

  
**Norway**  
grants



Imrich Jakab, Zuzana Pucherová, Lucia Szabová, Soňa Krajčíková, Martina Mazáňová

# *Zmenou školy ku zmene klímy*

*praktické námety na projektové vyučovanie k environmentálnej výchove na stredných školách*

*Ako zvýšiť osobnú angažovanosť žiakov v oblasti ochrany a tvorby životného prostredia?*

*Ako prepojiť teoretické poznatky rôznych predmetov s každodenným, reálnym životom žiakov?*

*Ako sa môže škola adaptovať na meniacu sa klímu a ako môže prispieť k zmierňovaniu zmeny klímy?*

## Zmenou školy ku zmene klímy

*praktické námety na projektové vyučovanie  
k environmentálnej výchove na stredných školách*

**Imrich Jakab, Zuzana Pucherová, Lucia Szabová, Soňa Krajčíková, Martina Mazáňová**

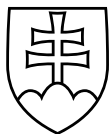
Publikácia vznikla ako výsledok projektu Environmentálny výskum v interiérovej a exteriérovej náučnej zóne. Projekt bol realizovaný vďaka podpore z Nórskeho grantu a Štátneho rozpočtu Slovenskej republiky v rámci programu SK-Klíma (MŽP SR).

Cieľom projektu je kombináciou mäkkých a tvrdých opatrení prispieť k zvýšeniu klimateknej gramotnosti jednotlivca prostredníctvom popularizácie najnovších vedeckých poznatkov, inovatívnych prístupov a osvedčených postupov o zmierňovaní a prispôsobovaní sa zmene klímy s ohľadom na praktické využitie v každodennom živote.

**Publikáciu vydáva:**

Gymnázium, Ul. 17. novembra 1180, Topolčany v spolupráci s Katedrou ekológie a environmentalistiky, FPVaI UKF v Nitre.

ISBN 978-80-570-4883-1





## OBSAH

<b>Zmenou školy ku zmene klímy</b>	<b>4</b>
<b>Žiacky projekt – cesta k zmene</b>	<b>5</b>
<b>Klimatická zmena nie je výmysel</b>	<b>9</b>
<b>Praktická časť</b>	<b>17</b>
<b>Voda – podmienka života a základ adaptácie na klimatickú zmenu</b>	<b>20</b>
<b>Voda – námety aktivít</b>	<b>25</b>
Voda je...	26
Pitná či nepitná?	28
Od spotreby k šetreniu	31
Zadržiavanie vody v krajine	34
<b>Pôda – zásobáreň vody, uhlíka a biodiverzity</b>	<b>39</b>
<b>Pôda – námety aktivít</b>	<b>49</b>
Môj meter kubický pôdy	50
Malá veľká zmena	52
Obedové menu	58
<b>Biodiverzita – obojstranný vzťah s klimatickou zmenou</b>	<b>63</b>
<b>Biodiverzita – námety aktivít</b>	<b>68</b>
Pavučina biodiverzity	69
Prírodné Hodnoty našej obce	72
V tieni stromu – život v rovnováhe	77
Na pomoc biodiverzite	80
<b>Prírodné zdroje – zdroje klimatických zmien</b>	<b>89</b>
<b>Prírodné zdroje – námety aktivít</b>	<b>94</b>
Môj kúsok Zeme	95
Správne verzus nesprávne výroky	97
Životný cyklus výrobku	101
Katastrofy a havárie	104
<b>Odpady – jeden z dôvodov klimatickej zmeny</b>	<b>111</b>
<b>Odpady – námety aktivít</b>	<b>121</b>
Tri hlavolamoodpady	122
Igelitky všade okolo nás...	129
Dajme si zopár appiek a výziev	132
Použité zdroje:	141

## Zmenou školy ku zmene klímy

*Žijeme v krásnom, pozoruhodnom, ale na druhej strane komplikovanom a rýchle sa meniacom svete, kde s rastúcimi nárokmi a spotrebou obyvateľov, narastajú aj lokálne a globálne environmentálne problémy.*

Celosvetovo sa znižuje stav biodiverzity, trvale sa zhoršuje kvalita ovzdušia, vytráca sa kvalita pôdy a vody, odpady zamožujú nielen životné prostredie, ale vo forme mikroplastov sa stávajú už aj súčasťou našich organizmov. Dlhodobé pretrvávajúce problémy prerastajú do ďalších hrozieb a ohrozujú nielen zdravie a život človeka, ale aj miliónov rastlinných a živočíšnych druhov na celom svete. Medzi takéto hrozby patrí klimatická zmena, ktorá podľa Európskej environmentálnej agentúry predstavuje čoraz vážnejšie riziká pre ekosystémy, zdravie ľudí a hospodárstvo v Európe. Na zmiernenie vplyvov klimatickej zmeny budú nevyhnutné nielen lepšie a flexibilnejšie adaptačné stratégie a politiky, ale aj opatrenia smerujúce k zmene zmyslárnia a konania ľudí.

**Nástrojom na prípravu zodpovedných občanov so záujmom o environmentálne problémy, ich riešenie a angažovanie sa v ochrane, obnove a tvorbe životného prostredia je environmentálna výchova.**

Je súčasťou formálneho i neformálneho vzdelávania na Slovensku už 25 rokov. Má viesť k tvorbe environmentálne uvedomelých postojov a pochopeniu vzájomných vzťahov medzi organizmami a vzťahom človeka k životnému prostrediu, vrátane bioty.

Žiaľ po 25 rokoch nemožno hovoriť o efektívne fungujúcom systéme. Na túto skutočnosť nepoukazuje iba zhoršujúci sa stav životného prostredia, ale potvrdzujú to aj závery všetkých národných konferencií, ktoré sa konali v priebehu štvrtstoro-

čia, ako aj štúdiá, ktorú v roku 2021 vypracoval Inštitút environmentálnej politiky (MŽP SR) a Inštitút vzdelávacej politiky (MŠVVaŠ SR). Štúdiá poukazuje na nižšiu mieru prepojenosti teoretických vedomostí s reálnym životom a globálnymi problémami. Rovnako rieši absenciu medzipredmetového prístupu, ktorý je nevyhnutný pre lepšie pochopenie komplexných ekonomických, sociálnych a environmentálnych súvislostí v zmysle udržateľného rozvoja.

**Pri snahe o realizáciu efektívnej environmentálnej výchovy sa nám vynárajú mnohé otázky:**

- **Ako zvýšiť osobnú angažovanosť žiakov v oblasti ochrany a tvorby životného prostredia?**
- **Ako prepojiť teoretické poznatky rôznych predmetov s každodenným, reálnym životom žiakov?**

Nájsť odpovede nie je jednoduché. Na začiatok je treba vhodne nastaviť obsah environmentálnej výchovy a zamerať sa na cieľ trvalej udržateľnosti a na aktuálne environmentálne hrozby, ktoré ohrozujú život na našej planéte. Na strane druhej treba hľadať také formy vzdelávania, ktoré podporujú aktivitu a angažovanosť žiakov. Medzi takéto formy vzdelávania patrí projektové vyučovanie.

**Projektové vyučovanie má potenciál k tomu, aby sa žiaci vlastnou, aktívnou a praktickou činnosťou spolupodieľali na získavaní nových vedomostí, zručností, návykov a postojov a menili svet okolo seba.**

”

***Klimatická zmena predstavuje podľa Európskej environmentálnej agentúry čoraz vážnejšie riziká pre ekosystémy, zdravie ľudí a hospodárstvo v Európe.***

## Žiacky projekt – cesta k zmene

### ČO VIEME O PROJEKTOVOM VYUČOVANÍ?

Väčšina učiteľov má nejaké skúsenosti s projektovým vyučovaním, takže základné črty sú jasné. Žiaci pracujú, vo väčšine prípadov v skupinách, na svojich projektoch, ktoré si vybrali sami alebo ktorých tému im zadal učiteľ. V ideálnom prípade má projekt medzipredmetový charakter a prepája formálne vzdelávanie s neformálnym. Žiaci získavajú informácie nielen z existujúcich publikovaných zdrojov, ale aj vlastným empirickým vzdelávaním. Všetky získané informácie ďalej spracovávajú a vyhodnocujú a následne ich transformujú do rôznych výstupov ako sú prezentácie, postery, modely a pod. Výstupy v závere prezentujú pred ostatnými žiakmi, na to získajú spätnú väzbu od učiteľa prípadne spolužiakov a cyklus projektového vyučovania sa uzavrie. Dĺžka trvania projektu závisí od jeho zamerania a potreby jeho realizácie. Projekt môže trvať týždeň, mesiac, polrok alebo dokonca aj celý školský rok.

**Aj námetov na projektové vyučovanie sa ponúka hneď niekoľko, so zameraním napríklad na:**

- 1. Empirické poznávanie** – pozorovanie, meranie, pokusy, terénny výskum...
- 2. Monitoring, mapovanie a práca v teréne** – sledovanie zdrojov environmentálnych problémov, invázií drevín, nelegálnych skládok, biotopov, vplyvov ľudskej činnosti na životné prostredie...
- 3. Tvorba nových hodnôt** – náučného chodníka, dažďovej záhrady, vytvorenie hmyzieho domčeka, búbky pre vtáky, dokumentárneho filmu, zachytávanie dažďovej vody...
- 4. Navrhovanie zmeny** – úspory energie, minimalizácie ekostopy/uhlíkovej stopy, modernizácie vyučovania...

- 5. Plánovanie a realizácia udalosti** – príprava a realizácia aktivít na Deň Zeme, nacvičenie divadelného predstavenia, rovesnícke vzdelávanie mladších žiakov...
- 6. Praktické ochranárske aktivity** – výsadba stromčekov a starostlivosť o ne, čistenie náučného chodníka od odpadov, revitalizácia potoka...
- 7. Hodnotenie a porovnávanie** – názorov ľudí, miery znečistenia zložiek životného prostredia v našej obci v porovnaní s údajmi vo svete, úrovne vedomostí...
- 8. a pod.**

Projektové vyučovanie však ponúka oveľa viac pre žiakov, viac pre učiteľa, viac pre školu a viac pre okolitý svet.

Ako zefektívniť naše projektové vyučovanie? Ako ho nastaviť tak, aby bolo nielen nositeľom environmentálnej výchovy a vzdelávania, ale zároveň nositeľom zmeny? Ako ho za-traktívniť pre žiakov i učiteľov? Ako ho do čo najväčšej miery prepojiť s reálnym životom?

”

**Projektové vyučovanie však ponúka oveľa viac. Viac pre žiakov, viac pre učiteľa, viac pre školu a viac pre okolitý svet.**

## AKO UROBIŤ PROJEKTOVÉ VYUČOVANIE LEPŠÍM?

### LEPŠIE PROJEKTOVÉ VYUČOVANIE:

- **Je blízke životu a prináša zmenu.**

Jedna z najhorších vecí, ktoré sa môžu učiteľovi stať pri vyučovaní je otázka od žiakov: „Na čo sa to učím, k čomu mi toto v živote bude?“. Preto je dôležité, aby projektové vyučovanie bolo zmysluplne prepojené na prax, aby riešilo aktuálne problémy a tvorilo využiteľné výsledky. Úplne inak pristupujú žiaci k riešeniu svojich projektov, keď vedia napríklad, že odhaľovaním či mapovaním environmentálneho problému (nelegálnej skládky odpadov, invázných druhov drevín, nadmernému hluku z dopravy a pod.) zároveň prispievajú k vyriešeniu týchto problémov. Že výsledok projektu vytvára nové hodnoty, ktoré budú mať konkrétnych užívateľov. Že realizovaná aktivita pomôže, zachráni, zlepší alebo zefektívni. Že námety, ktoré napíšu, budú poslané miestnej samospráve, že text bude naozaj zverejnený, video bude zdieľané, poster bude vystavený a pod.

- **Prihliada na záujmy žiakov.**

Často aj dobre mienené projektové vyučovanie môže byť málo atraktívne pre žiakov. Je dobré, ak žiaci dostanú široký priestor na sebarealizáciu. Mnoho žiakov vytvára a zdieľa svoje videá na Youtube, tak prečo nevyužiť túto ich zručnosť pre potreby projektu. Rovnako má väčšina žiakov mnoho priateľov na sociálnych sieťach, prečo nevyužiť tieto kontakty na šírenie myšlienky či výsledkov projektu, alebo pri hľadaní dobrovoľníkov pre projekt. Nájdu sa žiaci, ktorí radi fotia, kreslia, hrajú na hudobný nástroj, modelujú, programujú, navštevujú rôzne záuj-

mové krúžky a pod. Zvážme, čo z toho vieme využiť pre náš projekt. Ak to vhodne skombinujeme so skupinovým vyučovaním, kde každý žiak do projektu vloží kúsok seba, dosiahneme oveľa hodnotnejšie výsledky a žiakov to bude napínať oveľa viac.

- **Smeruje ku zmene.**

Špecifikom environmentálnej výchovy je, že nemôže skončiť za hranicami školy. Musí priniesť zmeny. Od zmeny zmysľania, cez zmeny v správaní až po zmeny v konaní. Keď sa vhodne nastaví projektové vyučovanie, výsledky môžu viesť až ku konkrétnym zmenám v životnom prostredí. Už nestačí iba učiť sa o problémoch, diskutovať o nich, mapovať ich a navrhovať riešenia. Nastal čas, priložiť ruku k dielu – vytvoriť, opraviť, urobiť, iniciovať, riešiť, zviditeľniť a pod. Zmena nemusí prísť naraz a nemusí byť výsledkom jedného projektu. Na výsledky jedného projektu vieme nadviazať, vieme pokračovať, rozšíriť aktivity i pedagogické pôsobenie. Takýmto spôsobom sa z projektu stáva cyklus, v ktorom starší, skúsenejší žiaci môžu vychovávať mladších žiakov.

- **Využíva kabát experta.**

Skúste prísť do triedy plnej teenagerov, rozdať im gaštaný a motivovať ich k tomu, aby vytvárali postavičky. Ak sa vám to podarí a žiaci budú nadšení, tak vám blahoželáme. Prípadne skúste prísť do triedy plnej teenagerov a povedať, že dnes budeme robiť niečo, čo robia vedci na univerzitách a použijeme k tomu reálne vedecké údaje, metodiky, postupy. Žiakov môžeme nasmerovať aj k realizácii občianskej vedy (Citizen Science), ktorou ich môžeme zapojiť do vedeckého výskumu a môžu sa z nich stať amatérski vedci. Jasné, že všetko bude prispôbené

”

**Špecifikom environmentálnej výchovy je, že nemôže skončiť za hranicami školy. Musí priniesť zmeny. Od zmeny zmysľania, cez zmeny v správaní až po zmeny v konaní žiakov.**

našej cieľovej skupine, ale žiaci v úlohách expertov budú k činnosti motivovaní viac.

Kým v prvom prípade chceme od žiakov, aby robili niečo, čo robia malé deti, v druhom prípade ich povyšujeme na vedcov, či na univerzitných študentov a oni sa zrazu cítia oveľa dospeljšie, čo ako vieme, žiaci obľubujú. Rovnakým spôsobom môžeme byť ekológmi, environmentalistami, architektmi, strážcami prírody, záhradníkmi, ornitológmi, posudzovateľmi vplyvov ľudskej činnosti na životné prostredie a pod.

- **Rozvíja širšiu škálu kompetencií ako je definovaná vo vzdelávacích štandardoch vášho predmetu.**

Vieme, že dobré projektové vyučovanie má medzipredmetový charakter a má potenciál prepájať poznatky rôznych učebných predmetov. Už len keď si predstavíme, že žiaci zbierajú informácie zo životného prostredia, ktoré majú priestorový charakter, vieme zapojiť geografiu, ak sa dotýkajú biotickej zložky prostredia biológiu, vieme pri zbere údajov použiť Informačno-komunikačné zariadenia (prístroje GPS, mobilné telefóny, internet a pod.). Informácie ďalej spracovávajú, analyzujú a interpretujú, v rámci čoho vieme zapojiť matematiku, štatistiku, slovenský jazyk (napr. diktát na číslovky) a ďalšie predmety, ktorých sa analyzované dáta dotýkajú. Následne môžeme výsledky vizualizovať a prezentovať formou mapy (geografia), powerpointovej prezentácie na počítači (informatika, slovenský jazyk), výtvarne prezentovať použitím posterovej prezentácie (výtvarná výchova, slovenský jazyk) a pod. Okrem spomenutých vedomostí a zručností z rôznych učebných predmetov nezabúdajme na rozvíjanie mäkkých zručností (soft skills) a ďalších kompetencií potrebných pre budúcnosť žiakov. Patrí sem kritické myslenie, kreativita, komunikačné a sociálne zručnosti, tímová práca, vystupovanie na verejnosti,

schopnosť prispôbiť sa neočakávaným situáciám a zmenám a pod. Súčasné vzdelávanie je viac zamerané na osvojovanie si vedomostí a rozvíjanie tvrdých zručností (hard skills), pričom dnešný svet práce preferuje stále viac a viac práve mäkké zručnosti.

- **Je otvorené v každom kroku.**

Na jednej strane učiteľ musí dokonale poznať metodiku, ktorou žiaci dosiahnu v rámci projektového vyučovania požadované výsledky, na strane druhej, niektoré časti realizácie projektu môžu zostať otvorené, aby sa žiaci sami mohli rozhodovať o nasmerovaní svojho projektu. Sloboda v rozhodovaní spočíva v tom, že učiteľ im v jednotlivých krokoch vypracovávaní projektov ponechá slobodnú ruku alebo ponúkne alternatívy, aby si žiaci mohli sami na základe vlastného úsudku vybrať jednu z ponúknutých možností. Možnosť výberu má silný motivačný a aktivizujúci potenciál. Ak si žiaci sami vybrali miesto odberu vzorky, nebudú mať poznámky k dostupnosti terénu. Ak si vybrali spôsob prezentácie výstupov projektu, nebudú sa cítiť obmedzení v tvorivej aktivite. Ak si sami vyberú výskumnú vzorku, presný počet meraní a upresnia zameranie výskumu, úspechom budú chcieť dokázať správnosť svojho rozhodnutia. Ak žiaci prezentujú projekt plný vlastných rozhodnutí, doslova prezentujú „svoj projekt“ a oveľa viac sa tešia z výsledkov a viac si užijú záverečný úspech.

- **Prepája a sieťuje**

Projektové vyučovanie môže vytvoriť priestor pre prepojenie vyučovania a aktivít školy s okolitým svetom. Prepojenie môže byť chápané v rôznych dimenziách. Prepojiť s okolím vieme obsah témy, keď sa zameriavame napríklad na prírodné hodnoty regiónu, alebo envi-

”

***Vieme, že dobré projektové vyučovanie má medzipredmetový charakter a má potenciál prepájať poznatky rôznych učebných predmetov.***

ronmentálne problémy okolia školy či obce. Napríklad na úrovni školy, keď riešime problémy týkajúce sa života či prostredia školy. V takomto prípade môžu spolupracovať rôzni učitelia na rovnakej alebo aj inej škole. Žiaci každého z nich môžu mať vlastné zameranie projektu a spojením všetkých projektov vzniknú hodnotnejšie výsledky. Prepájať vieme aktivity projektu s aktivitami obce, s aktivitami odborných organizácií pôsobiacich v regióne, so samosprávou a pod. Do projektu vieme zapojiť rodičov a miestnych obyvateľov. Možnosti na prepojenie projektu s okolím umožňuje aj záverečná prezentácia výsledkov žiakov, kde môžeme pozvať všetky strany, ktoré boli do projektu zainteresované. Šikovná škola a šikovní učitelia vedia výsledky projektu a hlavne ich prezentáciu zúročiť za účelom zviditeľnenia sa.

Dôležité je vedieť, že projektové vyučovanie sa dá prepojiť s mnohými národnými a medzinárodnými projektami a programami, ktoré:

- o priamo stavajú na žiackych projektoch a ponúkajú okrem premyslených a ucelených metodík, študijných materiálov aj pomoc od regionálnych koordinátorov. Medzi takéto projekty a programy patria: Zelená škola – <https://zelenaskola.sk/>; program Roots and Shoots – <https://www.rootsandshoots.sk/>; Priatelia Zeme – <http://www.priateliazeme.sk>; Mladí reportéri pre životné prostredie – <http://www.mladireporteri.sk/> a pod.).
- o ponúkajú množstvo námetov na projektové vyučovanie, študijných materiálov a možnosť zdieľania či porovnávania výsledkov žiackych projektov. Z množstva programov spomeňme aspoň medzinárodný program GLOBE – <https://globeslovakia.sk/> a programy, projekty a portály, ktoré na svojich webstránkach ponúkajú vládne i mimovládne organizácie a dobrovoľníci

pôsobiaci na Slovensku, napr.: <https://www.cea.sk/>, <https://stromzivota.sk/>, <https://zivica.sk/>, <https://www.sosna.sk/>, <https://daphne.sk/>, <http://www.trochuinak.sk/>, <https://pozicanaplaneta.sk/>, <https://ecohero.sk/> atď.  
o celkový prehľad aktivít v oblasti environmentálnej výchovy na Slovensku s možnosťou výberu tém, regiónu i cieľovej skupiny ponúka <https://www.ewobox.sk/>.

- **Vyžaduje množstvo času, energie a zapáleného učiteľa**

Áno. Každý z nás, ktorý si vyskúšal projektové vyučovanie so svojimi žiakmi, vie, že je to náročné na čas a energiu. A to nehovoríme len o samotnej realizácii projektového vyučovania, ale aj o jeho dlhodobej príprave. Určite sa Vám stalo, že ste si počas jednotlivých fáz realizácie žiackych projektov povedali “Nikdy viac!”. Ale keď ste videli projektové výstupy, zažili ste hrdosť prezentovať svojich žiakov výsledky ich projektov, zaznamenali ste zmenu, ktorú na žiakoch zanechal váš spoločný projekt, nalialo to do vás množstvo pozitívnej energie a motivácie pre ďalšie projekty. Jedno čínske príslovie vraví „Kto chce niekoho zapáliť, musí sám horieť“. Preto prajeme environmentálnej výchove na Slovensku množstvo zapálených učiteľov a množstvo projektov, vďaka ktorým sa budú meniť nielen žiaci, ale aj naše životné prostredie.

”

**Projektové vyučovanie sa dá prepojiť s mnohými národnými a medzinárodnými projektami a programami.**



## Klimatická zmena nie je výmysel

Svetová meteorologická organizácia (World Meteorological Organization = WMO) charakterizuje klímu ako súhrn atmosférických a prírodných podmienok, charakteristických pre určitú oblasť za dlhšie časové obdobie. Je teda dlhodobým režimom počasia v trvaní najmenej 30 rokov.

V histórii Zeme počas jej 4,5 miliárd rokov trvajúcej existencie sa striedali opakovane teplejšie a chladnejšie obdobia, ktoré postupne prebiehali stovky až tisícky rokov.

**Nárast teploty v dnešnom svete prebieha veľmi rýchlo, rádo v rokoch až desaťročiach.**

### ČO JE TO KLIMATICKÁ ZMENA?

Milan Lapin, známy klimatológ na UK v Bratislave, vysvetľuje pojem klimatická zmena ako komplex zmien klímy vyvolaných antropogénne podmieneným zosilnením skleníkového efektu atmosféry od začiatku priemyselnej revolúcie (od roku 1750), pričom do tohto komplexu nie sú zahrnuté prirodzené zmeny a premenlivosť klímy (pokiaľ ich možno odlíšiť).

**Skleníkový efekt vzniká ako dôsledok skleníkových plynov prítomných v atmosfére.**

Prirodzený (prírodný) skleníkový efekt sa na našej planéte vyskytoval takmer od začiatku jej vzniku a až 60 % prirodzeného zemského skleníkového efektu spôsobujú vodné pary ( $H_2O$ ). Od konca poslednej doby ľadovej do roku 1750 sa koncentrácia skleníkových plynov v atmosfére menila iba nepatrne. Zmena nastáva po roku 1750. Výsledkom zintenzívnenia ľudskej činnosti narastajú koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére, predovšetkým oxidu uhličitého ( $CO_2$ ). Vzniká tzv. umelý (antropogénny) skleníkový efekt, ktorý sa prejavuje vyšším

ohrievaním atmosféry, následným vyžarovaním smerom k zemskému povrchu, kde dochádza k jeho vyššiemu zohrievaniu a spätnému vyžarovaniu.

Čoraz častejšie hovoríme o globálnom otepľovaní a pod týmto pojmom rozumieme iba človekom zapríčinenú zmenu v klimatickom režime Zeme, vznikajúcu predovšetkým nárastom skleníkových plynov.

**Zmena klímy ako fenomén 21. storočia sa stáva jednou z najväčších výziev environmentálnej politiky všetkých krajín sveta.**

Viacerí vedci upozorňujú na skutočnosť, že klimatická zmena nadobúda v dnešnej dobe na svojej významnosti. Piata hodnotiaca správa Medzivládneho panelu pre zmenu klímy (IPCC) pod hlavičkou OSN už v roku 2014 potvrdila, že globálne otepľovanie jednoznačne prebieha, je rýchlejšie ako predpokladali niektoré scenáre v minulosti a do roku 2100 sa môže Zem oteplieť v priemere o 1,5 až 4,5 °C v porovnaní s predindustriálnym obdobím.

### AKÉ SÚ PRÍČINY VZNIKU KLIMATICKEJ ZMENY?

Najvýznamnejším skleníkovým plynom v atmosfére je vodná para, ktorá spôsobuje asi dve tretiny celkového skleníkového efektu. Jej obsah v atmosfére nie je priamo ovplyvňovaný ľudskou činnosťou, ale hlavne kolobehom vody. Veľmi zjed-

”

**Vedci upozorňujú, že globálne otepľovanie jednoznačne prebieha a je rýchlejšie ako predpokladali niektoré scenáre v minulosti.**

nodušene povedané, ovplyvnený je rozdielom medzi výparom a zrážkami. Nasleduje oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ) s takmer 30 % príspevkom k skleníkovému efektu, metán ( $\text{CH}_4$ ), oxid dusný ( $\text{N}_2\text{O}$ ) a ozón ( $\text{O}_3$ ), ktoré spolu prispievajú 3 % a zvyšok pripadá na ďalšie umelé chemické látky (napr. chlórfluórokarbóny (CFC), fluorizované uhl'ovodíky (PFC) atď.) (z publikácie Globálne otepľovanie a klimatická zmena vo svete – Vojtilla, Široký, 2009).

Szabó, Szabóová a Bránska vo svojej metodickej príručke Klimatické záhrady pomáhajú klíme z roku 2020, zaraďujú medzi hlavné príčiny nárastu  $\text{CO}_2$  v atmosfére:

1. spaľovanie fosílnych palív (hlavne ropy, plynu a uhlia),
2. spaľovanie odpadov v spaľovniach,
3. emisie z priemyslu,
4. výrub lesných porastov (strata schopnosti pohlcovať  $\text{CO}_2$ ),
5. vypaľovanie lesov (ďalšie uvoľňovanie  $\text{CO}_2$  do atmosféry),
6. znečisťovanie oceánov a tým súvisiace ubúdanie planktónu, ktorý viaže uhlík, čo je považované za podobnú katastrofu, ako ničenie pralesov na pevnine.

Za hlavné príčiny nárastu  $\text{CH}_4$  v atmosfére považujú:

1. ťažbu ropy a zemného plynu,
2. veľkochovy kráv,
3. skládky odpadov,
4. ryžové polia (anaeróbny rozklad organickej hmoty pod vodou),
5. kanalizácie a čistiarne odpadových vôd,
6. permafrost (vplyvom otepľovania, z ktorého sa stále uvoľňuje).

Ku skleníkovým plynom zaraďujeme aj oxid dusný ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Bédi vo svojej publikácii (Obnoviteľné zdroje energie) z roku 2001

uvádza, že medzi jeho hlavnými zdrojmi v atmosfére patria: hnojenie pôdy, odlesňovanie, spaľovanie biomasy, priemyselná výroba a energetika.

**V Správe o globálnych rizikách, ktorú predložilo Svetové ekonomické fórum (World Economic Forum = WEF) v roku 2018, sa uvádza, že naša planéta je na pokraji a medzi najnaliehavejšie environmentálne výzvy, ktorým ľudstvo z hľadiska zmeny klímy v súčasnosti čelí, patria extrémne výkyvy počasia, vrátane zvyšovania teplôt a zlyhania pri zmierňovaní zmeny klímy a prispôbovaní sa jej.**

Zároveň uvádza, že koncentrácie atmosférického  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  a  $\text{N}_2\text{O}$  stúpili na úrovne, ktoré presahujú úrovne za posledných 800 tisíc rokov, najmä v dôsledku ľudskej činnosti.

K najväčším producentom skleníkových plynov vo svete v súčasnosti zaraďujeme Čínu, USA, EÚ, Indiu, Rusko a Japonsko. Od začiatku priemyselnej revolúcie po súčasnosť vyprodukovali USA 28 %, EÚ 22 % a Čína 12 % emisií skleníkových plynov (<https://klimatickainiciativa.sk/>). Podľa údajov Rhodíum Group svet v roku 2019 vyprodukoval celkovo 52 gigaton skleníkových plynov, z toho takmer tretinu celosvetových emisií mala Čína (27 %). Druhým najväčším znečisťovateľom boli USA (11 %), na treťom mieste bola India so 6,6 %, ďalej EÚ (6,4 %), Indonézia (3,4 %), Rusko (3,1 %), Brazília (2,8 %) a Japonsko (2,2 %) (<https://rhg.com/research/chinas-emissions-surpass-developed-countries/>).

”

**Koncentrácie atmosférického  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  a  $\text{N}_2\text{O}$  presahujú úroveň za posledných 800 tisíc rokov a to hlavne v dôsledku ľudskej činnosti.**

## AKO SA V SÚČASNOSTI KLIMATICKÁ ZMENA UŽ PREJAVUJE?

Globálne klimatické zmeny vedú k stále väčším meteorologickým extrémom, k častejším vlnám horúčav, závažnejším a dlhším obdobiam sucha, ale aj k silnejším dažďom a povodňami, ktoré ohrozujú aj Slovensko a k mocnejším hurikánom, ktorých nad tropickými oceánmi vznikne každý rok priemerne 80. Práve extrémne výkyvy počasie (náhle zmeny teplôt, náhle búrky a pod.) poukazujú najjasnejšie na nestabilnú klímu.

**Väčšina klimatológov je dnes presvedčená, že stále častejšie sa vyskytujú veľké suchá, záplavy alebo hurikány sú prírodné javy, ktoré by mohli mať priamu súvislosť s klimatickými zmenami a ich výskyt a dôsledky by mohli v budúcnosti nadobudnúť ešte väčšie rozmery.**

Podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, ktorú vypracovalo MŽP SR v roku 2018 je možné v rámci prejavov a trendov zmeny klímy na Slovensku za obdobie 1881 – 2015 pozorovať nárast priemernej ročnej teploty vzduchu o 1,73 °C, pokles ročných úhrnov atmosférických zrážok, pokles relatívnej vlhkosti vzduchu, vzrast potenciálneho výparu a pokles pôdnej vlhkosti a zmeny v premenlivosti klímy, najmä zrážkových úhrnov (príkladom sú v krátkom časovom intervale sa vyskytujúce extrémne suché a extrémne vlhké roky). Za posledných 15 rokov došlo k významnejšiemu rastu výskytu extrémnych denných a niekoľkodenných úhrnov zrážok, čo malo za následok zvýšenie rizika lokálnych povodní v rôznych oblastiach SR.

Zmenám priemernej svetovej teploty sa vo svojej publikácii CO<sub>2</sub> Globálne otepľovanie a klimatická zmena vo svete z roku 2009 venujú aj autori Vojtilla a Široký. Uvádzajú, že v 20. storočí sa priemerná svetová teplota zvýšila len o 0,6 °C, pričom

v Európe o 1 °C. Aj napriek tomu, roztápanie ľadovcov a otepľovanie morí spôsobili, že v rokoch 1870 – 2001 sa morská hladina zvýšila o necelých 20 cm.

**V súlade s nárastom globálnej teploty dochádza aj k nárastu hladiny morí a posunu klimatických pásiem.**

Vyššie teploty morskej vody spôsobujú zmenšovanie plochy a hrúbky morského zaľadnenia aj v Severnom ľadovom oceáne. V septembri 1979 bol objem ľadu v Severnom ľadovom oceáne asi 17 000 km<sup>3</sup>, v septembri 2017 už len 5 000 km<sup>3</sup>. Očakáva sa, že okolo roku 2050 prídu prvé roky, počas ktorých rozmrzne celý Severný ľadový oceán (<https://faktyoklime.sk/infografiky/schema-klimatickej-zmeny>). Príčin dvíhania hladiny morí je viacero. Asi najpodstatnejšia je teplotná rozťažnosť morskej vody (čím je teplejšia, tým sa viac roztahuje). Momentálne je situácia taká, že zhruba 60 – 70 % zdvíhania hladiny oceánov je spôsobených teplotnou rozťažnosťou (Vojtilla, Široký, 2009).

**Medzi najväčšie vplyvy klimatických zmien na zdravie zaraďuje nárast teploty, dlhšie trvanie teplôt a ich intenzita.**

Teploty v Európe opakovane dosahujú 35 – 40 °C (teplotné vrcholy v r. 2003 vyššie ako 40 °C). V mesiaci august v roku 2003 v dôsledku extrémne vysokej teploty zomrelo v Európskych krajinách viac ako 35 000 ľudí (len vo Francúzku 15 tisíc). Uvádza to Halzlová v publikácii Klimatické zmeny a zdravie z roku 2008.

Vplyvom zvýšenej priemernej teploty vzduchu, zvýšeným počtom tropických dní a častejším výskytom vln horúčav sa zhoršuje zdravotný stav tzv. zraniteľných skupín obyvateľov. Horúčavy tiež spôsobujú výskyt nových peľových alergénov a množstvo predčasných úmrtí v dôsledku prehriatia organiz-

”

**Na Slovensku je možné v rámci prejavov a trendov zmeny klímy za obdobie 1881 – 2015 pozorovať nárast priemernej ročnej teploty vzduchu o 1,73 °C.**

mu, ďalej črevné, respiračné, kožné ochorenia a rôzne úrazy (Vojtilla, Široký, 2009). Na svete sú dnes milióny „klimatických utečencov“, ktorí museli opustiť svoje domovy v dôsledku klimatických zmien, kedy sa napríklad ich polia premenili na púšť (Szabó, Szabóová, Bránska, 2020). Tropické choroby sa presúvajú do nových oblastí smerom na sever (Bédi, 2001).

Dopadu klimatickej zmeny na pôdu, vodu a biodiverzitu sa podrobnejšie venujeme v ďalších kapitolách, v praktickej časti tejto publikácie.

## AKÉ BUDÚ DÔSLEDKY KLIMATICKEJ ZMENY A ČO NÁS ČAKÁ?

**Priemerná globálna teplota, ktorá je v súčasnosti okolo 15 °C, sa zvýši v tomto storočí o 1,4 až 5,8 °C.**

Možno to nevyzerá byť veľa. Pripomeňme si však, že počas ľadovej doby, ktorá sa skončila pred 11 500 rokmi, bola priemerná globálna teplota len o 5 °C nižšia než dnes a polárny ľadovec pokrýval väčšinu nášho kontinentu (Vojtilla, Široký, 2009).

**Niektorí vedci varujú, že hladina morí môže kvôli pretrvávajúcej klimatickej zmene vzrásť až do dvoch metrov do roku 2100 a päť až desať krát viac ako za posledné storočia.**

Medzi vedcami rastú obavy, že zvrát, kedy sa zmeny klímy stanú nezastaviteľnými, môže nastať už v najbližších rokoch alebo desaťročiach. Spomalenie Golského prúdu alebo zmeny v monzúnoch môžu so sebou priniesť nepredstaviteľné katastrofy. Strata horských ľadovcov vyskytujúcich sa v tropickom a miernom pásme ovplyvní asi 20 až 25 % ľudskej populácie z hľadiska pitnej vody, zavlažovania a vodnej energie (Szabó, Szabóová, Bránska, 2020).

”

**Medzi vedcami rastú obavy, že zvrát, kedy sa zmeny klímy stanú nezastaviteľnými, môže nastať už v najbližších rokoch alebo desaťročiach.**

**Oteplenie morskej vody z 25 °C na 26 °C môže zvýšiť hladinu oceánov o 3 cm.**

Ak by sa roztopil všetok ľad v Grónsku a Antarktíde, podľa najnovších výpočtov by sa hladina svetových oceánov a morí zvýšila o 70 metrov. Ak by sa pri terajšej veľkosti ľudskej populácie a jej rozložení vo svete zvýšila morská hladina len o 1 meter, postihlo by to 145 miliónov ľudí, žijúcich hlavne na malých ostrovoch či v deltách veľkých riek – Gangy a Mekongu v Ázii či Nílu v Afrike (Vojtilla, Široký, 2009).

**Klimatické zmeny prinášajú teplejšie a suchšie letá do mestských osídlení, ktoré sú vo všeobecnosti teplejšie ako vidiecke oblasti. Je to preto, že cesty, chodníky a budovy absorbujú relatívne vysoké množstvo tepla.**

Horúce mesto, s ťažkým vzduchom, rozpálené až do noci (tzv. mestské ostrovy tepla, Urban Heat Island, v skratke UHI), začína byť zlým miestom pre život. Napriek tomu sa verejné zelené plochy v mnohých mestách menia na parkovacie miesta alebo stavebné pozemky a mnohé obce majú nedostatok verejnej zelene. Len v rámci územia Európy je približne 9 % povrchu prekrytých vrstvou nepriepustných materiálov. V dôsledku toho sa očakáva, že aj v mestách, kde chladenie klimatizáciou nikdy nebolo potrebné, bude v krátkej budúcnosti klimatizácia nevyhnutnosťou. Chladiace systémy sú veľkými producentmi skleníkových plynov, môžu spotrebovať ešte viac energie a byť tak drahšie ako vykurovanie (Szabó, Szabóová, Bránska, 2020).

**Okrem toho, že sa zvýši priemerná teplota ovzdušia, budú sa meniť aj zrážkové pomery a najmä ich rozloženie počas roka.**

Suché periódy môžu byť prerušované niekoľkodennými dažďami s vysokým úhrnom zrážok, prípadne silnou búrkovou činnosťou s intenzívnymi zrážkami. Zrážok bude postupne

ubúdať, v dôsledku čoho sa pôda bude vysušovať. Aj na Slovensku môžu byť z tohto hľadiska niektoré časti zaradované do kategórie tzv. extrémne sucha. Územia postihnuté dezertifikáciou (postupnou premenou nejakej oblasti na púšť) sa budú rozširovať, čo môže veľmi vážne postihnúť poľnohospodárstvo a lesné hospodárstvo. Obdobie sucha sporadicky vystriedajú veľmi intenzívne zrážky, ktoré môžu spôsobovať riečne či povrchové povodne a záplavy s veľkým hospodárskym a sociálnym vplyvom na ľudí a celú spoločnosť.

### **ČO MÔŽEME SPRAVIŤ, ABY SME ZABRÁNILI ALEBO MINIMALIZOVALI NEGATÍVNE RIZIKÁ VZNIKU KLIMATICKEJ ZMENY?**

Riešením, ktoré by malo v konečnom dôsledku zabrániť alebo aspoň minimalizovať riziká a negatívne dôsledky zmeny klímy, je kombinácia zmierňovacích opatrení zameraných na znižovanie emisií skleníkových plynov (mitigácia) s opatreniami, ktoré znížia zraniteľnosť a umožnia adaptáciu človeka a ekosystémov s nižšími ekonomickými, environmentálnymi a sociálnymi nákladmi.

**Cieľom adaptácie je zmierniť nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, znížiť zraniteľnosť a zvýšiť adaptívnu schopnosť prírodných a človekom vytvorených systémov voči aktuálnym alebo očakávaným negatívnym dôsledkom zmeny klímy, a posilniť odolnosť celej spoločnosti zvyšovaním verejného povedomia v oblasti zmeny klímy a budovaním znalostnej základne pre účinnejšiu adaptáciu (MŽP SR, 2018).**

”

*Riešením, pre minimalizáciu negatívnych dôsledkov zmeny klímy, je kombinácia zmierňovacích opatrení zameraných na znižovanie emisií skleníkových plynov s opatreniami, ktoré znížia zraniteľnosť človeka a ekosystémov.*

Je nutné nájsť udržateľné alternatívy pre dopravu, najmä automobilovú, ale aj leteckú, a lodnú, pretože v doprave vzniká takmer 30 % všetkých emisií CO<sub>2</sub> v EÚ, pričom cestná doprava sa na nich podieľa 72 %. Únia si preto stanovila za cieľ obmedziť emisie CO<sub>2</sub> z dopravy do roku 2050 o 60 %. Nástup elektromobilov môže znížiť produkciu skleníkových plynov, ale ani toto riešenie nie je dôsledné, pretože aj pri výrobe elektrickej energie pre autá vznikajú emisie skleníkových plynov. Opäť treba preto zdôrazniť možnosti úspor na doprave, čo sa dá dosiahnuť napríklad väčším podielom ľudí, pracujúcich doma (a ktorí teda nemusia každý deň cestovať do práce), navrhovanie „chytrých miest“, kde sa rozvrhnutie obytných budov, kancelárií, nákupných a kultúrnych stredísk navrhuje so zreteľom na minimalizáciu dopravy. Zlepšenie podmienok pre používanie bicyklov v meste je v mnohých štátoch už samozrejmosťou (Szabó, Szabóová, Bránska, 2020).

K hlavným adaptačným opatreniam na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny patria podľa autorov publikácie Katalóg vybraných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny zo SAŽP (Andrejčinová a kol., 2018): znižovanie dôsledkov povodní, zabezpečenie ochrany a stabilizácie tých častí krajiny, ktoré majú klimaticko-stabilizačný účinok, zvyšovanie podielu prvkov zelenej infraštruktúry (vrátane budovania zelených striech), zlepšenie distribúcie vody a vlhkostného režimu krajiny a prispievanie ku priaznivým zmenám klimatických procesov, zadržiavanie vody v krajine s podporou prvkov prirodzenej



akumulácie vody, zvyšovanie diverzity krajiny, výsadba drevín, výroba energie z obnoviteľných zdrojov atď.

V súčasnosti krajiny na celom svete pracujú na dosiahnutí cieľov stanovených v Parížskej dohode, ktorých cieľom je udržať nárast globálnej teploty pod 2 °C a podľa možnosti ho obmedziť na 1,5 °C (<https://faktyoklime.sk/infografiky/schema-klimatickej-zmeny>). K 10-tim ekonomicky nenáročným tipom, ako môže každý z nás pomôcť v boji proti klimatickej zmene, patria:

1. obmedzte mäso vo svojom jedálničku;
2. obmedzte osobnú dopravu;
3. nakupujte čo najviac lokálnych výrobkov;
4. uprednostnite potraviny bez palmového oleja;
5. šetrite elektrinou;
6. ak máte záhradu, zasad'te v nej zopár stromov;
7. nakupujte veci z bazárov a z druhej ruky;
8. znížte množstvo odpadu;
9. buďte aktívni pri voľbe politikov, starostov, europoslancov a správnych politických strán;
10. informujte svoje okolie o dôsledkoch klimatickej zmeny

(<https://ecoheromagazine.com/10-ekonomicky-nenarocnych-tipov-ako-mozes-pomoc-v-boji-proti-klimatickej-zmene/>).



**V súčasnosti krajiny na celom svete pracujú na dosiahnutí cieľov udržať nárast globálnej teploty pod 2 °C a podľa možnosti ho obmedziť na 1,5 °C.**

### ZHRŇME SI TEDA 10 ZÁKLADNÝCH FAKTOV O ZMENE KLÍMY:

Príčiny a dôsledky zmeny klímy môžeme zhrnúť do nasledovných 10-tich faktov (<https://spunout.ie/life/climate/10-facts-about-climate-change>; <https://klimatickainiciativa.sk/>; <https://faktyoklime.sk/infografiky/schema-klimatickej-zmeny>):

**Fakt 1:** Zvyšovanie globálnych teplôt od roku 1950 spôsobuje antropogénna činnosť. Klíma sa otepľuje vďaka ľudským aktivitám, ktoré sú výsledkom mnohých prepojených ľudských činností. Nárast teploty zhruba zodpovedá nárastu skleníkových plynov (najmä CO<sub>2</sub>) v atmosfére.

**Fakt 2:** Priemernú teplotu Zeme určujú skleníkové plyny a antropogénnou činnosťou vznikajúci skleníkový efekt. Bez skleníkových plynov by bola priemerná teplota na Zemi príliš nízka na udržanie života. Keď však ľudskou činnosťou pridáme do atmosféry viac skleníkových plynov, spôsobí to, že viac slnečnej energie sa zachytí v atmosfére, zohreje Zem a spôsobí globálne otepľovanie.

**Fakt 3:** Za ostatných sto rokov sa priemerná teplota na Zemi zvýšila o 1 °C. V súčasnosti krajiny na celom svete pracujú na dosiahnutí cieľov stanovených v Parížskej dohode, ktorých cieľom je udržať nárast globálnej teploty pod 2 °C a podľa možnosti ho obmedziť na 1,5 °C.

**Fakt 4:** Jedným z najznámejších účinkov globálneho otepľovania je topenie morského ľadu a ľadovcov. V roku 1910 bol národný park Glacier v Montane v Spojených štátoch zaplnený približne 150 ľadovcami. Pri prepočítavaní ľadovcov v roku 2017 tento počet klesol na 26. Antarktída za posledných 20 rokov stratila približne 119 miliárd ton ľadu, zatiaľ čo Grónsko 281 miliárd ton.

