už v zime nebude vhodné, pretože je tam tieň niečoho iného. Je vhodné si vybrať začiatok alebo koniec hodiny najbližšej k poludniu.

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >

## &gt; pokračovanie

Výhodou je, že zápisov je málo, žiaci totiž neradi zapisujú. Niektorí si zaznamenávajú hodnoty do mobilu. Pokiaľ sú zapisovatelia chorí, vždy sa nájde niekto, kto im pošle nameranú hodnotu.

Ak ste merali tieň okolo poludnia a je možné vyberať miesto záverečného grafu, je pre názornosť lepšie nakresliť graf v osi sever - juh (ako pri meraniach).

Je potrebné všetko kontrolovať. Prekvapilo ma, že vznikol problém pri meraní krajčírskym metrom. Má hodnoty z oboch strán a žiaci merajú hodnotu z pretočenej strany. Tiež váhajú, ako zmerať väčšiu dĺžku (cez 3 metre), keď krajčírsky meter má len 150 cm. Ide o jedno z mála dlhodobých pozorovaní počas vyučovania.

Je možné spojiť to s dlhodobým fenologickým pozorovaním.

Prekvapilo ma, že tyč na poldenné meranie dávajú žiaci na miesto, kde je po niekoľkých hodinách tieň.

Vyššie ročníky môžu dĺžku tieňa spočítať pomocou trojčlenky a overiť meraním.

Meranie nemusí byť pravidelné a pričasté. Dôležité je, aby sme mali namerané hodnoty z rôznych častí roka. Rozdiely v zmene veľkosti dĺžky tieňa laika naozaj prekvapia.

Fotku bežného merania a fotku výsledku poldenného merania zhotovujeme bez žiakov.

Táto aktivita je súčasťou hodín prírodovedy v piatej triede. Nadväzujem na prírodovedu a matematiku predchádzajúcich ročníkov. Využitie tejto aktivity je potom možné aj v zemepise na vyššom stupni. Zhrnutie aktivity je vhodné na vysvetlenie termínu "graf".

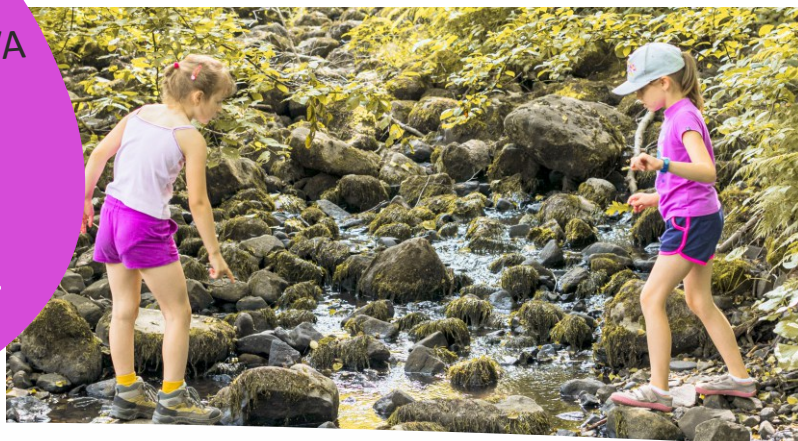
*Autorka: Jana Zetková, ZŠ Kněžice*

**Diskusia:** Aký význam má tieň stromov či budov počas horúcich a suchých letných dní? Ako vieme využiť informácie o pohybe tieňa na pozemku počas dňa? Ovplyvní toto poznanie naše rozhodovanie o umiestnení oddychovej a relaxačnej zóny, zóny na pestovanie plodín alebo výsadbu?



ETIKA, OBČIANSKA NÁUKA,  
ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA

## Mindfulness (všímavosť) a klimatická zmena



- **TÉMA:** všímavosť k prírodným javom a citlivejšie vnímanie regeneračných prírodných procesov
- **CIEĽ:** Posilniť vedomú všímavosť k prírode, uvedomiť si prepojenia s ňou a posilniť nádej a motiváciu jedinca pri hľadaní riešení klimatickej krízy.
- **ROČNÉ OBDOBIE:** počas vegetačnej sezóny
- **VEK:** 9. ročník ZŠ, 1. - 2. ročník SŠ
- **ČASOVÁ DOTÁCIA:** 30 - 90 minút (podľa vzdialenosti prírodnej lokality od školy)
- **POMÔCKY:** vhodný terén - mestský park, les alebo školský ovocný sad, či lúka, podsedačky, karimatky na sedenie na zemi