**Fakt 5:** Očakáva sa, že priemerná hladina mora stúpne do konca storočia o 0,5 až 1,5 metra. Pobrežné oblasti budú náchylné na zvyšovanie hladiny mora a niektoré zraniteľné ostrovné štáty, ako sú Maledívy, môžu úplne zmiznúť.

**Fakt 6:** Hlavne spaľovaním fosílnych palív, ničením dažďových pralesov (každoročná strata 800 000 hektárov) a intenzívnym

poľnohospodárstvom zameraným na produkciu mäsa a plodín je uvoľňovaný oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>) do atmosféry. Čím je ho v atmosfére viac, tým je vyšší skleníkový efekt.

**Fakt 7:** Koralovým útesom po celom svete dochádza čas. Za posledných 30 rokov vyhynula polovica svetových koralových útesov.

**Fakt 8:** Zmena klímy zhoršuje dostupnosť vodných zdrojov a vytvorí nové riziká pre prírodné ekosystémy, vrátane straty biodiverzity, hromadného vymierania rastlín a živočíchov (pri zvýšení priemernej globálnej teploty vzduchu o 1,5 až 2,5 °C hrozí bezprostredné vymiznutie asi 20-30 % druhov fauny a flóry). Zároveň dochádza k rozširovaniu púští a polopúští, kde krajina a vegetácia vysychá a vodné zdroje sa strácajú.

**Fakt 9:** Výskyt extrémnych a nebezpečných javov počasia (búrky, povodne, víchrice, tropické cyklóny) sa bude pravdepodobne zvyšovať, a zároveň sa budú zväčšovať plochy území pravidelne postihovaných suchom alebo extrémnymi zrážkami alebo povodňami.

**Fakt 10:** Vplyv klimatickej zmeny na zdravie ľudí a s tým súvisiaci nárast rozšírenia infekčných chorôb, zvýšenie zdravotných rizík vplyvom väčšieho výskytu horúčav, sucha a povodní v teplejšom podnebí, riziko presídľovania ľudí, ohrozenie dodávky pitnej vody, atď.

”

**Zmena klímy zhoršuje dostupnosť vodných zdrojov a vytvorí nové riziká pre prírodné ekosystémy, vrátane straty biodiverzity.**

## POUŽITÁ LITERATÚRA A OSTATNÉ CITOVANÉ ZDROJE

- Andrejčinová, D., Mihová, E., Vačoková, L., Bohálová, I., Brenkus, T., Farbiaková, K., Jančura, P., Králik, A., Iakanda, M., Pachinger, P., Skubinčan, P., Švec, A., Zaušková, M. 2018. Katalóg vybraných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny. Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia. 109 s. ISBN: 978-80-89503-89-6. Dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/clanok/katalog-adaptacnych-opatreni-na-nepriaznive-dosledky-zmeny-klimy-vo-vztahu-k-vyuzitiu-krajiny>
- Bednárová, L., Hricová, B. 2014. Globálne otepľovanie ako následok antropogénnej činnosti (The Global Warming as a Result of Anthropogenic Activities). In: Rusko, M., Klinec, I. (eds.) Globálne existenciálne riziká 2014. Zborník z medzinárodnej konferencie, Bratislava. Žilina: Strix, Edícia ESE-21, s. 128-131, ISBN 978-80-89281-99-2. Dostupné na: [http://www.sszp.eu/wp-content/uploads/2014\\_conference\\_GER\\_p-128\\_Bednarova-Hricova\\_.pdf](http://www.sszp.eu/wp-content/uploads/2014_conference_GER_p-128_Bednarova-Hricova_.pdf)
- Bédi, E. 2001. Obnoviteľné zdroje energie. Bratislava: Fond pre alternatívne energie SZOPK. 145 s. Dostupné na: <https://docplayer.org/Fond-pre-alternativne-energie-szopk-obnovite1/17931665-4ne-zdroje-energie.html>
- Halzlová, K. 2008. Klimatické zmeny a zdravie. Svetový deň zdravia 2008. Bratislava: Úrad verejného zdravotníctva SR. Prezentácia. Dostupné na:
- Lapin, M. 2004. Stručne o teórii klimatického systému Zeme, najmä v súvislosti so zmenami klímy. Bratislava: UK, Oddelenie meteorológie a klimatológie. Dostupné na: [http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public\\_html/main9.html](http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public_html/main9.html)
- Medzivládny panel pre zmenu klímy, 2014. Piata hodnotiaca správa (AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014). Dostupné na: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- MŽP SR, 2018. Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR. 145 s. Dostupné na: <https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf>
- Svetové ekonomické fórum (World Economic Forum), 2018. Správa o globálnych rizikách – 13. vydanie (The Global Risks Report 2018 - 13th Edition. 80 s. Dostupné na: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GRR18\\_Report.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_GRR18_Report.pdf)
- Szabó, Š., Szabóová, S., Bránska, N. 2020. Klimatické záhrady pomáhajú klíme. Metodická príručka. Družstevná pri Hornáde: SOSNA, o.z. 109 s. Dostupné na: [https://www.sosna.sk/wp-content/uploads/2022/02/SOSNA\\_Manual\\_Klimaticke\\_zahrady\\_2020.pdf](https://www.sosna.sk/wp-content/uploads/2022/02/SOSNA_Manual_Klimaticke_zahrady_2020.pdf)
- Vojtilla, S., Široký, P. 2009. CO2 Globálne otepľovanie a klimatická zmena vo svete. Bratislava: Občianske združenie ZA MATKU ZEM a Slovenská klimatická koalícia. 52 s. Dostupné na: [https://www.minv.sk/?Klimaticka\\_zmena&subor=202671](https://www.minv.sk/?Klimaticka_zmena&subor=202671)

### Internetové zdroje:

- <https://www.slideserve.com/chaney/klimatick-zmeny-a-zdravie>
- <https://ecohero.sk/globalne-oteplovanie/>
- <https://ecoheromagazine.com/10-ekonomicky-nenarocnych-tipov-ako-mozes-pomoc-v-boji-proti-klimatickej-zmene/>
- <https://faktyoklime.sk/infografiky/schema-klimatickej-zmeny>
- <https://klimatickainiciativa.sk/>
- <https://public.wmo.int/en>
- <https://rhg.com/research/chinas-emissions-surpass-developed-countries/>
- <https://www.startlab.sk/>



## Praktická časť

Praktická časť publikácie prináša 18 komplexných námetov na environmentálne programy a žiacke projekty rozdelených do piatich tematických celkov:

### 1. VODA – podmienka života a základ adaptácie na klimatickú zmenu

**1.1 Voda je...** – skupinová tvorba pojmovej mapy o význame vody pre život na Zemi a hľadanie súvislostí medzi vodou a klimatickou zmenou.

**1.2 Pitná či nepitná** – jednoduché experimenty v podmienkach triedy, zamerané na spoznávanie rôznych typov znečistenia vody.

**1.3 Od spotreby k šetreniu** – žiacky projekt zameraný na výpočet objemu reálnej a virtuálnej vody, ktorú využívame pri napíňaní našich životných potrieb a na hľadanie možnosti úspory vody v prostredí školy.

**1.4 Zadržovanie vody v krajine** – žiacky projekt zameraný na výpočet kapacity areálu školy pri zadržovaní dažďovej vody, hľadanie možností zadržania tejto vody ako aj jej využívania.

### 2. PÔDA – zásobáreň vody, uhlíka a biodiverzity

**2.1 Môj meter kubický pôdy** – outdoorové spoznávanie vlastností, ohrozenia a funkcie pôdy prostredníctvom žiakmi vybraného jedného metra kubického pôdy.

**2.2 Malá veľká zmena** – digitálna cesta časom spojená s hľadaním zmien vo využívaní pôdy v krajine a modelovanie dopadu týchto zmien na jednotlivé zložky životného prostredia

**2.3 Obedové menu** – hľadanie možností eliminácie vplyvu nášho života na klimatickú zmenu prostredníctvom jedla, ktoré jeme. Skupinová súťaž o vytvorenie jedla s čo najmenšou a s čo najväčšou uhlíkovou stopou.

### 3. BIODIVERZITA – obojstranný vzťah s klimatickou zmenou

**3.1 Pavučina biodiverzity** – žiaci ako priamy aktéri pri vysvetľovaní základných ekologických pojmov a interaktívne modelovanie vzájomných vzťahov medzi jednotlivými zložkami ekosystému.

**3.2 Žiacka vedecká konferencia** – vedecky zamerané žiacke projekty zamerané na spoznávanie tajomstiev, problémov a funkcií miestnych ekosystémov.

**3.3 V tieni stromu - život v rovnováhe** – originálny spôsob výpočtu uhlíkovej stopy žiakov, a možnosti jej eliminácie prostredníctvom sadenia stromov.

**3.4 Na pomoc biodiverzite** – objavné outdoor vyučovanie zamerané na návrhy a na realizáciu drobných adaptačných opatrení na zmenu klímy priamo v areáli školy.

### 4. PRÍRODNÉ ZDROJE – zdroje klimatických zmien

**4.1 Môj kúsok Zeme** – úvodná motivačná aktivita vhodná pre definovanie pojmu "prírodný zdroj" a pre jeho klasifikáciu na obnoviteľný a neobnoviteľný ako aj na vyčerpatel'ný a nevyčerpatel'ný.

**4.2 Správne vs. nesprávne výroky** – skupinová práca s použitím prvkom kritického myslenia a vyhodnotenia správnosti informácií o výhodách a nevýhodách jednotlivých prírodných zdrojov energie.

**4.3 Životný cyklus výrobku** – tvorba posterov a uvedenie si zdĺhavého a neekologického procesu výroby, dovozu, užívania a znehodnocovania mobilov.

**4.4 Katastrofy** – žiacky projekt zameraný na hľadanie odpovedí a súvislostí konkrétnych katastrof na slovenskej aj svetovej úrovni v oblasti prírodných zdrojov energie s využitím vyučovacej formy „mobile learningu“.

## **5. ODPADY – jeden z dôvodov klimatickej zmeny**

**5.1 Tri hlavolamoodpady so skupinovou prácou žiakov** – hľadanie a opakovanie základných pojmov súvisiacich s odpadmi a nakladaním s nimi formou hlavolamv.

**5.2 Igelitky všade okolo nás...** – samostatná práca žiakov v triede alebo mimo nej, pri ktorej si originálnym spôsobom môžu zo starého trička vyrobiť podľa návodu opakovane použiteľnú nákupnú tašku (spôsob predchádzania vzniku plastového odpadu).

**5.3 Dajme si zopár appiek a výziev** – komplexný žiacky projekt zameraný na angažovanosť žiakov pri riešení problémov s odpadmi, pričom využívajú dostupné mobilné aplikácie súvisiace s odpadmi a vyhlasujú a realizujú "bezodpadové" výzvy.

An aerial photograph of a river meandering through a dense, vibrant green forest. The river is a deep blue color, contrasting with the various shades of green in the trees. The forest appears to be a mix of deciduous and coniferous trees. The overall scene is peaceful and natural.

# 1. VODA

**Podmienka života a základ adaptácie  
na klimatickú zmenu**

## Voda – podmienka života a základ adaptácie na klimatickú zmenu

*Voda je transparentná, bez chuti, bez zápachu a takmer bezfarebná chemická látka, ktorá je hlavnou zložkou hydrosféry Zeme a súčasťou ostatných zložiek fyzickogeografickej sféry. Je životne dôležitá pre všetky známe formy života, aj keď neposkytuje žiadne kalórie ani organické živiny.*

Jej chemický vzorec je  $H_2O$ , čo znamená, že každá z jej molekúl obsahuje jeden atóm kyslíka a dva atómy vodíka, spojené kovalentnými väzbami. Voda sa nepretržite pohybuje vo vodnom cykle odparovania, transpirácie (evapotranspirácia), kondenzácie, zrážok a odtoku, zvyčajne odteká do mora.

Voda ako jediná látka v prírode sa v prirodzených podmienkach nachádza vo všetkých troch skupenstvách (v plynnom, kvapalnom a pevnom) a vo všetkých zložkách fyzickogeografickej sféry (v atmosfére, hydrosfére, litosfére, pedosfére a biosfére). Uvedené zložky sú vo vzájomných vzťahoch, pričom práve voda je médiom na prenos látok medzi nimi.

### **Až 70,8 % zemského povrchu pokrýva voda, väčšinou v moriach a oceánoch.**

Približne 96,5 % objemu vody je slaná, len 3,5 % sladká.

Na svetových zásobách vody má sladká voda najväčší podiel v ľadovcoch a stálej snehovej pokrývke (1,74 %), ďalej je zastúpenie vody v podzemnej vode (1,72 %), nasleduje voda v stále zamrzutej pôde (0,022 %), voda jazier (0,006 %), pôdna voda vo forme pôdneho roztoku (0,002 %), voda močiarov (0,0008 %), voda v riečnych korytách (0,0002 %), biologická voda tvorí len 0,00001 %.



**Najčastejšie zdroje znečistenia vody pochádzajú z domáceho a priemyselného odpadu, pesticídov a hnojív.**

### **PREČO JE VODA DÔLEŽITÁ?**

Potreba vody vyplýva nielen z potreby jej prijímania pre prežitie nás ľudí a iných živých organizmov, ale je nenahraditeľ-

ným životným priestorom pre mnohé organizmy. Niektoré potrebujú vodné prostredie počas celého života (ako napríklad ryby alebo vodné rastliny), pre iné je nenahraditeľná len v určitom štádiu ich vývoja (obojživelníky, larvy bezstavovcov, napríklad vážky, podenky, potočníky, komáre a pod.). Tým, že voda je miestom života organizmov, predstavuje dôležitý zdroj obživy pre mnohé bylinožravé i mäsožravé živočíchy, žijúce vo vode a v jej blízkosti.

Okrem toho je voda dôležitým klimatickým činiteľom, krajinným prvkom a abiotickým základom kolobehu látok v ekosystémoch, čím vytvára veľmi špecifické podmienky pre rôznorodý život organizmov na Zemi.

Znečistenie vody znamená kontamináciu vodných útvarov (ako sú oceány, moria, jazerá, rieky, vodonosné vrstvy a podzemné vody), ktoré sú zvyčajne spôsobené ľudskou činnosťou.

### **ČO ZNEČISŤUJE NAŠE VODY?**

Znečistenie vody sa prejavuje zmenou jej fyzikálnych, chemických alebo biologických vlastností.

Najčastejšie zdroje znečistenia pochádzajú z domáceho a priemyselného odpadu, pesticídov a hnojív. Niektoré zdroje považujeme za priame, pretože priamo vypúšťajú odpad a škodlivé vedľajšie produkty do najbližšieho vodného zdroja bez ich úpravy. Patrí sem napríklad znečistenie z priemyslu, skládky, vypúšťané odpadové vody, a pod. Nepriame, tzv. ploš-

né zdroje znečistenia vody, zahŕňajú znečisťujúce látky, ktoré vstupujú do vodných útvarov cez podzemnú vodu, pôdu alebo cez atmosféru ako kyslík dážď. Zdrojmi takéhoto znečistenia sú hlavne aglomerácie (veľké mestá), rastlinná a živočíšna výroba a pod.

Znečistená voda ohrozuje nielen prírodné ekosystémy sveta, z ktorých niektoré reagujú aj na tie najmenšie zmeny kvality abiotických faktorov prostredia, ale pôsobí priamo aj na nás, ľudí.

**Zníženie kvality pitnej vody je zdrojom mnohých civilizovaných chorôb, ako je napríklad týfus, cholera, hepatitída a ďalšie ochorenia.**

Medzi látky znečisťujúce vodu patria patogény (baktérie, prvoky, vírusy), ktoré sa v menšej miere môžu bežne nachádzať vo vode bez nebezpečia ohrozenia zdravia ľudí. Premnoženie patogénov, zväčša ľudským alebo živočíšnym odpadom, spôsobuje kontamináciu vody nebezpečnú pre zdravie ľudí a živých organizmov. Ďalej sú to anorganické zlúčeniny (ťažké kovy – arzén, ortuť, meď, chróm a iné) a ich nebezpečná koncentrácia z lúhovania pri likvidácii odpadu a pri priemyselných haváriách. Chemické znečisťujúce látky (pesticídy, hnojivá s obsahom dusičnanov a fosfátov) presakujú do podzemnej vody a dostávajú sa do jazier a riek. Makroskopické látky sú viditeľné predmety, najčastejšie je to tuhý odpad ako plasty, kusy dreva alebo kovu. Medzi týmito znečisťujúcimi látkami sú vzájomné súvislosti a väčšinou jedno znečistenie môže vyústiť do iného závažnejšieho. Napríklad chemické znečistenie (zlúčeniny dusíka a fosforu z poľnohospodárskej činnosti) v stojatej povrchovej vode podporuje nadmerné rozmnožovanie a rast rias, siníc a vyšších rastlinných foriem. Vodné živočíchy nestačia obrovskú rastlinnú biomasu skonzumovať, tá odumiera, padá na dno a hnije. V dôsledku nadmerného množenia a rozkladných procesov sa z vody odčerpáva kyslík

a vytvárajú sa toxické plyny (najmä sulfán a amoniak), ktoré zabíjajú vodné živočíchy. Vody postihnuté týmto javom menia svoje sfarbenie do zelena až hnedá a nepríjemne zapáchajú. Tento proces sa nazýva eutrofizácia. Niektoré druhy siníc počas eutrofizácie produkujú škodlivé metabolity látkovej premeny, tzv. cyanotoxíny. Tieto toxíny môžu vyvolávať u ľudí alergické reakcie, napr. kožné vyrážky, zápaly očných spojiviek alebo dýchacie problémy. Pri prehltnutí vody s obsahom sinicových jedov sa toxické účinky môžu prejaviť nevoľnosťou, bolesťami hlavy, kŕčmi svalov a pod.

Vodné ekosystémy majú prirodzenú samočistiacu schopnosť, ale ak znečistenie presahuje samočistiacu schopnosť vody, voda sa musí umelo čistiť. Samočistiace procesy zahŕňajú depozíciu sedimentu, prirodzený rozklad znečisťujúcich látok mikroorganizmami, spotrebu živín prostredníctvom rias, priame okysličovanie, hydrolýzu (rozklad látok vo vode). Úprava znečistenej vody sa vykonáva v čističkách odpadových vôd, kde sa čistia odpadové vody z domácností a niektoré priemyselné odpadové vody. Fyzikálne, chemické a biologické procesy sa používajú na úpravu odpadovej vody na jej následné bezpečné uvoľnenie do životného prostredia.

## AKO VIEME OCHRÁNIŤ VODU?

Rozumné využívanie a šetrenie vody je jedným z najnákladnejších opatrení, ktoré dokážeme my ľudia sami vykonať a snažiť sa tak zanechať čisté, bezpečné zdroje pre budúce generácie. Návrhov na šetrenie vody existuje niekoľko, napríklad opraviť kvapkajúci kohútik a ušetriť tak až 16 litrov vody denne, uprednostniť sprchovanie a znížiť spotrebu 3-násobne, prípadne využitie dažďovej vody a pod. (viac inšpirácií v publikácii „Hospodárenie s vodou“ od Stromu života dostupné na: [https://stromzivota.sk/storage/public\\_projects/ziva-voda-hospodarenie-s-vodou-1570111153.pdf](https://stromzivota.sk/storage/public_projects/ziva-voda-hospodarenie-s-vodou-1570111153.pdf) . )



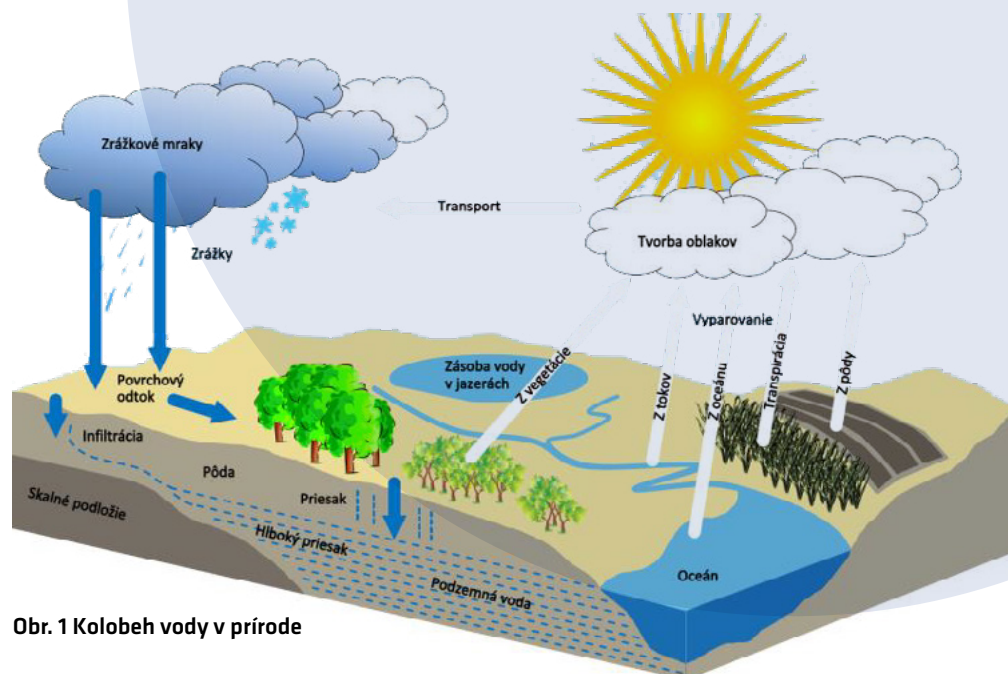
**Vodné ekosystémy majú prirodzenú samočistiacu schopnosť, ak znečistenie presahuje samočistiacu schopnosť vody, voda sa musí umelo čistiť.**

Ochrana vody sa praktizuje v zmysle zabránenia akémukoľvek poškodeniu kvality vody, t. j. ochrana zdrojov podzemnej vody, pretože jej kontaminácia spôsobuje nemožnosť jej použitia ako zdroja pitnej vody. Potenciálnymi kontaminantmi sú nekontrolovaný nebezpečný odpad, skládky, znečistenia z atmosféry, chemikálie a cestné soli a pod. K ochrane patrí zabezpečiť dostupnosť pre budúce generácie, s čím súvisí zníženie straty vody, použitia a plytvania. Napríklad zber dažďovej vody, kopanie rybníkov, jazier, kanálov, rozširovanie vodných nádrží a inštalácia kanálov na zachytávanie dažďovej vody a inštalácia filtračných systémov v domácnostiach. Zberaná a filtrovaná dažďová voda môže byť použitá pre toalety, záhradkárstvo, zavlažovanie trávnikov a drobné poľnohospodárstvo.

” **Znečistenie vody nie je jediným závažným problémom, ktorý negatívne ovplyvňuje vodstvo na Zemi, rovnako klimatická zmena je veľkou hrozbou nielen pre povrchové, ale aj pre podzemné vody.**

## AKO OVPLYVŇUJE KLIMATICKÁ ZMENA VODSTVO NA ZEMI?

Dobrou pomôckou pre vysvetlenie základného vplyvu klimatickej zmeny na vodstvo je použitie dobre známeho modelu kolobehu vody v krajine. Klimatická zmena totiž ovplyvňuje každú jeho fázu. Pri vyparovaní teplejší vzduch prijme viac vlhkosti, a preto sa pohlcuje viac vody z potokov, riek, jazier, oceánov a morí, ako aj z pôdy a rastlín. Fáza zrážkovej činnosti kolobehu prináša silnejšie dažďové alebo snehové zrážky (v závislosti od nadmorskej výšky), prípadne suchu so stále nižšou až nulovou zrážkovou činnosťou. V oblastiach so zvýšenou intenzitou zrážok sa nestíha voda vsakovať a odvádzať povrchovým odtokom ďalej do potokov a riek a vznikajú častejšie povodne a záplavy. Vďaka nim sa stáva tečúca voda kontaminovaná (napr. z pôdy obsahujúcej pesticídy a hnojivá) znečistenie skončí v riekach, moriach a oceánoch a znehodnocuje sa kvalita pitnej vody.



Obr. 1 Kolobeh vody v prírode

Klimatická zmena priamo ovplyvňuje vodstvo a prejavuje sa:

### 1. zvýšenou priemernou teplotou vzduchu

Na Slovensku sa prejavila nárastom priemernej ročnej teploty vzduchu za posledných 100 rokov o 1,1 °C. Celková priemerná teplota zemského povrchu je o 0,74 °C vyššia. Našťastie voda v oceánoch dokáže absorbovať nadmerné teplo vytvorené globálnym otepľovaním. Odhaduje sa, že oceány – ako najväčší zachytávač uhlíka na našej planéte – absorbovali približne 40 % všetkého oxidu uhličitého vypúšťaného ľuďmi od priemyselnej revolúcie. Zmeny v usporiadaní oceánskej cirkulácie spôsobené klimatickou zmenou môžu mať vplyv na to, koľko oxidu uhličitého oceány zachytia. Každé zníženie kapacity oceánov zachytávať oxid uhličitý z atmosféry môže zvýšiť celkovú koncentráciu oxidu uhličitého v atmosfére a ďalej tým prispievať ku klimatickej zmene.

### 2. otepľovaním povrchových vôd

V dôsledku klimatickej zmeny sa zvýšila aj priemerná teplota vody riek a jazier a skrátilo sa trvanie období ľadovej pokrývky. Tieto zmeny spolu s vyšším prietokom riek v zime a nižším prietokom v lete majú veľký vplyv na kvalitu vody, na biodiverzitu vodných ekosystémov ako aj na prirodzenú samočistiacu schopnosť vody. Niektorými z týchto zmien sa zvýšilo zaťaženie vodných biotopov napríklad znečistením. Nižší prietok v dôsledku nižších zrážok totiž vedie k zvýšeniu koncentrácie znečisťujúcich látok, keďže na riedenie znečistenia je k dispozícii menej vody.

### 3. otepľovaním a acidifikáciou oceánov

Nielen ohrevanie, ale aj acidifikácia, pri ktorej oceán absorbuje viac oxidu uhličitého a vzniká kyselina uhličitá, tiež predstavuje rastúcu hrozbu. Slávky, koralý a ustrice,

ktoré si vytvárajú lastúry z uhličitanu vápenatého, si tieto lastúry alebo skeletové materiály budujú ťažšie, keďže pH morskej vody sa znižuje a ony sú preto krehkejšie a zraniteľnejšie. Acidifikácia môže tiež ovplyvniť fotosyntézu vodných rastlín.

### 4. extrémnymi prejavmi počasia

Ako sa uvádza správe Európskeho hospodárskeho spoločenstva (Klimatická zmena, vplyvy a zraniteľnosť v Európe), mnohé regióny v Európe už čelia extrémnejším povodňam a suchám. Ľadovce sa topia, snehová a ľadová pokrývka sa zmenšuje. Zrážkové modely sa menia, vo všeobecnosti sú vlhké regióny Európy ešte vlhkejšie a suché ešte suchšie. Zároveň narastá frekvencia a intenzita klimatických extrémov, napr. vln horúčav, privalových dažďov a období sucha. Extrémne vlny horúčav sú už pozorované v južnej a juhovýchodnej Európe, teda v oblastiach, ktoré budú podľa prognóz problémové v súvislosti s klimatickou zmenou. Extrémne teplo okrem vplyvu na ľudské zdravie vedie k vyšším mieram odparovania, často aj k ďalšiemu znižovaniu zdrojov vody v oblastiach, ktoré už sú postihnuté nedostatkom vody. V lete roku 2017 boli pri vlne horúčav zaznamenané v južných regiónoch Európy od Pyrenejského polostrova až po Balkán a Turecko teploty nad 40 °C. Veľké teplo viedlo k početným ľudským obetiam a tiež aj k suchu, ktoré poškodilo plodiny a prišlo k mnohým prírodným požiarom. Viaceré ničivé prírodné požiare zasiahli napríklad Portugalsko tesne po predchádzajúcej vlne horúčav, v dôsledku ktorej boli lesy v kombinácii s pretrvávajúcim suchom zraniteľnejšie voči požiarom.

### 5. stúpaním morskej hladiny

Roztápanie kontinentálnych ľadovcov (Antarktída, Grónsko) a zvyšovanie teploty morskej vody má za následok



***V dôsledku klimatickej zmeny sa zvýšila aj priemerná teplota vody riek a jazier a skrátilo sa trvanie období ľadovej pokrývky.***

nárast hladiny svetového oceánu (v súčasnosti o viac ako 3 mm ročne), pričom za posledných 100 rokov stúpla hladina svetových oceánov o 10 až 25 cm.

#### **6. fyziologickými a fenologickými zmenami**

Klimatické zmeny majú vplyv na flóru a faunu, na ich fyziologické zmeny v raste a v stavbe tela, na ich biologickú produktivitu, stratu adaptačných schopností a ovplyvňujú aj fenologické zmeny v životnom cykle živých organizmov.

#### **7. zmenou v geografickom rozložení druhov viazaných na vodný ekosystém**

Zmena podmienok spôsobuje migráciu jedincov a tým vzniká nové geografické rozloženie druhov.

Európska únia prijala adaptačné opatrenia na riešenie sucha a povodní a vydala niekoľko príručiek, stratégií:

- Metodická príručka pre prípravu plánov manažmentu sucha ([https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee\\_files/idmp-cee/idmp-guidelines-slovak.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_files/idmp-cee/idmp-guidelines-slovak.pdf));
- Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy (<https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf>);
- H<sub>2</sub>ODNOTA JE VODA Akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody (<https://www.minzp.sk/files/sekcia-vod/hodnota-je-voda/h2odnota-je-voda-akcny-plan-riesenie-dosledkov-sucha-nedostatku-vody.pdf>) a iné.

Medzi základné opatrenia pre riešenie sucha a povodní podľa Katalógu vybraných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (SAŽP, 2018) patria:

- minimalizovať územia so spevnenými, nepriepustnými plochami (zastavané územia), ktoré neprepustia vodu,



***Roztápanie kontinentálnych ľadovcov a zvyšovanie teploty morskej vody má za následok nárast hladiny svetového oceánu o viac ako 3 mm ročne.***

- podporovať tvorbu zelenej infraštruktúry - obnova a revitalizácia mokradí a zelených plôch,
- zabezpečiť stabilné pozdĺžne vegetačné opevnenie prietokového profilu a dno vodného toku,
- zachovanie pôvodnej trasy toku,
- odvodnenie lesnej a poľnej cesty,
- budovanie terás, terasovanie a iné.



## VODA – NÁMETY AKTIVÍT

- 1.1 Voda je ...** – skupinová tvorba pojmovej mapy o význame vody pre život na Zemi a hľadanie súvislostí medzi vodou a klimatickou zmenou.
- 1.2 Pitná či nepitná** – jednoduché experimenty v podmienkach triedy, zamerané na spoznávanie rôznych typov znečistenia vody.
- 1.3 Od spotreby k šetreniu** – žiacky projekt zameraný na výpočet objemu reálnej a virtuálnej vody, ktorú využívame pri napĺňaní našich životných potrieb a na hľadanie možnosti úspory vody v prostredí školy.
- 1.4 Zadržiavanie vody v krajine** – žiacky projekt zameraný na výpočet reálnej kapacity areálu školy pri zadržiavaní dažďovej vody, hľadanie možností zadržania tejto vody ako aj jej využívania.



## Voda je...

*Voda, ako všetci vieme, je anorganická, priehľadná tekutina, bez chuti a zápachu, ktorá je hlavnou zložkou hydrosféry Zeme a ostatných zložiek fyzickogeografickej sféry. Čo všetko ale znamená pre človeka a pre ostatné organizmy sveta?*



**ÚČEL:** Zopakovanie a prehĺbenie si základných informácií o vode a jej význame pre život na Zemi.



**POTREBNÝ ČAS:** minimálne jedna vyučovací hodina



**POMÔCKY:** farbené fixky (6 farieb), flipchartové papiere



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** biológia, geografia, chémia, etická výchova

### POSTUP:

- Aktivita je skupinovou prácou žiakov, preto učiteľ rozdelí žiakov do 5 skupín, ktoré si posadajú okolo stolov s flipchartovými papiermi.
- Učiteľ na úvod prezradí tému aktivity, ktorou je voda, ale neposkytne žiakom okrem základnej definície vody žiadne ďalšie informácie, nakoľko zmyslom aktivity je, aby žiaci prichádzali s vlastnými názormi a myšlienkami na základe svojich doterajších vedomostí.
- Aktivita prebieha v niekoľkých fázach, pričom učiteľ žiakom postupne dáva metodické pokyny a usmernenia.

### 1. fáza: Čo znamená voda pre našu skupinu?

- Každá skupina si sadne za svoj stôl s papierom a od učiteľa dostane fixku odlišnej farby, ako majú ostatné skupiny.
- Ich úlohou bude vytvoriť myšlienkovú mapu na danú tému určenú učiteľom špeciálne pre každú skupinu. Najprv však učiteľ žiakom vysvetlí pojem myšlienkového mapy, ako aj proces jej tvorby. Do stredu myšlienkového mapy si každá skupina napíše hlavnú tému, ktorú bude riešiť.
- Učiteľ skupinám rozdelí nasledovné témy:
  - VÝZNAM VODY PRE ČLOVEKA
  - VÝZNAM VODY PRE ŽIVÚ A NEŽIVÚ PRÍRODU
  - OCHRANA VODY
  - OHROZENIE VODY
  - VODA A KLIMATICKÁ ZMENA
- V ďalšom kroku žiaci diskutujú o kľúčových pojmoch a charakteristikách, ktoré logicky vysvetľujú hlavnú tému. Následne graficky znázornia do pojmovej mapy kľúčové pojmy súvisiace s hlavnou témou a jednotlivé pojmy spájajú čiarami vyjadrujúcimi vzájomnú väzbu medzi jednotlivými pojmi.
- Takýmto spôsobom vedú žiaci ďalej rozpracovávať, uššie charakterizovať a definovať jednotlivé pojmy a vzťahy medzi nimi.
- Učiteľ upozorní žiakov, že na prácu majú 15 minút. Po uplynutí času, učiteľ vysvetlí ďalší postup práce.



**Zmyslom aktivity je, aby žiaci prichádzali s vlastnými názormi a myšlienkami na základe svojich doterajších vedomostí.**

## 2. fáza: Čo znamená voda pre ostatné skupiny?

- Každá skupina si zvolí jedného zástupcu, ktorý zostane pri ich vytvorenej myšlienkovvej mape a ostatní jej členovia spolu s fixkou sa posunú k vedľajšiemu stolu k zástupcovi, ktorý tam zostal sám. Pre prehľadnosť sa skupiny môžu točiť v smere hodinových ručičiek.
- Zástupca oboznámi novú skupinu s doposiaľ vypracovanou pojmovou mapou. Následne sa spoločne pustia do diskusie so snahou o doplnenie pojmovej mapy o nové pojmy, súvislosti a väzby. Nové myšlienky zapisujú farebnou fixkou, ktorú si doniesla skupina, aby bolo jasne viditeľné, ktorá skupina bola autorom jednotlivých myšlienok.
- Učiteľ nechá žiakom maximálne 10 minút a na jeho pokyn sa skupiny opäť presúvajú k ďalším pojmovým mapám. Zástupca skupiny stále zostáva na mieste, pričom skupina sa posúva v rovnakom smere k ďalšiemu stolu. Postup sa opakuje, zástupca predstaví to, čo už je vytvorené a nová skupina použitím svojej fixky zapisuje svoje myšlienky a nápady do pojmovej mapy.
- Takto sa postupne vymenia všetky skupiny pri všetkých pojmových mapách. Napokon sa stretne pôvodná skupinka pri svojom výtvore. Teraz zástupca vysvetlí svojim členom skupiny, čo s ostatnými žiakmi pridávali (na základe rozdielných farieb od ich pôvodnej) a prečo, z akého dôvodu pripísali nové pojmy a vytvorili vzťahy. Keď sa skupina stotožní s doplnenou verziou pôvodnej pojmovej mapy, skúsi ju ešte doplniť, pretože pri nových podnetoch od spolužiakov môžu žiaci získať ďalšie nové podnety a uvedomiť si iné súvislosti. Taktiež im môžu pomôcť prepojenia a súvislosti s ostatnými témami, ktoré si osvojili v rámci diskusie pri stoloch jednotlivých skupín spolužiakov.
- Učiteľ medzitým „rozvešia“ po triede vytlačenú, vopred

pripravenú prezentáciu (môže použiť aj úvodnú teoretickú časť o vode) a nechá žiakov, nech si samostatne preštudujú informácie a doplnia do svojich pojmových máp ďalšie pojmy a väzby.

- Iná možnosť je, že si učiteľ vytvorí prezentáciu a odprezentuje ju žiakom, pričom žiaci dostanú priestor pre doplnenie pojmov do svojich máp.
- V oboch prípadoch je pre tento krok potrebné rozdať každej skupine rovnakú, no zároveň ešte nepoužitú farbu, čím sa v pojmovej mape odčlenia informácie, zapísané na záver. Pôvodné fixky učiteľ pozbiera.

## 3. fáza: Čo všetko pre nás voda znamená?

- Aktivita končí prezentáciou skupín, keď každá skupina vysvetlí problematiku vody z iného hľadiska a napokon tak žiaci získajú ucelený obraz o tejto širokej problematike.
- Vo výsledných pojmových mapách je vidieť, ako nápady postupne pribúdali počas diskusií skupín, ako aj to, čo presne žiaci doplnili z učiteľovej prezentácie. Túto skutočnosť môžu žiaci použiť aj počas prezentácie výsledných máp.
- Na záver môže učiteľ zhrnúť a zosumarizovať celú problematiku a poukázať na najzávažnejšie, kľúčové časti a pojmy jednotlivých tém. Vhodné je na záver poukázať aj na pozitíva tvorby myšlienkových máp, prostredníctvom ktorých sa ľubovoľné témy, prípadne problémy, dokážu rozdrobiť na logicky prepojené časti. To pomáha spoznávaní danej témy, podporuje systémový pohľad na problém, ako aj tvorivý prístup k riešeniu problémov, sumarizáciu nápadov a hľadanie riešení.
- Výsledné pojmové mapy môžu poslúžiť ako učebné pomôcky pre samotných žiakov, ale aj pre mladších žiakov, pričom ich môžu odovzdať samotní autori, príp. si pripraviť vysvetlenie a „odučiť hodinu namiesto učiteľa“ v zmysle rovesníckeho vzdelávania.



**Skupinová tvorba pojmovej mapy pomáha spoznávaní danej témy, podporuje systémový pohľad na problém, tvorivý prístup k riešeniu problémov, sumarizáciu nápadov a hľadanie riešení.**

## Pitná či nepitná?

*Ak je voda zakalená, zafarbená a nevhodná na pitie, vidíme to na prvý pohľad. Ale čo ak je čistá, číra dokonca bez zápachu? Môže byť jedovatá? Alebo opačne, ak je navonok znečistená, môže byť vhodná na pitie? Aké sú príčiny znečistenia vody? Vieme tomu predchádzať, alebo nejakým spôsobom tomu zabrániť?*



**ÚČEL:** Uvedomiť si, čo znečisťuje vodu a kedy je voda znečistená.



**POTREBNÝ ČAS:** minimálne jedna vyučovacia hodina



**POMÔCKY:** štyri rôzne vzorky vody v zaváraninových pohároch pre každú skupinu žiakov, drobný odpad, piesok alebo hruda pôdy, jedlý olej, ocot alebo potravinárska kyselina citrónová, voda s jedlým olejom (olejová vrstva pláva na povrchu), lakmusový papierik, lievik, filtračné papiere, téglíky od jogurtov, vata



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** biológia, geografia, chémia

### POSTUP:

- Žiaci pracujú v 3-4 členných skupinách. Učiteľ si pre každú skupinu vopred nachystá 4 vzorky vody:
  1. zakalená voda – voda z rieky alebo voda s prímiesou zeme,
  2. makro znečistenie – voda s drobnými kúskami odpadu (napr. vrchnák z PET fľaše, kúsok fólie, hrdzavá skrutka a pod.), je vhodné, ak má každá skupina iný druh odpadu,
  3. voda s jedlým olejom na povrchu,
  4. číra, čistá voda s pridaným octom alebo kyselinou citrónovou.
- Učiteľ rozdá každej skupine 4 vzorky vody a následne položí žiakom otázku: Ktorá z nasledovných vzoriek predstavuje čistú, pitnú vodu a prečo si to myslíte? Po odpo-

vediach žiakom odhalí, že všetky 4 vzorky sú znečistené a aj zdanlivo čistá voda v sebe obsahuje nežiaduce látky.

- Skupiny postupne preskúmajú vzorky a budú hľadať odpovede na jednotlivé otázky, ktoré učiteľ napíše na tabuľu:
  - Čím je vzorka vody znečistená?
  - Čo zapríčiňuje takéto znečistenie?
  - Aký dopad môže mať životné prostredie na život vo vode a v jej blízkosti?
  - Ako môžeme pomôcť vode s takýmto znečistením?
- Učiteľ najprv ozrejní, že sa majú žiaci zaoberať vzorkou č. 1 a nájsť potrebné odpovede. V rámci skupinovej práce žiaci analyzujú jednotlivé vzorky vody a a vzájomne o nich diskutujú.
- Po krátkej diskusii a práci v skupinách sa učiteľ postupne opýta na jednotlivé otázky a jednotlivé skupiny sa dopĺňajú svojimi zisteniami. Je dôležité, aby žiaci vo svojich odpovediach zmienili minimálne teóriu zhrnutú v časti: „Poznámky pre učiteľa“.
- V prípade potreby učiteľ nabáda a smeruje žiakov k tomu, aby bez priamej pomoci učiteľa dospeli k potrebným záverom. V prípade prvej vzorky učiteľ vyzve každú skupinu, aby skúsila nájsť správny postup pre vyčistenie vody vo svojej vzorke a imitovať tým proces čistenia vody od konkrétneho typu znečistenia (napr. pre domácnosť).



***V rámci skupinovej práce žiaci analyzujú jednotlivé vzorky vody a a vzájomne o nich diskutujú.***

- Pre toto zadanie im učiteľ ponúkne rôzne pomôcky skryté v krabici (filtračný papier, lievik, priehľadná nádoba na preliatie, vata, sitko, dezinfekčný prostriedok, pinzetu a ďalšie rôzne “chytáky” nevhodné pre čistiaci proces). Pomôcky je potrebné zabezpečiť pre každú skupinu.
- Učiteľ pristupuje od skupiny k skupine a žiaci si vyberú, čo považujú za potrebné pre splnenie úlohy. Neskôr každá skupina vysvetlí, aké pomôcky si vybrala a ako postupovala a prezentuje v priehľadnej nádobe, či sa im čistiaci, filtračný proces podaril. Učiteľ zhodnotí správnosť postupu, použitie vhodných pomôcok (filtračný papier) a kontrolu výsledku.
- Teraz svoju pozornosť zamerajú na 2. vzorku. Opäť ju skúmajú, bádajú a hľadajú odpovede na rovnaké otázky. Pri zodpovedaní poslednej otázky (ako môžeme pomôcť vode s týmto druhom znečistenia) môže učiteľ uviesť príklad dobrovoľníckych brigád čistenia rieky a jej okolia, pričom sa z nej odpad vyberá a triedi. Rovnako tak majú za úlohu aj žiaci vybrať a vytriediť odpad, ktorý vzorku znečisťuje. Každá skupina svoj odpad roztriedi do pripravených a označených téglíkov od jogurtov na učiteľskom stole a odôvodní separáciu.
- Ďalej sa presunú k 3. vzorke a postupujú rovnako. Až pri 4. vzorke sa učiteľ opýta doplňujúcu otázku, akým spôsobom sa dá zistiť tento druh znečistenia. Po správnej odpovedi im rozdá lakmusový papierik a žiaci si môžu vyskúšať vykonať rozbor vody a podľa hodnôt zistiť, čím konkrétne je ich vzorka znečistená. V prípade potreby si môžu pomôcť informáciami z internetu.
- Záverom si zhrnú, kto a čo spôsobuje znečistenia, ako a či vôbec sa tomu dá predchádzať, kto tým znečistením najviac trpí a či je možná náprava. Učiteľ zdôrazní, že nielen priamy zásah človeka do vodného ekosystému (napr. znečistenie zložiek životného prostredia, regulácia tokov a stavba hrádzí) je nebezpečný pre organizmy žijúce vo vode a v jej blízkosti, ale i následky klimatickej zmeny. Neplatí to iba pre oceány a moria, v ktorých sa znečistením mení salinita (slanosť) vody, ale i pre potoky, rieky, nádrže so sladkou vodou u nás, na Slovensku. Vodné toky a nádrže menia teplotu vody i výšku hladiny, čo je pre niektoré druhy fauny a flóry život ohrozujúce (viac informácií o dopadoch klímy na vodný ekosystém je možné nájsť v úvodnej časti).



**Žiaci skúmajú, bádajú a hľadajú odpovede na otázky.**

**Poznámky pre učiteľa:****Prvá vzorka:**

Zakalená voda v prírode je prirodzená. Jemne hnedo zafarbená voda môže obsahovať rozpustené ilovité časti. Zelená voda zase obsahuje premnožené riasy a sinice, ktoré spôsobujú takéto zelené zafarbenie. Voda v prírode v podobe potokov, riek či jazier má samočistiacu schopnosť, pokiaľ majú brehy vôd a život vo vode prirodzený prírodný charakter. Ak je ale rovnováha v prírode narušená a znečistenie je priveľké, život vo vode je ohrozený. Z tohto dôvodu voda, ktorá sa dostáva k nám do domácností, prebieha čistiacim procesom.

**Druhá vzorka:**

Voda obsahuje znečistenie v podobe odpadu, s ktorým si už sama neporadí. Téma odpadov sa stala globálnym problémom, ktorý znečisťuje všetky naše rieky, moria, oceány. Prerastá do obrovských kôp odpadu a dokonca vytvára samostatný „ostrov“ – Great Pacific Garbage Patch. Viac o tejto sa dozviete v dokumente Oceány platu, ktorý je dostupný v českom jazyku na:

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

Pre žiakov sú vhodné aj krátke motivačné videá na vizualizáciu množstva plastového odpadu v oceáne, napríklad:

<https://www.youtube.com/watch?v=Yomf5pBN8dY>,

prípadne ukážky obrázkov Veľkého pacifického koša dostupné na internete.

Netreba zabúdať, že zdrojom odpadu sme práve my ľudia, naše sídla, domácnosti a odpad pohodený do prírody vytvára záťaž, s ktorou si príroda nedokáže poradiť. Dôležité je zmieniť najmä odpady z plastov, ktoré sa vo vode lámu a obrusujú sa na stále menšie časti až do mikroskopických rozmerov. Tie sa potom dostávajú do tiel živočíchov i ľudí a môžu spôsobiť vážne ochorenia. Možné riešenie sa nenachádza len v zneškodňovaní existujúceho odpadu, ale aj v prevencii vzniku nového odpadu.

**Tretia vzorka:**

Takýto jav môžeme pozorovať napríklad v polievke (tzv. masťné oká), kedy tekutina z nižšou hustotou ostáva nad tekutinou s hustotou vyššou. Rovnako sa aj ropná olejová škvrna drží na hladine vody, pri haváriách ropných tankerov a zabíja mnohé živočích, ktoré sa s ňou dostanú do kontaktu. Ropa a jej produkty sa síce držia na hladine vody, ale mnohé jedovaté a nebezpečné látky prenikajú z ropy do samotnej vody. Z tohto dôvodu odstránenie olejovej škvryny rieši len povrchový problém, no uniknuté látky spôsobujú problémy aj naďalej. Z výskumu ropnej havárie v Mexickom zálive v r. 2010, pri ktorej po dobu 85 dní unikalo až 8000 ton ropy denne vyplýva, že chemické zloženie vody a teda pozostatky ropy vo vode sa do veľkej miery nezmenili ani po 17 mesiacoch od úniku ropy, a po siedmich rokoch boli koralové systémy v Mexickom zálive vyprahnuté a vedci v nich pozorovali napríklad, živočíchov bez končatín.

**Štvrtá vzorka:**

Číra, naoko čistá vzorka obsahuje kyselinu a jej prítomnosť sa dokáže pomocou lakmusového papierika. Existuje množstvo bezfarebných chemikálií, ktoré sa dostávajú do vody. Vol'ným okom neviditeľné chemikálie menia chemické zloženie vody a sú preto nebezpečnejšie a predstavujú väčšiu hrozbu, ako viditeľné typy znečistenia. V prírode sa zväčša tieto znečistenia kombinujú. Napríklad po výdatných dažďoch sa z polí odplaví do riek drobný pôdny materiál a spolu s ním aj chemikálie, ktoré sa v poľnohospodárstve použili, častokrát aj odpadky, ktoré stáli v ceste medzi poľom a riekou.

**(Zdroj aktivity: Požičaná planéta, 2021 – upravené pre vyššie sekundárne vzdelávanie)**



**Voda v prírode v podobe potokov, riek či jazier má samočistiacu schopnosť, pokiaľ majú brehy vôd a život vo vode prirodzený prírodný charakter.**

## Od spotreby k šetreniu

*To, že máme na svete málo vody vhodnej na pitné účely, už dávno vieme. Ale ako sa staráme o to málo, čo máme k dispozícii? Prekvapí nás vyčíslenie spotreby vody konkrétnych aktivít a prinúti nás k zamysleniu a obmedzeniu činnosti s cieľom obmedziť spotrebu vody? Každé naše rozhodnutie ovplyvňuje prírodu pozitívne alebo negatívne. Záleží na nás, ako sa rozhodneme. Preto je dôležité osvojiť si a šíriť povedomie o alternatívach šetrnejších k životnému prostrediu.*



**ÚČEL:** Poukázať na každodenné mýňanie a spotrebovávanie vody a navrhnúť jej šetrenie pre školu.



**POTREBNÝ ČAS:** minimálne jedna vyučovacia hodina



**POMÔCKY:** písacie potreby, pracovný list, internet



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** matematika, informatika

### POSTUP:

- Aktivita prebieha v troch fázach:
  1. v prvej je potrebné, aby si žiaci uvedomili vysokú spotrebu vody súvisiacu s ich každodennými aktivitami,
  2. v druhej fáze sa k spotrebe pridajú aktivity, pri ktorých spotrebu vody na prvý pohľad nevidia (tzv. virtuálna voda),
  3. z celkovej a pravdepodobne vysokej spotreby vody žiaci v tretej fáze navrhnu konkrétne opatrenia pre jej šetrenie.

### 1. fáza: Kol'ko vody spotrebujú naše každodenné aktivity?

- Každý žiak dostane pracovný list a jeho úlohou je odhadnúť priemernú spotrebu vody pri jednotlivých každodenných činnostiach.
- Po vyplnení pracovného listu učiteľ prečíta správne hodnoty spotreby, ktoré si žiaci zapíšu do pracovného listu, aby mohli vidieť o kol'ko litrov bol ich odhad chybný. Učiteľ otázkami zisťuje, nakoľko boli ich odhady správne, či odhadovali menej alebo viac, pri ktorej činnosti sa vyskytli najväčšie rozdiely a prečo.
- Po získaných informáciách o spotrebe vody pri jednotlivých činnostiach, žiaci odhadnú priemernú dennú spotrebu vody na osobu, čo na Slovensku predstavuje 80 až 100 litrov a v Európe je to priemerne 140 litrov.



**Priemerná denná spotreba vody na osobu, predstavuje na Slovensku 100 litrov, v Európe až 140 litrov.**

Činnosť	Odhad spotreby vody v litroch	Reálna spotreba vody v litroch (slovenský priemer na obyvateľa)
(Zvýraznené činnosti vyčíslite za celý deň, nezvýraznené za jednu činnosť)		
Čistenie zubov pod neustále tečúcou vodou		
Čistenie zubov pri zastavenej vode s použitím pohára		
Spláchnutie WC – duálne splachovanie (menšie tlačidlo)		
Spláchnutie WC – duálne splachovanie (väčšie tlačidlo)		
Spláchnutie WC – neúsporný splachovač		
Kúpeľ vo vani		
Krátke sprchovanie		
<b>Umývanie rúk</b>		
<b>Umývanie riadu pod tečúcou vodu</b>		
<b>Umývanie riadu v dreze</b>		
Umývanie riadu pomocou umývačky		

**Správne riešenie:**

- Čistenie zubov s tečúcou vodou: 15 l
- Čistenie zubov s použitím pohára: 0,5 l
- Spláchnutie WC – duálne splachovanie (menšie tlačidlo): 3 l
- Spláchnutie WC – duálne splachovanie (väčšie tlačidlo): 6 l
- Spláchnutie WC – neúsporné splachovacie zariadenie: 12 l
- Kúpeľ vo vani: 120 l
- Krátke sprchovanie: 40 l
- Umývanie rúk: 5 l
- Umývanie riadu pod tečúcou vodu: 70 l
- Umývanie riadu v dreze: 35 l
- Umývanie riadu pomocou umývačky: 16 l

(Zdroj: [www.globe-czech.cz](http://www.globe-czech.cz))

**2. fáza: Kol'ko virtuálnej vody spotrebujú naše každodenné aktivity**

- Učiteľ navodí diskusiu na tému virtuálna voda. Pod pojem virtuálna voda patrí všetko, čo bolo použité (v rámci spotreby, odparenia i znečistenia vody) na výrobu, spracovanie a distribúciu produktov. Z tohto hľadiska priemerný človek dokáže za jeden deň spotrebovať až 5 000 litrov vody.
- Pre bližšie priblíženie uvedie učiteľ niekoľko príkladov, ktoré zaujmú práve jeho skupinu žiakov:
  - čokoláda (200 g) – 3 400 litrov virtuálnej vody
  - 1 vajce – 196 litrov virtuálnej vody
  - pohár piva (0,5 litra) – 148 litrov virtuálnej vody
  - čaj (250 ml) – 27 litrov virtuálnej vody
  - 1 kg kuracieho mäsa – 4 325 litrov virtuálnej vody
  - 1 kg šalátu – 237 litrov virtuálnej vody
  - 1 kg zemiakov – 287 litrov virtuálnej vody



**Na výrobu 200 gramovej čokolády je potrebných 3 400 litrov vody.**



- jablko (150 g) – 125 litrov virtuálnej vody
- banán – 126 litrov virtuálnej vody
- mlieko (250 ml) – 255 litrov virtuálnej vody
- syr (200 g) – 636 litrov virtuálnej vody
- hamburger (hovädzie mäso) – 2 400 litrov virtuálnej vody
- bavlnené tričko – 2 495 litrov virtuálnej vody
- kancelársky papier A4 – 10 litrov virtuálnej vody
- džínsy – 8 000 litrov virtuálnej vody
- počítačový čip (2 g) – 32 litrov virtuálnej vody
- osobný automobil – 450 000 litrov virtuálnej vody
- čipsy – 185 litrov virtuálnej vody
- 1 kg spracovanej hovädzej kože – 17 093 litrov virtuálnej vody

(Zdroj: [www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org))

- Učiteľ môže žiakom pripraviť lístočky s hodnotami spotreby vody a nechať žiakov, aby správne pospájali konkrétne produkty s prislúchajúcou hodnotou virtuálnej vody.
- Prekvapených žiakov je vhodné podnecovať k záveru, že pri takto vysokej spotrebe vody je šetrenie nevyhnutné.
- Následná diskusia môže byť tematicky zameraná na hľadanie možností šetrenia vody v domácnosti, ako aj na zníženie spotreby virtuálnej vody s cieľom nenakupovať predmety, potraviny a nevykonávať činnosti s vysokou spotrebou virtuálnej vody, prípadne žiaci môžu hľadať alternatívne riešenia.



***V poslednej fáze žiaci pracujú v skupinách a vytvárajú návrhy pre šetrenie vody na ich škole.***

### **3. fáza: Ako ušetríme na spotrebe vody?**

- V poslednej fáze žiaci pracujú v 3-4 členných skupinách. Vytvárajú návrhy šetrenia vody pre ich školu.
- Žiaci pre svoju školu navrhnu úsporné splachovacie systémy, úsporné vodovodné batérie a pod. Pre žiakov školy pripravia prednášku, informačné panely, prehľadné tabuľky s finančnou úsporou vody pri konkrétnych činnostiach, nálepky k umývadlám s informáciami o vode a pod.
- Učiteľ pôsobí len ako facilitátor, necháva voľnú ruku žiakom. Návrhy by mali byť čo najpodrobnejšie, napr. v prípade nálepiek s faktami sa zamerať nielen na informačný obsah nálepky, ale aj na jej formu (design). Žiaci môžu čerpať inšpiráciu na internete aj z dostupných publikácií.
- Predposledným krokom je prezentácia návrhov všetkých skupín. Navzájom si môžu poradiť, zlepšiť nápady a upozorniť na nedostatky.
- Učiteľ po dohode so žiakmi vyberie pre každú skupinu jeden z ich návrhov, ktorý aplikujú do praxe, čo predstavuje posledný krok žiackych projektov. Najlepšie bude, ak sa vyberú rôznorodé návrhy, ktoré ešte môžu konzultovať s ostatnými spolužiakmi a učiteľom.
- Tento krok obsahuje aj spätnú väzbu po zavedení do praxe, napríklad v prípade nálepiek, ako na nálepky reagujú ostatní žiaci školy, či ich nikto nepoškodil. V prípade prednášky pre ostatných spolužiakov, môžu žiaci zapojení v projekte zisťovať, aké znalosti v problematike ich spolužiaci mali a čo bolo pre nich novinkou. Takisto sa môže učiteľ zamerať na zistenie, ako sa žiakom na projekte pracovalo, prezentovalo a aký mali pocit z toho, že aj ich zásluhou bude spotreba vody v škole o niečo nižšia. Tým sa ušetria financie a v neposlednom rade sa žiaci školy podieľajú na ochrane najcennejšieho prírodného zdroja, ktorým je voda.
- Zavedenie návrhov do praxe sa môže stať udržateľným a žiaci ich môžu pravidelne opakovať, dopĺňať či rozširovať.

## Zadržiavanie vody v krajine

Zmena klímy spôsobuje nielen sucho, ale aj príváľové dažde. Preto sa nachádzame v situácii, kedy potrebujeme riešiť na jednej strane, aby zrážková voda zostala čo najdlhšie v krajine v obchodí sucho, no na druhej strane, aby pri veľkých dažďoch nenarobila problémy a mala v krajine kam odtekať. Aké opatrenia nastoliť, aby sme predišli problémom, ktoré so sebou prináša sucho i záplavy?



**ÚČEL:** Naplánovať čo najúčinnnejšie opatrenia na zadržiavanie dažďovej vody a na jej využitie v areáli školy.



**POTREBNÝ ČAS:** minimálne dve vyučovacie hodiny



**POMÔCKY:** internet, papiere, perá, prípadne kalkulačky



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** environmentálna výchova, matematika, informatika

### POSTUP:

- V úvode aktivity učiteľ podnieti diskusiu o dôsledkoch, ktoré prináša klimatická zmena. Ak sa touto témou ešte doposiaľ nezaoberali, venuje jej väčšiu pozornosť, inšpiruje sa aktivitou „Voda je ...“ a úvodnou teóriou tohto bloku. Je dôležité poznamenať, že klimatická zmena so sebou prináša okrem iného problémy sucha i záplav.
- Žiaci sa rozdelia do menších skupín (2 – 4 žiaci) a je im vysvetlené zadanie. V úlohe architektov a environmentalistov vypracujú návrh zadržiavania vody v areáli školy a navrhnu možnosti jej ďalšieho využitia.
- Motiváciou pre vytvorenie kvalitných výsledkov je možnosť návrh žiakov predstaviť vedeniu školy, prípadne vedeniu obce, s odporúčením zakomponovať opatrenia do praxe, príp. požiadať o grant v tejto oblasti.

### 1. fáza: Aká je kapacita areálu školy pre zachytávanie dažďovej vody?

- V prvom rade je potrebné, aby si žiaci zaobstarali a načrtli podrobný pôdorys budovy školy. Môžu k tomu použiť jeden z mapových portálov napr.: <https://sk.mapy.cz>, prípadne Google maps alebo katastrálnu mapu. Pôdorys budovy školy si žiaci môžu vyhľadať v počítačovej miestnosti, vytlačiť ho, prípadne premietnuť na stenu a prekresliť alebo to môžu pripraviť v rámci domácej úlohy.
- Prvým krokom je zmapovanie možností školy pre zadržiavanie dažďovej vody. Konkrétne sa jedná o zmapovanie odkvapového systému budovy a vypočítanie kapacity strechy pre zachytávanie dažďovej vody.
- Zmapovanie odkvapového systému si vyžaduje terénny prieskum. Žiaci sa s plánom pôdorysu školy vo svojich rukách vydajú na zaznamenanie miesta, kde voda zo strechy steká v odkvapoč do kanála. Tu je niekoľko možností, ako tento krok môže prebiehať. Prvou možnosťou je, že všetci žiaci naraz chodia a hľadajú, zaznamenávajú skúmané miesta do plánu pôdorysu a učiteľ na nich iba dohliada. Ďalšou možnosťou je skupinové riešenie úlohy (ideálne pre menšie skupiny). V prípade, ak školu tvorí viacero budov, či blokov, je vhodné rozdeliť si areál na časti a riešiť každú časť školy s inou skupinou žiakov.
- Zároveň je potrebné vypočítať kapacity striech, z ktorých odteká voda. V ideálnom prípade sa kapacita strechy počíta pre každý jeden odkvap, smerujúci k zemi. Treba



**Žiaci v úlohe architektov a environmentalistov vypracujú návrh zadržiavania vody v areáli školy a navrhnu možnosti jej ďalšieho využitia.**

si všimnúť ako je riešený odkvapový systém, kde smeruje voda počas dažďa a kde je zvedená k zemi. Kapacitou strechy sa rozumie jej plocha. K tomu je potrebné zmerať dĺžku jednotlivých strán budovy, či už presne pomocou meracieho pásma alebo približne krokováním (1 normálny krok dospelého človeka je asi 75 cm). Kapacity striech je možné odmerať aj prostredníctvom už spomínaných mapových služieb.

## 2. fáza: Kol'ko dažďovej vody dokáže reálne zachytiť strecha budovy školy?

- Úlohou žiackych skupín je zistiť pre danú obec, prípadne okres, kraj alebo región priemerný úhrn zrážok za určité časové obdobie (napr. za rok, prípadne za konkrétne mesiace, dohľadať minimálne a maximálne hodnoty zrážok v priebehu roka). Ideálnym priestorom pre splnenie tejto úlohy je počítačová miestnosť.
- Priemerný úhrn zrážok sa udáva v milimetroch, pričom 1 mm predstavuje 1 liter vody na 1 m<sup>2</sup>.
- Na základe tejto teórie je možné vypočítať, koľko reálnej dažďovej vody dokáže zachytiť konkrétna časť strechy budovy školy.

## 3. fáza: Ako sa dá dažďová voda zhromaždiť a akým spôsobom sa dá využiť?

- Teraz nastáva priestor pre žiacke skupiny, aby vytvárali návrhy opatrení na zadržiavanie a využitie vody v areáli školy.
- Je potrebné žiakom pripomenúť, aby čo najdetailnejšie naplánovali, akým spôsobom sa voda bude zadržiavať (kde bude stekať, do akej nádoby – veľkosť, materiál, či bude zakopaná, či bude na povrchu) a akým spôsobom sa bude používať (na aké účely, akým spôsobom a ako často sa bude čerpať). Pre lepšie pochopenie tematiky si

učiteľ môže pomôcť s poznámkami pre učiteľa, ktoré sú uvedené nižšie. Žiakom môže učiteľ odporučiť internetové zdroje na čerpanie inšpirácií:

- <https://www.sutazprevodu.sk/Inspiracie>;
- <https://www.protatry.sk/zadrziavanie-vody-v-krajine>.

Náročnejšou alternatívou pre využitie dažďovej vody je návrh dažďovej záhrady, ktorá okrem zadržiavania vody v krajine zvyšuje biodiverzitu prostredia a môže byť krásnym miestom pre odpočinok a vzdelávanie žiakov. Podrobný postup a kritériá pre tvorbu dažďových záhrad ponúka Katalóg príkladov adaptívnych opatrení pre zmenu klímy, ktorý vydala Slovenská agentúra životného prostredia:

- <https://www.sazp.sk/zivotne-prostredie/starostlivost-o-zivotne-prostredie-3976/zmena-klimy/mitigacia-a-adaptacia.html>

- Každá skupina vypracuje svoj návrh do prezentácie, prípadne posteru. Prezentácia bude obsahovať výsledky z každej fázy realizácie projektu od rozdelenia úloh v skupine, cez tvorbu pôdorysu, výpočet kapacít, zistenie priemerného úhrnu zrážok, vypočítanie reálneho množstva zachytenej dažďovej vody až po návrh zberných nádrží a ich využitia.
- Svoj vypracovaný návrh zadržiavania dažďovej vody jednotlivé skupiny prezentujú. Po predstavení výsledkov jednej skupiny môže učiteľ vybrať inú skupinu, ktorá zhodnotí ich návrh, vyzdvihne silné stránky a konkrétne poznatky, ktoré zapracovali do návrhu a pripomienkuje slabšie stránky, ktoré by mohli byť problematické pri ich realizácii v praxi.
- Takýmto spôsobom skupiny prezentujú a pripomienkujú svoje projekty. Učiteľ každú skupinu zhodnotí, pričom je vhodné, aby ich pochválil aspoň za určitú časť dobre odvedenej práce.



**Náročnejšou alternatívou pre využitie dažďovej vody je návrh dažďovej záhrady, ktorá okrem zadržiavania vody v krajine zvyšuje biodiverzitu prostredia a môže byť krásnym miestom pre odpočinok a vzdelávanie žiakov.**

**Poznámky pre učiteľa:**

Medzi základné možnosti zadržiavania vody v mestách patrí:

- krátke zadržanie vody v podzemných alebo povrchových nádržiach a následné odvedenie do stokovej siete v zvolenom odstupe po skončení dažďa;
- dlhšie zadržanie vody v povrchových alebo podzemných priestoroch a následná pomalšia spotreba, napr. na splachovanie a pod.;
- dlhšie zadržanie vody v povrchových alebo podzemných priestoroch a následná pomalšia infiltrácia do pôdneho prostredia;
- dlhšie zadržanie vody v povrchových alebo podzemných priestoroch a následná pomalšia infiltrácia do prekoreneneho prostredia stromov alebo inej vegetácie a následná evapotranspirácia s vplyvom na teplotu a vlhkosť okolia;
- dlhšie zadržanie vody v povrchových alebo podzemných priestoroch a následná pomalšia spotreba pre potreby vegetácie pomocou závlahy alebo technického prívodu k rastlinám, ktoré sú napr. v zelených strechách alebo stenách;
- dlhšie zadržanie vody v pôdnom prostredí a následné využitie pre umelé biotopy mokradí;
- dlhšie zadržanie vody v povrchových nádržiach, vytvárajúcich výpar a zvlhčovanie okolitého prostredia.



**Treba si uvedomiť, že zadržanú vodu s otvorenou hladinou (napríklad jazierka) ovplyvňuje slnečné žiarenie, čo vedie k jej oteplovaniu a nárastu rias, siníc a iných organizmov, čo zhoršuje kvalitu vody.**

Ďalšia dôležitá otázka je, kde sa bude dažďová voda zadržiavať, aby sa čo najefektívnejšie využila, inak na jej využitie bude potrebná ďalšia dodatočná energia, napríklad na jej prečerpávanie z miesta na miesto. Treba si uvedomiť, že zadržanú vodu s otvorenou hladinou (napríklad jazierka) ovplyvňuje slnečné žiarenie, čo vedie k jej oteplovaniu a nárastu rias, siníc a iných organizmov, čo zhoršuje kvalitu vody. V tomto prípade treba rátať s filtráciou vody, čo si vyžaduje ďalšiu energiu (pravidelnú údržbu a v prípade filtrov aj elektrickú energiu). Zadržaná voda v uzatvorených priestoroch pod povrchom terénu, prípadne

na povrchu (zamaskovaná, schovaná prípadne dizajnovane zapracovaná do prostredia) je finančne nákladnejšia, ale so stabilnejšou teplotou a bez prístupu slnečného žiarenia, čím sa eliminuje výskyt rias. Tak sú vlastnosti vody priamo vhodné na jej ďalšie použitie.

Efektívnym riešením je budovanie tzv. dažďových záhrad. Dažďová záhrada je miesto v záhrade, často budované ako vyhlbenina – depresia, ktorá zachytáva dažďové zrážky zo striech, ciest alebo dvora a umožňuje im preniknúť do zeme. **Dažďové záhrady** sú zvyčajne vysadené kríkmi a trvankami a môže byť farebným krajinným prvkom v zastavanom území, ako aj v areáli školy. Nejedná sa o jazierko, sú plánované tak, aby povrchová voda v nich ostávala iba zopár dní (preto nepodlieha eutrofizácii a nemnožia sa v nej komáre). Dažďové záhrady majú množstvo výhod, nakoľko sú schopné vykonávať nasledovné funkcie:

- pomáhajú zmierniť problémy povodní,
- zlepšujú kvalitu vôd v našich potokoch filtrovaním dažďovej vody cez pôdu pred vstupom do miestneho potoka,
- zvyšujú atraktivitu záhradnej architektúry v mestách a obciach,
- dopĺňajú zásoby podzemných vôd,
- zvyšujú vlhkosť vzduchu, stávajú sa tzv. klimatizačným zariadením obcí a miest,
- zvyšujú biodiverzitu, pretože poskytujú a vytvárajú vhodné prostredie pre vtáky, motýle a iný užitočný hmyz,
- šetria peniaze odvedenia dažďovej vody do kanalizácie.

Ako sme už spomínali v metodickom postupe, podrobný návod a kritériá pre tvorbu dažďových záhrad ponúka Katalóg príkladov adaptačných opatrení pre zmenu klímy, ktorý vydala Slovenská agentúra životného prostredia, dostupný na: <https://www.sazp.sk/zivotne-prostredie/starostlivost-o-zivotne-prostredie-3976/zmena-klimy/mitigacia-a-adaptacia.html>

## POUŽITÉ ZDROJE:

- Jurík, Ľ., Pokrývková, J. 2018. Urban Water Retention – Theoretical Aspects and Practical Measures. Životné prostredie, 2018, 52, 1, p. 42 – 48.
- Mičian a kol. 1993. Geografia pre 1. ročník gymnázií. 1. diel Fyzická geografia. 1. vyd. Bratislava: SPN, 1993, 95 s. ISBN 80-08-02062-8.
- Jakab I. a kol. 2021. Požičaná planéta I. diel – Odcudzenie

## Internetové zdroje:

- <https://www.sazp.sk/zivotne-prostredie/starostlivost-o-zivotne-prostredie-3976/zmena-klimy/mitigacia-a-adaptacia.html>
- <https://www.eea.europa.eu/sk/signaly-eea/signaly-2018/clanky/klimaticka-zmena-a-voda-2013>
- <https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf>
- <https://www.nature.com/articles/nature21068>
- <https://www.eea.europa.eu/highlights/climate-change-poses-increasingly-severe>
- <https://www.lesy.sk/files/OZ/Smolenice/tabula-kolobeh-100x120.pdf>
- [https://stromzivota.sk/storage/public\\_projects/ziva-voda-hospodarenie-s-vodou-1570111153.pdf](https://stromzivota.sk/storage/public_projects/ziva-voda-hospodarenie-s-vodou-1570111153.pdf)
- [https://archiv.vlada.gov.sk/krajina/data/att/26171\\_subor.pdf](https://archiv.vlada.gov.sk/krajina/data/att/26171_subor.pdf)
- <http://www.manadatrading.sk/blog/dazdova-zahrada>

A photograph showing several children's hands and arms as they plant small green seedlings in a garden. The children are kneeling on the ground, which is covered with dark, rich soil. Some seedlings are already planted in the ground, while others are being held in small, brown, biodegradable pots. The scene is outdoors, and the lighting is bright, suggesting a sunny day. The overall atmosphere is one of active participation in environmental care.

## 2. PŮDA

**Zásobáreň vody, uhlíka a biodiverzity**

## Pôda – zásobáreň vody, uhlíka a biodiverzity

*Pôda ako samostatný prírodný útvar je jednou zo zložiek životného prostredia. Na zemskom povrchu má svoje stále a špecifické miesto, v ktorom vzniká. Predstavuje najvrchnejšiu časť zemskej kôry. Skladá sa z neživej a živej zložky. Neživá zložka sa delí na anorganickú a organickú časť (humus). Anorganická časť má pevný (minerálne a horninové častice), kvapalný (pôdny roztok) a plynný podiel (pôdny vzduch). Živou zložkou sú korene rastlín, mikroorganizmy a drobné živočích.*

Celkový pôdny obal Zeme nazývame pedosférou. Vznikol premenou vrchnej časti litosféry, vzájomným pôsobením hydrosféry, atmosféry a biosféry. Pôda predstavuje trojrozmerný výrez z pedosféry.

**Prirodzený proces vzniku novej pôdy prebieha neustále, ale veľmi pomaly. V našich podmienkach vznikne za 100 rokov približne 1 cm novej pôdy.**

Pôda vzniká transformáciou horninového prostredia za účasti viacerých pôdotvorných faktorov. Na tvorbe pôdy sa zúčastňujú materiálne (horniny, rastliny) alebo energeticky (slnečná radiácia). Pôsobia bezprostredne a priamo (horniny, klíma, organizmy, podzemná voda, kultivácia). Významnú úlohu zohrávajú tiež podmienky pôdotvorného procesu. Na pôdotvornom procese sa nezúčastňujú ani materiálne ani energeticky, ale ovplyvňujú pôsobenie ostatných priamo pôsobiacich činiteľov. Pôsobia teda nepriamo. Pôdotvorné (pedogenetické) procesy predstavujú súhrn fyzikálnych, chemických a biologických procesov, ktoré prebiehajú v pôdach a podmieňujú vznik pôdnej hmoty. Základným pôdotvorným procesom je humifikácia (tvorba humusu), ďalšími sú napr. feritizácia, ilimerizácia, podzolizácia, lužný proces, glejový proces a i. Sú typické a charakteristické pre jednotlivé pôdne typy na Zemi.

”

**V našich podmienkach vznikne za 100 rokov približne 1 cm novej pôdy.**

## PREČO NA RÔZNYCH MIESTACH NÁJDEME ODLIŠNÉ PÔDY?

**Materská hornina sa pod vplyvom pôdotvorných faktorov mení na zvetraliny určitej textúry, ktorá vyjadruje zastúpenie pevných zložiek v pôde. Na základe textúry rozlišujeme pôdne druhy, akými sú jemnozeme (zrná menšie ako 2 mm) a skelet (zrná väčšie ako 2 mm).**

Pri jemnozemiach percentuálne zastúpenie minerálnych zrníček pôdy určitých veľkostí udáva zrnitosť pôdy. Podľa obsahu ílových častíc (častíc menších ako 0,002 mm) v porovnaní s časticami prachovými (0,002 až 0,05 mm) a s pieskom (0,05 až 2 mm) rozlišujeme rôzne pôdne druhy, ktoré môžeme rozdeliť na pôdy ľahké, stredne ťažké, ťažké a veľmi ťažké. Líšia sa hlavne fyzikálnymi a fyzikálno-chemickými vlastnosťami ako prevzdušnosť, súdržnosť, pórovitosť, schopnosť zadržiavať vodu, schopnosť viazať živiny a chrániť ich pred vyplavením a pod. Medzi ľahké pôdy patria piesočnaté a hlinito-piesočnaté pôdy. Ako aj z ich názvu vyplýva viažu sa na piesky a pieskovce. Sú dobre prevzdušnené, sypké a ľahko obrábatel'né. Slabo zadržiavajú vodu a preto rýchlo vysychajú. Medzi stredne ťažké pôdy patria piesočnatohlinité a hlinité pôdy, ktoré patria k našim najúrodnejším pôdam, sú prevzdušnené a dobre zadržiavajú vodu. Medzi ťažké pôdy patria ílovitohlinité a ílovité pôdy a medzi veľmi ťažké pôdy patrí íl. V oboch prípadoch sa jedná o pôdy s vysokým obsahom jemných ílovitých častíc. Tieto pôdy sú ťažšie obrábatel'né, za mokra mazľavé a po vyschnutí vytvárajú tvrdé hrudy.

”

*Pôdy sú na zemskom povrchu rozšírené podľa určitých zákonitostí. Jednou z najdôležitejších zákonitostí je zonálny výskyt pôdných typov na Zemi v závislosti od zmeny klímy.*

**Je známe, že pôdy v rovnakých klimatických podmienkach vystavené podobným pôdotvorným faktorom sú zväčša rovnakého typu.**

To znamená, že pôdy sú na zemskom povrchu rozšírené podľa určitých zákonitostí. Jednou z najdôležitejších zákonitostí je zonálny výskyt pôdných typov na Zemi v závislosti od zmeny klímy. Ak zmena klímy nastáva podľa geografickej šírky, hovoríme o šírkovej horinontálnej zonálnosti pôdných typov (planetárne členenie pedosféry). Ak zmena klímy nastáva podľa nadmorskej výšky, jedná sa o vertikálnu zonálnosť výskytu pôdných typov.

Na Slovensku máme okrem pôd vytvorených vertikálnou zonálnosťou (tzv. zonálne pôdy) aj pôdy, ktorých vznik a vývoj je ovplyvnený dôsledkom rôznorodosti geologicko-hydrologických a hydrologických pomerov, medzi ktoré patrí hladina podzemnej vody, materská hornina, mikrorelie'f. Takéto pôdy označujeme ako azonálne.

Každý pôdny typ je charakteristický svojim pôdnym profilom. Pôdny profil tvoria typické vrstvy, ktoré nazývame pôdne horizonty. Sú usporiadané v určitom genetickom slede v závislosti od podmienok vzniku a vývoja danej pôdy. Sú výsledkom pôdotvorného procesu, pri ktorom zvetraná hornina postupne nadobúda kvalitatívne novú vlastnosť - úrodnosť, v dôsledku ktorej sa stáva pôdou. Pôdnym horizontom sa označuje taká vrstva pôdy, ktorá má zhodné znaky - farbu, usporiadanie i rovnaké fyzikálne vlastnosti a chemické zloženie.



Rozlišujeme horizonty pokrývkové, povrchové a podpovrchové. Pri určovaní pôdneho typu významnú úlohu zohrávajú horizonty povrchové a podpovrchové. Označujú veľkými písmenami abecedy:

- A – horizont A** označujeme ako humusový horizont. Za humusový horizont sa pokladá najvrchnejšia vrstva pôdy. Prebiehajú v nej najintenzívnejšie biochemické a mikrobiologické premeny.
- E – horizont E** - eluviálny, vznikol ochudobnením o ílovité častice, ktoré sú premiestnené do nižšieho iluviálneho horizontu
- B – horizont B** nazývame ho aj ako iluviálny horizont – obohatený o ílové minerály. V tejto vrstve dochádza k hromadeniu minerálnych látok a prvkov, ktoré sem prenáša voda z povrchu.
- C – horizont C** predstavuje zvetranú materskú horninu. Pod ním je uložená pevná nerozrušená hornina horizontu D.
- G** - V prípade vysokej hladiny podzemne vody sa v pôdnom profile objavuje aj **G horizont** nazývaný aj glejovým horizontom.
- R – horizont R** predstavuje pevná materská hornina bez zvetralých vrstiev

Pôdny typ sa identifikuje podľa diagnostických horizontov, pri niektorých pôdach aj podľa kombinácie diagnostických horizontov.



**Černozem je jednou z našich najkvalitnejších pôd využívaných v poľnohospodárstve.**

## AKÉ PÔDY POZNÁME?

Medzi základné zonálne pôdne typy vyskytujúce sa na území Slovenska patria:

**1. Černozeme** – vznikli na nížinách, na najsuchších a najteplejších oblastiach strednej Európy. Černozem je jednou z našich najkvalitnejších pôd využívaných v poľnohospodárstve. Zväčša je stredne ťažká, bohatá na minerálne látky s veľmi priaznivou drobnohrudkovitou štruktúrou, s veľmi dobrým vzdušným a vodným režimom. Nachádzajú sa hlavne na Podunajskej nížine, Východoslovenskej nížine, v Dolnomoravskom úvale a na menších plochách v najteplejších kotlinách. Tento pôdny typ sa vyznačuje tým, že humusový horizont A sa spája z horizontom C.

**3. Hnedozeme** – sú situované v pahorkatinových častiach nížin a v kotlinách pod listnatými lesmi, prevažne dubohrabinami. Nachádzajú sa najmä v teplých oblastiach, kde ročný priemerný úhrn zrážok je malý. Počas letných mesiacov sa dažďová voda vyparuje podobne ako v prípade černozeme, ale na jar a jeseň, pri výdatnejších zrážkach sa vpija do pôdy. Pri vsakovaní voda odnáša so sebou ílovité minerály, ktoré sa akumulujú v nižších častiach a podporujú vznik B horizontu.

**4. Luvizeme** – sa nachádzajú za hnedozemami a to v najvlhších okrajových častiach nížin, na zarovnaných častiach severných okrajov Podunajskej, Východoslovenskej a Myjavskej pahorkatiny. Ich výskyt možno pozorovať vo všetkých slovenských kotlinách. Má veľmi dobre vyvinutý luviský E horizont, ktorý je svetlejší ako horizonty ležiace nad a pod ním. Vznikol ochudobnením o vylúhované minerálne a organické koloidy v dôsledku silného premývania povrchovými vodami. V pôdnom profile sa nachádza nad B horizontom. Po zrážkach sa voda vpija do pôdy a odnáša so sebou jemné ílovité častice

do horizontu B. Takýmto spôsobom sa ochudobňuje vrchný a obohacuje stredný horizont. Proces mechanického vyplavovania ílov do hlbších vrstiev pôdy nazývame ilimerizáciou.

**5. Kambizeme** – sú najrozšírenejšie pôdy na Slovensku, vznikli pod listnatými lesmi ale aj ihličnatými lesmi (menej) vo vyššie položených kotlinách, a v nižších pohoriach do nadmorskej výšky približne 1000 m (v Záhorskej nížine sa viažu na borovicové lesy). Kambizeme nazývame aj nasýtene hnedé pôdy, vyskytujú sa v chladnejšom podnebí, s vyšším úhrnom zrážok. Dažd'ová voda sa do tohto typu pôdy ľahko vpija. Má výrazný horizont B, humusová vrstva je slabá a humus je nekvalitný. Kambizeme sa vyznačujú tým, že sú v celom profile silne skeletovité. Napriek tomu sa využívajú ako vinohrady, ovocné sady, lúky, pasienky a dokonca aj ako orná pôda.

**6. Podzoly** – pôdy vyšších nadmorských výšok (od 800 do asi 1800 m n. m.) pod ihličnatými lesmi a kosodrevinou, tiež sa miestami objavujú aj v Záhorskej nížine pod borovicovými lesmi, aj alpínskymi lúkami. Jedná sa o vylúhovanú, kyslú, neúrodnú pôdu, pri ktorej prenikaním vody zhora nadol sa postupne vyplavujú minerálne koloidné látky (hlavne železo a hliník) a humus do nižších horizontov. Prostredníctvom tohto procesu vzniká vylúhovaný horizont B viditeľne svetlej farby.

**7. Rankre** – sú typické pre najvyššie časti pohorí nad hornou hranicou lesa (alpínske lúky). Vyskytujú sa na strmých svahoch (ostrovčekovité zastúpenie), pod kosodrevinou, prípadne pod sutinovými lesmi (lipa, javor, jaseň). V typickom prípade sú to silno kamenité až balvanité pôdy s výrazne humóznym vrchným horizontom, pod ktorým už nastupuje materská silikátová hornina (kremeň).

”

*Kambizeme sú najrozšírenejšie pôdy na Slovensku.*

Medzi azonálne pôdne typy pôd, ktorých vznik podporujú geologicko-hydrologické faktory zaradujeme napríklad úrodné **fluvizeme**, ktoré vznikli v tesnej blízkosti vodných tokov, v záplavových územiach a ich vlastnosti ovplyvňujú riečne sedimenty. Ďalšími príkladmi azonálneho typu pôdy sú mazľavé trvalo zamokrené **hygromorfne pôdy (gleje, pseudogleje)**, vyskytujúce sa pozdĺž vodných tokov a **organozeme**, ktoré vznikajú v zamokrených zníženinách, kde sa dlhodobo rozkladá organický materiál (rašelina) bez prístupu vzduchu. K azonálnym pôdam patrí aj **rendzina**, ktorá sa vyvinula v rovnakých nadmorských výškach ako kambizem, no na inom geologickom podloží. Pozorujeme ju na vápencoch, dolomitoch a vápnitých substrátoch od pahorkatín až po najvyššie polohy Tatier.

### PREČO JE PÔDA DÔLEŽITÁ?

Napriek samozrejmosti, s akou prístupujeme k prítomnosti pôdy, zohráva veľmi dôležitú, nenahraditeľnú funkciu a to nielen ako základný výrobný prostriedok v poľnohospodárstve a lesníctve. Pôda má mnohé ďalšie, dôležité funkcie významné z hľadiska stabilizácie životného prostredia a životných podmienok živých organizmov vrátane človeka.

K funkciám pôdy, významným z hľadiska stabilizácie krajinného prostredia a životných podmienok a zdravia človeka sa zaraduje:

**Tvorba biomasy** – v minulosti sa spájala s poľnohospodárstvom a lesníctvom. V súčasnosti berie do úvahy produkciu akejkoľvek biomasy (akékoľvek rastliny, ktorým je stanovištom) v nadväznosti na tvorbu krajiny, ekologické a environmentálne pôsobenia na životné prostredie človeka. Predstavuje schopnosť pôdy zabezpečovať nároky rastlín na živiny, vodu, vzduch a rast koreňového systému, a tým vytvárať podmienky pre ich rast a vývoj, ktoré následne v potravnom reťazci slúžia živočíchom a ľuďom ako zdroj potravy a živín.

**Rezervoár uhlíka a jeho kolobeh** – po oceánoch je pôda druhým najväčším prírodným zachytávačom uhlíka, ktorý svojou schopnosťou zachytávať oxid uhličitý zo vzduchu prekonáva lesy a ďalšiu vegetáciu. Uskladňovaním uhlíka v pôde sa obmedzuje jeho únik v podobe emisií CO<sub>2</sub>. Premeny a pohyby uhlíka v prírode sú najvýznamnejšie zabezpečené práve v pôde, kde sa uhlík odumretých organických látok (tel organizmov) premieňa na minerálny. Z neho sa znova tvorí organická hmota tel pôdnych organizmov a rastlín a následne cez potraviny aj človeka. Pôda sa tak zúčastňuje na kolobehu života v prírode a plní funkciu ochrany života na Zemi.

**Rezervoár vody v prírode** – pôdna voda je základnou podmienkou fungovania pôdy a suchozemskej prírody s základnou potrebou pre život človeka. Funguje tiež ako bariéra pre zmierňovanie hrozby záplav, pretože len voda, ktorú pôda nevsiakne môže tvoriť záplavu. V podmienkach Slovenska je pôda zásobárňou pitnej vody (Žitný ostrov).

**Zásobáreň látok, ich premena a kolobehy v prírode** – účasť pôdy na fungovaní prírody a Zeme vyplývajúce z toho, že v pôde sa nachádzajú zásoby látok a energie, ktoré svojimi premenami zabezpečujú kolobehy v prírode. Bez pôdy by došlo k ich pozastaveniu a to by viedlo k zastaveniu fungovania prírody.

**Filtračná funkcia** – uvedená funkcia zahrňuje tak akumuláciu a transport vody, ako aj schopnosť pôd zachytávať rôzne látky (často cudzorodé, prípadne toxické) vstupujúce do pôdy. Pôda zároveň funguje ako špongia pre zrážkovú vodu, voda z atmosféry sa v pôde akumuluje a túto vlhkosť z nej čerpajú rastliny. Filtrácia látok v pôde zabraňuje nežiaducemu transportu znečisťujúcich látok do podzemných vôd, resp. do potravného reťazca.

”

*Napriek samozrejmosti, s akou prístupujeme k prítomnosti pôdy, zohráva veľmi dôležitú, nenahraditeľnú funkciu a to nielen ako základný výrobný prostriedok v poľnohospodárstve a lesníctve.*

**Transformačná funkcia** – zahrňuje premenu látok fyzikálnymi, chemickými a biologickými procesmi, ktorá sa uskutočňuje priamo v pôde, ale aj mimo nej, pretože v pôde rastú rastliny, ktoré procesom fotosyntézy zbavujú ovzdušie jedovatého oxidu uhličitého a produkujú kyslík, nevyhnutný pre náš každodenný život.

**Pufračná funkcia** – spočíva v schopnosti pôdy tmiť vplyv chemických látok na zmeny parametrov, prípadne vlastností pôdy. Okrem toho pôda, presnejšie pôdna voda a organická hmota, je schopná zmierňovať teplotné výkyvy pôdy, prípadne prízemnej vrstvy ovzdušia.

**Rezervoár biodiverzity** – pôda vytvára životné prostredie pre živé organizmy, a tým aj génovú rezervu. Zhoršenie vlastností pôd vo všeobecnosti vedie k zníženiu biodiverzity. Biologická degradácia pôd je spravidla následkom fyzikálnej a chemickej degradácie. Z najvýznamnejších sociálno-ekonomických funkcií treba uviesť tieto: fyzické prostredie pre ľudí a ľudské aktivity (bytová výstavba, rozvoj priemyslu, budovanie skládok odpadu, športové a rekreačné aktivity), zdroj surovín, a uchovávanie geologického a archeologického dedičstva.

**Zdroj surovín** – je zásobárňou piesku, kameňa, ílu a iných hmôt, ktoré človek využíva. Tiež je producentom pre potravinársky, textilný, chemický a iný priemysel.

**Základňa pre ľudské aktivity** – súvisí s činnosťami človeka a spoločnosti. Pôda je základňou pre životný priestor, výstavbu obytných priestorov, priemyselných a iných hospodárskych objektov, komunikácií.

**Úložisko archeologického dedičstva** – v pôde sa nachádza mnoho dôkazov o minulosti ľudstva. Možno v nej nájsť vizuálne záznamy o človekom vytvorených zmenách prostredia,

v ktorom sa pôda vyvíjala (vrstvy erodovanej zeminy, miesta akumulácie, profilové deštrukcie a pod.).

## ČO PÔDU OHROZUJE?

Najväčšiu hrozbu pre pôdu predstavuje človek a jeho aktivity. V celosvetovom meradle je najväčšou hrozbou odlesnenie s následnou urýchlenou eróziou pôdy, okysľovanie pôdy kyslími dažďami, vysušovanie stanovíšť, dezertifikácia (hrozba premeny napr. trávnatých stepí a saván na púšť v dôsledku nadmernej pastvy), sekundárne zasoľovanie nevhodnými závlahovými vodami (Stredná Ázia, Blízky východ), ale aj zamorenie pôdy rádionuklidmi po výbuchoch atómových bômb a haváriách atómových elektrární, napr. v Bielorusku, Ukrajine, atoloch Bikini, Muroroa, v USA (Bedrna, 2002). V podmienkach Slovenska je veľkým problémom nielen erózia pôdy, ale v súčasnosti hlavne zábery najkvalitnejšej ornej pôdy na najlepší rovinatých plochách pre bytovú výstavbu, budovanie logistických centier a priemyselných parkov, ako aj samotná poľnohospodárska činnosť (nadmerné hnojenie, neuvážené agrotechnické zásahy, zastúpenie nízkeho počtu poľnohospodárskych plodín v oševnom postupne a i.).