### POSTUP:

1. So žiakmi sa vyberieme do prírody - na tichšie miesto, mimo ruch mesta - postačí aj menší lesík pri škole, park alebo ovocný sad či lúka. Vezmeme so sebou pri vhodnom počasí podložky na sedenie alebo karimatky.
2. Žiakov najskôr rozdelíme do menších skupín po 5 a požiadame ich, aby si v tichosti našli ako skupina príjemné a zaujímavé miesto v blízkosti (max. 30 - 40 m podľa terénu) a na 5 minút v tichu spoločne (posediačky alebo poležiačky) pozorovali všetkými zmyslami okolitú prírodu - vnímali šum lístia na stromoch vo vetre, spev vtákov, žblnkot vody, praskanie vetvičiek, vôňu kvetov, obloky na oblohe... Na dohodnutý signál sa skupiny vrátia naspäť a spoločne si zdieľame dojmy zo zotrvania v tichu a vnímania zvukov prírody. Aké rôzne zvuky, vône či detaily si všimli?
3. Následne žiakov vyzveme, aby sa tentokrát vzdialili každý samostatne. Ak má niekto problém zostať úplne sám/sama, umožníme im to vo dvojiciach. Tentokrát dostanú za úlohu pomaly a potichu kráčať (z nohy na nohu) a vnímať nielen zvuky prírody, ale aj svoj vlastný dych a dotyk nôh pri kontakte s pôdou, lístím... Po 5-7 minútovej chôdzi v tichu sa na dohodnutý signál znovu zídeme a spoločne opäť zdieľame, aké dojmy a pocity to v nás zanechalo a či sme boli schopní v jednom okamihu vnímať svoj dych a zároveň aj šum vetra či spev vtákov.

pokračovanie  
na ďalšej  
strane >

&gt; pokračovanie

**Diskusia:**

Po takomto tréningu všímavosti môžeme so žiakmi diskutovať o tom, aký vplyv na nich mal krátky pobyt vonku, a či sa po ňom cítia uvoľnenejšie a sústredenejšie, prípadne viac prepojení s prírodou.

1. Všimli si, ako v prírode fungujú regeneračné mechanizmy a ako sa hlavne počas vegetačnej sezóny dokáže príroda obnovovať a rásť?
2. Ako môžeme využiť tento potenciál rastu a obnovy prírody pri adaptácii na klimatickú zmenu?
3. Motivoval ich tento zážitok v prírode k aktívnejšiemu prístupu pri jej ochrane?
4. Aké aktívne kroky môžu oni sami podniknúť pre zníženie svojej ekologickej stopy a pre ochranu klímy?

**Čo je to mindfulness (všímavosť)?**

Je to schopnosť plne vnímať dianie v danom okamihu. Umožňuje nám starostlivo sledovať naše myšlienky a pocity a rozvíja sebauvedomenie. Možno ho aplikovať kdekoľvek a nevyžaduje žiadne špeciálne vybavenie. Vo vzťahu k pobytu v prírode posilňuje tento prístup odolnosť voči stresu a úzkosti - napr. aj v spojení s globálnymi environmentálnymi problémami.

Aj európski úradníci a politici z Bruselu absolvujú pravidelné meditácie a kurzy všímavosti (mindfulness) v prírode, ktoré im pomáhajú lepšie vnímať ich prepojenie s prírodou, scitlivujú ich k hlbšiemu porozumeniu problémov súvisiacich s klimatickou zmenou a motivujú ich prijímať zodpovedné rozhodnutia v oblasti ochrany prírody:

<https://www.theguardian.com/world/2022/may/04/eu-bureaucrats-being-trained-meditate-help-fight-climate-crisis>

Autorka: Ivana Poláčková, CEEV Živica



# HURA VON.SK

REALIZUJE ŽIVICA

Ďalšie tipy, inšpirácie a návody nájdete na



[facebook.com/groups/huravon](https://facebook.com/groups/huravon)



[#huravon](https://instagram.com/huravon)

## www.huravon.sk

ISBN 978-80-69046-03-0



9 788069 046030



**HURA  
VON.SK**  
REALIZUJE ŽIVICA