## AKO VPLÝVA ZMENA KLÍMY NA PÔDU?

V kontexte Tematickej stratégie na ochranu pôdy Európskej únie (2006) bolo identifikovaných niekoľko ohrození pôdy, ktorých podstatná časť je spojená aj s dôsledkami zmeny klímy:

- dôsledky na biogeochemické cykly v pôde, ktoré ovplyvňujú jej úrodnosť,
- zmeny vo vyváženosti živín v pôde,
- prenikanie znečisťujúcich látok do pôdy,
- dostupnosť vody v pôde a zmeny vlhkosťného režimu v dôsledku extrémnych prejavov počasia.

”

*V podmienkach Slovenska je veľkým problémom nielen erózia pôdy, ale v súčasnosti hlavne zábery najkvalitnejšej ornej pôdy na najlepších rovinatých plochách, pre bytovú výstavbu, budovanie logistických centier a priemyselných parkov, ako aj samotná poľnohospodárska činnosť.*

Zníženie pôdnej organickej hmoty vzniká ako následok týchto ohrození vrátane nesprávnej poľnohospodárskej praxe. Podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy (2018) dôsledky zmeny klímy na pôdu môžu viesť až k celkovému zníženiu pôdnej úrodnosti a poľnohospodárskej produkcie, poklesu až strate biodiverzity, zvýšeniu vzniku erózie, deštrukcii štruktúry pôdy, vyvolaniu a zintenzívneniu dezertifikačných procesov a k narušeniu celkového hydrologického cyklu v pôde.

### **PÔDNA ORGANICKÁ HMOTA**

Pôdna organická hmota zohráva kľúčovú úlohu v charaktere pôd budúcnosti a je kritickým bodom pre udržateľné hospodárenie na pôde. Znižovaním obsahu organickej hmoty v pôde dochádza k zhoršovaniu takmer všetkých pôdnych vlastností. Degradácia ohrozených, hlavne poľnohospodárskych území zapríčinených znížením pôdnej organickej hmoty musí brať do úvahy viaceré faktory, ktoré ju spôsobujú: uplatnenie nesprávnych agrotechnických opatrení v osevných postupoch, znížené dávky organických hnojív aplikovaných do pôdy, zavažovanie, zúrodňovanie, meliorácie, štruktúra pestovaných plodín a pod. Zmena klímy je významným faktorom pri znížení pôdnej organickej hmoty, pričom je potrebné zdôrazniť, že všetky faktory pôsobia interaktívne.

#### **Erózia pôdy**

Erózia pôdy je fyzikálny fenomén, ktorého výsledkom je premiestnenie častíc pôdnej hmoty mechanickým pôsobením činiteľov vyznačujúcich sa určitou kinetickou energiou ako sú dážď, povrchový odtok vody, vietor, zriedkavejšie ľad, topiaci sa sneh alebo živočíchy. Zmena klímy môže prispieť k zintenzívneniu erózných procesov v oblastiach náchylných na vodnú a veternú eróziu. V prípade Slovenska sa erózia týka predovšetkým poľnohospodárskej pôdy pahorkatín, kde na niektorých miestach (bez protieróznych opatrení) dochádza

k odnosu najúrodnejšej vrstvy. Odnos povrchovej vrstvy pôdy má za následok stratu organickej hmoty a živín a následné zhoršenie pôdnej štruktúry. Konečným dôsledkom týchto zmien je zníženie schopnosti pôdy plniť jej funkcie vrátane produkčných funkcií.

#### **Zhutnenie pôdy**

Pri nevhodnom spôsobe agrotechnických zásahov (nerešpektovanie meteorologických a pôdnych podmienok, nesprávne načasovanie agrotechnických úkonov, časté prejazdy ťažkých mechanizmov) dochádza ku zhutneniu pôdy. Dlhotrvajúce sucho, ale aj extrémne úhrny zrážok môžu prispievať k procesu zhutnenia. Ak sa vyskytnú extrémne úhrny zrážok, voda sa nedokáže infiltrovať do pôdy a vo väčšej miere odteká po povrchu, čo zas môže spôsobiť vyššie spomenutú eróziu pôdy.

#### **Sucho v pôde**

Problém nedostatku vody v pôdnom prostredí spôsobuje nielen vážne problémy v hospodárení na pôde, ale vyvoláva viaceré nepriaznivé degradačné procesy v krajine. Sucho má v podstate regionálny charakter a jeho dôsledky sa líšia v rozsahu zasiahnutého územia. Z negatívnych účinkov sucha na pôdu patria medzi najzávažnejšie: postupné znižovanie pôdnej organickej hmoty, zhoršenie pôdnej štruktúry a fyzikálnych vlastností pôdy vedúcich k zhutneniu pôdy a stvrdnutiu pôdnych vrstiev, spomalená alebo porušená tvorba agregátnych štruktúr v prípade výskytu dlhodobého sucha, postupné vysušovanie pôdneho profilu, čo môže viesť až k dezertifikácii – úplnej degradácii pôdy smerujúcej k premieňaniu na púšť.

”

***Pôdna organická hmota zohráva kľúčovú úlohu v charaktere pôd budúcnosti a je kritickým bodom pre udržateľné hospodárenie na pôde.***

## AKO OCHRÁNIŤ PÔDU PRED DÔSLEDKAMI KLIMATICKEJ ZMENY?

Ochrana pôdy a udržateľné obhospodarovanie pôdy v nových klimatických podmienkach by mala byť nevyhnutnou súčasťou adaptácie vidieckej krajiny na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy.

Príklady konkrétnych adaptačných opatrení pre pôdne prostredie:

### **Všeobecné opatrenia:**

- využívanie pôdoochranných technológií spracovania pôdy,
- pôdoochranné minimalizačné technológie,
- podpora mozaikového využívania poľnohospodárskej krajiny,
- využívanie opatrení na zlepšenie štruktúry pôdy (podrývaním a hĺbkovým kyprením a hnojením maštalným hnojom alebo zeleným hnojením).

### **Opatrenia pre zachovanie a zvýšenie množstva organického uhlíka v pôde:**

- výsadba trvalých kultúr a drevín vhodných z hľadiska pôdných a vodných podmienok, podpory stability ekosystémov a tvorby krajiny v súlade so Zákonom č. 220/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov),
- organické poľnohospodárske systémy a aplikácia organických hnojív,
- podpora zvýšenia živočíšnej výroby, ktorej deficitom trpí aj zdroj organickej hmoty v pôde,
- aplikácia organického hnojenia v súlade s platnou legislatívou,
- podpora integrovanej produkcie a opatrení ekologického poľnohospodárstva.

### **Opatrenia na elimináciu erózie pôdy:**

- využívanie pôdoochranných technológií špeciálne pre eróziou ohrozené pôdy,
- produkčné systémy prispôsobené kapacite krajiny a vhodnosti pôdy,
- zachovanie a obnova líniových prvkov v krajine (zriadenie vetrolamov so širším vegetačným pásom, zriadenie medzí, zalesnených pásov v smere vrstevníc, trvalo zatravnovaných pásov a terás),
- postupy tzv. konzervačného poľnohospodárstva (ponechanie veľkého množstva rastlinných zvyškov na povrchu pôdy alebo udržiavanie trvalého rastlinného porastu dlhoročnými plodinami),
- ochranné systémy orby (vrstevnicová orba),
- opatrenia krajinného inžinierstva (veľkosť, tvar a smer poľnohospodárskych blokov, poľné cesty, regulácia odvedenia vody z pozemkov),
- konštrukcia nových krajinných prvkov,
- podpora zachovania a správneho hospodárenia na trvalých trávnych porastoch,
- využívanie agrolesníckych systémov.

### **Opatrenia na zabezpečenie a zachovanie priaznivého vlhkostného stavu pôdy:**

- zvyšovanie retenčnej schopnosti pôdy a zadržiavania vody v pôde aj v krajine,
- zachovanie vody v pôde (napr. vsakovacími pásmi, infiltračnými priekopami, obnovou mokradí) tam, kde bilancia vo vode rozpustených látok nenaruší pôvodnú biodiverzitu, hydrologický cyklus a štruktúru pôdy,
- prehodnotenie sústavy odvodňovacích meliorácií v krajine, revitalizácia vhodných úsekov a rozšírenie ich funkcie na zadržanie vody dobudovaním zariadení na reguláciu odtoku, resp. zrušenie tých úsekov, ktoré stratili svoj účel a poslanie,

”

**Ochrana pôdy a udržateľné obhospodarovanie pôdy v nových klimatických podmienkach by mala byť nevyhnutnou súčasťou adaptácie vidieckej krajiny na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy.**

- budovanie nových zavlažovacích zariadení a nádrží s vodozáchytnou funkciou.

#### **Opatrenia proti zasol'ovaniu pôdy:**

- preventívne opatrenia (zmena zdroja závlahovej vody, zmena intenzity zavlažovania, odstránenie závlah, zmena vodného režimu nezavlažovaných pôd),
- opatrenia na elimináciu solí (slanomilné rastliny, fytoremediácia – využívanie rastlín pre odstraňovanie rizikových látok z pôdy).

#### **AKO HOSPODÁRIŤ NA PÔDE TAK, ABY TO BOLO PRIAZNIVÉ PRE KLÍMU?**

Produkcia potravín prostredníctvom konvenčného poľnohospodárstva nie je veľmi priaznivá pre klímu. Práve naopak, je závislá na hnojivách a pesticídoch vytvorených na báze ropy, pri ktorých výrobe a doprave dochádza k výraznej emisii skleníkových plynov. Alternatívou je využívanie metód ekologického poľnohospodárstva, v súčasnosti najlepší a zákonom garantovaný a kontrolovaný model na produkciu potravín priaznivých pre klímu.

V porovnaní s konvenčným spôsobom poľnohospodárstva je ekologické poľnohospodárstvo systém, prostredníctvom ktorého dochádza k lepšiemu viazaniu uhlíka v pôde. Dôvodom je používanie pôdopokryvných plodín, kompostu, striedania plodín a zníženého obrábania pôdy, čo môže viesť k situácii, že poľnohospodárska činnosť dokáže viac uhlíka absorbovať, ako uvoľňovať.

”

***V porovnaní s konvenčným spôsobom poľnohospodárstva je ekologické poľnohospodárstvo systém, prostredníctvom ktorého dochádza k lepšiemu viazaniu uhlíka v pôde.***

#### **ČÍM SA LIŠI EKOLOGICKÉ POĽNOHOSPODÁRSTVO OD KONVENČNÉHO?**

Základný rozdiel je v tom, že:

- Umelé chemické hnojivá sú zakázané, miesto toho sa ekologickí poľnohospodári starajú o zdravú a úrodnú pôdu pestovaním zdravých a silných plodín, ich vhodnou rotáciou, pridávaním organických látok prostredníctvom kompostu, prípadne hnoja a fixáciou dusíka z atmosféry plodinami ako je napríklad d'atelína.
- Pesticídy sú prísne obmedzené, namiesto toho sa podporuje prítomnosť voľne žijúcich zvierat, aby pomohli predchádzať premnoženiu škodcov, prípadne chorôb (napríklad prítomnosť dravcov a sov v blízkosti polí pomáha v boji proti hrabošovi poľnému).
- Geneticky modifikované plodiny a prísady sú zakázané.
- Dôraz sa kladie na dobré životné podmienky úžitkových zvierat (welfare).
- Na farme sa podporuje rozmanitosť plodín a úžitkových zvierat a plodiny v okolí farmy sa striedajú počas niekoľkých sezón, vrátane období, kedy časti pôdy zostávajú ležať ladom. Tento prístup prispieva k preventívnej ochrane rastlín v ekologickom poľnohospodárstve a podporuje úrodnosť pôdy.
- Rutinné používanie liekov, antibiotík a antiparazitík je zakázané, namiesto nich poľnohospodár používa preventívne metódy, ako napríklad premiestňovanie zvierat na čerstvé pasienky a udržiavanie menších veľkostí stád a kríd'ov.

## AKO ZISTÍME ČI JE DANÝ PRODUKT VÝSLEDKOM EKOLOGICKÉHO POĽNOHOSPODÁRSTVA?

Bioprodukty a biopotraviny, majú svoje oficiálne označenie, to znamená, že žiadny pestovateľ alebo výrobca potravín nemôže svojvoľne označovať svoje výrobky ako BIO alebo EKO, pretože by sa jednalo o klamanie spotrebiteľa. V tomto prípade môže predajca dostať pokutu od Kontrolného ústavu (ÚKSÚP) až do výšky 50 000 EUR. Označenie bioproduktu alebo biopotraviny možno vykonať len na základe certifikátu vydaného certifikačným orgánom.

Povinne musia byť označené:

- európskym bio logom, tzv. Eurolist (jeho používanie sa riadi nariadením Európskej komisie z 24. marca 2010),
- kódom certifikačného orgánu – na Slovensku sú tri oprávnené inšpekčné organizácie: Naturalis SK (SK-BIO-002), Biokont (SK-BIO-003) a Eko Kontrol (SK-BIO-004).

Bioprodukty a biopotraviny môžu byť označené aj národným bio logom, resp. logom zväzu ekologických poľnohospodárov. Označenie bioproduktov a biopotravín logom a kódom certifikačnej organizácie dokazuje pravosť v prípade balených produktov predávaných v obchodnej sieti. V prípade nákupu nebalených produktov, je potrebné logo a kód hľadať na cenovke či prepravke. Ak sa kupuje priamo z dvora ekofarmy, hospodár je povinný na požiadanie predložiť bio certifikát, vydaný oprávnenou kontrolnou organizáciou.

”

**Žiadny pestovateľ alebo výrobca potravín nemôže svojvoľne označovať svoje výrobky ako BIO alebo EKO.**



Obr. 2 Eurolist – Európske BIO logo a Národné BIO logo



## PŮDA - NÁMETY AKTIVÍT

- 2.1 Môj meter kubický pôdy** – outdoorové spoznávanie vlastností, ohrozenia a funkcie pôdy cez žiakmi vybraný meter kubický pôdy.
- 2.2 Malá veľká zmena** – digitálna cesta časom spojená s hľadaním zmien vo využívaní pôdy v krajine a modelovanie dopadu týchto zmien na jednotlivé zložky životného prostredia.
- 2.3 Obedové menu** – hľadanie možností eliminácie vplyvu nášho života na klimatickú zmenu prostredníctvom jedla, ktoré jeme, skupinová súťaž o vytvorenie jedla s čo najmenšou a s čo najväčšou uhlíkovou stopou.



## Môj meter kubický pôdy

Organizácia OSN pre výživu a poľnohospodárstvo (FAO) nedávno publikovala informáciu, že 30 cm vrchnej vrstvy svetovej pôdy obsahuje približne dvakrát toľko uhlíka ako celá atmosféra. Po oceánoch je pôda druhým najväčším prírodným zachytávačom uhlíka, ktorý svojou schopnosťou zachytávať oxid uhličitý zo vzduchu prekonáva lesy a ďalšiu vegetáciu.



**ÚČEL:** Spoznávanie pôdy, jej základných vlastností, funkcií a možností v boji proti klimatickým zmenám.



**POMÔCKY:** vzorky pôdy z miestnej oblasti, chemický kufrík na určenie chemických vlastností pôdy



**PROSTREDIE:** exteriér, interiér



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** environmentálna výchova, geografia, biológia, fyzika, chémia,

### POSTUP:

- Aktivita pozostáva z niekoľkých, na seba nadväzujúcich častí. Žiaci postupne spoznávajú pôdu, jej základné fyzikálne a chemické vlastnosti, jej využívanie, vplyv na klimatickú zmenu, problémy, ktoré ju ovplyvňujú a menia a v závere hľadajú možnosti riešenia týchto problémov.
- Počas celej realizácie projektu môžu učiteľovi i žiakom pomôcť informácie popísané v teoretickej časti tejto publikácie.
- Aktivita je skupinovou prácou žiakov, preto učiteľ rozdelí žiakov do menších skupín (2-3 žiaci v skupine).

### 1. fáza: Koľko je meter kubický pôdy?

- V prvej fáze si žiaci vyberú konkrétny kus pôdy. Malo by sa jednať o pôdu, ktorá je na prvý pohľad ovplyvnená človekom, napr. nezatrávnený kus pôdy v areáli školy, časť pôdy v rámci mestskej zelene (ideálne s čiastočne odhalenou pôdou), okraj poľa a pod.

- Žiaci sa zamyslia nad veľkosťou výberu, nemusí to byť meter štvorcový plochy, nakoľko nie všade pôda dosahuje hĺbku 1 meter. V horskom prostredí môže mať pôda hĺbku iba niekoľko centimetrov.

### 2. fáza: Čo vieme o našej pôde? Aký má význam a ako ju využívame?

- Druhá fáza je zameraná na spoznávanie vybraného výseku pôdy. Žiaci majú za úlohu zistiť čo najviac informácií o svojom „metri kubickom pôdy“.
- Jedinými povinnými informáciami, ktoré by mali všetky skupiny získať, je význam pôdy a jej súčasné využitie. Každá ďalšia získaná informácia je cenná a vhodná, nakoľko približuje žiakov bližšie k ich pôde.
- Dôležité je aby sa žiaci aktívne zapájali – aby pod vedením učiteľa vyhľadávali informácie, realizovali rôzne merania, pozorovania či pokusy, s cieľom získania čo najviac informácií o ich „metri kubickom pôdy“.
- Ak skupiny vedia, môžu skúsiť určiť základné fyzikálne vlastnosti pôdy. Napr. vlhkosť pôdy, pH pôdy a pod.
- Môžu sa pokúsiť určiť aj pôdny druh a pôdny typ. Ak má učiteľ málo skúseností v oblasti pedológie, môže so žiakmi využiť pôdne mapy (napr. <http://www.podnemapy.sk/poda400/viewer.htm>) a podľa nich skúsiť odhadnúť konkrétny pôdny typ.
- V prípade školského areálu môže byť pôda silno ovplyvnená človekom, napríklad privezená z iného miesta. Takúto pôdu nazývame antrozem.

”

*Žiaci postupne spoznávajú pôdu, jej základné fyzikálne a chemické vlastnosti, jej využívanie, vplyv na klimatickú zmenu, problémy, ktoré ju ovplyvňujú a menia a v závere hľadajú možnosti riešenia týchto problémov.*

### **3. fáza: Aké problémy má naša pôda?**

- Na základe využívania pôdy človekom sa jednotlivé skupiny žiakov zamyslia nad negatívnymi vplyvmi, ktoré pôdu ovplyvňujú a nad ich dopadom na kvalitu pôdy, prípadne na jej jednotlivé zložky (živé aj neživé).
- Je dôležité, aby skupiny podrobne analyzovali jednotlivé problémy a ich dopad na pôdu a na jej vlastnosti, k čomu sa dokonale hodí použitie pojmovej mapy.

### **4. fáza: Ako jej vieme pomôcť?**

- Po definovaní jednotlivých problémov je čas na hľadanie riešení, ktorými by sme dokázali ochrániť pôdu pred negatívnymi dôsledkami činnosti človeka a pred negatívnymi dôsledkami zmeny klímy.
- Návrhy riešení môžu žiaci predkladať v dvoch krokoch. Prvým je brainstorming nápadov, kde jednotliví členovia skupiny zapisujú všetky možné reálne i nereálne nápady, ktoré potom v druhom kroku podrobujú bližšej analýze. Hodnotia pri tom, ako jednotlivé navrhované opatrenia ovplyvnia ich „meter kubický pôdy“, ako to ovplyvní jednotlivé zložky pôdy a jej vlastnosti.
- V závere aktivity jednotlivé skupiny prezentujú výsledky jednotlivých fáz riešenia projektu. Predstavia svoj „meter kubický pôdy“, jeho význam a využitie prípadne všetky ďalšie získané informácie. Následne poukážu na problémy pôdy a na možnosti opatrení, ktorými by mohli ochrániť pôdu pred negatívnymi dôsledkami činnosti človeka a pred negatívnymi dôsledkami zmeny klímy.

”

**Po definovaní jednotlivých problémov je čas na hľadanie riešení, ktorými by sme dokázali ochrániť pôdu pred negatívnymi dôsledkami činnosti človeka a pred negatívnymi dôsledkami zmeny klímy.**

## Malá veľká zmena

Na jednej strane prírodu definujeme ako súbor predmetov a javov, ktoré dokážu fungovať bez akéhokolvek pričinenia človeka. Na strane druhej len veľmi ťažko nájdeme v súčasnosti miesta, ktoré by človek svojou činnosťou neovplyvnil. Niektoré zmeny sú vedomé a často súvisia s čerpaním prírodných zdrojov, za účelom naplňania našich životných potrieb. Vyrúbeme les, aby sme získali drevo alebo poľnohospodársku pôdu, zmeníme tok rieky, aby sme získali energiu, vyťažíme uhlie a premeníme ho na teplo, vysadíme nepôvodné druhy, aby sme zvýšili produkciu, použijeme postreky proti škodcom, aby sme znížili straty produkcie a pod. Každá zmena však vyvolá reakciu, ktorej rozmer si často neuvedomujeme. Jednotlivé živé a neživé zložky sú v prírodnom prostredí popretkávané hustou sieťou vzájomných vzťahov a ovplyvnením jednej zložky nepriamo ovplyvňujeme aj tie ostatné. A tak sa dopad našej činnosti znásobuje a často prerastá do globálnych rozmerov.



**ÚČEL:** Uvedomenie si, ako zmena využívania pôdy za účelom naplňania potrieb človeka, priamo alebo nepriamo ovplyvňuje jednotlivé zložky životného prostredia a vplyva na klimatickú zmenu.



**POMÔCKY:** počítač (notebook, tablet) s pripojením na internet



**PROSTREDIE:** interiér



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** environmentálna výchova, geografia, biológia, informatika

### POSTUP:

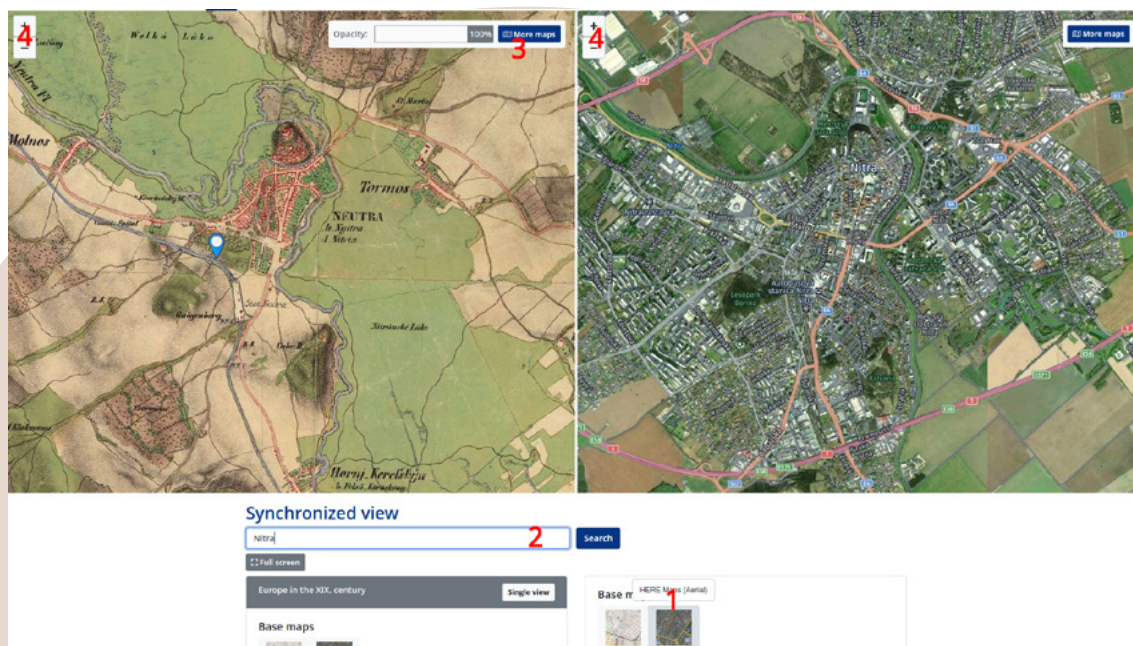
- Aktivita predstavuje prácu na žiackom projekte, na ktorom pracujú malé skupiny žiakov (2-3 žiaci v skupine) a vyžaduje, aby mali jednotlivé skupiny prístup k počítaču a k internetu.
- Úlohou žiakov je analyzovať zmeny v krajine, ich dopad na životné prostredie a hľadanie riešení, ktoré by znížovali mieru degradácie životného prostredia.
- Aktivita prebieha v troch na seba nadväzujúcich samostatných fázach.

### 1. fáza: Čo sa v krajine zmenilo a prečo?

- Na hľadanie zmien v krajine môžu žiacke skupiny použiť jeden z dostupných mapových portálov, ktorý umožňuje synchronne porovnanie územia v dvoch vybraných časových obdobiach:+-
  - <https://maps.arcanum.com/en/synchron> (mapy Európy z 19 storočia a súčasnosť)
  - <https://mapy.tuzvo.sk/HOFM/Default2.aspx> (ortofotomap z roku 1950, 2010 a súčasnosť)
- Je vhodné, ak si žiaci vyberú územie, ktoré dobre poznajú – napr. miesto svojho bydliska, školy, okolie obce.
- Na porovnanie so súčasným stavom si môžu vybrať ľubovoľné historické obdobie a môžu sa zamerať na ľubovoľnú zmenu, ktorú sa za ten čas udiala. Napríklad les sa zmenil na pole, na mieste, kde bola v minulosti lúka je teraz škola, tok rieky sa zmenil, pôvodné meandre rieky sa zmenili na rovný tok a pod.



**Úlohou žiakov je analyzovať zmeny v krajine, ich dopad na životné prostredie a hľadanie riešení, ktoré by znížovali mieru degradácie životného prostredia.**



Obr. 3 Aplikácia <https://maps.arcanum.com/en/synchron> obsahujúca historické mapy Európy z 19. storočia

Postup pre nastavenie aplikácie:

1. Nastavenie základnej mapy predstavujúcej aktuálny stav územia
2. Vyhľadanie záujmového územia
3. Výber historickej mapy
4. Priblíženie a vzdialenie pohľadu na mapu (možno použiť aj koliesko na myši)



Obr. 4 Aplikácia <https://mapy.tuzvo.sk/HOFM/Default2.aspx> obsahujúca ortofotomapy z roku 1950, 2010 a mapu súčasnosti

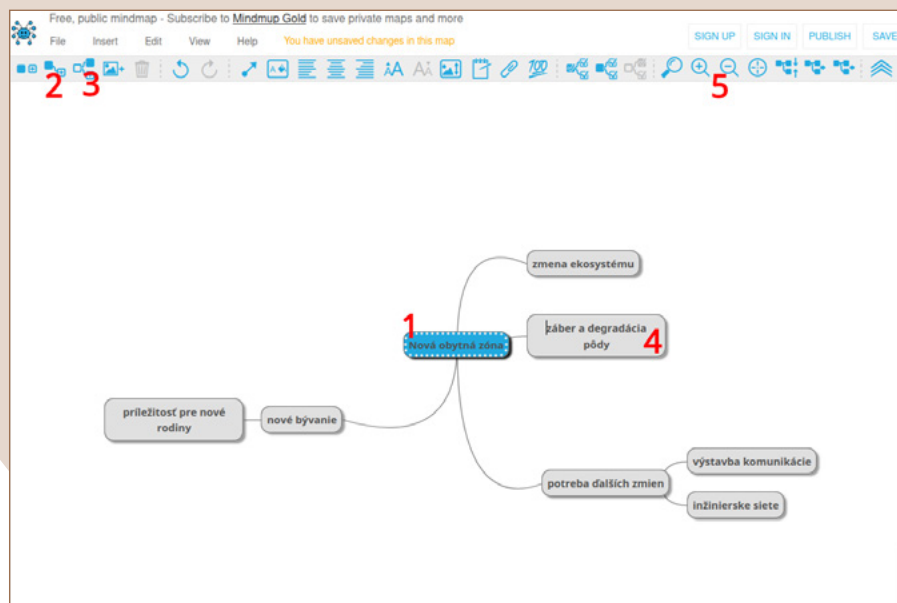
Postup pre nastavenie aplikácie:

1. Voľba synchronného zobrazenia
2. Výber konkrétnych máp pre obe časti zobrazenia
3. Výber popisov na mape pre obe časti zobrazenia
4. Priblíženie a vzdialenie pohľadu na mapu (možno použiť aj koliesko na myši)

## 2. Fáza: Ako zmena ovplyvnila a ako stále ovplyvňuje jednotlivé zložky životného prostredia?

- Zmena v krajine sa okamžite prejaví na niektorých zložkách životného prostredia a zároveň ovplyvní vlastnosti ďalších zložiek, postupne však môže ovplyvniť aj bezprostredné, prípadne širšie okolie a práve túto skutočnosť je potrebné vyjadriť.
- Úlohou žiakov je skúsiť vyjadriť, aký vplyv má zmena, ktorá sa udiala v krajine, na jednotlivé zložky životného prostredia a na človeka. Žiaci sa pritom zameriavajú nielen na negatívne, ale aj na pozitívne dopady zmeny, nakoľko môže priniesť ľudskej spoločnosti aj určité výhody či benefity.

- Pre vyjadrenie dopadu zmeny, môžu žiaci použiť pojmové mapy a to buď v papierovej alebo digitálnej podobe (napr. pomocou webovej aplikácie <https://app.mindmup.com/map/new>). Dôležité je, aby každá zmena vyjadrená v pojmovej mape spôsobila ďalšiu zmenu a tá ďalšiu atď. Vyjadrenie takéhoto reťazenia zmien, ktoré zachytí nielen priame ale aj nepriame vplyvy ľudských aktivít na jednotlivé zložky životného prostredia, je hlavným cieľom celej aktivity.
- Ďalšou možnosťou pre vyjadrenie dopadu zmeny je použitie aplikácie pre tvorbu jednoduchých simulácií (<https://ncase.me/loopy/>), kde bude prostredníctvom krátkej videosekvencie jasne viditeľné ako sa jednotlivé položky navzájom postupne pozitívne a negatívne ovplyvňujú.



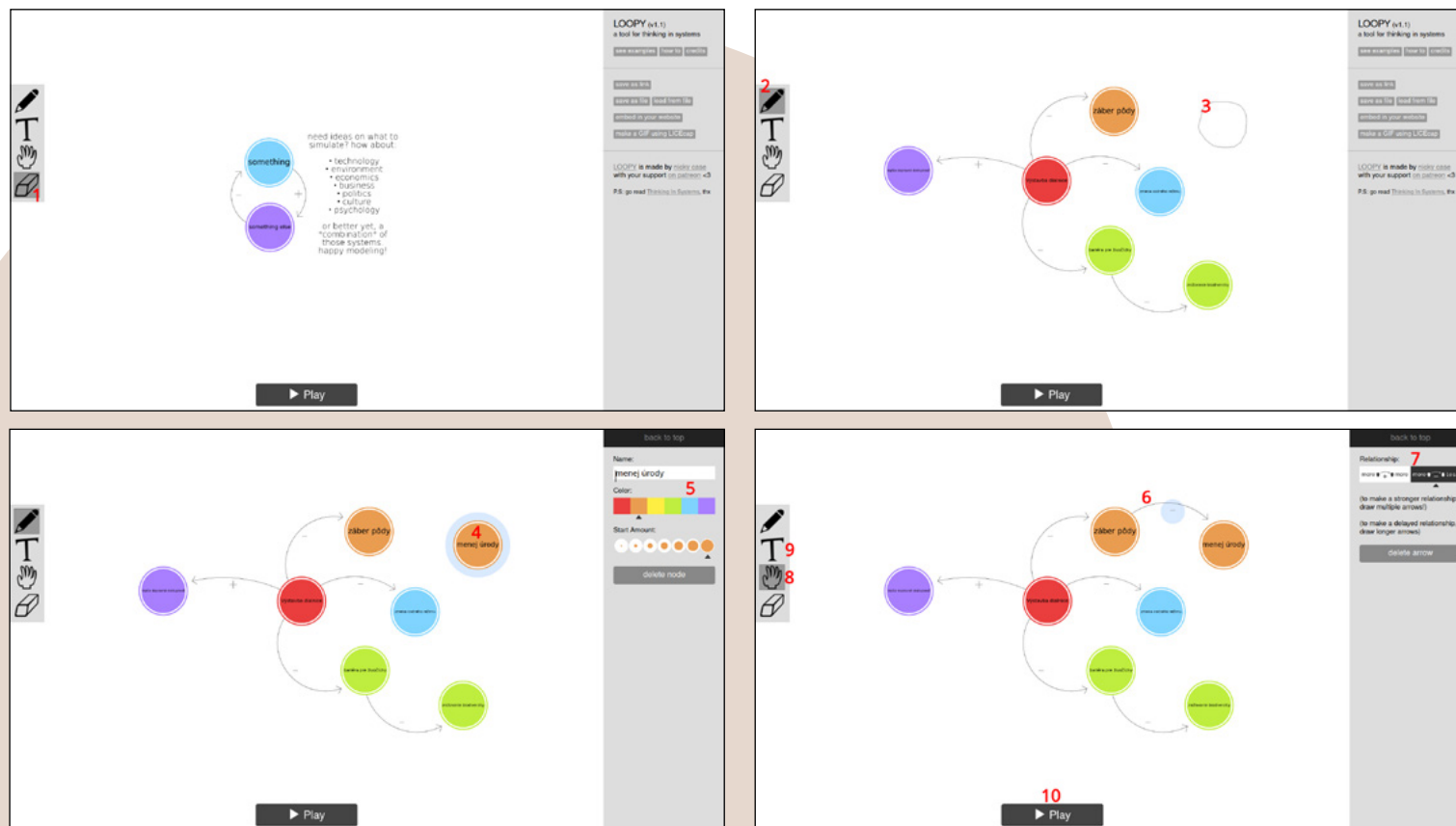
Obr. 5 Aplikácia na tvorbu pojmových máp (<https://app.mindmup.com/map/new>)

Postup pre nastavenie aplikácie:

1. Dvojitým kliknutím myši vieme premenovať centrálnu tému pojmovej mapy.
2. Tvorbu pojmovej mapy začíname pridávaním jednotlivých položiek, ktoré predstavujú ďalšiu úroveň vzťahov.
3. Rovnako je možné pridávať aj položky na rovnakej úrovni.
4. Vytvorené položky je možné použitím myši presúvať.
5. Pohľad na pojmovú mapu vieme priblížiť a rovnako aj vzdialiť.

”

Úlohou žiakov je skúsiť vyjadriť aký vplyv má zmena, ktorá sa udiala v krajine, na jednotlivé zložky životného prostredia a na človeka.



Obr. 6 Aplikácia <https://ncase.me/loopy/> na tvorbu jednoduchých simulácií

Postup pre nastavenie aplikácie:

1. Vymazanie úvodnej ukážky (myšou klikáme na položky ktoré chceme vymazať).
2. Výber ikonky pre vytváranie jednotlivých položiek projektu.
3. Pre pridávanie položiek do projektu je potrebné myšou nakresliť kruh.
4. Nakreslený kruh sa automaticky zmení na novú položku.
5. Nastavenie farby, výplne a popisu položky.
6. Rovnakým spôsobom (kreslením čiar medzi položkami) vytvárame vzťahy medzi položkami.
7. Vzťahy predstavujú vplyv jednej položky na druhú, ktorý môže byť negatívny (-) a pozitívny (+).
8. Vytvorené položky je možné použitím myši presúvať a meniť im vlastnosti.
9. Do zobrazenia sa dajú pridať aj textové popisy.
10. Na záver ostáva už iba spustenie simulácie.



### 3. Fáza: Ako znížiť dopad ľudskej činnosti na jednotlivé zložky životného prostredia?

- V poslednej aktivite sa žiacke skupiny snažia nájsť také opatrenia, ktoré by pomohli eliminovať negatívne vplyvy spôsobené zmenou, ktorú človek v krajine vykonal.
- Dôležité je hľadanie reálnych možností, návrhy pre úplné navrátenie stavu z minulosti je vo väčšine prípadov nereálne.
- Niekedy je lepšie, ak sa žiaci zamerajú na viac menších návrhov, napríklad vysadenie živej hlukovej bariéry vedľa diaľnice, vytvorenie možnosti pre migráciu obojživelníkov a iných zvierat cez cestu, vysadenie remízok pre hniezdenie dravcov, ktoré budú loviť škodcov na poli a pod.
- Je vhodné, aby žiaci aj v tomto kroku znova pracovali s mapou a snažili sa situovať všetky svoje návrhy priamo do mapy.
- Každý návrh môžu podrobiť podrobnejšej analýze a zodpovedať otázky:
  - Aký problém daný návrh rieši?
  - Nakoľko je návrh náročný a reálny (napr. z pohľadu technického, finančného, majetkoprávneho)?
  - Ktoré zložky životného prostredia budú ovplyvnené priamo a ktoré nepriamo (napríklad s časovým oneskorením a pod.)?
  - Aký to bude mať vplyv na aktuálne environmentálne hrozby ako sú klimatická zmena, znižovanie biodiverzity, problém s odpadom a pod.?



***Dôležité je hľadanie reálnych možností. Návrhy pre úplné navrátenie stavu z minulosti sú vo väčšine prípadov nereálne.***

## Obedové menu

Akú cestu musí vykonať jedlo skôr ako sa nám dostane na stôl a ako táto cesta ovplyvňuje klimatickú zmenu? Polia nevyhnutné pre pestovanie plodín menia krajinu a vyžadujú množstvo doplnkovej energie od ľudí. Poľnohospodári pre zvyšovanie výnosov používajú umelé hnojivá a pesticídy, ktorých výroba, transport a použitie mení kvalitu jednotlivých zložiek životného prostredia. Rovnako farmy pre živočíšnu výrobu vyžadujú výstavbu a starostlivosť, okrem toho hospodárske zvieratá potrebujú obživu a produkujú metán. Produkty z rastlinnej a živočíšnej výroby idú vo väčšine prípadov na ďalšie spracovanie. Výsledné produkty sa balia, presúvajú do predajní a nakoniec do našich chladničiek a čakajú na tepelnú úpravu. Každý tento krok určitým spôsobom ovplyvňuje životné prostredie a prispieva ku klimatickej zmene. Do akej miery? O tom môžeme rozhodnúť my sami.



**ÚČEL:** Aktivita poukazuje na možnosti eliminácie vplyvu nášho života na klimatickú zmenu a to prostredníctvom jedla. Žiaci sa oboznamujú s jednotlivými faktormi, ktoré ovplyvňujú uhlíkovú stopu jedla. Medzi tieto faktory patria hlavne suroviny, ich výroba, spracovanie, transport a spôsob úpravy.



**POMÔCKY:** prístup na internet



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** environmentálna výchova, geografia, matematika, informatika



**PROSTREDIE:** interiér

### POSTUP:

- Aktivita predstavuje súťaž žiackych projektov, na ktorých pracujú malé skupiny žiakov (2-3 žiaci v skupine). Nie je však nevyhnutné, aby jednotlivé skupiny súťažili, rozhodnutie je na každom učiteľovi a jeho žiakoch.
- Vyžaduje, aby mali jednotlivé skupiny prístup k počítaču a k internetu.
- Úlohou žiakov je počítať klimatický index jedla, pričom na výber je niekoľko možných zadaní:
  - Vymyslieť obedové menu (polievka a hlavné jedlo) s najnižším a s najvyšším klimatickým indexom

- Vypočítať dennú prípadne týždennú uhlíkovú stopu jednotlivca, prípadne skupiny
- Zistiť týždennú uhlíkovú stopu jedla zo školskej jedálne
- Príprava zodpovedného menu pre plánované podujatie (stužkovej, oslavy Dňa Zeme a i.)
- Klimatický index pri tejto aktivite nie je počítaný ako uhlíková stopa v presnom množstve CO<sub>2</sub> na kg potravín a surovín, ale prostredníctvom indexu, ktorý poukazuje na odlišnosť produktov vo vzťahu k tvorbe skleníkových plynov a vo vzťahu k zmene kvality jednotlivých zložiek životného prostredia, ktoré ovplyvňujú klimatickú zmenu. Zvyšujúca hodnota indexu poukazuje na zvyšujúci vplyv produktov na klimatickú zmenu.
- Ak je aktivita vyhlásená učiteľom ako súťaž, vyhráva skupina, ktorá získa najlepšie skóre v závislosti od zadania.
- Je vhodné, ak sa trieda dohodne na jednotnej gramáži jedla, ktorého klimatický index budú počítať, ako aj na maximálnom množstve ingrediencií.
- Počítanie ekologickej stopy jedla ovplyvňujú tri ukazovatele a skupiny postupne kalkulujú so všetkými tromi ukazovateľmi.
- Prvým je náročnosť samotného produktu na prírodné zdroje, na vstupnú energiu, potrebný priestor a čas, ako aj vplyv samotného produktu na životné prostredie. Táto náročnosť je vyjadrená v nasledujúcej tabuľke.



**Žiaci sa oboznamujú s jednotlivými faktormi, ktoré ovplyvňujú uhlíkovú stopu jedla. Medzi tieto faktory patria hlavne suroviny, ich výroba, spracovanie, transport a spôsob úpravy.**

- Druhým je spôsob hospodárenia, taktiež vyjadrený v tabuľke, kde používanie ekologického hospodárenia, znižuje dopad produkcie na životné prostredie a na klimatickú zmenu. Zoznam reálnych EKO fariem a BIO produktov je možné vyhľadať prostredníctvom portálu: <http://www.biospotrebiteľ.sk/adresar>

Surovina / potravina	Tradičné	Bioprodukt / produkt ekologického poľnohospodárstva
Hovädzie mäso:	10	6
Jahňacie, baranie:	8	5
Káva:	7	-
Čokoláda:	7	-
Bravčové:	6	4
Hydina:	6	4
Divina:	5	-
Syr:	5	3
Olej:	4	-
Vajíčka:	4	2
Ryby:	4	2
Ryža:	3	-
Pečivo:	3	-
Mlieko:	3	2
Cukor:	3	-
Ovocie, zelenina, orechy:	2	1
Každá ďalšia použitá surovina:	3	-

Tab. 1 Základný klimatický index produktov (počítaný na 100 g) z konvenčného a ekologického hospodárstva

### Základný klimatický index produktov (počítaný na 100 g) z konvenčného a ekologického hospodárstva

V rámci Slovenska – miestne produkty	do 2 km	0
V rámci Slovenska – lokálne produkty	2 km – 10 km	1
V rámci Slovenska – regionálne produkty	10 km – 50 km	2
V rámci Slovenska – slovenské produkty	v rámci krajiny	3
Mimo Slovenska – zahraničné produkty	každých 100 km od hraníc SR	+ 0,5 bodov

**Tab. 2** Vzdialenosť, ktorú produkt prešiel od výroby po náš stôl – prídavná hodnota indexu

- Tretím rovnako dôležitým ukazovateľom je vzdialenosť, ktorú musí prekonať produkt, aby sa z poľa či farmy dostal až na náš tanier.
- Na záver môžu skupiny pridať ďalšie body, za tepelnú úpravu produktu, ktorá taktiež vyžaduje čerpanie, spracovanie a transport prírodných zdrojov. Za každú polhodinu tepelnej prípravy jedla žiaci pridajú 0,5 bodu.
- Aktivita prináša pre žiakov množstvo nových a často aj prekvapivých poznatkov, preto je vhodné, ak po prezentácii výsledkov žiackych projektov vyjadria v rámci spätnej väzby, čo ich najviac prekvapilo, prípadne sklamarlo počas počítania klimatických indexov.

”

*Aktivita prináša pre žiakov množstvo nových a často aj prekvapivých poznatkov, preto je vhodné, aby sa v rámci spätnej väzby, vyjadрили čo ich najviac prekvapilo, prípadne sklamarlo počas počítania klimatických indexov.*

## POUŽITÉ ZDROJE:

- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES 2006. Thematic Strategy for Soil Protection (Text with EEA relevance), Brusel. Dostupné na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52006DC0231>
- Fulajtár, E. 2006. Fyzikálne vlastnosti pôdy. Bratislava: VÚPAP, 2006. 141 s.
- Kolektív autorov, 1972 Slovensko II. (Príroda), kol. autorov, Obzor Bratislava, 1972. Dostupné na: [http://www.mineraly.sk/files/lok/501-600/543\\_slovgeo\\_poda\\_8.htm](http://www.mineraly.sk/files/lok/501-600/543_slovgeo_poda_8.htm)
- Bedrna, Z. 2002. Environmentálne pôdoznanectvo. Bratislava: Vydavateľstvo VEDA, 2002, 352 s. ISBN: 978-80-224-0660-0.
- Bujnovský, R. 2011. Hodnota poľnohospodárskej pôdy a jej ekologických funkcií. Životné prostredie, 2011, 45.1: 35-37.
- Bujnovský, R. 2007. Celospoločenský význam funkcií pôdy a potreba ich udržateľného využívania. Enviromagazín, 12/2007, 4: 24-25 Dostupné na: <https://www.enviromagazin.sk/enviro2007/enviro4/11.pdf>
- Ilavská, B., Jambor, P., Lazúr, R. 2005. Identifikácia ohrozenia kvality pôdy vodnou a veternou eróziou a návrhy opatrení. Bratislava: VÚPOP, 2005. 60 s.
- Pišút, P., 2010. Pôda, ako ju nepoznáme. In Geovedy pre každého. Dostupné na: <http://www.fyzickageografia.sk/geovedy/texty/pisut.pdf>
- Sobocká, J. 2005. Možné dôsledky klimatickej zmeny na vlastnosti pôd v SR Život. Prostr., Vol. 39, No. 4, 182 – 186, 2005. Dostupné na: [http://publikacie.uke.sav.sk/sites/default/files/2005\\_4\\_182\\_186\\_sobocka.pdf](http://publikacie.uke.sav.sk/sites/default/files/2005_4_182_186_sobocka.pdf)
- Sobocká, J. 2018. Význam a úloha pôdneho krytu (urbánne pôdy) pre zmiernenie klímy a udržateľný manažment miest. Dostupné na: [https://www.vupop.sk/dokumenty/APVV\\_15\\_0136/5.Sobocka\\_Vyznam\\_a\\_uloha\\_podneho\\_krytu.pdf](https://www.vupop.sk/dokumenty/APVV_15_0136/5.Sobocka_Vyznam_a_uloha_podneho_krytu.pdf)
- Stankoviansky, M. 2003. Erózia pôdy a problémy, ktoré s tým súvisia. Bratislava: UK, 2003. 11 s. Dostupné na: <http://www.fyzickageografia.sk/geovedy/texty/stankoviansky.pdf>
- Zákon NR SR č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy. 2004. Zákony pre ľudí. 2021. Dostupné na: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/1992-17#f2026915>

## Internetové zdroje:

- <http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/erozia/vod/vod.aspx>
- <https://bezobalis.sk/fakty/uhlikova-stopa-vegan-vs-domace-hovadzie-maso/>
- [http://www.cea.sk/files/z-pola-na-tanier\\_SK\\_w.pdf](http://www.cea.sk/files/z-pola-na-tanier_SK_w.pdf)
- <https://pdf.truni.sk/e-ucebnice/chzp/data/e207dd35-9573-4a4f-be2f-e6798c594cdf.html?ownapi=1>



### 3. BIODIVERZITA

**Obojstranný vzťah s klimatickou zmenou**

## Biodiverzita – obojstranný vzťah s klimatickou zmenou

*Podľa Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy (MŽP SR, 2018) predstavuje strata biodiverzity rovnako závažnú globálnu environmentálnu hrozbu ako zmena klímy. Obe hrozby sú pri tom prepojené úzkou väzbou vzájomných vzťahov.*

Na jednej strane biodiverzita intenzívne prispieva k regulácii klímy, na strane druhej meniaci sa klíma negatívne zasahuje do fungovania ekosystémov, čím výrazne ohrozuje biodiverzitu neprieč celým svetom.

### ČO JE BIODIVERZITA?

**Definícia pojmu biodiverzita je oveľa jednoduchšia ako to popisujú mnohé odborné články a vedecké štúdie, nakoľko predstavuje rozmanitosť života na Zemi.**

Biodiverzita v skrátenej forme nahrádza termín biologická diverzita, ktorý v sebe zahŕňa rozmanitosť či rôznorodosť všetkých foriem života. To znamená nielen rastlinné, živočíšne druhy a mikroorganizmy, ale aj ich gény a ekosystémy, ktorých sú súčasťou. Z toho vyplýva, že v prípade biodiverzity rozlišujeme niekoľko navzájom prepojených úrovní, a to z pohľadu, druhu, populácie či ekosystému.

### AKÉ ÚROVNE BIODIVERZITY POZNÁME?

Pre pochopenie jednotlivých úrovní biodiverzity je potrebné si urobiť jasno v základných pojmoch, ktoré jednotlivé úrovne špecifikujú. Najnižšia, základná jednotka, ktorou môžeme pozorovať živé organizmy, je jedinec. V prípade jedinca sa jedná o jednu konkrétnu rastlinu alebo živočícha, ktorý patrí k určitému druhu.

**Súbor jedincov rovnakého druhu, žijúcich v rovnakom čase na spoločnom území, nazývame populáciou. Viaceré populácie odlišných druhov, žijúcich na vymedzenom území nazývame spoločenstvom (biocenóza).**

V prípade spoločenstva rozoznávame spoločenstvo rastlín (fytocenóza), živočíchov (zoocenóza), húb (mykozenóza), mikroorganizmov (mikrocenóza) a pod.

**Každý organizmus, či už v rámci druhu, populácie alebo celého spoločenstva, sa viaže k nejakému miestu, ktoré predstavuje vhodné prostredie s podmienky pre svoj rast, vývin a rozmnožovanie. Toto miesto výskytu daného organizmu nazývame biotop.**

Prostredie vplýva na organizmus neživými (abiotickými) a živými (biotickými) faktormi. Medzi abiotické faktory prostredia patrí napríklad slnečné žiarenie, teplota, atmosféra, hydrosféra, pedosféra a i. Pod biotickými faktormi prostredia rozumieme iné organizmy, s ktorými je sledovaný organizmus alebo populácia vo vzájomnom vzťahu, napríklad v potravnom vzťahu. Hlavným dôvodom vymedzovania biotopov je územná ochrana prírody. Z tohto dôvodu bol na Slovensku vytvorený zoznam biotopov, z ktorých bolo niekoľko vyčlenených ako biotopy národného, prípadne európskeho významu. Príkladom biotopov európskeho významu sú napríklad vrchoviská, slanská, kosodrevina, neprístupné jaskynné systémy, horské vodné toky a bylinná vegetácia pozdĺž ich brehov a mnoho



***V prípade biodiverzity rozlišujeme niekoľko navzájom prepojených úrovní, a to z pohľadu, druhu, populácie a ekosystému.***

d'alších. Kým termín biotop sa väčšinou používa pre vyjadrenie miesta prirodzeného výskytu nejakého konkrétneho druhu, napríklad biotop dropa fúzatého, vážky plavej a pod., pojem ekosystém sa používa hlavne pri popise vzájomných vzťahov medzi živými organizmami a ich neživým prostredím a medzi živými organizmami navzájom.

**Ekosystém je súbor všetkých organizmov žijúcich na určitom území (biocenóza) spolu s ich abiotickým prostredím a vzťahmi, ktorými sa navzájom ovplyvňujú.**

Ekosystém sa teda skladá zo živých organizmov, ich prírodného prostredia a zo vzťahov, ktorými sa v určitom priestore navzájom ovplyvňujú. V ekosystéme prebieha trvalá výmena hmoty a energie. Keďže sa jedná o otvorený systém, výmena energie prebieha aj vo vzťahu ekosystému k okolitému svetu. To znamená, že každý ekosystém je ovplyvňovaný okolitou krajinou a zároveň ju ovplyvňuje.

**Model ekosystému:**  
**fytocenóza + zoocenóza = biocenóza**  
**biocenóza + prostredie = ekosystém**

Rôzne úrovne pohľadu na prírodné prostredie, počnúc jedincami, cez populácie, spoločenstvá až po ekosystémy, vytvárajú rôzne úrovne pohľadu aj na pojem biodiverzita. V prípade biodiverzity rozlišujeme tri navzájom prepojené úrovne:

- **Genetická diverzita** – je diverzitou na najnižšej úrovni. Dotýka sa jedincov v rámci populácie konkrétneho druhu. Je nevyhnutná pre úspešné rozmnožovanie druhu, odolnosť voči chorobám a pre adaptáciu druhu na zmeny životných podmienok. Populácie s vyššou genetickou rozmanitosťou majú väčšiu schopnosť prispôsobiť sa meniacim sa podmienkam prostredia. Podmienkou pre zachovanie

genetickej diverzity druhu je dostatočný počet jedincov. V momente, ak počet jedincov radikálne klesne, rovnako tým klesne aj genetická diverzita druhu. Ak človek vedome vyloví najkrajšie, najmajetátnejšie jedince druhu (ako sa to v súčasnosti deje napríklad s nosorožcami) až do tej miery, že druh sa stane kriticky ohrozený, jeho návrat do pôvodného stavu a do pôvodnej jeho funkcie v ekosystéme je z dôvodu zníženej genetickej diverzity takmer nemožný.

- **Druhovú diverzitu** – zahŕňa všetky druhy na Zemi, a to od baktérií a jednobunkových organizmov až po mnohobunkové druhy rastlín, húb a živočíchov. V súčasnosti bolo popísaných približne 1,5 milióna druhov, pričom minimálne dvakrát toľko druhov (predovšetkým hmyzu a iných článkonožcov v trópoch) zostáva zatiaľ neobjavená a nepopísaná. Druhovo najbohatšie spoločenstvá sa nachádzajú v tropických dažďových lesoch, v tropických opadavých lesoch, na koralových útesoch, na otvorenom mori a vo veľkých tropických jazerách.
- **Ekosystémová diverzita** – predstavuje rôznorodosť ekosystémov. Príkladom pre ekosystémovú diverzitu môžu byť rôznorodé lesy Slovenska. Meniacimi sa fyzikálnymi vlastnosťami (typ pôdy, teplota, zrážky a pod.) môžeme pozorovať meniace sa biologické vlastnosti lesných ekosystémov. Iné rastlinné a živočíšne druhy nájdeme v nížinných lužných lesoch, nachádzajúcich sa v bezprostrednej blízkosti vôd, iné v dubovo-bukových lesoch nachádzajúcich sa v podhorských oblastiach cez bukovo-jedľové lesy horského prostredia. To všetko sú odlišné lesné ekosystémy so špecifickými rastlinnými a živočíšnymi druhmi, ktoré sa formovali v dôsledku odlišných fyzikálnych a biologických podmienok prostredia.

”

**Každý ekosystém je ovplyvňovaný okolitou krajinou a zároveň ju ovplyvňuje.**



**Rôznorodé ekosystémy na lokálnej i globálnej úrovni vytvárajú podmienky pre život rôznorodých druhov rastlín a živočíchov. Z toho vyplýva, že v snahe o udržanie biodiverzity druhov rastlín a živočíchov musíme udržať diverzitu ekosystémov. Aj pri ochrane prírody nestačí chrániť iba ohrozený druh, je potrebné chrániť aj jeho prostredie, teda ekosystém so všetkými jeho zložkami a väzbami.**

### **AKÁ JE HODNOTA BIODIVERZITY?**

**Kvôli celosvetovo riešeným ekosystémovým službám, ktoré popisujú hodnotu ekosystémov hlavne pre potreby človeka, sa zabúda na skutočnosť, že najväčšou hodnotou biodiverzity je jej existenčná hodnota.**

Je to hodnota, ktorá sa nedá finančne vyjadriť a je skutočnou hodnotou pre druhy, ktoré sú na ňom závislé. Príkladom môže byť práve konkrétny biotop, ktorý vytvára špecifické podmienky pre druhy, ktoré v ňom žijú a ktoré sú často na ňom priamo závislé.

**Pre človeka predstavuje biodiverzita priamu, ale aj nepriamu hodnotu.**

Priamou hodnotou sú produkty, ktoré sú priamo zbierané a využívané ľuďmi, napríklad, palivové a stavebné drevo, mäso a kože volne žijúcich zvierat, liečivé rastliny, med, včelí vosk, ryby, mušle, morské chaluhy z morských ekosystémov a pod.



***Najväčšou hodnotou biodiverzity je jej existenčná hodnota.***

Nepriame hodnoty biodiverzity, nazývané taktiež ekosystémové služby, predstavujú obrovskú škálu služieb, ktoré nie sú spotrebované v priebehu ich používania. Patria sem napríklad protipovodňové a protierózne funkcie lesných ekosystémov, schopnosť zadržiavania a čistenia vody, tvorby a ochrany pôdy, regulácie klímy, ale aj rekreačné možnosti ekosystémov a pod.

### **AKO SÚVISÍ OCHRANA BIODIVERZITY S ADAPTAČNÝMI OPATRENAMI NA ZMENU KLÍMY?**

**Biodiverzita predstavuje jednu z najdôležitejších regulátorov klímy, nakoľko suchozemské a morské ekosystémy absorbujú asi polovicu človekom vyrobených emisií uhlíka. Práve preto väčšina opatrení zameraných na minimalizáciu dopadov klimatickej zmeny priamo súvisí s biodiverzitou.**

Príkladom takýchto opatrení je udržateľné obhospodarovanie lesov vrátane ochrany a podpory prirodzenej obnovy prírodných lesov, vytváranie a obnova degradovaných mokradí, zabezpečenie heterogenity ekosystémov, zvyšovanie rozmanitosti vegetácie, budovanie zelenej infraštruktúry, odstraňovanie invázií a expandujúcich nepôvodných druhov a pod.

Sila, ktorou prírodné ekosystémy dokážu ovplyvniť klimatické zmeny, sa vyjadruje veľmi ťažko, ale výkon jedného stromu sa vyjadriť dá. Dospelá lipa, dub či gaštan o priemere koruny 10 metrov dokáže za deň odpariť až 400 l vody. Na výpar tohoto množstva vody je treba  $400 \times 2,5 \text{ MJ} = 1000 \text{ MJ}$  slnečnej energie, tj. 278 kWh. Takýto strom chladí v dobe od 8 hodiny ráno do 20 hodiny večer priemerným výkonom 23,2 kW. To znamená, že niekoľko desiatok kilometrov štvorcových lesa, dostatočne zásobených vodou, chladí výkonom vyšším, než je inštalovaný výkon všetkých elektrární na Slovensku.

## AKÉ ZÁVAŽNÉ JE ZNIŽOVANIE BIODIVERZITY?

**Každoročne strácame približne 0,4 % tropických dažďových pralesov a 0,2 % mokradí.**

Od roku 1600 do roku 2000 vymrelo asi 500 druhov známych živočíchov a asi 600 druhov rastlín. Červený zoznam IUCN eviduje celosvetovo takmer 17 tisíc druhov ohrozených vyhynutím. Len v Európe je ohrozených vyhynutím 23 % obojživelníkov, 19 % plazov, 15 % cicavcov a 13 % vtákov.

## ČO SÚ PRÍČINY OHROZENIA BIODIVERZITY?

Udržiavať zdravé prostredie znamená uchovávať v dobrom stave všetky jeho zložky, akými sú ekosystémy, spoločenstvá, druhy, ale aj ich genetickú variabilitu. Ohrozenie ktorejkoľvek z týchto zložiek môže v konečných dôsledkoch viesť k ich úplnej strate.

**Biodiverzitu najviac ohrozuje rast ľudskej populácie a jeho vplyv, čo sa prejavuje ničením, zmenšovaním a degradáciou pôvodných biotopov, znečistením zložiek životného prostredia, nadmerným lovom vybraných druhov živočíchov a dôsledkami klimatickej zmeny.**

**Človek môže spoločenstvá degradovať, zmenšovať ich rozlohu, znižovať ich hodnotu, ale pokiaľ v nich pôvodné druhy prežívajú, môžu sa vždy navrátiť do pôvodného stavu.**

## AKÝ DÔSLEDKY BUDE MAŤ KLIMATICKÁ ZMENA NA BIODIVERZITU?

Medzi najzávažnejšie dôsledky zmeny klímy na naše ekosystémy patrí:

- **Zvýšená priemerná teplota vzduchu** – v jej dôsledku sa

očakáva posun vegetačných pásiem a stupňov, čo môže znamenať ohrozenie ekosystémov, a tým aj druhov organizmov a ich spoločenstiev. Predpokladajú sa aj zmeny v štruktúre a zložení ekosystémov, ktoré budú sprevádzané výmenou druhov, čo spôsobí narušenie väzieb v ekosystémoch a zníženie ich odolnosti, prípadne ich úplný rozklad.

- **Výskyt obdobia sucha** – spôsobí vysychanie pôd a vegetačné zmeny, ktoré v extrémnych prípadoch môže smerovať k úbytku mokradí, slatín a rašelinísk. Sucho ovplyvňuje aj kvalitu vody, ktorá sa môže prejavovať zakalením, zvýšením sedimentácie a eutrofizácie s výskytom toxických siníc a rias. Tieto zmeny môžu výrazne ovplyvniť kvalitu vodných ekosystémov.
- **Extrémne prejavy počasia** – môžu spôsobiť veľkoplošné narušenia predovšetkým lesných ekosystémoch. V dôsledku takéhoto poškodenia môže dôjsť k vytvoreniu podmienok pre následné negatívne pôsobenie biotických škodlivých činiteľov, najmä podkôrneho a drevokazného hmyzu, na tieto ekosystémy.

Predpokladané dôsledky zmeny klímy na rastlinné a živočíšne druhy:

- **Fyziologické zmeny** – zmenené podmienky ako koncentrácia CO<sub>2</sub>, zvýšená priemerná teplota vzduchu alebo dostupnosť vody vplyvajú na životné procesy druhov. Fyziologický stres spôsobený klimatickou zmenou môže spôsobiť zmeny v raste, stavbe tela, biologickej produktivite určitých druhov, čo môže viesť k náchylnosti na choroby a k väčšej úmrtnosti.
- **Fenologické zmeny** – predstavujú zmeny v životnom cykle rastlín a živočíchov, najmä v období rozmnožovania, prípadne zmeny začiatku a konca vegetačnej sezóny. Posun zimného obdobia a častejšie prejavy neskorých jarných mrazov v extrémnom prípade môžu znamenať postupný



**Červený zoznam IUCN eviduje celosvetovo takmer 17 tisíc druhov ohrozených vyhynutím.**

úhyn celých populácií jedincov, a to aj v nadväznosti na ich ekologické väzby, kedy vyhynutím určitej populácie druhu v ekosystéme sa ovplyvnia aj životy iných druhov, na nich závislých.

- **Zmeny v geografickej distribúcii druhov** – miera schopnosti organizmov prispôsobovať sa dôsledkom zmeny klímy je otázna, vzhľadom na rozsah a rýchlosť zmeny klímy a dostupných možností pre migráciu druhov (napr. prítomnosť biokoridorov, vhodných pre šírenie druhu). Najzraniteľnejšie sú úzko špecializované druhy, napr. endemity, ktoré žijú len na jednom ohraničenom území. Na Slovensku budú dotknuté druhy a spoločenstvá, ktoré sú na južnom okraji areálu rozšírenia a vysokohorské druhy a spoločenstvá.
- **Transformácia populačných štruktúr** – očakávajú sa zmeny vo vzájomnej závislosti druhov (vzťahy predátor – korisť, rastlina – opel'ovač, symbiotické závislosti, izolácia, úbytok možností na migráciu). Zmena klímy ovplyvní aj vzťahy medzi druhmi a ich vzájomnú konkurencieschopnosť.
- **Vyhynutie zraniteľných druhov a rozšírenie odolných druhov** – očakáva sa oslabenie adaptačnej schopnosti druhov v dôsledku straty genetických zdrojov. Rovnako hrozí posun vhodných vegetačných pásiem a stupňov pre niektoré druhy smerom na sever a do vyšších nadmorských výšok. Na jednej strane sa ohrozí kvalita koridorov pre migráciu vzácnych a endemických druhov, na strane druhej sa vytvoria nové podmienky pre šírenie nepôvodných druhov, invázných druhov a škodcov. Limitujúcou otázkou prežitia dotknutých druhov bude ich schopnosť a možnosť presunu na miesta s vyhovujúcimi podmienkami.



*Na jednej strane sa ohrozí kvalita koridorov pre migráciu vzácnych a endemických druhov, na strane druhej sa vytvoria nové podmienky pre šírenie nepôvodných druhov, invázných druhov a škodcov.*

## BIODIVERZITA – NÁMETY AKTIVÍT

- 3.1 Pavučina biodiverzity** - žiaci ako priami aktéri pri vysvetľovaní základných ekologických pojmov a interaktívne modelovanie vzájomných vzťahov medzi jednotlivými zložkami ekosystému.
- 3.2 Žiacka vedecká konferencia** - vedecky zamerané žiacke projekty zamerané na spoznávanie tajomstiev, problémov a funkcií miestnych ekosystémov.
- 3.3 V tieni stromu - život v rovnováhe** - originálny spôsob výpočtu uhlíkovej stopy žiakov, prostredníctvom kompenzácie každodenných aktivít sadením stromov.
- 3.4 Na pomoc biodiverzite** - objavné outdoor vyučovanie, zamerané na návrhy a na realizáciu drobných adaptačných opatrení na zmenu klímy priamo v areáli školy.



## Pavučina biodiverzity

Predstavme si, že by sme mali v moci vyhubiť živočíšny druh, ktorý nám znepríjemňuje život, napríklad komáre. Prípadne by sme sa chceli zbaviť druhov, ktoré nám naháňajú hrôzu, ako napríklad pavúky. Dopad takéhoto činu by nás možno v prvom okamihu potešil, ale nakoniec by sa obrátil proti nám. V prírodných ekosystémoch totiž existujú silné väzby medzi jednotlivými živočíchmi, rastlinami a ich neživým prostredím. Vďaka týmto väzbám je v prírode rovnováha a narušením tejto rovnováhy začínajú problémy. Každý globálny environmentálny problém začal tým, že sa narušila rovnováha. Aj problém klimatickej zmeny je dôsledkom narušenej rovnováhy. Spalovaním fosílnych palív, vyrubovaním lesov a chovom hospodárskych zvierat človek pravidelne zvyšuje koncentráciu skleníkových plynov v atmosfére, ktoré niekoľkonásobne prevyšujú schopnosti prírodných ekosystémov absorbovať tieto plyny. Spomínané činnosti pridávajú obrovské množstvo skleníkových plynov k tým, ktoré sa prirodzene vyskytujú v atmosfére, čím sa zvyšuje účinok skleníkových plynov, čo má za následok narastajúce globálne otepľovanie.



**ÚČEL:** Vysvetlenie základných ekologických pojmov, modelovanie vzájomných vzťahov medzi jednotlivými zložkami ekosystému a simulovanie procesov, ktoré vplývajú na prírodné ekosystémy.



**POTREBNÝ ČAS:** 45 minút



**POMÔCKY:** papierové kartičky, fixky, kĺbko špagátu, lopta, nožnice



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** biológia, geografia

### POSTUP:

- Aktivita prebieha v niekoľkých na seba nadväzujúcich fázach. V prvej sa vytvára ekosystém, pričom sa postupne vysvetľujú základné ekologické pojmy. Druhá fáza predstavuje modelovanie vzájomných vzťahov medzi jednotlivými zložkami ekosystému a treťou je simulácia procesov, ktoré negatívne vplývajú na prírodné ekosystémy.

### 1. fáza: Čo tvorí ekosystém?

- Aktivita postupne vysvetľuje základné ekologické pojmy. Pri objasňovaní pojmov sa postupuje od jednoduchšieho k zložitejšiemu. Ak žiaci pochopia jeden ekologický pojem (napríklad populácia), učiteľ ich navádza, aby sa sami dostali k ďalšej definícii.
- Sprostredkovateľskú funkciu tvorí modelovanie lesného ekosystému.
- Je vhodné, aby sa žiaci postavili alebo posadili do kruhu, aby na seba videli, pričom učiteľ je v strede a vysvetľuje dané pojmy.
- Učiteľ začne vysvetľovanie s pojmom jedinec. Vyzve žiakov, aby povedali príklad nejakého jedinca žijúceho v lese. Žiak, ktorý prvý príde s príkladom (napríklad srna) dostane od učiteľa kartičku, s názvom jedinca (kartičky učiteľ na mieste vypisuje na základe uvádzaných príkladov žiakov). Žiak si kartičku položí pred seba na zem, aby ju všetci videli. Keď všetci jasne vidia a chápu príklad pre jedinca, učiteľ im zdefinuje pojem „jedinec“, ktorý na danom príklade vie patrične odôvodniť.



**V prírodných ekosystémoch totiž existujú silné väzby medzi jednotlivými živočíchmi, rastlinami a ich neživým prostredím. Vďaka týmto väzbám je v prírode rovnováha a narušením tejto rovnováhy začínajú problémy.**

- Následne vyzve žiakov, aby skúsili k jedincovi pridať niečo, čím by vznikla populácia. Žiaci, ktorí správne odpovedajú (napr. srnec, srnčie mláďa), dostanú od učiteľa vypísané kartičky. Tu učiteľ povie časť definície, ktorej už žiaci na základe príkladu rozumejú: „populácia je súbor jedincov rovnakého druhu“, ale vyzve žiakov, aby porozmýšľali, aké podmienky ešte musia byť splnené, aby bola definícia populácie kompletná „musia byť schopné rozmnožovať sa, musia žiť na rovnakom mieste a v rovnakom čase“.
- Takýmto rozširovaním učiteľ postupuje k ďalším definíciám. Pri zoocenóze pribudnú kartičky predstavujúce populácie ďalších živočíchov (napr. vlk, jeleň, roháč, sojka, stonôžka, lykožrút a pod.), pri biocenóze predstaviteľia fytoocenózy a mykocenózy, pri ekosystéme abiotické faktory prostredia (pôda, voda, ovzdušie, slnko).
- Priebeh aktivity je potrebné usmerňovať tak, aby mal každý jeden žiak svoju kartičku a reprezentoval tak biotickú alebo abiotickú zložku prostredia a aby boli v ekosystéme zastúpené všetky trofické úrovne.
- Na základe týchto ekologických pojmov a vzniknutého modelu ekosystému sa môžu vysvetliť aj ostatné ekologické pojmy ako napríklad biotop, biodiverzita, biosféra a pod.

## 2. fáza: Aké vzťahy sú v ekosystémoch?

- Aktivita pokračuje 2. fázou. Žiaci stoja, prípadne sedia v kruhu a pred sebou majú položené kartičky s názvami živočíchov, rastlín, prípadne abiotického faktora (pôda, voda, ovzdušie slnko). Slnko dostane kľbko špagátu, chyť koniec špagátu a rozhodne, komu svoju energiu posunie. V strede stojí učiteľ a podáva kľbko. Žiak, ktorý kľbko získa, chyť špagát. Kľbko sa takýmto spôsobom podáva ďalej na základe platných vzťahoch medzi jednotlivými zložkami ekosystému.

- Žiaci môžu používať iba naozaj existujúce vzťahy medzi jednotlivými zložkami ekosystému. Je vhodné, ak si každý žiak vopred premyslí vzťah medzi svojou zložkou ekosystému s ďalšou, aby sa zbytočne čas nenaťahoval nerozhodným a nepremysleným konaním žiakov.
- Cieľom je získať hustú sieť vzájomných vzťahov, ktorá poukazuje na pevné vzťahy v zdravom ekosystéme.
- Túto fázu môže učiteľ ukončiť poukázaním na dôležitosť každej zložky ekosystému. Ak ľubovolný žiak potiahne všetky špagáty, ktoré drží v ruke, všetci s ním prepojení žiaci pocítia vzájomnú väzbu. Táto skutočnosť poukazuje na dôležitosť a často aj nenahraditeľnosť každej jednej zložky v ekosystéme. Možno ju vyjadriť pojmom ekologická nika. Pojem má dva významy. Na jednej strane ekologická nika vyjadruje pozíciu daného druhu alebo populácie v ekosystéme, na strane druhej predstavuje súbor všetkých činiteľov prostredia, ktoré daný druh potrebuje k svojej existencii. Oba významy však poukazujú na skutočnosť, že každá jedna zložka ekosystému má svoju funkciu v ekosystéme a na strane druhej je závislá od iných zložiek ekosystému.

## 3. fáza: Čím je ekosystém ohrozený?

- Tretiu fázu môže učiteľ začať poukázaním na skutočnosť, že ekosystém je otvoreným systémom a je v interakcii s okolitým svetom. Ovplyvňuje okolitý svet, z čoho ťaží aj človek prostredníctvom tzv. ekosystémových služieb. Napríklad náš les má mnoho funkcií, ktorými ovplyvňuje svoje okolie, má vodozadržnú funkciu, pôdotvornú funkciu, mení okolitú klímu, čistí ovzdušie a vodu atď. Zároveň môže byť každý ekosystém ohrozovaný okolitým svetom. Zdroje znečistenia okolitej krajiny, priame zásahy človeka do ekosystému, extrémne prejavy počasia - to všetko vytvára stresové faktory ovplyvňujúce náš ekosystém.



**Cieľom je získať hustú sieť vzájomných vzťahov, ktorá poukazuje na pevné vzťahy v zdravom ekosystéme.**

- Učiteľ na napnutú sieť môže hodiť väčšiu, ľahkú loptu, prípadne balón. Pri správnej hustote sieť loptu odrazí. Pomocou žiakov ju dokáže odraziť i niekoľko krát. Simuluje sa tým obranyschopnosť zdravého ekosystému voči niektorým vonkajším stresovým faktorom (sucho, vietor, znečistenie a pod.). Balón síce po určitej dobe prepadne cez sieť, čím sa simulácia ešte viac priblíži realite, nakoľko aj zdravý ekosystém má svoje limity a dokáže stresovým faktorom odolávať iba do určitej miery.
- V ďalšom kroku učiteľ naruší vzťahy v ekosystéme. Z hustej siete vzťahov učiteľ vyberie jednu zložku, napríklad z lesného ekosystému vyhubí populáciu vlka, znečistí jeden z faktorov prostredia a pod. Žiak predstavujúci danú zložku, pustí všetky špagáty, ktoré drží, čím sa sieť naruší. Navodí sa tak situácia, ako človek môže negatívne zasiahnuť do fungujúceho ekosystému. Žiaci potom analyzujú vzniknutú situáciu a jej dopad na ekosystém. Hra postupne spontánne prechádza do diskusie o vzájomných vzťahoch v prírode. Na záver učiteľ hodí ešte raz loptu, predstavujúcu určitý stresor v krajine, do narušenej siete a vyskúša sa schopnosť odolávania ekosystému. Lopta cez deravú sieť prepadne oveľa rýchlejšie. To odzrkadľuje skutočnosť, že schopnosť narušeného ekosystému odolávať stresovým faktorom je obmedzená a môže to skončiť až jeho úplným zničením.



**Simuluje sa tým obranyschopnosť zdravého ekosystému voči niektorým vonkajším stresovým faktorom (sucho, vietor, znečistenie a pod.).**

#### **4. fáza: Ako môže ovplyvniť klimatická zmena náš ekosystém?**

- Diskusiou v závere aktivity môže učiteľ poukázať na nebezpečenstvo, ktoré pre náš lesný ekosystém môže priniesť klimatická zmena a s ňou súvisiace globálne otepľovanie. Nebezpečenstvo sa môže dotknúť celej štruktúry ekosystému, jeho zložiek, ako aj vzťahov medzi nimi. Zmení sa kvalita abiotických faktorov prostredia, čo rovnako ovplyvní vzťahy v ekosystéme. Kým niektoré druhy

zaniknú, niektoré napríklad invázne druhy sa premnožia, čo ovplyvní ďalšie organizmy v ekosystéme.

- Jeden príklad na záver opisujúci ľudský prešľap, nebezpečenstvo invázne sa správajúcich druhov živočíchov a absolútne nerešpektovanie vzťahov v ekosystéme:

*V roku 1859 chcel Thomas Austin (člen spoločnosti pre aklimatizáciu osadníkov v austrálskej provincii Viktória) usporiadať na Vianoce poľovačku, ktorá by osadníkom v tejto neprívetivej krajine pripomenula anglický domov. Nechal si poslať loďou 24 domácich druhov králikov a vypustil ich na vlastnom pozemku. Králiky sa začali nekontrolovane množiť a v roku 1866 ich zastrelili 1400 iba na pozemku Austina. Problém ešte skomplikoval fakt, že lovchytiví poľovníci vystrelali aj sokoly, orly a mačky, teda ich prirodzených nepriateľov. V priebehu dvoch ďalších rokov králiky zničili vyše 8000 kilometrov štvorcových poľnohospodárskej pôdy na pozemku Austina. Do roku 1900 sa im nejakým spôsobom podarilo prekonať 4800 km púšte a preniknúť do západnej a severnej časti Austrálie. Všade, kde sa objavili, spôsobovali veľké hospodárske straty a nenávratné škody na miestnej flóre a faune. Austrálčania vynaložili množstvo finančných prostriedkov na boj proti množiacim sa králikom, ale zbytočne. Dnes sa rozloha územia zamoreného králikmi odhaduje na 3,9 milióna kilometrov štvorcových.*

## Prírodné Hodnoty našej obce

*Za hodnotnými a pre človeka dôležitými ekosystémami nemusíme cestovať k dažďovým pralesom alebo sa potápať ku koralovým útesom. Aj v tesnej blízkosti našej obce sa určite nachádzajú ekosystémy, ktoré sú dôležité a významné nielen pre človeka, ale aj pre iné organizmy. Ich krása a hodnota ja často schovaná za ľudskú ľahostajnosť a nevedomosť. Podme a odhalme spolu krásu a dôležitosť našich prírodných ekosystémov.*



**ÚČEL:** Prehĺbiť poznatky o jednotlivých typoch ekosystémov a pozdvihnúť ich význam pre človeka a iné živé organizmy.



**POTREBNÝ ČAS:** 90 minút + príprava



**POMÔCKY:** odborná literatúra k jednotlivým typom ekosystémov, počítače s prístupom na internet a so softvérom na prípravu prezentácie, prípadne papiere (veľké rozmery napr. A2, A1, A0), písacie potreby, fixky, farby vodové, temperové (v závislosti od požiadaviek žiakov), lepidlo.



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** biológia, geografia, informatika

### POSTUP:

- Aktivita prebieha v niekoľkých na seba nadväzujúcich fázach:
  - Zadanie úloh a výber záujmových území
  - Mapovanie ekosystémov
  - Diskusia k ekosystémovým službám
  - Príprava prezentácie na konferenciu a ďalšie využitie výsledkov

”

***Pri výbere ekosystému nie je podstatné vybrať tie najznámejšie prírodné hodnoty, ktoré všetci poznajú. Skôr naopak, treba sa zamerať na menej významné a doposiaľ málo popísané ekosystémy. Tým sa namiesto opisu existujúcich podkladov projekt zmení na odhaľovanie nových hodnôt.***

### 1. fáza: Aký ekosystém budeme riešiť?

- Učiteľ rozdelí žiakov do skupín. V každej skupine budú traja žiaci. Úlohou každej skupiny bude zmapovať a pripraviť prezentáciu na tému *Náš ekosystém a jeho služby*.
- Každá skupina si môže vybrať jeden konkrétny ekosystém, ktorý sa nachádza v blízkosti školy alebo bydliska žiakov. Skupina si môže vybrať jeden z nasledovných typov ekosystémov: vodný, pol'ný, lúčny, lesný, prípadne vysokohorský. Prezentácia musí čo najlepšie charakterizovať vybraný ekosystém, na príklade konkrétneho žiakmi vybraného ekosystému z blízkeho okolia.
- Pri výbere ekosystému nie je podstatné vybrať tie najznámejšie prírodné hodnoty, ktoré všetci poznajú. Skôr naopak treba sa zamerať na menej významné a doposiaľ málo popísané ekosystémy. Tým sa namiesto opisu existujúcich podkladov projekt zmení na odhaľovanie nových hodnôt.
- Úlohou žiakov je stručne popísať daný ekosystém a prostredníctvom vlastných fotografií a prieskumov zdokumentovať:
  - o aký ekosystém sa jedná – typ ekosystému, jeho názov, lokalizácia, veľkosť, dostupnosť a pod.,
  - čo daný ekosystém tvorí – typické rastlinné a živočíšne druhy nachádzajúce sa v danom ekosystéme, objavené rastlinstvo a živočíšstvo (fotografie, prípadne stopy, či iné pobytové znaky – pierka, ulity, hniezda, vývržky sov, exkrementy a pod.),
  - čo daný ekosystém ohrozuje - príklady negatívnych



vplyvov ľudskej činnosti na ekosystém (napríklad nelegálne skládky, výrub, invázne dreviny a pod.),

- aké funkcie plní daný ekosystém - ekosystémové služby, ktoré daný ekosystém ponúka nielen ľuďom, ale aj ostatným živým organizmom, ktoré v ňom žijú.
- Pri výbere ekosystémov môže učiteľ využiť jeden z dostupných mapových portálov (napr. <https://sk.mapy.cz/>, <https://www.google.sk/maps>), premietnuť mapu obce žiakom a spoločne sa zamyslieť nad možnosťami výberu vhodných ekosystémov pre spracovanie žiackych projektov.

## 2. fáza: Čo vieme o našom ekosystéme?

- Počnúc touto fázou pracujú žiacke tímy samostatne, bez priamej pomoci učiteľa. Rozdelia si úlohy, študujú dostupnú literatúru o danom type ekosystémov, pracujú v teréne, pozorujú, vyhľadávajú, dokumentujú a spracovávajú získané údaje.
- Učiteľ si môže určiť čas pre konzultácie, aby v prípade potreby dokázal usmerniť prácu žiakov. Konzultáciám môže venovať aj časť vyučovacej hodiny, kde každá skupina popíše mieru spracovania svojich projektov.
- Žiaci môžu do prezentácie okrem fotografií pripraviť aj mapu územia s vyznačeným záujmovým územím, prípadne s presne lokalizovanými negatívnymi vplyvmi na ekosystém. K tomu je potrebné, aby lokalizáciu daných vplyvov presne zamerali prostredníctvom vhodnej aplikácie na svojich smartfónoch. Postačí aj aktivácia možnosti zapísania lokalizácie vytvorených fotografií, čím sa k informácii o fotografii zapíšu aj jeho zemepisné súradnice.

## 3. fáza: Aké funkcie plní náš ekosystém?

- V tretej fáze majú žiacke skupiny rozhodnúť, aké funkcie

plní nimi vybraný ekosystém. Ich úlohou je zamyslieť sa nad jednotlivými ekosystémovými službami a určiť mieru, akou ekosystém prispieva k ich napĺňaniu.

- Svoju voľbu zapisujú do pracovného listu – buď zaškrtnutím konkrétnej hodnoty alebo vyfarbením príslušných políčok.
- Vyplnené pracovné listy sa stanú súčasťou žiackych prezentácií.

”

**Žiacke tímy pracujú samostatne, bez priamej pomoci učiteľa. Rozdelia si úlohy, študujú dostupnú literatúru o danom type ekosystémov, pracujú v teréne, pozorujú, vyhľadávajú, dokumentujú a spracovávajú získané údaje.**

Ekosystémová služba		Miera služby (1 - najmenej, 5 - najviac)				
		1	2	3	4	5
Zásobovacie (produkčné) služby	Produkcia potravín					
	Povrchová a podzemná voda na pitie					
	Povrchová a podzemná voda pre iné účely					
	Úžitková biomasa - drevo a iné produkty					
	Abiotické zdroje - napr. nerastné suroviny					
Regulačné a podporné služby	Regulácia klímy, čistenie vzduchu a regulácia kvality ovzdušia					
	Regulácia vody, čistenie vody - regulácia odpadov, toxických látok a iných škodlivín					
	Regulácia a prevencia erózie pôdy (vrátane tvorby pôdy a podpory pôdnej úrodnosti )					
	Podpora životných cyklov (napr. hniezdenia, rozmnožovania)					
	Opel'ovanie a jeho podpora					
	Ochrana genofondu (prítomnosť ohrozených a chránených druhov)					
	Regulácia škodcov a chorôb					
Kultúrne služby	Rekreácia (vrátane ekoturizmu, vonkajšie aktivity)					
	Kultúra (vrátane estetiky, umenia, duchovna, vzdelávania a vedy)					

#### 4. fáza: Čo o našom ekosystéme povieme ostatným?

- Po ukončení terénneho prieskumu a nazhromaždení dostatočných materiálov môže začať príprava podkladov pre prezentáciu a tvorba samotnej prezentácie.
- Učiteľ venuje pozornosť nielen pokynom k obsahovej stránke prezentácie, ktoré vyplývajú zo zadania projektu, ale aj stránke formálnej. Bližšiu pozornosť venuje základným zásadám a požiadavkám pre tvorbu prezentácie:

##### ◦ **Základné zásady:**

- dôraz na obsah a nie na grafiku,
- animácie a zvuky môžu oživiť prezentáciu, ale aj pôsobiť rušivo,
- text iba heslovito, väčšinou nie celé vety,
- stručnosť, jasnosť, účelnosť a čitateľnosť,
- na jednom snímku nie viac ako 8 riadkov textu,
- v jednom riadku nie viac ako 8 slov,
- primeraný počet slajdov vzhľadom na vyčlenený čas - prezentácia 1 snímky trvá približne 1 minútu.

##### ◦ **Prvá snímka najčastejšie obsahuje:**

- názov práce (jednoduchý, stručný, výstižný, max. 6 – 8 slov),
- mená autorov bez titulov, prípadne ich fotografie,
- názov inštitúcie, školy, pracoviska (prípadne logá),
- dátum a miesto konania prezentácie,
- úvodný alebo sprievodný obrázok.

##### ◦ **Text v prezentácii:**

- pozor na nadbytočné texty,
- textovú časť vhodne kombinovať s grafickou časťou ,
- pre text mimo nadpisov nepoužívať VEĽKÉ PÍSMO,
- zarovnanie textu - od ľavého okraja (nie na stred),
- vhodný typ písma - čitateľné a nezdobené písmo,

- veľkosť písma: nadpis (min. 32 bodov), text (22 – 24 bodov),
- kontrast medzi textom a pozadím (tmavé písmo a svetlé pozadie).

##### ◦ **Pozadie:**

- primerané k textu (viditeľné, jasné, kontrastné),
- mix rôznych pozadí sa v prezentácii neodporúča,
- obrázok ako pozadie za textom sa málokedy osvedčí.

##### ◦ **Grafické prvky:**

- zostať verný štýlu prezentácie - rovnaké typy grafov, tabuliek a obrázkov,
- pri tmavších fotografiách používať svetlejšie pozadie a naopak,
- z grafov a tabuliek odstrániť nepotrebné časti,
- radšej použiť graf ako tabuľku,
- na jednom grafe by nemalo byť viac ako 6 vertikálnych a 3 horizontálne stĺpce,
- pri tabuľke maximálne 4 stĺpce a 6 riadkov (výnimky),
- citovať zdroje.

- Pred blížiacim sa termínom konferencie môže učiteľ venovať bližšiu pozornosť aj samotnej prezentácii výsledkov projektov. Základné pokyny pre prezentáciu výsledkov:
  - dobrá prezentácia výsledkov je jednoduchým vizuálnym útokom na publikum,
  - je zameraná na publikum – očný kontakt s publikom, prípadná komunikácia s publikom,
  - využíva zmysluplné texty, čísla a štatistiky a obsahuje snímky vhodne oživené grafickými prvkami,
  - má jasné a nerušivé prechody medzi snímkami aj témami,
  - z jednotlivých slajdov prezentácie uviesť najdôležitejšie informácie, argumenty a dôkazy,
  - prezentácia môže obsahovať nejakú pridanú hodnotu



**Bližšiu pozornosť učiteľ venuje základným zásadám a požiadavkám pre tvorbu prezentácie.**

na záver – zaujímavosť, otázku na zamyslenie, odkaz do budúcnosti a pod.,

- prejav prezentujúceho by mal byť plný energie a nadšenia,
- je nevyhnutné rozprávať nahlas, zrozumiteľne a jasne,
- je potrebné presvedčiť poslucháčov, že prezentované informácie sú pravdivé (prednášajúci v úlohe odborníka v danej téme),
- na základe udalosti a cieľovej skupiny poslucháčov je potrebné zvoliť vhodný slovník ako aj vhodné oblečenie,
- prezentáciu je vhodné si vopred vyskúšať, dôležité je "Nacvičovať, nacvičovať a nacvičovať".
- Na vopred dohodnutý termín sa žiacke skupiny a učiteľ stretnú na vedeckej konferencii zameranej na ekosystémové služby, kde jednotlivé skupiny odprezentujú svoje výsledky.
- Je vhodné ak sa konferencie zúčastnia hostia (vedenie školy, účelovo vybraní žiaci školy – rovesnícke vzdelávanie, rodičia, laická alebo odborná verejnosť), ktorí vyzdvihnú dôležitosť celého podujatia.
- Učiteľ uvedie konferenciu. Na začiatku privíta všetkých účastníkov, žiakov a hostí.
- Upozorní študentov na ohraničený čas, ktorý je určený na prezentáciu (napr. 10 minút). Po každej prezentácii nechá priestor pre diskusiu, pričom sám sa snaží každej skupine dať aspoň jednu otázku.

## 5.fáza: Ako sa nám pracovalo a čo sme sa naučili?

- Na záver konferencie učiteľ vyhodnotí prácu, výsledky a prezentácie žiakov. Je vhodné, ak sa učiteľ vráti k projektu aj po ukončení konferencie a spolu zhodnotia zmysel projektu, jeho úskalia. Učiteľ môže získať informácie o práci jednotlivých skupín počas jednotlivých fáz realizácie projektu a získať informácie o najkrajších.
- Vhodnou spätnou väzbou môže byť posledná úloha, ktorá je určená pre žiacke skupiny. Jednotlivé skupiny majú prediskutovať a dokončiť nasledovné vety:
  - Najkrajším momentom počas práce projektu bolo .....
  - Najťažšou časťou počas realizácie projektu bolo .....
  - Ako skupine sa nám najviac darilo v .....
  - V budúcnosti by sme pri podobnom projekte zmenili .....
  - Výsledky projektu, prezentujúce utajené prírodné hodnoty územia, je možné ďalej spracovať napríklad do stručného filmového dokumentu, článku do miestnych novín, informácie na webstránku školy a pod.



**Výsledky projektu, prezentujúce utajené prírodné hodnoty územia, je možné ďalej spracovať napríklad do stručného filmového dokumentu, článku do miestnych novín, informácie na webstránku školy a pod.**

## V tieni stromu – život v rovnováhe

Hľadáme bezporuchové, nehlukné chladiace zariadenie so schopnosťou čistenia vzduchu pre použitie v exteriéri, ktoré funguje na solárny pohon, má automatickú reguláciu s maximálnym výkonom niekoľko desiatok kW, je vyrobené z materiálu dokonale rozložiteľného v prírode, ktoré vydrží s minimálnou a neobdobnou údržbou desiatky rokov. Riešenie je jednoduché – zasad'te strom! Strom stojí v prvej línii v boji proti klimatickým zmenám, pretože dokáže znižovať obsah skleníkových plynov rozptýlených v atmosfére. Jeden jediný strom dokáže za jeden rok absorbovať až 21,77 kg oxidu uhličitého. Kol'ko stromov by sme mali zasadiť, aby sme vynulovali našu uhlíkovú stopu?



**ÚČEL:** Zamyslieť sa nad vplyvom našich každodenných činností na tvorbu skleníkového efektu a hľadanie riešení na minimalizáciu uhlíkovej stopy.



**POTREBNÝ ČAS:** 45 minút + individuálna práca žiakov



**POMÔCKY:** počítače, písacie potreby, kancelársky papier



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** biológia, geografia, informatika, chémia, matematika

### POSTUP:

- Aktivita predstavuje krátkodobý žiacky projekt, ktorý sa v prípade potreby dá realizovať aj počas jednej vyučovacej hodiny.
- Projekt je vhodné riešiť ako tímovú prácu malých až stredne veľkých skupín (2 – 5 žiaci).
- Základným cieľom projektu je zistenie, do akej miery sa využívanie jednotlivých dopravných prostriedkov žiakmi podieľa na tvorbe oxidu uhličitého, kol'ko stromov absorbujúcich CO<sub>2</sub> by museli žiaci vysadiť, aby vynulovali tento svoj vplyv na tvorbu skleníkových plynov.

### 1. fáza: Akou mierou sa podieľame na tvorbe CO<sub>2</sub>?

- V prvej fáze projektu žiacke skupiny počítajú, akou mierou sa všetci členovia skupín podieľajú na tvorbe CO<sub>2</sub>.
- Pred samotným začiatkom práce na projektoch je potrebné si so žiakmi dohodnúť základné vstupné kritériá ako aj metodické kroky, ktorými sa bude postupovať. Učiteľ môže nechať iniciatívu na žiakoch, môže dokonca nechať skupiny, aby riešili mierne odlišné zadania. Dôležité je, aby pred začiatkom skupinovej práce na projektov všetci vedeli:
  - kol'ko času budú mať skupiny na tvorbu výstupov projektu,
  - pre aký časový horizont majú žiaci počítať produkciu CO<sub>2</sub> napríklad počas konkrétneho dňa (posledného dňa pred riešením projektu), posledného týždňa (so zahrnutím záujmových krúžkov a víkendových aktivít),
  - akú formu majú mať výsledky tejto fázy projektu, ideálnym výsledkom sú aritmetický priemer a súčet vyprodukovaného CO<sub>2</sub> pre každú skupinu. V prípade ak pracujeme s väčšími skupinami, môžeme vypočítať aj ďalšie štatistické ukazovatele, akými sú minimálna, maximálna hodnota, medián, modus a pod.
- Pre výpočet CO<sub>2</sub> je pre skupiny určený nasledovný pracovný list:

”

**Kol'ko stromov absorbujúcich CO<sub>2</sub> by museli žiaci vysadiť, aby vynulovali tento svoj vplyv na tvorbu skleníkových plynov?**

Výpočet vplyvu dopravy na produkciu oxidu uhličitého		
Spôsob dopravy	Kilogram CO <sub>2</sub> na 1 km a na 1 pasažiera	Výsledná hodnota CO <sub>2</sub> (v kg)
Chôdza	0	
Bicykel	0	
Jazda na koni	0	
Kolobežka, bicykel	0	
Moped/skúter	0,073	
Motocykel	0,094	
Snežný skúter	0,094	
Elektrické auto	0,043	
Malé auto	0,11	
Stredne veľké auto	0,133	
Veľké auto	0,183	
Auto na hybridný pohon	0,084	
Taxík	0,17	
Autobus	0,069	
Minibus	0,055	
Dieselový vlak	0,06	
Elektrický vlak	0,065	
Metro	0,065	
Trolejbus	0,042	
Trajekt	0,115	
Osobná lodná doprava	0,53	

”

**Ideálnym záverom aktivity je zasadiť aspoň jeden strom v blízkosti školy alebo bydliska žiakov.**

Zdroj: [https://www.co2nnect.org/help\\_sheets/?op\\_id=602&opt\\_id=98](https://www.co2nnect.org/help_sheets/?op_id=602&opt_id=98)

Tab. 3 Výpočet vplyvu dopravy na produkciu oxidu uhličitého

- Po ukončení skupinovej práce žiaci prezentujú výsledky skupín, ale jednotlivé hodnoty (napr. minimálne a maximálne) zostanú iba v anonymnej forme. Je dôležité, aby počas prezentácie nezazneli konkrétne mená, aby sa nepoukazovalo na konkrétnych najväčších „vinníkov“.

## 2. fáza: Kol'ko stromov je potrebných k eliminácii našej uhlíkovej stopy?

- Po krátkej prezentácii skupín môže začať druhá fáza, v ktorej jednotlivé skupiny počítajú, koľko stromov je potrebných k eliminácii získanej hodnoty oxidu uhličitého. To znamená, že úlohou žiakov je zistiť, koľko stromov by musela zasadiť ich skupina, aby sa každý deň vynuloval pomer vytvoreného CO<sub>2</sub> a stromami absorbovaného CO<sub>2</sub>.
- Jedinou informáciou, ktorú k tomu skupiny dostanú je že: **„Jeden strom dokáže za jeden rok absorbovať až 21,77 kg oxidu uhličitého.“**
- Po krátkej záverečnej prezentácii jednotlivých skupín sa môže urobiť záver aj pre celú triedu. Do takéhoto výpočtu sa môže začleniť aj učiteľ a jeho vplyv na tvorbu CO<sub>2</sub>.
- Výpočtom sa dá pokračovať ďalej. Dajú sa spočítať stromy v areáli a vypočítať ich kapacitu pri eliminácii CO<sub>2</sub>, preniesť hodnoty triedy na hodnoty všetkých žiakov, vypočítať koľko stromov by malo byť dosadených.
- Ideálnym záverom aktivity je naozaj zasadiť aspoň jeden strom v blízkosti školy alebo bydliska žiakov.
- Učiteľ môže využiť diskusiu na hľadanie riešení minimalizácie dopadov každodenných aktivít na tvorbu skleníkových plynov. Ako pomoc mu môžu poslúžiť materiály vytvorené Mladými reportérmi v rámci Manuál 21 – učíme pre 21. storočie (dostupné na <http://www.mladireporteri.sk/manual21/klimaticka-kriza-z-namesti-do-kazdodennosti>).
- Autori materiálov poukazujú na nasledovné možnosti minimalizácie oxidu uhličitého:

## Ako môžeme znížiť produkciu skleníkových plynov?

opatrenie	možná úspora
zníženie teploty doma o 1 °C	300 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
náhrada jednoduchých skiel v oknách za izolačné dvojsklá	350 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
zateplenie domu	630 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
umiestnenie chladničky na chladnom mieste	150 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
výmena starej chladničky s mrazničkou za energeticky najúspornejšiu	210 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
zhasínanie 5 žiaroviek o výkone 60 W v miestnostiach, kde sa zrovna nenachádzate	270 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
nahradenie 5 bežných žiaroviek, ktoré používate cca 5 hodín denne, za energeticky úsporné žiarovky	250 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
výmena starého TV za nový, energeticky úsporný	30 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
úplné zrušenie TV	35 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
používanie práčky iba vtedy, keď je plná	45 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
sušenie bielizne prirodzenou cestou (nepoužívanie sušičky)	280 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
používaním iba naozaj potrebného množstva vody pri varení	25 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
oprava kvapkajúcich kohútikov	20 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
používanie opakovane použiteľných nákupných tašiek	8 kg CO <sub>2</sub> /rok
obmedzenie zbytočného tlačenia papierov na tlačiarni	10 kg CO <sub>2</sub> /rok
pravidelná kontrola správneho tlaku v pneumatikách	140 kg CO <sub>2</sub> /rok
1000 km vlakom namiesto osobným autom	130 kg CO <sub>2</sub> /rok
bicyklom namiesto autom po meste	240 kg CO <sub>2</sub> /rok
krátke a intenzívne vetranie bytu v zime namiesto dlhodobo otvorených okien	až 1000 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
vytriedenie a recyklácia 1 kg plastov	1,5 kg CO <sub>2</sub> /rok
vysadenie stromov	1 dospelý strom ročne absorbuje cca 21 kg CO <sub>2</sub>
nepoužívanie klimatizácie	400 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok
používanie krátkej sprchy namiesto kúpania vo vani	350 kg CO <sub>2</sub> /domácnosť a rok

Zdroj: <http://www.mladireporteri.sk/manual21/klimaticka-kriza-z-namesti-do-kazdodennosti>

Tab. 4 Ako môžeme znížiť produkciu skleníkových plynov?

## Na pomoc biodiverzite

Stromy, lesy a všetky ostatné rastlinné spoločenstvá sú dôležité pro zmiernovanie lokálnych, regionálnych ako aj globálnych klimatických zmien. Na lokálnej úrovni poskytujú ochranu (napr. stromy pred vetrom a priamym slnkom), odparujú vodu, čo znižuje teplotu počas teplých dní. Na regionálnej úrovni rastliny zachytávajú dažďovú vodu a transpirujú ich naspäť do atmosféry, z ktorej sa môže opäť vrátiť na zemský povrch v podobe dažďa. Na globálnej úrovni spôsobuje znižovanie rastlinného pokryvu zníženie spotreby oxidu uhličitého, čo prispieva ku zvyšovaniu jeho koncentrácie v atmosfére a k následnému globálnemu otepľovaniu. Preto je väčšina adaptačných opatrení na zmenu klímy spájaná s biotopmi a biodiverzitou, presnejšie s jej ochranou a tvorbou. Ako môže škola prispieť k ochrane biodiverzity a k zlepšeniu klimatickej situácie? A ako vieme do tohto procesu zapojiť žiakov?



**ÚČEL:** Prispieť praktickou činnosťou k ochrane biodiverzity, k zlepšeniu klimatickej situácie a k šíreniu environmentálnej osvedy.



**POTREBNÝ ČAS:** minimálne 45 minút



**POMÔCKY:** v závislosti od vybraného projektu



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** biológia, environmentálna výchova, slovenský jazyk, mediálna výchova

### POSTUP:

- Aktivita ponúka niekoľko praktických riešení, ktorými žiaci dokážu prispieť k ochrane a tvorbe životného prostredia.
- Nakoľko sa jedná o model objavného vyučovania, je potrebné, aby si žiaci vybrali, na čom chcú pracovať a akým spôsobom chcú naplňať jednotlivé metodické kroky riešených projektov.
- Jednotlivé projekty môžu žiaci riešiť individuálne, ako aj v rozlične veľkých skupinách.
- Dôležité sú ale jednotne nastavené metodické kroky a ich načasovanie, na ktorom sa žiaci s učiteľom dohodnú na začiatku realizácie projektu.
- Metodické kroky spoločné pre všetky realizované projekty:

**1. Spoznaj problém** – v prvom kroku je dôležité, aby žiaci prenikli do problematiky klimatickej zmeny a znižovania biodiverzity do tej miery, aby sa stotožnili s potrebou riešenia týchto globálnych environmentálnych problémov.

**2. Navrhni riešenia** – v ďalšom kroku žiaci hľadajú riešenia, diskutujú o jednoduchých, lacných, ale efektívnych možnostiach, ktorými by mohli prispieť k riešeniu problémov.

Učiteľ môže rovnako prispieť do diskusie s návrhmi, ktoré sú súčasťou tejto príručky. Pri hľadaní riešení je potrebné zamýšľať sa nad možnosťami areálu, schopnosťami žiakov, dĺžkou a náročnosťou plánovaných aktivít, ako aj o starostlivosťou a udržateľnosťou vytvorených výsledkov projektu. Dôležité je nepúšťať sa do veľkých projektov, vyžadujúcich rôzne povolenia (napríklad pri väčšom jazierku stavebné povolenie), veľké investície a nevyhnutnú prácu odborníkov, ktorí nie sú k dispozícii.

**3. Premysli a navrhni** – po brainstormingu nápadov, zvážení kapacít školy i žiakov je potrebné vybrať si konkrétne aktivity, do ktorých realizácie sa žiaci pustia. Ako námet aktivít ponúkame: založenie kvitnúcej lúky, tvorbu hmyzieho hotela, prípravu krmidla pre vtáky z odpadového materiálu a tvorbu profesionálnych vtáčích búdok.



**Aktivita ponúka niekoľko praktických riešení, ktorými žiaci dokážu prispieť k ochrane a tvorbe životného prostredia.**



**4. Vytvor a umiestni** – vhodný výber pre lokalizáciu vytvorených námetov je rovnako dôležitý ako ich tvorba. Pre správne vytvorenie a umiestnenie nami odporúčaných námetov ponúkame v ďalšej časti metodického postupu zopár odporúčaní, usmernení a odkazov na relevantné webstránky.

**5. Pozoruj a zdokumentuj** – vytvorené námety ponúkajú mnoho inšpirácií pre žiacke pozorovanie a výskum. Rovnako je dôležitá pravidelná starostlivosť o vytvorené výstupy projektu, ako aj dokumentácia zmien a postupne pribúdajúcej biodiverzity. Žiaci okrem pravidelnej fotodokumentácie môžu natáčať videá, viesť denníky a pod.

**6. Zdieľaj a šír** – jedným z najdôležitejších krokov celého projektu je využitie jeho výstupov pre environmentálnu výchovu, vzdelávanie a osvetu. Žiaci by mali dostatočnú pozornosť venovať aj aktivitám, zameraným na spracovanie výstupov projektu. Z vytvorených fotografií a videí je možné natočiť krátky dokumentárny film, ktorý by odprezentoval výstupy žiakov ako pozitívny príklad dobrej praxe v snahe o ochranu biodiverzity alebo ako príklad adaptačného opatrenia klimatickej zmeny. Ďalšou možnosťou je vytvorenie článku do školských, či obecných novín, reportáž v regionálnej televízii, informácia na webstránku školy, mesta a pod. Žiaci sa môžu zamerať aj na svojich mladších spolužiakov a v rámci rovesníckeho vzdelávania im pripraviť odbornú exkurziu po areáli školy a pod.

- Námetov pre jednoduché a nízkonákladové praktické žiacke projekty, zamerané na podporu biodiverzity, je mnoho a s nápadmi môžu prísť aj samotní žiaci. Stačí krátkodobé „browsovanie“ na internete a určite nájdeme možnosti aj s konkrétnymi námetmi a postupmi. My vám prinášame zo pár námetov zameraných na založenie kvitnúcej lúky, tvorbu hmyzieho hotela, prípravu kŕmidla pre vtáky z odpadového

materiálu a tvorbu profesionálnych vtáčích búdok.

#### **Kvitnúca lúka:**

- Druhovo rozmanité porasty majú hneď niekoľko predností. Okrem podpory biodiverzity a významnej krajiny tvornej a estetickéj hodnoty je to tiež nižšia potreba kosby (2 – 3 krát) v priebehu vegetačného obdobia.
- Oproti trávniku je lúka vysoká a nehodí sa na každé miesto, preto je potrebné dôkladne vybrať plochy určené pre kvitnúce lúky.
- Podpora diverzity sa týka nielen rastlinných druhov, ale aj živočíšnych druhov a mikroorganizmov, ktoré tu nachádzajú útočisko.
- Lúka je nenáročný biotop na **podmienky prostredia**. Stačí jej pôda chudobná na živiny a slnečné stanovište.
- Kým nízky trávnik je náročný na závlahu a citlivý na suchu, lúke naopak suchu nevádi. Lúka nepotrebuje hnojiť a nevyžaduje žiadne chemické postreky.
- Semienka lúčnych kvetín sa nedajú zasiať priamo na trávnik, ten by rastliny zadusil.
- Jednou z možností je, že sa odstráni pár trsov trávy a na vzniknuté miesto sa dosadia lúčne kvety. Tie sa však nemôžu kosiť spolu s trávnikom.
- V prípade zakladania väčšej lúky a nielen ostrovčekov, je potrebná čistá pôda, kde ideálne nič nerastie.
- Na založenie kvetinovej lúky je najviac vhodná jeseň, hoci využiť môžete aj skoré jarné obdobie. Na jeseň sú na klíčenie tráv a semien lúčnych trvaliek lepšie podmienky, hlavne v suchších regiónoch. Obvykle je už dostatok zrážok, netreba zavlažovať a stále môže byť teplejšie, čo prispieva k rýchlejšiemu rastu. Výsev na jar môže byť problematický, pretože nástup horúcejších dní je v posledných rokoch veľmi skorý, chýba prirodzená vlaha a klíčiace rastliny môžu trpieť suchom. Ak sa zabezpečí zalievanie plochy, vhodná je zálievka aj jar.



**Námetov pre jednoduché a nízkonákladové praktické žiacke projekty, zameraných na podporu biodiverzity, je mnoho a s nápadmi môžu prísť aj samotní žiaci.**

- Zakúpené lúčne osivo je dobré pre výsev zmiešať s jemným pieskom. Lepšie sa tak bude zmes semienok na plochu dávkovať.
- Momentálne nie je problém kúpiť osivo, ktoré poslúži na založenie kvetinovej lúky. Samozrejme jeho kvalita je rôzna a nie vždy nájdete na obale popis zloženia. To, čo nám vyrastie, tak môže byť prekvapením. Vyplatí sa preto vždy nakupovať osivo osvedčených značiek.
- Nie je vhodné miešať bežné trávne osivo s lúčnou zmesou, aj keď sa to často tak robieva. Vhodnejšie je pomiešať ho s **jemným pieskom**. Lepšie sa bude zmes semienok na plochu dávkovať. Na jeden meter štvorcový plochy je potrebné približne 2 – 3 g osiva. Po vysiatí je potrebné hrablami mierne zapraviť semienka do pôdy (stačí 0,5 cm pod povrch), potom povalcovať, prípadne ušľahať.
- Odporúčaný prehľad rastlinných druhov, ktoré sú vhodné pre zvyšovanie biodiverzity trávnik:
  - trávy: ovsík obyčajný, kostrava červená, trojštet žltkastý, tomka voňavá, stoklas vzpriamený,
  - byliny: kukučka lúčna, skorocel kopijovitý, rasca lúčna, margaréta biela,
  - d'atel'oviny: d'atelina lúčna, l'adenec rožkatý, bôľ'hoj lekársky, hrachor lúčny.
- Založenú lúku môžeme prvý krát zaliať.
- Lúku je potrebné kosiť, ale iba párkrát do roka. Hlavným dôvodom kosenia je, že niektoré dominantnejšie druhy by svojou rýchlosťou a rozpínavosťou mohli vytlačiť iné. Frekvencia kosenia teda ovplyvňuje druhovú rozmanitosť.
- Prvý rok sa odporúča kosba pri výške porastu 20 cm, až 4 krát ročne a jedná sa predovšetkým o elimináciu buriny. Druhý rok kosíme 2 – 3 krát ročne na výšku len 5 cm, pričom porast sa postupne zahusťuje. Tretí rok by mala byť lúka už v plnej kráse, kosíme ju 1 až 3 krát ročne.
- Pokiaľ máme lúku predovšetkým ako potravu pre hmyz,

odporúčame ju rozdeliť na niekoľko častí, ktoré sa budú kosiť postupne – takzvaná mozaikovitá seč. Takýmto spôsobom neprídu opel'ovače o všetky kvety naraz. Každá časť lúky sa tak bude vyvíjať trochu inak.

- Viac o kvitnúcich lúkach nájdete:
  - <https://www.zelenadomacnost.com/blog/index.php/2020/09/10/jak-zalozit-louku-i-na-malem-pozemku/>
  - <https://www.kvitnuceluky.sk/clanky/vyznam-kvitnucich-luk>
  - <https://www.zahradnymagazin.sk/zahrada/ekologicka-zahrada/401-tradicny-travnik-alebo-trendova-kvetinova-luka>

”

**Oproti trávniku je lúka vysoká a nehodí sa na každé miesto, preto je potrebné dôkladne vybrať plochy určené pre kvitnúce lúky.**

### Hmyzie hotely:

- Hmyz je dôležitou súčasťou každého prírodného ekosystému vrátane parkov a záhrad. V každom ekosystéme má svoje nezastupiteľné miesto. V prírodných ekosystémoch je súčasťou rôznorodých vzťahov a s výnimkou cudzích nepôvodných a často invázných druhov tu má každý druh hmyzu svoje miesto.
- Vieme, že vidieť hmyz v lese na lúke a okolo vody je prirodzené, ale v záhrade a na poli veľa ľudí nechce vidieť hmyz. Lenže okrem škodlivého je v záhrade aj mnoho prospešného hmyzu. A práve prospešný hmyz, ktorý okrem toho že opel'uje kvety, **pomáha zbaviť sa škodcov**, ktoré napádajú rastliny a pomáha tým udržať v záhrade rovnováhu.
- Mnohé druhy užitočného hmyzu si v moderných upravených záhradách, chemicky ošetrovaných poliach a parkoch veľmi ťažko nachádzajú vhodné úkryty. Aj z tohto dôvodu v súčasnosti pribúdajú informácie o rozsiahlom úbytku hmyzu v Európe. Dôsledky ubúdania hmyzu môžu ovplyvniť nielen prírodné a poloprírodné ekosystémy (ako polia, lúky, pasienky), ale môžu zasiahnuť aj do kvality života človeka.
- Práve z dôvodu prilákania a vytvorenia vhodných prístýtkov pre užitočný hmyz sa stavajú rôznorodé hmyzie hotely.
- Zhotovené môžu byť z rôznorodých prírodných (drevo, mach, slama, šišky alebo rozličné duté stonky rastlín) a umelých materiálov (napr. duté tehly s otvormi alebo komorami).
- Tvar hotela nie je veľmi dôležitý. Dôležitejšie je, čo dáte dovnútra. Čím je výplň hotela rôznorodejšia a pestrejšia, tým viac rôznych druhov si v ňom nájde úkryt. Okrem toho môže byť pekne pripravený hotel zaujímavým záhradným prvkom.
- Ako rám hotela sa najčastejšie používajú drevené dosky.

Najjednoduchším tvarom, ktorý rám môže mať, je trojuholník. Avšak v tomto prípade sa fantázii medze nekladú.

- Medzi stálych zázakzníkov hmyzích domčekov patria včely samotárky, lienky, ucholaky a mnoho ďalších užitočných druhov hmyzu.
- Včely samotárky sú príbuzné včely medonosnej, žijú samotárskym spôsobom života. Pre rastlinné spoločenstvá sú veľmi dôležité, nakoľko ich najvýznamnejšou úlohou je opel'ovanie rastlín. V miernom pásme Európy sa na tento vzťah rastlín a živočíchov spolieha takmer 78 % rastlinstva. Na území Slovenska žije viac ako 600 rôznych druhov takýchto včiel a sú dôležitou zložkou ekosystémov. Dokonca viac ako 75 % hospodárskych plodín je odkázaných na opel'ovanie hmyzom. Okrem včiel, ktorých hlavný prínos je v opel'ovaní, ako hodvábnice alebo blýskavky, poznáme aj dravé druhy (napr. murárky a kutavky), ktoré lovia vošky, húsenice, drobné cikády, chrobáky a iný hmyz, ktorý nám spôsobuje v záhradách časté škody. Zaujímavosťou je, že včely samotárky opel'ujú stromy aj keď je zima alebo prší, keď včely medonosné už nelietajú.
- Základom pre úkryt samotárskych včiel sú otvory, diery rôznych veľkostí. Tieto simulujú hniezdne dutiny väčšinou vytvorené iným hmyzom v prírode, kde samotárske včely hniezdia. Najvhodnejším materiálom je dutá nepálená tehla s komôrkami, nastrihané duté stebľa rastlín, napríklad trst' a bambus a staršie drevo listnatých drevín s vyvrátenými dierami s priemerom 3 až 12 mm. Hĺbka dier by mala presahovať 5 cm, v prípade väčších priemerov 8 cm. Diery vrátame vo veľkom počte, odstraňujeme z nich prebytočné piliny a vyčnievajúce triesky, ktoré môžu samice včiel od hniezdenia odradiť. Výskyt samotárskych včiel môžeme podporiť aj sadením rôznorodých kvitnúcich druhov rastlín, napríklad založením kvitnúcej lúky.
- Do hmyzieho domčeka môžeme pridať aj seno, listy a kornáriky, ktoré vyhl'adáujú ucholaky. Ucholaky ľudia nemajú



**Hmyz je dôležitou súčasťou každého prírodného ekosystému vrátane parkov a záhrad. V každom ekosystéme má svoje nezastupiteľné miesto.**

radi, pritom sa jedná o veľmi užitočný hmyz, pretože ich potravu tvorí všetok organický odpad v záhrade, ako sú rastlinné zvyšky, uhynutý hmyz, hnijúci materiál, sinice a riasy, ale aj vajíčka iného hmyzu a menšie živočíchy, napríklad vošky. Pridaním konárikov a kúskov kôry prilákame pavúky, chrobáky a stonožky.

- Takto vytvorený hmyzí domček použijú ako zimovisko a úkryt pred zlým počasím aj zlatoočka a lienky, ktoré sú vďaka svojim žravým larvám dôležité v boji proti voškám.
- Hotel pre hmyz bude dosť ťažký, preto vyberte rovné, pevné miesto, aby bol stabilný. Ideálnym miestom pre hmyzí hotel je polotieň chránený pred vetrom. Horúce letné slnko môže usmrtiť vyvíjajúce sa vajíčka, kukly, či larvy.
- Aby včely mohli blatom zalepiť hniezdne dutiny, v prípade sucha sa môžu umelo vytvoriť jednoduché mláky s vodou alebo vytvoriť malé vodné prvky.
- Ideálne je postaviť hotel blízko živého plota, jazierka alebo iného vodného zdroja alebo veľkého stromu.
- Námety na tvorbu hmyzích domčekov:
  - <https://www.kreativita.info/domcek-pre-hmyz/>
  - <https://www.zahrada.sk/magazine/ako-si-vyrobite-domcek-pre-hmyz/>
  - <http://www.prirodnazahrada.eu/obyvatelia-zahrady/domceky-pre-uzitocne-zivocichy>
  - <https://www.zahrada.sk/magazine/preco-zahrady-umiestnit-domcek-pre-hmyz/>



**Vytváraním vtáčích búdok vytvárame hniezdne podmienky, čím sa aktívne zapájame do ochrany ohrozených a ubúdajúcich druhov vtáctva.**

### Vtáče búdky:

- Pravdepodobne každý sa počas svojho života pokúšal vytvoriť vtáčiu búdku z drevených dosiek. Postupov, návodov je mnoho a je ich plný aj internet.
- Výbornú inšpiráciu a konkrétne postupy pre tvorbu vtáčích búdok ponúka program Slovenskej agentúry životného prostredia s názvom Na túru s Naturou (<https://snaturou2000.sk/>). Hlavným cieľom programu je vrámcí projektového vyučovania na školách vytvoriť pozorovacie a výskumnícke skupiny žiakov, zamerané na terénny prieskum výskytu rastlín a živočíchov.
- Vytváraním vtáčích búdok vytvárame hniezdne podmienky, čím sa aktívne zapájame do ochrany ohrozených a ubúdajúcich druhov vtáctva.
- Mnoho ľudí si myslí, že výroba vtáčích búdok je detská záležitosť. Ale skutočnosť je iná. Pripraviť dobrú búdku, správne ju zavesiť na vhodne vybrané miesto, nie je až tak jednoduché, ako sa na prvý pohľad zdá.
- Základom pre tvorbu búdky z dosiek je kvalitný materiál. Ideálne sú suché dosky hrubé 2 cm, z jednej strany ohobľované. Najvhodnejšie drevo je mäkké, smrekové. V žiadnom prípade nepoužívať preglejky ani vlhké prípadne spráchnivené staré dosky. Pri skladaní búdky dávame dosky hladkou ohobľovanou stranou na vonkajšiu stranu. Zvnútra búdka nemôže byť hladká, aby mláďatá mohli bez problémov vyliezť k otvoru búdky.
- Veľkosť búdky volíme podľa toho, aké druhy vtákov chceme v búdke hostiť.

Druh, druhy	Vnútorne rozmery	Veľkosť vletového otvoru	Výška zavesenia na strom
malé sýkorky	14 x 14 x 20 cm	2,8 – 3 cm	2 – 4 m
sýkorka bielolíca žltouchvost lesný murárik bielokrký brhlík lesný	14 x 14 x 22 cm	3,5 cm	2 – 4 m
dudok, škorec, krutihlav	15 x 15 x 25 cm	4,5 cm	2 – 8 m
sova lesná	30 x 30 x 40 cm	11 cm	3 – 9 m
murár sivý žltouchvost domový	14 x 14 x 20 cm	1/3 až 1/2 cm	1 – 5 m

**Tab. 5** Odporúčané veľkosti vtáčích búdok

Zdroj: <https://snaturou2000.sk/spravodajca/vtacie-budky-2>

- Lepšie, ako natrieť búdku vodou riediteľnou farbou, je búdku naimpregnovať.
- V prípade, ak je v okolí veľa d'atľov, je lepšie, ak okraje letového otvoru, prípadne aj prednú stranu búdky oplechujeme.
- Paličku pod vletový otvor zásadne nedávame, zbytočne iba vylepší prístup možným predátorom, ako sú napríklad tchory, kuny alebo lasice. Ochranu búdky pred týmito dravcami sa dá zvýšiť, ak asi 1 meter pod búdku umiestnime plechový golier, prípadne konáre z ruže alebo z agátu.
- V záujme predĺženia životnosti búdok je potrebné ich každý rok, hlavne v jesennom období, vyčistiť. Preto je potrebné búdky urobiť tak, aby boli otvárateľné. Najčastejšie je otvárateľná strecha búdky.
- Pri výrobe je veľmi dôležité, aby klince boli zabité zošíkma, inak sa môže búdka rýchlo rozpadnúť.
- Dôležitým krokom je zakrytie strechy nepremokavým materiálom kvôli ochrane pred dažďom a snehom.
- Niekedy aj kvalitne urobená búdka nemusí byť vždy obsadená tým druhom, pre ktorý sa daná búdka vyrábala. Dôvodom môže byť zlé umiestnenie búdky. Preto, ak už je

búdka hotová a rozmery i tvar sú prispôsobené pre konkrétny druh, je potrebné si uvedomiť, kde tento vták žije, aké má potravné a hniezdne nároky. V prvom rade je dôležité nájsť vhodný biotop, ktorý zároveň nebude príliš rušený.

- Ak sa búdka vešia na strom, mal by byť relatívne zdravý a bez spodných konárov, teda bez prístupu predátorov a ľudí.
- Metód umiestnenia búdky je viac. Najjednoduchšie je pripevniť na zadnú časť búdy závesnú pozdĺžnu dosku a tú o strom pribiť. Cez vyvrtané diery sa dá v prípade potreby prevliecť drôt a búdku uviazať o strom. Drôt by však nemal byť natesno a v priamom kontakte so stromom. Treba rátať s tým, že strom rastie. Je vhodné rátať s určitou vôľou, pričom do medzery sa môžu dať drevené paličky, pričom medzera sa vyplní paličkami. Tieto paličky, ako bude strom rásť, postupne odhnijú a drôt sa do stromu nezaryje. Po určitej dobe treba drôt vymeniť za nový.
- Pri umiestňovaní búdky treba dbať na to, aby bola mierne naklonená dopredu a otočená zadnou stranou smerom k prevládajúcim vetrom. Najvhodnejšie obdobie na vyvesenie je jeseň a zima.

”

**Mnoho ľudí si myslí, že výroba vtáčích búdok je detská záležitosť. Ale skutočnosť je iná. Pripraviť dobrú búdku, správne ju zavesiť na vhodne vybrané miesto, nie je až tak jednoduché, ako sa na prvý pohľad zdá.**

- Búdok je potrebné urobiť maximálne toľko, aby sa stihli každý rok počas jesene vyčistiť.
- Vzdialenosť medzi dvomi búdkami je najmenej 50 metrov. Platí to pre búdky s rovnakým vletovým otvorom.
- Námety pre tvorbu búdok z drevených dosiek domčekov:
  - <https://snaturou2000.sk/spravodajca/vtacie-budky-2>
  - <https://snaturou2000.sk/spravodajca/vtacie-budky>
  - <https://www.budky.sk/wp-content/uploads/2014/06/Navod-Sykornik-1.pdf>
  - <https://www.budky.sk/wp-content/uploads/2014/06/Navod-Sykornik-2.pdf>

#### Kímidlá z odpadového materiálu:

- Kímidlá pre vtáky na jednej strane pomáhajú vybraným druhom vtákov prežiť dlhú nehostinnú zimu, na strane druhej ponúkajú množstvo príležitostí pre žiacke pozorovanie, pretože sa v jednom krmidle môže vystriedať viacero druhov vtákov
- kímidlá sa síce dajú vyrobiť z rôznych materiálov, ale pre žiacky projekt sa hodí využitie práve odpadového materiálu. Môžu to byť PET fľaše, viacvrstvové obaly z mlieka, staré kuchynské nádoby či pomôcky. Inšpirácie je možné nájsť aj na týchto stránkach:
  - <https://gardeon.sk/blog/9-inspiracii-na-vyrobu-krmidiel-a-domcekov-pre-vtaciky-s-detmi/>
  - <https://www.topbyvanie.sk/magazin/ako-krmit-vtaciky-v-zime>
- Čo dať do krmidla? Zvyšky pečiva, suchý chlieb, či iná potrava z domácnosti sú síce lacným variantom ako nakrmiť vtáctvo, ale odborníci ho neodporúčajú. Dôvodom je chemicky upravená strava, soľ či korenie, ktoré sú pre vtáky toxické.
- Ideálnym variantom sú rôzne sušené semená (napríklad snečnicové, konopné) alebo aj orechy. Vtáky rovnako

môžu jesť vybrané druhy obilnín (napríklad proso pre vtáky), ktoré je dostať aj v predajniach s potrebami pre zvieratá. Okrem semiačok alebo obilnín môžu konzumovať aj ovocie a sušené ovocie (napríklad jablká, hrušky, marhule). Nesmie byť však plesnivé alebo inak pokazené.

- Podľa niektorých zdrojov sa vtákom dáva ozobávať slanina alebo loj. Slanina je použiteľná, avšak musí byť nesolená.
- V prípade záujmu je možné vytvoriť aj jedlé krmidlá pre vtáky. Podrobné návody nájdete na nasledovných stránkach:
  - <https://www.hobbyportal.sk/majstrovanie/ostatne76/ako-vyrobiť-jedle-krmidla-pre-vtaky>
  - <https://www.starkl.sk/vyrobte-si-jedle-k-midla-pre-vtaky/>
- Vtáctvo sa môže začať kŕmiť od októbra a v ideálnom prípade sa prikrmuje až do konca apríla v závislosti od vonkajších teplôt.
- V krmidlách môžu mať vtáčiky potravu k dispozícii počas celého dňa, ale najdôležitejšie je, aby ju mali k dispozícii vždy ráno, keď sa rozvidní. Po noci sú vtáky vyhladované a vracajú sa na miesta, kde po minulých dňoch našli potravu. Ak potravu párkrát po sebe nenájdu, odídu ju hľadať na iné miesta.
- Pri umiestňovaní krmidla sú vhodné tiché, nerušené miesta, ktoré sú ťažšie dostupné pre mačky.



**Kímidlá pre vtáky na jednej strane pomáhajú vybraným druhom vtákov prežiť dlhú nehostinnú zimu, na strane druhej ponúkajú množstvo príležitostí pre žiacke pozorovanie.**

## POUŽITÉ ZDROJE:

- Andrejčinová, D., Mihová, E., Vačoková, L., Bohálová, I., Brenkus, T., Farbiaková, K., Jančura, P., Králik, A., Iakanda, M., Pachinger, P., Skubinčan, P., Švec, A., Zaušková, M. 2018. Katalóg vybraných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny. Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia. 109 s. ISBN: 978-80-89503-89-6. Dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/clanok/katalog-adaptacnych-opatreni-na-nepriaznive-dosledky-zmeny-klimy-vo-vztahu-k-vyuzitiu-krajiny>
- Bednárová, L., Hricová, B. 2014. Globálne otepľovanie ako následok antropogénnej činnosti (The Global Warming as a Result of Anthropogenic Activities). In: Rusko, M., Klinec, I. (eds.) Globálne existenciálne riziká 2014. Zborník z medzinárodnej konferencie, Bratislava. Žilina: Strix, Edícia ESE-21, s. 128-131, ISBN 978-80-89281-99-2. Dostupné na: [http://www.sszp.eu/wp-content/uploads/2014\\_conference\\_GER\\_p-128\\_Bednarova-Hricova\\_.pdf](http://www.sszp.eu/wp-content/uploads/2014_conference_GER_p-128_Bednarova-Hricova_.pdf)
- Jakab, I., Pucherová, Z., Sendecká, M., Blaško, J. 2022. Odborná metodická príručka pre pedagogickú prax. Environmentálna výchova a udržateľný rozvoj II. KONZUM. Pre 2. stupeň základných škôl. 144 s. ISBN 978-80-970838-3-0.
- Medzivládny panel pre zmenu klímy, 2014. Piata hodnotiacia správa (AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014). Dostupné na: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- MŽP SR, 2018. Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR. 145 s. Dostupné na: <https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf>
- Primack, R. B., Kindlmann, P., Jersáková, J. 2001. Biologické princípy ochrany prírody. Portál.
- Primack, R. B., Kindlmann, P., Jersáková, J. 2011. Úvod do biologie ochrany prírody. PORTÁL sro.
- Svetové ekonomické fórum (World Economic Forum), 2018. Správa o globálnych rizikách – 13. vydanie (The Global Risks Report 2018 – 13th Edition. 80 s. Dostupné na: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GRR18\\_Report.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_GRR18_Report.pdf)
- Szabó, Š., Szabóová, S., Bránska, N. 2020. Klimatické záhrady pomáhajú klíme. Metodická príručka. Družstevná pri Hornáde: SOSNA, o.z. 109 s. Dostupné na: [https://www.sosna.sk/wp-content/uploads/2022/02/SOSNA\\_Manual\\_Klimaticke\\_zahrady\\_2020.pdf](https://www.sosna.sk/wp-content/uploads/2022/02/SOSNA_Manual_Klimaticke_zahrady_2020.pdf)
- Wilson, E. O. (2015). The diversity of life. In Thinking About the Environment (pp. 193-195). Routledge.

### Internetové zdroje:

- <https://iep.sk/Kalkulacka>
- <https://www.interez.sk/tato-mapa-europy-ukazuje-ktore-krajiny-najviac-znecistuju-prirodu-uhlikom-ako-dopadlo-slovensko-cesko/>
- <https://dennikn.sk/blog/2887110/ako-dekarbonizovat-slovensko-do-roku-2030/>
- <http://www.mladireporteri.sk/manual21/klimaticka-kriza-z-namesti-do-kazdodennosti>
- <https://www.kreativita.info/domcek-pre-hmyz/>
- <https://www.zahrada.sk/magazine/ako-si-vyrobit-domcek-pre-hmyz/>
- <http://www.prirodnazahrada.eu/obyvatelia-zahrady/domceky-pre-uzitocne-zivocichy>
- <https://www.zahrada.sk/magazine/preco-zahrady-umiestnit-domcek-pre-hmyz/>
- <https://strettonparish.org.uk/eco-church/>
- <https://hellogardening.co.uk/how-to-make-and-build-a-bug-hotel-insect-hotel-bug-house-or-insect-house/>
- <https://carodreva.sk/dizajn-styl/hotel-pre-hmyz-preco-a-ako-ho-urobit/>



## 4. PRÍRODNÉ ZDROJE

Zdroje klimatických zmien



## Prírodné zdroje – zdroje klimatických zmien

Prírodné zdroje Zeme sú dôležitou súčasťou ľudstva pre jeho vývoj i prežitie. Podľa Zákona č. 17/1991 Zb. o životnom prostredí sú prírodné zdroje tie časti živej alebo neživej prírody, ktoré človek využíva alebo môže využívať na uspokojovanie svojich potrieb.

### PREČO PRÍRODNÉ ZDROJE ROZDEĽUJEME NA OBNOVITELNÉ A NEOBNOVITELNÉ?

Tradične ich rozdeľujeme na **obnoviteľné a neobnoviteľné**. K obnoviteľným prírodným zdrojom patria tie, ktoré majú schopnosť sa pri postupnom spotrebovaní sami alebo za pomoci človeka čiastočne alebo úplne obnovovať. Naopak, neobnoviteľné prírodné zdroje spotrebovaním postupne zanikajú. Rozdelenie prírodných zdrojov na obnoviteľné a neobnoviteľné sa väčšinou spája s ich energetickým využitím. Slniečna, veterná, vodná, geotermálna energia a biomasu patria k obnoviteľným zdrojom energie, čo vedú všetci žiaci už od základnej školy. Rovnako vedú, že sa jedná o zelené prípadne o ekologické a environmentálne zdroje. Na druhej strane pohľad na prírodné zdroje a ich členenie len z energetického hľadiska vytvára dojem, že obnoviteľné zdroje sú nevyčerpatelným zdrojom energie alebo dokonca nevyčerpatelným prírodným zdrojom.

### JE OBNOVITELNÝ PRÍRODNÝ ZDROJ ZÁROVEŇ NEVYČERPATEĽNÝM PRÍRODNÝM ZDROJOM?

Pri definovaní prírodných zdrojov je nutné rozšíriť ich vnímanie aj mimo energetického potenciálu. Takýmto spôsobom môžeme k neobnoviteľným zdrojom zahrnúť okrem nerastných surovín aj pôvodnú krajinu a genofond rastlín a živočíchov.

”

**O čisto nevyčerpatelných prírodných zdrojoch môžeme hovoriť len v prípade slnečnej a geotermálnej energie.**

A rovnako sa môžeme zamyslieť aj nad iným členením prírodných zdrojov a to na vyčerpatelné a nevyčerpatelné. Pri tomto členení sa aj obnoviteľné zdroje môžu dostať do skupiny vyčerpatelných a teda aj ohrozených prírodných zdrojov. Napríklad voda z energetického hľadiska je obnoviteľným prírodným zdrojom, pretože jej vo svete máme rovnaké množstvo. Mení sa jej skupenstvo, mení sa bilancia vody vo svete, ale kvantita v celosvetovom meradle ostáva rovnaká. Čo sa ale nenávratne mení, je jej kvalita, ktorá ovplyvňuje aj kvalitu života na Zemi. A práve z tohto pohľadu môžeme vodu, ale podobne aj vietor (ovzdušie) a biomasu zaradiť aj k vyčerpatelným prírodným zdrojom. O čisto nevyčerpatelných prírodných zdrojoch môžeme hovoriť len v prípade slnečnej a geotermálnej energie.



Obr. 7 Rozdelenie prírodných zdrojov

## AKÁ JE SÚVISLOSŤ MEDZI PRÍRODNÝMI ZDROJMI ZNEČISTENÍM ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A KLIMATICKOU ZMENOU?

**V ďalšej časti sa zameriame na energetické prírodné zdroje, ktorých ťažbou, spracovaním, transportom a využívaním človek vplýva na životné prostredie a prispieva ku globálnemu otepľovaniu a ku klimatickej zmene.**

Ľudia sú spojení s energiou už od začiatku svojho bytia. Spočiatku využívali energiu svojich svalov, neskôr energiu uvoľňujúcu sa pri spaľovaní fosílnych palív a dnes sa prírodné zdroje energie bežne využívajú na zabezpečenie širokej škály potrieb človeka - tepla, svetla, elektrickej energie, dopravy a pod. Ťažba a spracovanie týchto zdrojov má negatívny dopad na životné prostredie, pretože sa do ovzdušia uvoľňuje oxid uhličitý, ktorý je hlavnou príčinou globálnej zmeny klímy. Približne 80 % celkovej energie, ktorú dnes používame, stále pochádza z ropy, uhlia a zemného plynu. Z toho práve ropa sa na celkovej spotrebe energie vo svete podieľa takmer 37 % a predstavuje až 90 % z palív spotrebovaných v doprave.

**Vplyv jednotlivých neobnoviteľných energetických prírodných zdrojov na životné prostredie a na klimatickú zmenu:**

- **Ropa**

Ropa je prírodná tekutá zmes hnedej až čiernej farby, ktorá vznikla z morských rias a živočíchov. Využíva sa hlavne na výrobu pohonných látok, elektrickej energie i v chemickom priemysle. Jej negatívny vplyv na životné prostredie začína už pri ťažbe a spracovaní a to v nekontrolovateľných únikoch do pôdy a morí, čo následne ohrozuje faunu a flóru v danej oblasti. Taktiež tvorba emisií a skleníkových plynov vznikajúcich pri spaľovaní ropy a všetkých produktov z ropy i pretrvávajúce konflikty o ovládnutie

zdrojov ropy sú negatívnymi javmi. Množstvo výrobkov, ktoré nás dennodenne obklopujú, sú vedľajším produktom ropy (napr. oblečenie – syntetické materiály, hračky, lieky, sviečky, čajové vrecúško, igelitová taška, mop, drôtenka, kozmetické prípravky a pod.). V prípade ak ich už človek nepotrebuje, stávajú sa odpadom – ďalším globálnym environmentálnym problémom.

- **Uhlie**

Služi ako palivo a surovina pre výrobu elektrickej energie, ale má svoje uplatnenie aj v chemickom priemysle. Rozlišujeme tri druhy uhlia – lignit, hnedé a čierne uhlie, ktoré sa od seba odlišujú vekom, stupňom zuhoľnatenia rastlinných tiel i úžitkovými vlastnosťami. Lignit a hnedé uhlie obsahujú menej uhlíka a viac vody a teda majú menšiu výhrevnosť, naopak čierne uhlie, ktoré sa nachádza hlboko v podzemí, sa spaľuje s vyšším podielom uvoľnenej energie. V minulosti sa ako palivo využívala aj rašelina. Uhlie sa pýši najväčšou dostupnosťou a rezervami približne na 1000 rokov, no na druhej strane je jedným z najšpinavších fosílnych palív. Uhlíkové emisie sú zodpovedné za výskyt kyslých dažďov a veľkou mierou sa podieľajú aj na klimatických zmenách.

- **Zemný plyn**

Ako ďalšie fosílné palivo je zemný plyn posledným objaveným a zahŕňa v sebe pojmy uhoľný plyn (vzniká pri vytváraní uhlia) a ropný plyn (vzniká z ropy pod vplyvom teploty a tlaku). Surovina sa vyrába v chemickom priemysle, ale tiež na výrobu sadze pre polygrafický a gumárenský priemysel a priemyselné palivo. Proces jeho ťažby zvyšuje možnosť malých zemetrasení.

”

**Približne 80 % celkovej energie, ktorú dnes používame, stále pochádza z ropy, uhlia a zemného plynu.**

- **Jadrová energia**

Vzniká štiepením jadier ťažkých prvkov v jadrovom reaktore, kde sa uvoľňuje tepelná energia. Uvoľnené teplo sa ochladzuje a vodná para poháňa turbíny, ktoré vyrábajú energiu. Po ekologickej stránke prináša jadrová energia problémy so žiarením v procese výroby energie, problém skladovania jadrového odpadu a problém katastrof, ako napr. Černobyl' v roku 1986. Palivovým zdrojom pre jadrové elektrárne je najčastejšie urán, no jeho obsah je v uránových baniach nízky a pri ťažbe vzniká veľké množstvo rádioaktívneho odpadu.

**Alternatívou pre znižovanie klimatickej zmeny a jej dopadov sú obnoviteľné zdroje energie:**

- **Slnčná energia**

Z obnoviteľných prírodných energetických zdrojov je najčistejšou a najväčšou práve slnečná energia. Má také množstvo energie, že jej trojdenné vyžarovanie zodpovedá všetkým zásobám fosílnych palív. Zohráva významnú úlohu pri chemickej reakcii – fotosyntéze, ktorá je zdrojom prvotných energetických zdrojov (drevo, uhlie, ropa, zemný plyn), ako aj pri kolobehu vody či vytvárania morských prúdov a vetrov. Slnčné žiarenie je pohlcované a rozptyľované a táto strata predstavuje až 40 % z celkového slnečného žiarenia. Taktiež vzdialenosť Slnka od Zeme spôsobuje, že na ňu dopadá len časť žiarenia, ktoré je oslabené prechodom cez atmosféru oblačným počasím, znečistením ovzdušia, ročným obdobím a pod.

Pri oblačnom počasí je žiarenie oslabené prechodom atmosférou. Všetky spomenuté nevýhody plus vysoké obstarávacie náklady a malý výkon pri využívaní energie zo Slnka neprevyšujú výhody, ktorými je nulová tvorba emisií a škodlivých plynov, nespotrebovanie vzácnych zdrojov, čisté a nehučné fungovanie. Veľký rozmach slnečných aplikácií

(slnečné tepelné kolektory a fotovoltaické články) nastal po ropnej kríze v roku 1973. Slnečné tepelné kolektory sa využívajú pri ohreve pitnej vody a pri vykurovaní a fotovoltaické články premieňajú slnečné žiarenie na elektrickú energiu. Slnečná energia sa využíva aj v pasívnej forme bez článkov či kolektorov, napríklad vhodnou architektúrou. Vhodným architektonickým riešením budov je možné nielen maximálne využiť dopadajúce slnečné žiarenie, ale získanú energiu aj skladovať a distribuovať v interiéri.

- **Veterná energia**

Je vyvolaná dopadom slnečného žiarenia na povrch Zeme a nerovnomerným ohrievaním vzduchu, čo spôsobuje prúdenie vzduchových mäs. Sila vetra sa využívala už v minulosti na pohon plavidiel, zavlažovanie polí či mletie obilia (premena veternej energie na mechanickú). Prvé turbíny na výrobu elektrickej energie (premena veternej energie na elektrickú) vznikli opäť počas ropnej krízy, a to v 70. rokoch 20. storočia. Odvtedy sa po celom svete v oblastiach s rýchlosťou vetra 5 m/s budujú veterné farmy, ktoré dodávajú elektrickú energiu do siete. Veterná energia patrí k čistým, k jednoduchým a relatívne lacno i rýchlo postavitelným zdrojom energie nespôsobujúcej emisie skleníkových plynov. Bohužiaľ množstvo vyrobenej energie je v porovnaní napríklad s jadrovou energiou nízke a ovplyvnené premenlivou rýchlosťou a smerom vetra, počasím, ročným obdobím, a často je považovaný za nestály zdroj energie. Väčšie turbíny sú hlučné, môžu byť prekážkou pre migrujúce živočíchy a môžu narúšať krajinný ráz – málokto by chcel bývať vedľa veľkej veternej turbíny.

”

**Z obnoviteľných prírodných energetických zdrojov je najčistejšou a najväčšou práve slnečná energia.**

- **Vodná energia**

Je založená na využití prirodzeného pohybu vody z vyšších oblastí do nižších, rovnako na využití morského prílivu (spôsobená príťažlivou silou Mesiaca), morských vín (dôsledok sily vetra, ktorý je spôsobený činnosťou Slnka) alebo teplotného rozdielu v oceánoch. Vodná energia je premenená buď na mechanickú (napr. vodné mlyny) alebo elektrickú energiu (napr. vodné elektrárne). Poznáme akumulačné, derivačné, prietokové, prečerpávacie a kombinované vodné elektrárne.

Na Slovensku využívame vodnú energiu prostredníctvom vodných elektrární stavaných na našich riekach a v ich tesnej blízkosti. Vodné elektrárne sa podľa výkonu rozdeľujú na malé a veľké. Malé vodné elektrárne síce naplňajú environmentálne prijateľnejšie kritéria viac ako veľké, napríklad tým, že sa umiestňujú do opustených oblastí, v nižšej miere ovplyvňujú ekosystémy okolitého prostredia, uspokojujú lokálny dopyt po energii, umožňujú individuálne technické riešenia, či ľahkú regulovateľnosť. Množstvo vyrobenej energie závisí od prietoku (sily vody) a veľkosti spádu (výšky vodnej hladiny vzhľadom na turbínu vodnej elektrárne). Vodné elektrárne majú dlhú životnosť (viac ako 70 rokov), neprodukurujú žiadne emisie a vďaka nim sa využíva menej fosílnych palív a jadrovej energie. Avšak aj oni vytvárajú negatívne dopady na okolité prostredie, pretože svojou zástavbou narušujú vodné ekosystémy a menia fyzikálno-chemické vlastnosti vody (najmä veľké elektrárne), bránia voľnému pohybu vodným živočíchom, pre ktoré sú vodné elektrárne často neprekonateľnou bariérou.

- **Biomasa**

Biomasa je najrozšírenejší a najuniverzálnejší zdroj energie na Zemi. Tvoria ju materiály rastlinného aj živočíšneho pôvodu, ako napr. drevo, zvyšky z rastlín, slama, zvieracie

exkrementy. Svoj pôvod má v slnečnom žiarení a fotosynthese, takže predstavuje chemicky zakonzervovanú slnečnú energiu. Spôsoby spracovania biomasy na výrobu energie sú rôzne, od spaľovania, cez splynovanie až po tepelný rozklad. Síce v tomto štádiu dochádza k vzniku  $\text{CO}_2$ , toto množstvo je rovnaké ako množstvo  $\text{CO}_2$ , ktoré sa spotrebuje pri raste biomasy, takže biomasu môžeme označiť z hľadiska produkcie skleníkových plynov za neutrálne palivo. Navyše nevzniká oxid siričitý, ktorý je zodpovedný za tvorbu kyslých dažďov. Proces spracovania biomasy vytvára nové pracovné príležitosti (zber a jej spracovanie), ekonomicky rozvíja vidiek, revitalizuje pôdu, znižuje emisie z energetiky a nadprodukcii potravín a tým do určitej miery prispieva k ochrane životného prostredia a poľnohospodárskej pôdy.

- **Geotermálna energia**

Čerpá energiu z horúceho jadra Zeme, z ktorého cez vulkanické pukliny v horninách uniká teplo. Teplo postupuje zo žeravého zemského jadra smerom k povrchu, pričom v hĺbke 2500 metrov je voda teplá až 200 °C. Zdroje na výrobu elektriny sa nachádzajú v geologicky nestabilných oblastiach, ako sú Island, Nový Zéland, Indonézia, Japonsko, USA, Filipíny, Taliansko. Geotermálna energia sa môže využívať priamo na ohrev pomocou zohriatej vody alebo inej tekutiny (na vykurovanie skleníkov, kúpalísk, bytov, na sušenie, v poľnohospodárstve, rybárstve, na liečebné účely), alebo na výrobu elektrickej energie, kedy uvoľnená para poháňa turbíny v geotermálnych elektrárnach. Celkovo pokrýva našu súčasnú spotrebu energie na obdobie niekoľko tisíc rokov, avšak nebezpečenstvo spočíva v odčerpanej termálnej vode, ktorá obsahuje vysoký podiel minerálov a nemôže byť vypustená do povrchových tokov.

”

***Biomasa je najrozšírenejší a najuniverzálnejší zdroj energie na Zemi. Tvoria ju materiály rastlinného aj živočíšneho pôvodu, ako napr. drevo, zvyšky z rastlín, slama, zvieracie exkrementy.***

**Viac o obnoviteľných i neobnoviteľných zdrojoch energie a ich zaujímavostiach, faktoch sa dozviete v publikácii Zdroje energie od Stromu života dostupné na:**

[https://stromzivota.sk/storage/public\\_projects/tajomna-energia-zdroje-energie-1570111905.pdf](https://stromzivota.sk/storage/public_projects/tajomna-energia-zdroje-energie-1570111905.pdf)

Klimatické zmeny vo veľkej miere ovplyvňuje veľké množstvo skleníkových plynov, ktoré vznikajú na celom svete ako dôsledok mnohých ľudských činností (predovšetkým spaľovanie fosílnych palív pri výrobe elektrickej energie, vykurovaní a doprave). Spaľovanie fosílnych palív tiež uvoľňuje do ovzdušia tuhé znečisťujúce látky, ktoré poškodzujú životné prostredie a ľudské zdravie. Asi dve tretiny celosvetových emisií skleníkových plynov súvisia so spaľovaním fosílnych palív za účelom energie, ktorá sa má použiť na vykurovanie, elektrinu, dopravu a priemysel. Preto sa čoraz viac dostáva do popredia využívanie čistejšej energie využívajúcej obnoviteľné prírodné zdroje. Nielen energetické zdroje vplyvajú na klimatické zmeny (spôsobujú ich), ale platí to aj naopak, klimatická zmena ovplyvňuje využívanie energetických zdrojov. Zmena klímy môže zmeniť náš potenciál výroby energie a energetické potreby. Napríklad zmeny obehu vody majú vplyv na vodnú energiu a vyššie teploty zvyšujú energetickú potrebu na chladenie v lete a zároveň znižujú potrebu na vykurovanie v zime.

Zníženie dopadu neobnoviteľných prírodných zdrojov energie na životné prostredie a na druhej strane podpora využívania obnoviteľných zdrojov energie sa stala súčasťou politik mnohých krajín. Aj na Slovensku je väzba energetických prírodných zdrojov so životným prostredím súčasťou viacerých strategických dokumentov:

- **Zelenšie Slovensko – Stratégia environmentálnej politiky Slovenskej republiky do roku 2030 (Envirostratégia 2030)** – kritériá udržateľného využívania všetkých obnoviteľných zdrojov. Legislatívna a finančná podpora zamera-

ná na zdroje, ktoré splnia kritériá udržateľnosti a nebudú mať negatívne vplyvy na životné prostredie. Podiel obnoviteľných zdrojov energie na výrobe, spotrebe energií a v doprave, úspory energií a pokles emisií skleníkových plynov bude v súlade s európskym a národným energeticko-klimatickým plánom SR do roku 2030. Viac informácií je dostupných v dokumente na: [https://www.minzp.sk/files/iep/publikacia\\_zelensie-slovensko-sj\\_web.pdf](https://www.minzp.sk/files/iep/publikacia_zelensie-slovensko-sj_web.pdf).

- **Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021 – 2030 (2019)**. Základné piliere, o ktoré sa opiera energetická politika, sú vypracované v oblasti energetická bezpečnosť, energetická efektívnosť, konkurencieschopnosť, udržateľnosť energetiky a dekarbonizácia. Snaha dosiahnuť konkurencieschopnú nízkouhlíkovú energetiku zabezpečujúcu bezpečnú, spoľahlivú a efektívnu dodávku všetkých foriem energie za prijateľné ceny s prihliadnutím na ochranu odberateľa a trvalo udržateľný rozvoj. Viac informácií nájdeme na stránke Ministerstva hospodárstva SR v dostupnom dokumente na: <https://www.economy.gov.sk/uploads/files/ljkPMQAc.pdf>.
- **Stratégia energetickej bezpečnosti SR** – Hlavným cieľom je spoľahlivo, environmentálne prijateľne a ekonomicky efektívne zásobovať energiou; znižovať závislosť od dovozu fosílnych palív; využívať domáce primárne energetické zdroje na výrobu elektriny a tepla; zvyšovať využívanie obnoviteľných zdrojov energie, najmä vodných tokov, biomasy, geotermálnej energie a slnečnej energie. Bližšie informácie sú zverejnené v dokumente (anglická verzia) na: <https://www.mhsr.sk/uploads/files/47NgRIPQ.pdf>.

”

**Asi dve tretiny celosvetových emisií skleníkových plynov súvisia so spaľovaním fosílnych palív za účelom energie, ktorá sa má použiť na vykurovanie, elektrinu, dopravu a priemysel.**

## PRÍRODNÉ ZDROJE - NÁMETY AKTIVÍT

NAVRHOVANÉ AKTIVITY:

**4.1 Môj kúsok Zeme** – úvodná motivačná aktivita vhodná pre definovanie pojmu "prírodný zdroj" a pre jeho klasifikáciu na obnoviteľný a neobnoviteľný ako aj na vyčerpateľný a nevyčerpateľný.

**4.2 Správne vs. nesprávne výroky** – skupinová práca s použitím prvkom kritického myslenia a vyhodnotenia správnosti informácií o výhodách a nevýhodách jednotlivých prírodných zdrojov energie.

**4.3 Životný cyklus výrobku** – tvorba posterov a uvedomenie si zdĺhavého a neekologického procesu výroby, dovozu, užívania a znehodnocovania mobilov.

**4.4 Katastrofy** – žiacky projekt zameraný na hľadanie odpovedí a súvislostí konkrétnych katastrof na slovenskej aj svetovej úrovni v oblasti prírodných zdrojov energie s využitím vyučovacej formy „mobile learningu“.



## Môj kúsok Zeme

*Dospeli ste a nastal čas sa osamostatniť a začať nový život. Preto odídete do sveta, hľadať kus Zeme, ktorá Vám ako i ďalším Vaším generáciám dá všetko, čo k životu potrebujete – dostatok prírodných zdrojov. Koľko Zeme potrebujete a ako dlho dokáže naplňovať rastúce nároky Vašich potomkov?*



**ÚČEL:** Aktivita simuluje neustále sa zvyšujúcu potrebu čerpania prírodných zdrojov s prevahou využívania neobnoviteľných zdrojov, ktorých zásoby sú ľahko vyčerpatel'né. Riešenie poukazuje na využitie obnoviteľných prírodných zdrojov.



**POTREBNÝ ČAS:** 20 minút



**POMÔCKY:** novinový papier, prípadne flipchart o veľkosti A2, nožnice

### POSTUP:

- Žiaci sedia v kruhu a tvoria veľkú rodinu, pričom každý predstavuje jednu generáciu (prvý je rodičom druhého, starým rodičom tretieho, prarodičom štvrtého a pod.).
- Novinový papier predstavuje prírodný zdroj, z ktorého si generácie odstrihnú podľa nasledujúceho pravidla: každá generácia spotrebuje minimálne dvojnásobok zdroja ako predchádzajúca generácia. Napríklad, ak si prvý žiak odstrihne 1x1 cm vedľa neho sediaci žiak si musí odstrihnúť minimálne 2x1 cm.
- Je vhodné navádzať prvého žiaka, aby jeho jednanie bolo čo najšetrnejšie. Po odstrihnutí prvého kúska papiera sa učiteľ môže opýtať žiakov, či pri stanovených pravidlách vydrží prírodný zdroj až po poslednú (súčasnú) generáciu, čiže po posledného žiaka. Žiaci nehovoria, ale hlasujú zdvihnutím ruky. Pre tých, čo si myslia už na začiatku, že zdroj nevydrží až do konca, môže dať doplňujúcu otázku, čo si myslia, po ktorého žiaka (generáciu) daný zdroj vydrží.



**Aktivita simuluje neustále sa zvyšujúcu potrebu čerpania prírodných zdrojov.**

- Obe otázky je vhodné zopakovať niekoľkokrát počas celej aktivity a sledovať ako sa postupne menia názory žiakov.
- Aktivita beží až kým sa prírodný zdroj neminie. Vtedy učiteľ nastoluje otázku, prečo prírodný zdroj nestačil pre všetky generácie, ktorá generácia je na vine a navádza ich k možnostiam riešenia problému.
- Následne položí žiakom otázku:

### **Aký druh prírodného zdroja predstavuje novinový papier?**

- Novinový papier predstavuje neobnoviteľný prírodný zdroj a generácie predstavujú narastajúcu ľudskú populáciu a rastúci dopyt po prírodnom zdroji.
- Dobrým príkladom je využívanie ropy v histórii človeka. Ropa sa začala používať už v staroveku ako liek, mazadlo, na utesňovanie lodí, ničenie buriny a škodcov, v Egypte na balzamovanie mŕtvych, v novoveku sa ropa používala hlavne na svietenie. Cieľavedomá ťažba ropy sa začala až v druhej polovici 19. storočia, takmer súčasne v Rusku a v USA, Pensylvánii. S príchodom elektrického osvetlenia v roku 1877 ropa postupne stratila pozíciu svetidla, ale získala nové využitie pri výrobe tepla a elektrickej energie. Až do konca druhej svetovej vojny bolo hlavnou fosílnou surovinou chemického priemyslu na 70 % uhlie. Od 50. rokov začala ropa vytláčať uhlie. Príčinou bola nízka cena ropy, lacná doprava a uskladňovanie, pohodlná manipulácia. Prelom v spotrebe ropy prinieslo vynájdenie motora s vnútorným spaľovaním, ktorý s určitými obmenami funguje po celom svete dodnes. Následný rozmach automo-

bilizmu, neskôr námornej plavby a letectva, pre ktoré bola ropa zdrojom palív, dali rope úplne nový rozmer v podobe strategickú suroviny. Ropa po spracovaní v súčasnosti ponúka širokú škálu produktov – od palív pre dopravu a energetiku, cez niektoré lieky, hnojivá a pesticídy, až po suroviny na výrobu plastov.

- Prehnané tipy študentov pekne simulujú, ako svet skreslene vníma množstvo a vyčerpatelnosť prírodných zdrojov.
- Aktivita poukazuje nielen na intenzívnejšie využívanie prírodných zdrojov (napr. ropy), ale aj na zvyšujúce sa nároky ďalších generácií, ktorým už nestačí žiť tak, ako žili ich rodičia a tak sa množstvo prírodných zdrojov miera na často zbytočné produkty našich konzumných životov. Preto je namieste aby si žiaci vypočítali svoje ekologické, prípadne uhlíkové stopy a zistili, akou mierou ovplyvňuje spôsob ich života životné prostredie.

#### **Poznámky pre učiteľa:**

- *Ekologická stopa je metóda merajúca vplyv ľudských aktivít na planétu Zem. Tento vplyv vyjadruje prostredníctvom plochy zemského povrchu, na ktorú si nárokuje svojimi každodennými aktivitami a konzumným životným štýlom. Zároveň zisťuje či sú naše nároky férové voči ostatným obyvateľom Zeme a v súlade s jej biologickou kapacitou. Ekologickú stopu je možné vypočítať pre jednotlivca, školu, organizáciu, mesto alebo štát. Link pre výpočet ekologickej stopy: <http://www.ekostopa.sk/calc/index.php>*
- *S problematikou globálneho otepľovania a klimatickej zmeny je spojená uhlíková stopa. Je podmnožinou ekologickej stopy, to znamená že je súčasťou vyjadrenia celkového dopadu ľudských aktivít na životné prostredie. Vo všeobecnosti sa pod uhlíkovou stopou rozumie objem emisií takých plynov, ktoré majú dopad na podnebie Zeme, pričom tieto emisie sú spôsobené človekom. Uhlíková stopa*

*sa dá jednoducho vypočítať za pomoci online kalkulatára, napr. na stránke Ministerstva životného prostredia (dostupná na internete na: <https://iep.sk/Kalkulacka>) a prelopiť všeobecné informácie o otepľovaní a klimatickej kríze do konkrétneho obrazu nášho bežného každodenného života. Pomáha nám pochopiť, že znečistenie emisiami CO<sub>2</sub> sa skladá z kilogramov a gramov, ktorými planétu zatažuje každý jeden z nás. Sú v nej samozrejme položky, ktoré jednotliviec len ťažko ovplyvní (napr. spôsob vykurovania jeho bytu), ale aj také, pri ktorých je rozhodnutie v našich vlastných rukách. Ochrana Zeme pred klimatickou krízou sa tak stáva našou osobnou voľbou a nielen abstraktnou hrozbou.*

”

**Ekologická stopa je metóda merajúca vplyv ľudských aktivít na planétu Zem. Tento vplyv vyjadruje prostredníctvom plochy zemského povrchu, na ktorú si nárokuje svojimi každodennými aktivitami a konzumným životným štýlom.**



## Správne verzus nesprávne výroky

*Na výrobu tepla či elektrickej energie máme v súčasnosti niekoľko možností. Všetky možnosti však majú jednu spoločnú vlastnosť – pochádzajú z prírodných zdrojov. Niektoré prírodné zdroje energie sú nazývame obnoviteľnými a iné neobnoviteľnými. Aký je medzi nimi rozdiel, aké sú ich výhody a nevýhody a akým spôsobom ovplyvňujú životné prostredie?*



**ÚČEL:** Zamyslenie sa nad základnými informáciami o prírodných zdrojoch energie a ich výhodách i nevýhodách a o ich vplyvu na životné prostredie.



**POTREBNÝ ČAS:** minimálne jedna vyučovacia hodina



**POMÔCKY:** pracovný list – Výroky, písacie potreby



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** chémia, biológia, geografia

### POSTUP:

- Učiteľ rozdelí žiakov do minimálne 9 skupín (po 2 – 3 žiakoch). Každá skupina dostane pracovný list – Výroky (viď nižšie) a ich úlohou bude rozhodnúť o správnosti alebo nesprávnosti jednotlivých výrokov. V prípade nesprávnosti žiaci výrok opravujú na správny, čiže napíšu správny prírodný zdroj energie, ktorého sa daný výrok týka. Takto samostatne v skupinách pracujú 10-15 min. všetci žiaci na rovnakom zadaní.
- V ďalšom kroku by mala nasledovať kontrola správnosti výsledkov, ale v prípade tejto aktivity sa to robiť nemusí, priam naopak, nesprávne odpovede môžu v ďalších krokoch zamotať a spestriť aktivitu, ako aj obohatiť záverečnú diskusiu. Zároveň sa jedná o určitú formu rozvíjania kritického myslenia, kedy namiesto bezbrehého prijímania informácií bez zmyšľania sa nad ich správnosťou sa žiaci sami zamýšľajú nad informáciami a podrobujú ich analýzou a overovaniu.

- Učiteľ prideliť každej skupine jeden z deviatich prírodných zdrojov energie: uhlie, ropa, zemný plyn, jadrová energia (urán), slnečná energia, veterná energia, vodná energia, biomas, geotermálna energia. V prípade väčšieho počtu žiakov, môžu mať rovnaký zdroj energie dve skupiny, naopak, v prípade menšieho počtu žiakov môže mať jedna skupina viac prírodných zdrojov. Úlohou skupiny je vybrať všetky výroky z pracovného listu (správne, opravené, ale aj nesprávne), ktoré sa týkajú práve ich zdroja energie a v krátkosti predstaviť ostatným skupinám informácie o danom prírodnom zdroji energie. Samozrejme, žiaci môžu čerpať aj z vedomostí, ktoré nadobudli v nižších ročníkoch a rozšíriť tak svoje prezentácie o ďalšie informácie.
- Keď jedna skupina žiakov prezentuje, ostatní si „kontrolujú“, či spomenuté výroky rovnako zaradili k tomu istému prírodnému zdroju.
- Ak sa aj nezhodujú, žiaci budú mať po odprezentovaní možnosť krátkej diskusie v rámci skupiny a prehodnotenia, či si svoje výroky opravila alebo sa pomýlila prezentujúca skupina. Je potrebné, aby učiteľ upozornil žiakov, že ak si počas prezentovania všimnú „chyby“, nesmú nijako narúšať prezentujúcu skupinu. Žiadne skákanie do reči, komentovanie, ani dohadovanie sa „v tichosti“ v rámci svojej skupinky. Môžu si však zaznačiť symbol (napr. x) do kolónky „Nezrovnalosti s prezentujúcimi“ v pracovnom liste. Po skončení prezentujúcej skupiny dostanú ostatné skupiny priestor na vyjadrenie a zhodnotenie, doladenie a opravovanie výrokov v pracovnom liste. Nasleduje ďalšia

”

**Zároveň sa jedná o určitú formu rozvíjania kritického myslenia, kedy namiesto bezbrehého prijímania informácií bez zmyšľania sa nad ich správnosťou sa žiaci sami zamýšľajú nad informáciami a podrobujú ich analýzou a overovaniu.**

skupina s iným prírodným zdrojom, pričom pravidlá zostávajú rovnaké.

- Učiteľ môže poradiť žiakom, aby si vytvorili svoj systém pre rýchle hľadanie výrokov o prezentujúcom prírodnom zdroji a stihli si tak v rýchlosti kontrolovať a značiť zhody či nezhody. Jednou z možností je farebné rozlíšenie (vyfarbenie) každého zdroja inou farbou alebo rozdelenie si konkrétnych výrokov medzi žiakmi v rámci skupiny.
- Na záver po odprezentovaní všetkých skupín si skontrolujú správnosť výsledkov. Učiteľ číta výroky za sebou podľa pracovného listu s tým, že pri každom položí otázku, či je výrok pravdivý. Každá skupina, ktorá ho označila ako pravdivý, sa prihlási a učiteľ napokon povie správnu odpoveď. Takto sleduje koľko skupín odpovedalo nesprávne a pri akých zdrojoch energie majú ešte rezervy. Takisto dopĺňa informácie, ktoré ešte nezazneli (učiteľ si pomôže úvodnou teóriou o prírodných zdrojoch energie – vid'. vyššie).
- Učiteľ sa v poslednom rade zaujíma o nezrovnalosti výsledkov skupín s prezentujúcimi, koľko ich mali a ako ďalej postupovali, či ich ovplyvnila prezentujúca skupina a či zmenili svoje rozhodnutie, alebo verili svojmu úsudku.

Výrok	Pravdivý/ Nepravdivý (nepravdivý opraviť)	Nezrovnalosti s prezentujúcimi
Pri výrobe geotermálnej energie sú dve hlavné súčasti spalín, a to popolček a oxidy dusíka, ktoré každoročne spôsobujú množstvo ochorení dýchacích ciest v husto zaľudnených oblastiach.		
Energia z uhlia sa získava jeho spaľovaním a splynovaním.		
Ťažba uránu nespôsobuje žiadne emisie a škodlivé plyny, nespotrebuje vzácne zdroje.		
Turbíny vodnej elektrárne je možné jednoducho, lacno a v relatívne veľmi krátkej dobe postaviť a pripojiť do verejnej siete.		
Urán je unikátna surovina s extrémne vysokou energetickou hustotou, na využití ktorej je závislá prakticky každá krajina.		
Energia z uhlia má dopad na vývoj klimatických zmien. Každoročne zodpovedá za vypustenie miliardy ton uhlíkových emisií do ovzdušia a preto je jedným z najšpinavších fosílnych palív.		
Ťažba uhlia je náročná, pretože môže byť vyťažená len jeho veľmi malá časť (500 g z 1000 kg uhlia)		
V počiatkoch ľudskej civilizácie sa človek rozhodol využiť vodnú energiu na pohon plavidiel, neskôr na mletie obilia.		
Problémom vodnej energie je najmä odčerpaná termálna voda, ktorá obsahuje vysoký podiel minerálov a nemôže sa vypúšťať do povrchových tokov.		
Najdostupnejšie fosílna palivo je uhlie a jeho odhadované rezervy sú na 1000 rokov.		
Jadrová energia je chemicky zakonzervovaná slnečná energia.		
Tvorba energie z biomasy je závislá od počasia, času v priebehu dňa a ročného obdobia.		
Ropa bola posledným objaveným fosílnym palivom.		
Jadrová energia sa využíva na ohrev pomocou teplej vody alebo na výrobu elektrickej energie, kedy uvoľnená para poháňa turbíny a generátory v jadrových elektrárnach.		
Zemný plyn vzniká pri vytváraní uhlia (tzv. uhoľný plyn) a z ropy pod vplyvom teploty a tlaku (tzv. ropný plyn).		
Pri ťažbe uhlia vzniká veľké množstvo rádioaktívneho odpadu a ďalší problém je s likvidáciou takéhoto odpadu.		
Nevýhodou jadrovej energie sú nekontrolovateľné úniky do pôdy a morí, čo následne ohrozuje faunu a flóru v danej oblasti.		
Množstvo vyrobenej elektrickej energie z vody je dané prietokom a veľkosťou spádu.		
Veľa výrobkov a produktov v našom okolí pozostáva z ropy.		

Tab. 6 Pracovný list – Výroky

**Odpovede pre učiteľa:**

- Pri výrobe geotermálnej energie sú dve hlavné súčasti spalín, a to popolček a oxidy dusíka, ktoré každoročne spôsobujú množstvo ochorení dýchacích ciest v husto zaľudnených oblastiach. Nepravdivý – uhlie
- Energia z uhlia sa získava jeho spaľovaním a splynovaním. Nepravdivý – biomasa
- Ťažba uránu nespôsobuje žiadne emisie a škodlivé plyny, nespotrebuje vzácne zdroje. Nepravdivý – slnečná, veterná, vodná energia
- Turbíny vodnej elektrárne je možné jednoducho, lacno a v relatívne veľmi krátkej dobe postaviť a pripojiť do verejnej siete. Nepravdivý – veterná
- Urán je unikátna surovina s extrémne vysokou energetickou hustotou, na využití ktorej je závislá prakticky každá krajina. Nepravdivý – ropa
- Energia z uhlia má dopad na vývoj klimatických zmien. Každoročne zodpovedá za vypustenie miliardy ton uhlíkových emisií do ovzdušia a preto je jedným z najšpinavších fosílnych palív. Pravdivý
- Ťažba uhlia je náročná, pretože môže byť vyťažená len jeho veľmi malá časť (500 g z 1000 kg uhlia). Nepravdivý – jadrová energia (uránová ruda)
- V počiatočoch ľudskej civilizácie sa človek rozhodol využiť vodnú energiu na pohon plavidiel, neskôr na mletie obilia. Nepravdivý – veterná
- Problémom vodnej energie je najmä odčerpaná termálna voda, ktorá obsahuje vysoký podiel minerálov a nemôže sa vypúšťať do povrchových tokov. Nepravdivý – geotermálna energia
- Najdostupnejšie fosílna palivo je uhlie a jeho odhadované rezervy sú na 1000 rokov. Pravdivý
- Jadrová energia je chemicky zakonzervovaná slnečná energia. Nepravdivý – biomasa
- Tvorba energie z biomasy je závislá od počasia, času v priebehu dňa a ročného obdobia. Nepravdivý – slnečná, veterná energia
- Ropa bola posledným objaveným fosílnym palivom. Nepravdivý – zemný plyn
- Jadrová energia sa využíva na ohrev pomocou teplej vody alebo na výrobu elektrickej energie, kedy uvoľnená para poháňa turbíny a generátory v jadrových elektrárnach. Nepravdivý – geotermálna energia
- Zemný plyn vzniká pri vytváraní uhlia (tzv. uholný plyn) a z ropy pod vplyvom teploty a tlaku (tzv. ropný plyn). Pravdivý
- Pri ťažbe uhlia vzniká veľké množstvo rádioaktívneho odpadu a ďalší problém je s likvidáciou takéhoto odpadu. Nepravdivý – jadrová energia
- Nevýhodou jadrovej energie sú nekontrolovateľné úniky do pôdy a morí, čo následne ohrozuje faunu a flóru v danej oblasti. Nepravdivý – ropa
- Množstvo vyrobenej elektrickej energie z vody je dané prietokom a veľkosťou spádu. Pravdivý
- Veľa výrobkov a produktov v našom okolí pozostáva z ropy. Pravdivý

## Životný cyklus výrobku

*Každý z nás ho má, niektorí vlastnime dokonca aj dva. Ďalšie nefunkčné, zostarnuté, či iba „omrzené“ nám oddychujú v zásuvke. Reč je o mobiloch, dnes považovaných za samozrejmosť až do tej miery, že si život bez nich už ani nevieme predstaviť. Mobilní operátori a reklamy nás presvedčajú o tom, že s novým paušálom po dvoch rokoch je potrebné meniť aj mobilný telefón. Koľko mobilov sme už v živote vlastnili. A ako súvisí užívanie mobilného telefónu s klimatickou zmenou?*



**ÚČEL:** Zamyslenie sa nad životným cyklom mobilu a jeho vplyvom na životné prostredie a na klimatickú zmenu.



**POTREBNÝ ČAS:** minimálne dve vyučovacie hodiny



**POMÔCKY:** internet, flipchartové papiere, fixky a písacie potreby



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** anglický jazyk, informatika, matematika, fyzika, chémia

### POSTUP:

- Učiteľ povie žiakom, aby vyložili svoje mobily na určené miesto (napr. stôl učiteľ'a). Upovedomí ich, aby boli opatrní, a že sa nemusia báť, mobily sa im vrátia v poriadku.
- Ďalej pokračuje konštatovaním, že je to „pekná“ kôpka, ale čoho vlastne? Učiteľ zisťuje, či majú žiaci predstavu, odkiaľ presne je ich mobil (nie z ktorého obchodu, ale v ktorej krajine sa vyrobil), z akých materiálov sa vyrobil (od plastov, cez rôzne kovy, sklo a pod.), či sa vyťažené materiály spracovali a vyrobili do produktu v rovnakej krajine, akú dlhú cestu si musel „prejsť“ mobil, aby sa im dostal do rúk a pod.? Učiteľ neklasifikuje ich odpovede za správne alebo nesprávne, v tejto fáze len metódou brainstormingu hovoria svoje nápady, príp. ak majú reálne poznatky z problematiky.

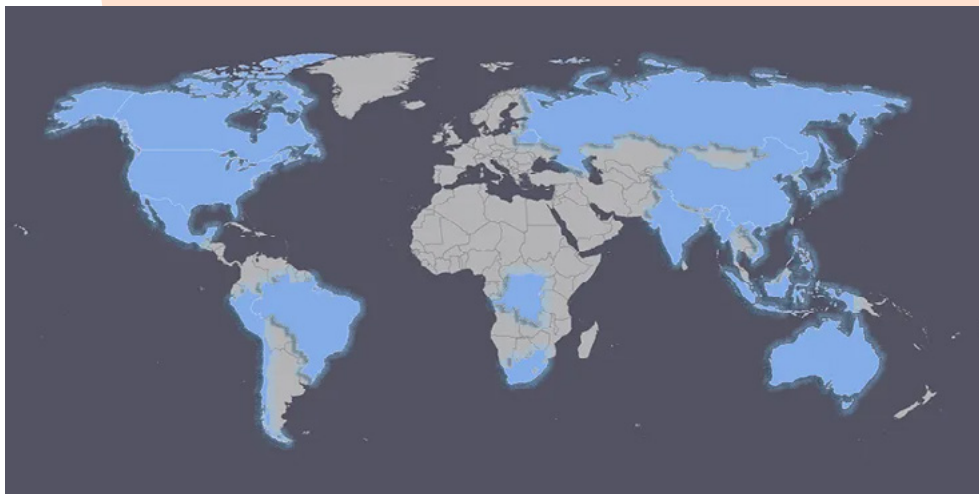
### 1. fáza: Odkiaľ pochádza môj mobil?

- Učiteľ rozdelí žiakov do 3-4 členných skupín a vysvetlí im prvú úlohu projektu, ktorou je definovanie vplyvu ich vlastných mobilných telefónov na životné prostredie vrátane ich vplyvu na klimatickú zmenu. Vysvetlí žiakom, že keď sa posudzujú produkty, musí sa zobrať do úvahy celý ich životný cyklus – od ťažby potrebných surovín cez ich spracovanie, transport výrobu až po ich používanie a zneškodnenie po ich doužívaní.
- Na tabuľu môže učiteľ napísať hlavné body, ktorých sa majú žiaci držať a zistiť bližšie informácie v týchto kategóriách:
  1. Výroba mobilného telefónu
    - suroviny, materiál z ktorého je mobil vytvorený a hlavné svetové zdroje použitých surovín
    - spracovanie surovín a výroba mobilu
    - cesta do predajne
  2. Používanie mobilného telefónu
    - volanie, posielanie správ, dátový prenos a nabíjanie telefónu
  3. Mobil ako odpad a jeho vplyv na životné prostredie
    - životnosť mobilu
    - osud elektroodpadu
- Všetky skupiny síce pracujú na rovnakých zadaniach, čo sa môže prejaviť v podobných výsledkoch skupín pri vypracovaní časti 1. Ale časti 2 a 3 si každá skupina prispôbi na základe ich vlastnej miery využívania mobilov, ako aj ich priemernej životnosti.



**Prvou úlohou projektu je definovanie vplyvu ich vlastných mobilných telefónov na životné prostredie, vrátane ich vplyvu na klimatickú zmenu.**

- Pri prvej časti sa študenti zamerajú na suroviny, z ktorých sa mobil skladá, pričom si pomáhajú zdrojmi informácií dostupnými na internete. Každý telefón sa skladá z minerálov, kovov, ropy a materiálov, ktoré sa ťažia v rôznych kútoch Zeme. V smartfóne je použitých viac ako 60 rôznych materiálov (prvkov z periodickej sústavy prvkov). Každý má svoj komplexný dodávateľský reťazec, kým sa dostane do mobilu – od jeho ťažby, cez spracovanie transport a pod. Napríklad hlavným zdrojom pre železo nevyhnutné pre výrobu reproduktorov, mikrofónu, rámu z nehrdzavejúcej ocele a iných komponentov je Čína, Austrália a Brazília. Meď, ktorá je hlavným vodičom elektrickej energie smartfónov, má najväčšie zásoby v Latinskej Amerike. Hliník v kombinácii s kremíkom sa využíva pri výrobe hlinítokremičitanového skla, ktoré je oveľa silnejšie ako bežné sklo. V súčasnosti dominuje vo výrobe hliníka s veľkým náskokom Čína. Batérie, mikrofón a reproduktory využívajú nikel, kobalt a lítium, ktoré sa dovážajú hlavne z Filipín, Konga, Kanady, Austrálie, Čile, z Argentíny či Ruska a pod. Z toho



**Obr. 8 Odkiaľ pochádza môj mobil?**

<https://www.maketecheasier.com/where-does-phone-come-from/>

vyplýva, že v súčasnosti je Európa závislá na dodávkach minerálov a kovov pochádzajúcich z rozvojových a rozvíjajúcich sa krajín. Niektoré materiály pre náš telefón pochádzajú z politicky nestabilných krajín s obmedzenými predpismi a normami v oblasti ochrany životného prostredia, zdravia a bezpečnosti zamestnancov. V prípade ak používame mobil iba 2 roky, jeho výroba predstavuje takmer 80 % všetkých emisií oxidu uhličitého v porovnaní s jeho používaním a zneškodnením.

- Vhodnými zdrojmi informácií môžu byť internetové stránky:
  - <https://www.maketecheasier.com/where-does-phone-come-from/>
  - <https://honestmobile.co.uk/2020/08/25/whats-the-carbon-footprint-of-my-smartphone/>
  - <https://materialsmatter.eu>
- Druhá časť projektu predstavuje vzťah spôsobu využívania mobilu jednotlivých členov skupín k tvorbe oxidov uhlíka (CO<sub>2</sub>). Tento vzťah žiaci vyjadrujú v gramoch CO<sub>2</sub> vyprodukovaných počas jedného roka. Následne môžu prepočítať, koľko CO<sub>2</sub> sa minie počas 2 rokov alebo počas iného žiakmi zvoleného časového intervalu.
- Základné inštrukcie k výpočtu: podľa <https://honestmobile.co.uk/2020/08/25/whats-the-carbon-footprint-of-my-smartphone/> jedna minúta volania na mobile produkuje 0,1 g CO<sub>2</sub>, poslanie textovej správy (SMS) produkuje 0,014 g CO<sub>2</sub> a použitie 1 GB dát vytvorí 0,3 kg CO<sub>2</sub>. Priemerný užívateľ mobilného telefónu vytvorí za jeden rok 16,7 kg CO<sub>2</sub>.
- Tretia časť projektu rieši osud mobilu po naplnení jeho krátkodobého života, čo sú väčšinou 2 roky. To je doba, kým trvá aktuálny paušál, nakoľko s novým paušálom sa väčšinou obzeráme aj po novom mobile. Nefunkčný mobil patrí do elektronického odpadu, a podľa Globálneho monitora elektronického odpadu (2020) bolo v roku 2019 vy-

produkovaných približne 53,6 milióna ton elektronického odpadu. Každý rok sa zbytočne vyhodí obrovské množstvo často funkčných mobilov. Napriek tomu, že sa väčšina z nich skladá čiastočne z recyklovateľného materiálu, telefóny väčšinou nekončia v špeciálnych zberných dvoroch, či v predajniach s elektronikou, ktoré sú vybavené špeciálnymi kontajnermi pre zber elektroodpadu. Mobilné telefóny sa nesmú vhadzovať do bežného, netriedeného komunálneho odpadu, nakoľko predstavujú záťaž pre životné prostredie. Najmä batérie z vyradených mobilných telefónov, obsahujúce elektrolyt. Ostatné časti mobilného telefónu predstavujú riziko pre životné prostredie v tom prípade, ak sa dostanú nekontrolovane do životného prostredia, kde podliehajú korózii, v dôsledku čoho sa uvoľňujú prítomné ťažké kovy. Pri zhodnotení elektroodpadu sa z 1 000 ks mobilných telefónov okrem cca 65,2 kg batérií, dá získať: až 46 kg plastových krytov, 43,5 kg plošných spojov, 2,9 kg železa, 6,4 kg mosadze, 0,4 kg hliníka, 18,6 kg gumy a silikónu.

- Po vypracovaní všetkých troch častí skupiny odprezentujú svoje výsledky. Vhodné je postupné prezentovanie jednotlivých častí všetkými skupinami a konfrontovanie výsledkov jednotlivých žiackych skupín.
- Na záver tejto fázy sa učiteľ môže opýtať na časti, ktoré boli pre žiakov najväčším prekvapením alebo sklamaním. Zároveň môže poukázať, že rovnako by sa mohli posúdiť aj ďalšie produkty, s ktorými sa každodenné stretávame, od ďalších elektronických zariadení, cez hračky, oblečenie, až po potraviny.

## 2. fáza: Komu o tom povieme?

- V druhej fáze majú žiaci za úlohu využiť doposiaľ zistené poznatky pre vytvorenie edukačného plagátu, so šokujúcimi informáciami, vlastnými závermi a odporúčaniami pre

zlepšenie uhlíkovej stopy mobilných telefónov, ako aj ich užívateľov. Hlavný cieľ plagátu a cieľovú skupinu si žiaci môžu zvoliť sami. Žiaci si môžu vybrať od širokej verejnosti, cez rovesníkov až po mladších spolužiakov napríklad na základnej škole a pod. Rovnako je vhodné, ak si žiaci vyberú aj spôsob vypracovania plagátu (napr. digitálna forma, maľovaný plagát...)

- Skôr, ako sa pustia do tvorby samotného plagátu je vhodné, ak učiteľovi odprezentujú svoju predstavu. Nemusia to urobiť pred celou triedou, stačí ak si učiteľ obíde všetky pracujúce skupiny a zistí ich zámer, predstavu, cieľovú skupinu a pod.
- Výsledné plagáty žiaci predstavia ostatným skupinám a následne ich môžu vystaviť v triede alebo iných priestoroch školy, prípadne na iných miestach v závislosti od zadaného cieľovej skupiny.
- V rámci záverečného zhodnotenia práce študentov sa učiteľ pýta na prácu v skupine, či mali rozdelené úlohy alebo pracovali vždy po vzájomnej dohode „všetci na všetkom“, či nevznikli konflikty pri rozdeľovaní úloh, ako aj pri ich vypracovávaní a ako tieto konflikty riešili, kto zohrával v skupine akú úlohu a prečo a pod.

”

**V druhej fáze majú žiaci za úlohu využiť doposiaľ zistené poznatky pre vytvorenie edukačného plagátu so šokujúcimi informáciami, vlastnými závermi a odporúčaniami pre zlepšenie uhlíkovej stopy mobilných telefónov, ako aj ich užívateľov.**

## Katastrofy a havárie

Ťažba prírodných zdrojov, ich transport spracovane a využívanie má svoj dopad na životné prostredie. Tento dopad predpokladáme, poznáme, vieme ho popísať a často aj vyčíslieť. Ale sú prípady, ktoré nikto nečakal ani nepredpokladal, ktoré prídu tak náhle že nás zastihnú nepripravených a v okamihu ohrozia nás i životné prostredie, pričom ich dopad môže byť dlhodobý a oveľa rozsiahlejší ako sa na začiatku zdalo. Jedná sa o environmentálne katastrofy a havárie spôsobené ľudskou činnosťou, často neúmyselnou chybou, zanedbaním alebo zlým rozhodnutím, Počuli sme o mnohých haváriách vo svete, videli sme zábery a počuli príbehy. Ak si myslíme, že Slovensko je voči takýmto katastrofám imúnne, sme na veľkom omyle. Aj tu sa diali a stále sa dejú a často majú devastujúci vplyv na životné prostredia a na organizmy, ktoré v ňom žijú.



**ÚČEL:** Poukázať na skryté nebezpečenstvá, ktoré so sebou prináša ťažba, spracovanie, transport, výroba a využívanie prírodných zdrojov a ich ničivú silu na životné prostredie.



**POTREBNÝ ČAS:** minimálne 45 min.



**POMÔCKY:** príbeh o Černobyle, kartičky katastrof, písacie potreby, internet, mobily (tablety, notebooky)



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** informatika, etická výchova, matematika

### POSTUP:

#### 1. fáza: Čo je environmentálna katastrofa?

- Aby učiteľ úplne pohltil žiakov atmosférou katastrof a havárií prírodných zdrojov energie, na úvod prečíta príbeh o hasičovi z jadrovej elektrárne Černobyl'.
- Po prečítaní sa spýta, či žiaci videli film alebo čítali knihu o Černobyle, taktiež im ukáže obrázky z výbuchu (dostupné na internete) a ďalšie dôsledky katastrofy. Spýta sa, či poznajú aj iné katastrofy v energetickom priemysle. V tomto momente nie sú dôležité fakty, čísla, dátumy, ale

skôr sa učiteľ orientuje na vyvolanie emócií, ktoré katastrofy so sebou prinášajú.

#### • **Pre učiteľa - príbeh o Černobyle:**

V tú osudnú noc mal Vasilij službu na hasičskej stanici. Po polnoci nastal výbuch vo štvrtom reaktore černobyľskej elektrárne, len necelých 60 sekúnd po spustení záťažovej skúšky. Vasilij bol medzi prvými, ktorí sa snažili uhasiť horiacu strechu reaktora. Netušili, že čelia najväčšej jadrovej katastrofe v dejinách a boli absolútne nechránení. Okrem toho, že boli vystavení smrteľnému rádioaktívnemu žiareniu, nadýchali sa aj jedovatého dymu. Hasiči jeden po druhom odpadávali a skončili hospitalizovaní v nemocnici na rádiologickom oddelení. K Vasilijovi nechceli pustiť jeho tehotnú ženu Ljudmilu, no nakoniec ich presvedčila úplatkom a tehotenstvo poprela. Tri týždne sa o neho starala, no na Vasilijovi sa ukazovali následky žiarenia a postupne sa jej rozpadával pred očami. Nekrotické rany a spáleniny sa mu začali objavovať na celom tele. Nepomohla mu ani transplantácia kostnej drene, ktorú mu darovala jeho staršia sestra. Keď Ljudmila povedala zdravotnej sestre, že Vasilij umiera, dostala jasnú odpoveď: „A čo ste čakali? Váš manžel dostal dávku 1600 röntgenov, smrteľných je už 400. Sedíte veľmi blízko jadrového reaktora.“ Po troch

”

**Počuli sme o mnohých haváriách vo svete, videli sme zábery a počuli príbehy. Ak si myslíme že Slovensko je voči takýmto katastrofám imúnne, sme na veľkom omyle. Aj tu sa diali a stále sa dejú a často majú devastujúci vplyv na životné prostredia a na organizmy, ktoré v ňom žijú.**



týždňoch v ukrutných bolestiach, keď bola práve Ljudmila na pohrebe iného hasiča, Vasilij zomrel vo svojich 25. rokoch. Dva mesiace po manželovej smrti sa predčasne narodila ich spoločná dcéra Nataša, ktorá sa však dožila iba 4 hodín. Narodila sa s vážnou srdcovou vadou a cirhózou pečene. Ljudmila je presvedčená, že jej dcérka zachránila život. Plod zrejme pohltil väčšiu časť rádioaktívneho žiarenia...

**Príbeh je jedným z motívov seriálu televízie HBO Černobyl' a knižného spracovania Černobyl'ská modlitba: Kronika budúcnosti od autorky Svetlany Alexejičovej. (Zdroj: Smutný príbeh vdovy z Černobyl'u: Jadrová katastrofa Ljudmile zobrala muža aj dcérku, dostupné na: <https://www.zenyvmeste.sk/cernobyl-zeny-pribeh-ljudmila-ignatenkova-vdova-vybuch-jadrova-elektren>).**

## 2. fáza: Udiali sa na Slovensku nejaké environmentálne katastrofy?

- Teraz je rad na žiakoch a ich skupinovej práci so zapojením „mobile learningu“. Častokrát pôsobí mobil na vyučovaní ako veľký strašák práve pre učiteľa, pretože aj keď ho majú žiaci zakázané používať, často po ňom siahnu a riešia veci, ktoré s vyučovaním vôbec nesúvisia. V tomto prípade sa z mobilu stane učebná pomôcka – zdroj informácií. Učiteľ im však musí vysvetliť základné pravidlá používania mobilu. Nie je dôležité, aby každý žiak vyhľadával informácie, niektorí ich musí aj spracovávať a zapisovať. Učiteľ môže využiť aj školské tablety, ak ich má škola k dispozícii, prípadne presunúť výučbu do počítačovej učebne.
- Trojica, príp. štvorica žiakov v skupine dostane od učiteľa jednu kartičku s názvami dvoch katastrof spôsobených v minulosti – jedna, ktorá sa stala v zahraničí a jedna na území nášho Slovenska. Zahraničná katastrofa je v krátkosti po-

písaná a je možné, že o nej žiaci už počuli, nakoľko sa jedná o veľmi rozsiahle katastrofy s ničivým účinkom. Slovenská katastrofa je ničím podobným, čo sa udialo u nás a malo ničivý dopad na našu krajinu a naše ekosystémy.

- Úlohou žiakov je nájsť spoločné črty oboch katastrof. Zistiť, o aký druh katastrof sa jedná, v akom konkrétnom odvetví prírodných energetických zdrojov sa odohrala a aký mala dopad na ľudí a na okolité životné prostredie.
- Učiteľ môže poradiť žiakom, ak nevedia nájsť informácie o slovenskej katastrofe iba z informácií o mieste a roku, aby do vyhľadávania zadali aj o akú katastrofu (napr. únik ropy) išlo.
- Takto získajú potrebné informácie, pričom svoju pozornosť orientujú na nasledovné fakty:
  - aký časový interval trvali katastrofy,
  - aké mali následky, ako dlho tieto následky pretrvávali alebo stále pretrvávajú,
  - koľko ľudí zahynulo,
  - vplyv katastrof na okolité životné prostredie a na organizmy v ňom.
- Tieto základné body učiteľ môže napísať na tabuľu alebo nadiktovať žiakom. Rovnako tak, ak v popise zahraničnej katastrofy sa všetky potrebné údaje nenachádzajú, je potrebné, aby ich dohľadali. Ak si trúfnu, môžu vyhľadávať v angličtine a preložiť si niektoré články.
- Ak majú potrebné informácie k obidvom katastrofám vyhľadané a zapísané, porovnajú ich. Využívajú aj matematiku, kedy zhodnotia koľko násobne viac ľudí zahynulo, nebezpečných látok sa vypustilo, o koľko dní dlhšie trvala katastrofa a pod. Napr. môže sa stať, že niektorá katastrofa síce nie je veľmi známa, no má ďalekosiahlejšie následky na životné prostredie a život ľudí ako katastrofa, o ktorej už počuli.
- Znova učiteľ sleduje rozdelenie práce a príp. im môže poradiť, aby dvaja členovia 4-člennej skupiny vyhľadávali

”

**Úlohou žiakov je nájsť spoločné črty oboch katastrof. Zistiť o aký druh katastrofy sa jedná, v akom konkrétnom odvetví prírodných energetických zdrojov sa odohrala a aký mala dopad na ľudí a na okolité životné prostredie.**

informácie k slovenskej katastrofe a dvaja dohľadajú k zahraničnej, vymenia si poznatky medzi sebou a spoločne nájdu rozdiely i rovnaké prvky – porovnajú ich.

- V neposlednom rade sa žiaci pripravia na prezentáciu a ozrejmienie získaných poznatkov z internetu. Je vhodné, aby učiteľ žiakom pripomenul nástrahy internetu a upozornil ich na hoaxy. Predchádzať dezinformáciám sa dá aj takým spôsobom, že si nájdenú informáciu treba overiť a skontrolovať z viacerých zdrojov, či sa zhodujú.
- Samotná prezentácia prebieha po skupinách, kedy si žiaci môžu pomôcť svojimi poznámkami a ukážkou obrázkov z internetu (nie je povinné). Ak majú ostatní žiaci alebo učiteľ potrebu doplniť prezentujúcich, majú na to priestor. Učiteľ poukáže na zbytočné straty ľudských životov a zdevastovanie ekosystémov. Taktiež môže symbolicky zapáliť sviečku za všetky obeť postihnuté týmito nešťastiami a v krátkom okamihu ticha si so žiakmi uctiť ich pamiatku.

#### Informácie pre žiakov:

- **Jaslovské Bohunice (1976, 1977) verzus Černobyl' (1986)**

Najväčšia jadrová katastrofa, pri ktorej nastal výbuch vo štvrtom reaktore, bola katastrofa Černobyl'skej jadrovej elektrárne len necelých 60 sekúnd po spustení záťažovej skúšky. Rádioaktívny prach sa začal šíriť zo zničeného, horiaceho reaktora a kontaminoval tak životné prostredie blízko i ďaleko. Odhad obetí sa pohybuje od 200 – 240 tisíc ľudí (záchranári, vojaci, hasiči, policajti) až po 600 000 obyvateľov priľahlých znečistených oblastí.

- **Horné Opatovce (1969) verzus Seveso (1976)**

V chemičke v Sevese na severe Talianska došlo k takému výbuchu, pri ktorom sa do ovzdušia dostal obrovský biely

mrak dioxínov. Ten sa usadil nad mestom Seveso a jeho prvými obeťami boli zvieratá. Ľudia až niekoľko dní na to začali cítiť účinky jedu, ktorý im spôsoboval nevoľnosť, poruchy videnia aj zranenia na koži. Nanešťastie až niekoľko týždňov po tom mesto evakovali.

- **Vel'ká Ida (2017) verzus The Great Smog v Londýne (1952)**

Táto katastrofa bola naozaj sledom mnohých náhod. Viacero vln neznesiteľného množstva smogu sa vytvorilo vďaka súhre množstva meteorologických javov a neúnosnej dávky splodín zo spáleného uhlia. A keďže v Londýne je stále hmla a sivá obloha, ľudia si všimli, že niečo nie je v poriadku až keď tisíce z nich začali "bez príčiny" zomierať (12 000 obetí).

- **Zemianske Kostol'any a rieka Nitra (1965) verzus Sibír (2020)**

Podľa ruského štátneho úradu na ochranu životného prostredia (Rosprirodnadzor) z jednej z nádrží tepelnej elektrárne, dodávajúcej elektrinu aj do priemyselnej zóny mesta Noril'sk, uniklo 29. mája viac ako 20.000 ton ropných produktov, ktoré sa dostali do riek Daldykan a Ambarbaja, vtekajúcich do jazera Piasino. Únik dieselového paliva bol takého rozsahu, že úrady v celom Krasnojarskom kraji vyhlásili stav núdze federálneho významu.

- **Odkalisko Dúbrava (2019) verzus Baia Mare, Rumunsko (2000)**

V meste Baia Mare unikol kyanid z bane na zlato do rieky Somes. Pretrhla sa priehrada, v ktorej sa nachádzali kontaminované vody z tejto rieky a znečistená voda sa

dostala až do riek Tisa a Dunaj, čím v Maďarsku, Srbsku, Rumunsku usmrtili veľké množstvo rýb. Okrem kyanidu boli do rieky vyplavené aj ťažké kovy, ktoré mali dlhodobý negatívny vplyv na životné prostredie. Únik bol označený za najhoršiu ekologickú katastrofu v Európe od černobylskej katastrofy.

- **Dunaj (2012) verzus Exxon Valdez (1989)**

Názov tvorí spojenie Exxon – americká ropná spoločnosť a Valdez – aljašský prístav, pod ktorým tanker stroskotal. V roku 1989 išlo o obrovskú ekologickú katastrofu, pretože do oceánu uniklo asi 41 miliónov litrov ropy. Lod' stroskotala na pobreží Aljašky počas mrazivej noci vinou človeka. Podľa odhadov uhynulo 250-tisíc morských vtákov, 2 800 morských vydier, 300 tuleňov, 250 orlov, 22 kosatiek a miliardy ikier lososov a haringov. Kapitána v roku 1991 odsúdili za zavinenie nehody z nebanlivosti.

**Informácie pre učiteľa:**

- **Jaslovské Bohunice (1976, 1977)**

*Dňa 5. januára 1976 vymieňali v prvom bloku elektrárne A1 palivo a pri výmene jedného palivového článku, ktorú technici robili počas prevádzky, vystrelil článok do výšky, narazil na žeriav a rozbil sa. Po vystrelení článku zostal otvorený technologický kanál a do reaktorovej sály začal unikať oxid uhličitý, používaný na chladenie reaktora. Pracovníci, ktorí článok vymieňali, museli zo sály okamžite utiecť, pretože by sa zadusili. V sále však zostal otvorený technologický kanál, ktorým chladiaci plyn unikal do ovzdušia. Keby sa kanál nepodarilo utesniť v priebehu 30 až 60 minút, všetok plyn by unikol do vzduchu, nebolo by čím chladiť*

*reaktor a teplota v ňom by stúpala na úroveň, kedy by sa začali taviť ostatné palivové články. V tom prípade by sa v elektrárni v Jaslovských Bohuniciach mohlo odohrať to, čo sa o desať rokov stalo v Černobyle. Upratať zvyšky rozbitého palivového článku a upchať otvorený kanál sa podarilo dvom mladým zamestnancom elektrárne. Zabránili tak najhoršiemu, ale stálo ich to život, pretože nestačili pred smrtiacim plynom vybehnúť cez zamknuté únikové dvere a udusili sa. Neskoršie vyšetrovanie ukázalo, že dvere boli zamknuté kvôli zamedzeniu krádeží. Počas havárie uniklo do okolia elektrárne 1011 Bq (becquerel = jednotka rádioaktivity podľa sústavy SI) aerosolov a 109 Bq rádioaktívnych izotopov jódu, 11 km severne od Jaslovských Bohuníc namerali 480 Bq/kg cézia-137 v tráve a 407 Bq/kg jódu-131 v kukurici. K druhej havárii v reaktore A-1 došlo 22. februára 1977 pri výmene palivového článku. Nehoda bola vyhodnotená stupňom 4 na stupnici INES (Medzinárodná stupnica jadrových udalostí) a pre porovnanie, podobne bola vyhodnotená aj havária v anglickej elektrárni Sellafield, ktorej okolie je označované za najrádioaktívnejšie miesto v západnej Európe.*

- **Horné Opatovce (1969)**

*V roku 1951 sa začala výstavba hlinikárne závodu SNP. Za krátky čas si obyvatelia všimli nevhodné veci: včely začali hynúť, ovocné stromy prestali rodiť, prašné prostredie (sneh, ktorý večer napadol bol ráno čierny), dobytok sa nevládal udržať na nohách. Životu v Opatovciach škodil fluorovodík, polycyklické uhľovodíky, oxid siričitý, oxid hlinitý, arzén, uhľíkový prach a množstvo ťažkých kovov. Z dediny vyprchal život pre znečistenie ovzdušia a pôdy. Kompetentní preto pristúpili k rozhodnutiu o zrušení obce, z ktorej poslední vytrvalci odišli v júli 1969.*

- **Vel'ká Ida (2017)**

*Vo Vel'kej Ide Slovenský hydrometeorologický ústav zaznamenal v roku 2017 najviac, až 97 smogových dní. Problémy so smogom môžu mať hlavne starší ľudia, tehotné ženy, astmatici a malé deti. Zvýšená prašnosť má vplyv na zdravie ľudí. Ide najmä o respiračné ochorenia a rakovinu pľúc. Vysoká koncentrácia smogu sa prejavovala aj na snehu, ktorý bol o dva dni sivý alebo hrdzavej farby. Takisto prach sa objavil na vozidlách. Vo vzorke častíc prachu našiel štátny zdravotný ústav zlúčeniny vápnika i ťažké kovy.*

- **Zemianske Kostol'any a rieka Nitra (1965)**

*Predstavujú popolčkovú tragédiu. V Zemianskych Kostol'anoch, kde je skladovaný popolček z elektrárne Nováky, došlo vplyvom dlhotrvajúcich dažďov k náhlemu uvoľneniu uloženého popolčeka po pretrhnutí vybudovanej hrádze s popolčekom. Pri tejto tragédii zahynuli štyria ľudia a občanom vznikli veľké materiálne škody. Do okolia a do rieky Nitry sa dostalo 1,5 milióna metrov kubického popolčeka s vysokým obsahom toxických prvkov.*

- **Odkalisko Dúbrava (2019)**

*Došlo k vzniku havárie, ktorá mala za následok poškodenie hrádze odkaliska a vytečenie časti uložených banských sedimentov do územia pod odkaliskom. Hlavnými príčinami vzniku havárie boli mimoriadne zrážky v kombinácii s nevhodným antropogénnym zásahom do hydrologického režimu, spôsobeným zrejme ťažbou dreva. Vytekajúca voda z potoka smerovala po neudržiavaných lesných cestách do územia odkaliska, kde spôsobila eróziu, až bol sediment transportovaný do vodnej nádrže Liptovská Mara.*

- **Dunaj (2012)**

*Až 17 ton ropného produktu uniklo z lode pri jeho prečerpávaní. Znečistený nie je len tok Malého Dunaja, ale aj hlavný tok Dunaja. Príčinou mimoriadneho zhoršenia vôd bol pravdepodobne ľudský faktor – porušenie prevádzkových predpisov pri plnení tankera. Slovenský vodohospodársky podnik prijal opatrenia na spomalenie toku Dunaja, aby sa ropná škvvrna nerozšírovala. Hromadnému úniku ropných látok do hlavného toku zabránilo včasné osadenie nosných stien, ktoré izolovali naftu v plavebnom bazéne. Nafta vraj do rieky tiekla približne 18 minút, celkovo do Malého Dunaja a Dunaja uniklo 13 600 litrov nafty, čo predstavuje 13,6 metra kubického.*

**POUŽITÉ ZDROJE:**

- Andrejovský, P., Bobková, D., 2009. Možnosti využívania biomasy na energetické účel. Proceedings of the Zborník z Medzinárodnej Vedeckej Konferencie "Inovatívne Technológie pre Efektívne Využitie Biomasy v Energetike", Zemplínska Šírava, 18-20. Dostupné na: [http://www.vvcb.sk/publikacie/prezentacia2009/index.files/dokumenty/177-184\\_andrejovsky-bobkova.pdf](http://www.vvcb.sk/publikacie/prezentacia2009/index.files/dokumenty/177-184_andrejovsky-bobkova.pdf).
- EEA. 2017. Formovanie budúcnosti energie v Európe: čistá, inteligentná a obnoviteľná. Dánsko. 67 s. ISBN: 978-92-9213-899-8.
- Fehér, D. I. A. 2018. VYUŽITIE A OCHRANA PRÍRODNÝCH ZDROJOV. SPU, Nitra. Dostupné na: [https://www.researchgate.net/profile/Alexander-Feher/publication/353878845\\_Vyuzitie\\_a\\_ochrana\\_prirodných\\_zdrojov/links/611624701e95fe241acade0c/Vyuzitie-a-ochrana-prirodných-zdrojov.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alexander-Feher/publication/353878845_Vyuzitie_a_ochrana_prirodných_zdrojov/links/611624701e95fe241acade0c/Vyuzitie-a-ochrana-prirodných-zdrojov.pdf).
- Hronec, O. a kol. 2000. Prírodné zdroje. Košice: Royal Unicorn, 2000. 234 s. ISBN 80-968128-7-4. ISBN 80-89066-16-X.
- Jakab, I. a kol. 2022. Zmenou školy ku zmene klímy.
- MŽP SR a SAŽP. 2019. Životné prostredie Slovenskej republiky v kocke. ISBN: 978-80-8213-009-9. Dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/uploads/report/10421.pdf>.
- MŽP SR. 2020. Sprievodca neformálnou environmentálnou výchovou a vzdelávaním pre udržateľný rozvoj. Inšpirácia pre učiteľov a pracovníkov s mládežou. Bratislava. 89 s. ISBN: 978-80-88833-72-7.
- R. Hudecová, O. Makýš: Ekológia pre terciu a kvartu gymnázia s osemročným štúdiom a 7.-8. ročník základnej školy, Strom života, Bratislava 2001, ISBN 80-968427-1-4.
- Rybár, P., Tauš, P., Rybár, R.: Alternatívne zdroje energie 1: Slnecná energia. Košice: Elfa, 2001. 81 s.
- Rybár, R., & Kudelas, D. (2007). Energetické zdroje-klasifikácia a výklad pojmov v súvislostiach. Acta Montanistica Slovaca, 12(2), 269-273.
- Tölgyessy, J., & Melicherčík, M. (2000). Globálne problémy životného prostredia a trvalo udržateľný rozvoj. Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici.
- Wilson-Powell. G. 2021. Is It Really Green?: Everyday Eco Dilemmas Answered. Barcz & conrad books. 216 p. ISBN: 9788097345952.

A person wearing a red and black plaid shirt is shown from the side, holding a crumpled clear plastic bottle and placing it into a yellow recycling bin. The bin is part of a row of recycling bins, with blue and green ones visible in the background. A yellow circular graphic is overlaid on the person's arm, containing the text '5. ODPADY'.

## 5. ODPADY

Jeden z dôvodov klimatickej zmeny

## Odpady – jeden z dôvodov klimatickej zmeny

*Klimatické zmeny a globálne otepľovanie sa týkajú každého z nás. V posledných rokoch dochádza k výrazným zmenám klímy na Zemi. Tieto zmeny sa pripisujú najmä hospodárskym a komunálnym aktivitám ľudskej spoločnosti (ťažba a spracovanie fosílnych palív – uhlie, ropa, zemný plyn, rašelina, poľnohospodárstvo, priemysel, doprava, odlesňovanie, urbanizácia a odpady).*

Výsledkom aktívneho pôsobenie človeka na Zemi je zvyšovanie množstva plynov v atmosfére, najmä emisií skleníkových plynov (oxidu uhličitého CO<sub>2</sub>, metánu CH<sub>4</sub>, oxidu dusného N<sub>2</sub>O a chlórfluórovaných uhl'ovodíkov), čo sa prejavuje globálnym otepľovaním prízemných vrstiev atmosféry. Aj odpady úzko súvisia so zmenou klimatického systému. Ako? No predsa našou každodennou spotrebou výrobkov, ktorých súčasťou je vždy obal. Po vybalení výrobku a jeho spotrebe vzniká odpad, z rôzneho materiálu, z papiera, skla, kovu, ale najčastejšie ide o odpad plastový. Keďže výrobok sa vyrába z ropy, jeho výroba súvisí s jej ťažbou a následným spracovaním. Podobne k výrobe papierového obalu je potrebné najskôr vyťažiť surovinu, teda drevo. V drevárskom a spracovateľskom priemyselnom procese produkuje emisie a spotrebujeme určité množstvo energie. Zároveň ovplyvňujú klimatický systém na Zemi aj skládky zmesového komunálneho odpadu. Uniká z nich najmä metán (asi 20 % na celkovom otepľovaní).



*História odpadov je históriou človeka. Začala sa písať v momente, keď sa zbavil prvej nepotrebnéj veci.*

**Jedným zo základných opatrení pre zmiernenie klimatických zmien je naučiť sa žiť skromnejšie, zmeniť naše spotrebiteľské a environmentálne správanie, znížiť spotrebu rôznych výrobkov a predchádzať vzniku odpadov a ak ich už vyprodukujeme, tak nezabudnúť ich triediť a recyklovať.**

### ČO JE ODPAD?

Odpad je prirodzeným a súčasne neželateľným dôsledkom ľudskej činnosti. Odpad je bežnou súčasťou nášho života. Vzniká takmer zo všetkého, čo používame, vo všetkých oblastiach výroby a súčasne v spotrebiteľskom prostredí ako vedľajší produkt. V súčasnosti neexistuje žiadna výroba, pri ktorej nevzniká určitý druh odpadovej látky. Odpady vznikajú pri ťažbe a spracovaní nerastných surovín, v priemysle, v poľnohospodárstve a lesnom hospodárstve, v stavebníctve, pri doprave, v rámci cestovného ruchu, v zdravotníctve a službách a pod. Súčasne sa na produkcii odpadov výrazne podieľajú aj obyvatelia miest a obcí. Odpad je každý predmet, ktorý je pre človeka nepotrebný a neúčinný.

**Odpad je každá látka alebo vec, ktorej sa držiteľ zbavuje, chce sa jej zbaviť alebo je povinný sa jej zbaviť (Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2018/851 z 30. mája 2018, ktorou sa mení smernica 2008/98/ES o odpade).**

## PREDSTAVUJE ODPAD PROBLÉM PRE ŽIVOTNÉ PROSTREDIE?

S rozvojom priemyselnej výroby a rastom populácie vzniká problém stále narastajúceho množstva nezužitkovaných odpadov a ich následnej likvidácie. Odpady ľudstvo dlhodobo neriešilo, pretože ich neprodukovalo v takom množstve ako v súčasnosti a ani v takom zložení, aby boli pre prírodu zatažujúce. V súčasnosti predstavujú odpady jeden zo závažných problémov znečisťovania životného prostredia, vrátane zdravia ľudí, a to na globálnej, regionálnej a aj lokálnej úrovni (obr. 9 – 11).

Problémy s odpadmi		
Úroveň	Preklad	Popis
LOKÁLNA	 <p>Autor: Pucherová, Z., 31.08.2017</p>	<p><b>Obr. 9 Nelegálna skládka odpadov v Nitrianskych Hrnčiarovciach</b></p> <p>V obci Nitrianske Hrnčiarovce (okres Nitra, Západné Slovensko) sa v 70. a 80. rokoch 20. storočia nachádzala pod lesom nelegálna skládka odpadov s množstvom komunálneho odpadu. V posledných rokoch bola táto bývala skládka zavezená, terén bol zarovnaný, upravený a plocha bola rozparcelovaná na stavebné pozemky. „Pochovaný“ odpad sa len veľmi pomaly rozkladá alebo v prípade niektorých druhov odpadu sa zatiaľ vôbec nerozložil.</p>
REGIONÁLNA	 <p>Autor: TASR, Zemánek S., 21.10.2020</p>	<p><b>Obr. 10 Vodná nádrž Ružín</b></p> <p>Vodná nádrž Ružín (neďaleko obce Margecany, Východné Slovensko) je známa každoročne naplaveným komunálnym odpadom na pomerne veľkej ploche s vysokým podielom plastov. Odpad sa do vodnej nádrže dostáva počas silných dažďov a vysokých prietokov riek Bodrog a Hnilec. Jednorazové čistenie vodnej nádrže stojí Slovenský vodohospodársky podnik, š.p. asi toľko, ako jednoizbový byt v Nitre.</p>
GLOBALNA	 <p>Zdroj: <a href="https://www.ajjachranim-planetu.sk/ostrov-z-plastu-siedmy-kontinent/">https://www.ajjachranim-planetu.sk/ostrov-z-plastu-siedmy-kontinent/</a></p>	<p><b>Obr. 11 Great Pacific Garbage Patch</b></p> <p>Great Pacific Garbage Patch (GPGP) alebo Pacific Trash Vortex (Veľký tichomorský smetný kôš) je miesto zvýšenej koncentrácie morského odpadu v Tichom oceáne medzi Havajom a Kaliforniou (1. časť) a od Japonska po Havajské ostrovy (2. časť). Niektoré plasty v GPGP sú staršie ako 50 rokov a obsahujú položky alebo časti predmetov, ako napríklad ohorky cigariet, plastové zapalovače, zubné kefky, fľaše na vodu, perá, plastové vrecká, slamky a príbor rozpadajúci sa postupne na mikroplasty. Odhaduje sa, že rozlohou je 39-krát väčší ako Slovensko a je označovaný ako siedmy kontinent. Veľký pacifický kôš má hmotnosť až 80 000 ton (čo je pre predstavu približne 500 najväčších komerčných lietadiel Boeing 747-100) a siaha do hĺbky až 30 metrov (výška približne 10 poschodového paneláku).</p>



**S rozvojom priemyselnej výroby a rastom populácie vzniká problém stále narastajúceho množstva nezužitkovaných odpadov a ich následnej likvidácie.**



## AKÉ DRUHY ODPADU POZNÁME?

Odpady predstavujú veľmi heterogénnu skupinu látok, ktoré sa dostávajú do zložitého kolobehu látok v prírode. Odpad, ktorý sa rýchlo rozpadá, sa nazýva biologicky ľahko rozložiteľný (biodegradovateľný). Je to prírode blízky odpad (napr. listy zo stromov, ihličie, odumreté časti rastlín, mŕtve telá živočíchov a pod.), na rozdiel od umelého odpadu, ktorý obsahuje cudzie alebo umelé látky.

**V rámci odpadového hospodárstva sú odpady členené podľa Katalógu odpadov a zaradujeme ich do dvoch kategórií: Nebezpečné odpady označované písmenom „N“ a Ostatné odpady označované písmenom „O“.**

Zmesový komunálny odpad patrí medzi ostatné odpady, ale niektoré druhy komunálneho odpadu môžu byť zaradované aj medzi nebezpečné odpady (napr. batérie a akumulátory, vyradené elektrické a elektronické zariadenia, liečivá, farby, tlačiarenské farby, lepidlá, oleje a tuky, žiarivky atď.). Nebezpečný odpad je taký odpad, ktorý svojimi vlastnosťami, najmä toxicitou, infekčnosťou, dráždivosťou, výbušnosťou, horľavosťou, chemickými vlastnosťami, karcinogénnymi (rakovinotvornými), teratogénnymi (poškodzujúce ľudský plod) a mutagénnymi (spôsobujúcimi mutácie genetickej informácie, prípadne rakovinu) je alebo môže byť nebezpečný pre zdravie obyvateľstva alebo životné prostredie. Do tejto kategórie patria odpady produkované niektorými priemyselnými odvetviami, rádioaktívny odpad, odpad z bitúnkov, kafilérií, nemocníc, žiarivky a iný odpad obsahujúci ortuť, batérie a akumulátory a iné. Ostatný odpad je taký odpad, ktorý nevykazuje žiadnu z vlastností nebezpečného odpadu. Tvorí skupinu, ktorá nepredstavuje veľké riziko pre životné prostredie. Do tejto kategórie možno zaradiť drobný stavebný odpad, textil a šatstvo, sklo, papier, obaly z kovu, plasty, odpad z trhovísk, z čistenia ulíc a iné.

”

**V roku 2019 pripadlo na 1 obyvateľa EÚ 502 kg komunálneho odpadu.**

## KOLKO ODPADOV PRODUKUJEME KAŽDÝ ROK?

**Členské krajiny Európskej únie (EÚ) ročne vyprodukujú 2,5 miliardy ton odpadu, z toho 225 miliónov ton predstavuje komunálny odpad.**

V roku 2019 pripadlo na 1 obyvateľa EÚ 502 kg komunálneho odpadu. V Slovenskej republike (SR) vzniklo v roku 2019 spolu 12,4 mil. ton odpadov, z toho 373 000 ton predstavovali nebezpečné odpady (3 %), 9,7 mil. ton ostatné odpady (78 %) a 2,4 mil. ton (19 %) komunálne odpady. Najväčšie množstvo nebezpečných a ostatných odpadov vzniklo v Bratislavskom kraji (28 %) a naopak, najmenšie množstvo v Nitrianskom kraji (4 %). Ročná produkcia komunálneho odpadu na 1 obyvateľa sa v rokoch 2005 (273 kg) – 2019 (435 kg) zvýšila o viac ako 160 kg. Najväčšie množstvo komunálnych odpadov bolo v roku 2019 vyprodukovaných v Nitrianskom kraji (15 %) a najmenšie množstvo v Trenčianskom kraji (10 %). V rámci EÚ patríme medzi krajiny s najmenšou produkciou odpadu. Najviac komunálneho odpadu na osobu v roku 2019 vyprodukovalo Dánsko (844 kg), nasledovalo Luxembursko (791 kg), Malta (694 kg), Cyprus (642 kg) a Nemecko (609 kg).

## PRI KTORÝCH ČINNOSTIACH VZNIKÁ NAJVIAC ODPADOV?

Najväčším producentom odpadov v EÚ je stavebníctvo s 36 % podielom, za ním nasleduje priemysel, ktorý sa spolu s ťažbou na celkovej produkcii odpadov podieľa 35 %, ostatné činnosti (19 %) a poľnohospodárstvo s 1 % podielom. Komunálny odpad (9 %) predstavuje len menej ako desatinu z celkového objemu vyprodukovaného odpadu. Keďže pozostáva z rozličných látok, v prírode sa rozkladá len veľmi ťažko a pomaly alebo vôbec. V SR bola v roku 2019 zo všetkých hospodárskych činností najväčším producentom ostatných a nebezpečných

odpadov priemyselná výroba (29 %), stavebníctvo (15 %) a doprava (14 %). Na komunálny odpad (kategórie N a O) pripadlo 19 % z celkovej produkcie odpadov.

### ČO JE TO ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO?

**Odpadové hospodárstvo** je súbor činností zameraných na:

- predchádzanie vzniku a obmedzovanie tvorby odpadov,
- znižovanie ich nebezpečnosti pre životné prostredie a zdravie ľudí,
- nakladanie s odpadmi v súlade s platnou legislatívou (smernica, zákony, vyhlášky, atď.).

### HIERARCHIA ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA JE ZÁVÄZNÉ PORADIE TÝCHTO PRIORÍT:

- predchádzanie vzniku odpadu,
- príprava na opätovné použitie,
- recyklácia,
- iné zhodnocovanie, napríklad energetické zhodnocovanie,
- zneškodňovanie (skládkovanie).

### AKO NAKLADÁME S ODPADOM?

Nakladanie s odpadom zahŕňa pestrú škálu činností, súčasťou ktorých je zber, preprava, zhodnocovanie, vrátane triedenia (separácie) a zneškodňovanie odpadu.

**Ak správne nakladáme s odpadom, môžeme z neho získať cenný zdroj surovín, čím šetríme prírodné zdroje a energie. Najlepším riešením je prestať vytvárať odpad, ale to pri súčasnej výrobe a spotrebe nie je možné. Preto sa za vhodnejšie možnosti považuje opätovné využitie, recyklácia a zhodnotenie odpadu.**

Zhodnocovanie odpadu zahŕňa materiálové zhodnocovanie – recykláciu, príp. iné spôsoby zhodnocovania (široké spektrum fyzikálnych, chemických, fyzikálno-chemických, termických, biochemických a iných procesov), ďalej energetické zhodnocovanie (spaľovanie s energetickým využitím) a kompostovanie. Najpoužívanejšou metódou zneškodňovania odpadov, najmä komunálnych je bohužiaľ skládkovanie (Tab. 7).



*Nakladanie s odpadom zahŕňa pestrú škálu činností, súčasťou ktorých je zber, preprava, zhodnocovanie, vrátane triedenia (separácie) a zneškodňovanie odpadu.*

Tab. 7 **Nakladanie s ostatnými a nebezpečnými odpadmi, vrátane komunálneho odpadu v SR v roku 2019**

Spôsob nakladania	Množstvo (v tonách)	Podiel
Materiálové zhodnotenie (recyklácia)	3 570 770	28,78 %
Iné zhodnotenie	901 962	7,27 %
Spaľovanie s energetickým využitím	442 776	3,57 %
Skládkovanie	2 864 966	23,09 %
Spaľovanie bez energetického využitia	96 035	0,77 %
Iné zneškodnenie	354 825	2,86 %
Iné nakladanie	4 176 335	33,66 %
<b>Spolu</b>	<b>12 407 669</b>	<b>100,00 %</b>

Zdroj: Lieskovská, Mičuda a kol. (2020)

## ČO JE TO RECYKLÁCIA?

**Recyklácia predstavuje opätovné materiálové využitie odpadov, zvyčajne ako suroviny pre ďalšie výrobky alebo produkty (napr. recyklácia papiera, farebných a ostatných kovov, skla, plastov a pod.).**

Ide o priemyselný proces, ktorý zabraňuje plytvaniu zdrojov, znižuje spotrebu surových prírodných materiálov, redukuje množstvo spotrebovanej energie pri získavaní surovín a na výrobu nových produktov a znižuje množstvo skládkovaného odpadu, čím prispieva k znižovaniu emisií skleníkových plynov. V súčasnosti sa v SR triedi a recykluje hlavne sklo, papier, plasty, kovy, nápojové kartóny (viacvrstvové kombinované materiály), elektroodpad, batérie a akumulátory a pneumatiky. Napríklad PET fľaše získané z triedeného zberu plastov sa na Slovensku recyklujú v podniku General Plastic, a.s. v Kolárove, sklo získané z triedeného zberu skla sa recykluje v podniku Vetropack, s.r.o. Nemšová, spracovateľom zberového papiera v SR sú Harmanecké papierne (SHP Harmanec, a.s.) a recyklácii viacvrstvových kombinovaných materiálov (tetrapaky) sa venuje spoločnosť Kuruc Company spol. s.r.o. s prevádzkou v Šuranoch. V súvislosti s pojmom recyklácia je potrebné hovoriť aj o separácii alebo triedení odpadu, pretože správnym triedením odpadu priamo ovplyvňujeme úroveň recyklácie. Recyklácia je výsledkom triedenia odpadov. Je to už samotné spracovanie vytriedených odpadov, ktoré realizujú špecializované recyklačné centrá (tzv. recyklátori). Na Slovensku v recyklácii komunálneho odpadu stále zaostávame. V súčasnosti recyklujeme iba 39 % (cieľ do roku 2025 je zvýšiť

mieru recyklácie na 55 %). Priemer recyklácie v štátoch EÚ je v súčasnosti 45 %. Najviac komunálneho odpadu, približne dve tretiny sa v rámci EÚ recykluje v Nemecku. Mieru recyklácie nad 50 % dosahujú taktiež Belgicko, Holandsko, Slovinsko a Švédsko. Do roku 2030 by sa najmenej 70 % všetkého odpadu z obalov v každej krajine EÚ malo recyklovať a do roku 2035 by všetky krajiny EÚ mali recyklovať najmenej 65 % komunálneho odpadu.

## ČO JE TO SEPARÁCIA?





**Separácia predstavuje vlastné triedenie odpadov, teda triedený (separovaný) zber. Je to proces, ktorého cieľom je oddelovanie jednotlivých (ešte využiteľných) druhov alebo zložiek komunálneho odpadu a znižovanie celkového objemu zmesového komunálneho odpadu, ktorý sa ukladá na skládky.**

Zároveň jeho realizáciou šetríme energie, znižujeme spotrebu ropy a šetríme prírodné zdroje. Je potrebné si uvedomiť, že z našich domácností končí každoročne na skládkach veľké množstvo odpadov. Podstatnú časť týchto odpadov by sme mohli ešte zhodnotiť ako druhotnú surovinu, čím by sa znížili množstvá uloženého odpadu na našich skládkach a aj takto by sme mohli chrániť naše životné prostredie. Vo väčšine obcí a miest v SR sa používa nasledovná farebná škála zberných nádob pre jednotlivé vyseparované zložky odpadu: modrá = papier, žltá = plasty, zelená = sklo, hnedá = bioodpad, červená = nebezpečný odpad, elektroodpad alebo kovy, oranžová = tetrapak (nápojové kartóny) alebo kovy, čierna = zmesový komunálny odpad. Ak nie sme si istí, či nejaký druh odpadu patrí do príslušnej zbernej nádoby, radšej ho odnesme spolu s rodičmi na zberný dvor v obci alebo v meste.



**Na Slovensku v recyklácii komunálneho odpadu stále zaostávame. V súčasnosti recyklujeme iba 39 %. Cieľ do roku 2025 je zvýšiť mieru recyklácie na 55 %.**

## POZNÁTE SYMBOLY NA OBALOCH VÝROBKOV, KTORÉ NÁM MÔŽU POMÔČŤ PRI SEPARÁCIÍ?

Symbol	Popis symbolu
	Symbol s postavičkou poriadkumilovného panáčka „Tidy mana“, ktorý odhadzuje odpad do koša znamená, že obal po použití máme vyhodit' do príslušnej odpadovej nádoby. Môže to byť jedna z nádob na triedený zber príslušnej farby alebo nádoba na komunálny odpad.
	Tento symbol je tzv. zelený bod. Je to ochranná známka a označuje, že obal patrí do triedeného zberu. Takýto obal je zapojený do systému zberu odpadov z obalov, do separovania, zhodnocovania a recyklácie.
	Ide o univerzálny a medzinárodný symbol recyklácie, ktorý môže mať viacero farebných variantov. Spotrebiteľ a informuje o tom, že obal alebo výrobok bol vyrobený z recyklovaných materiálov.
	Ak objavíte na výrobku takýto symbol, znamená to, že výrobok, produkt či zariadenie má charakter nebezpečného odpadu (napr. rôzne domáce spotrebiče, žiarivky, batérie a akumulátory, mobily a pod.). Takýto odpad nesmiete vhadzovať do nádoby na zmesový komunálny odpad. Je potrebné ho odovzdať na zberný dvor v meste alebo v obci, príp. na zberné miesta (napr. drobné spotrebiče, batérie, žiarivky majú takéto zberné miesta aj v obchodoch).

## ČO JE TO KOMPOST A KOMPOSTOVANIE?

**Kompostovanie je činnosť, ktorú ľudstvo vykonáva už stáročia. V podstate ide o činnosť, ktorá je jednoduchým kopírovaním toho, čo robí príroda bežne. V procese kompostovania sa rozkladá organický odpad, vzniká vzácne, organické hnojivo – kompost.**

Takže to, čo považujeme za kuchynský alebo záhradný odpad, je výborná potrava pre živé organizmy, obzvlášť pre mikroorganizmy (najmä baktérie, príp. huby). Na kompostovanie využívame špeciálnu nádobu, tzv. kompostér. Kompostovanie nie je žiadna veda. Ak sa kompostovací proces realizuje správne, tak nezapácha. Materiál, ktorý prikladáme do kompostéra priebežne prevzdušňujeme. V prípade, že kompost nie je dostatočne vlhký, tak ho môžeme jemne zavlažiť. Väčšie kusy

biologického odpadu, napr. konárov je lepšie podrviť na menšie kusy, urýchlíme tak rozklad. Zrenie klasického kompostu trvá približne 1/2 roka až 1 rok. Zhruba dvojcentimetrová vrstva humusu doplní do pôdy dostatok živín na celý rok. Kompostovanie je riadený proces rozkladu biologických odpadov za aeróbných podmienok (za prístupu vzduchu). Poznáme domáce (napr. v záhrade rodinného domu), komunitné (napr. pri bytovke alebo v areáli základnej školy) a priemyselné (napr. v areáli priemyselného podniku) kompostovanie.

**Kompostovanie biologických odpadov má pozitívny dopad na klímu ako takú.**

Nielenže pomáha znižovať množstvo bioodpadov v smetných nádobách a zároveň šetriť dopravné náklady pri poklese celkového množstva skládkovaných komunálnych odpadov,



**Zhruba dvojcentimetrová vrstva humusu doplní do pôdy dostatok živín na celý rok.**

ale aj znižovať skleníkové plyny vznikajúce na skládkach odpadov z dôvodu prítomnosti biologicky rozložiteľných odpadov. Ich rozkladom pri anaeróbných podmienkach (t. j. bez prístupu vzduchu) vznikajú skládkové plyny, ktorých zložkami sú oxid uhličitý, metán a oxidu dusný. Tieto sú odborníkmi považované za hlavné atmosférické plyny zodpovedné za rozšírenie problému antropogénneho skleníkového efektu. Preto sa prijatím nového zákona o odpadoch (Zákon NR SR č. 79/2015 Z.z.) v SR od 1.1.2016 zakazuje vhadzovať biologický odpad do smetnej nádoby na zmesový komunálny odpad.

### ČO JE TO SPALOVANIE?

Spalovňa odpadov je stacionárne, technologické zariadenie, slúžiace na spaľovanie odpadu s využitím alebo bez využitia tepla vznikajúceho pri spaľovaní (premena odpadov na energiu). Spaľovne dokážu znížiť objem odpadu zhruba desaťnásobne a ich hmotnosť asi na jednu tretinu. V spaľovniach sa spaľuje predovšetkým zmesový komunálny odpad, v menšej miere sa spaľovne využívajú aj na spaľovanie nebezpečného odpadu, najmä z priemyslu a nemocníc. V SR bolo v roku 2020 v prevádzke spolu 20 spaľovní, z toho 2 veľkokapacitné spaľovne komunálneho odpadu (kapacita nad 2 tony za hodinu) v Bratislave (s kapacitou 32,7 t/hod) a v Košiciach (s kapacitou 10 t/hod), 2 spaľovne na spaľovanie priemyselného odpadu v areáli Slovnaftu a Duslo Šaľa, 4 menšie spaľovne na priemyselný a komunálny odpad a 2 spaľovne nemocničného odpadu. Spaľovanie odpadu realizuje aj 5 zariadení na spoluspaľovanie odpadov, ktoré majú výrobný proces zameraný na výrobu cementu alebo realizujú energetické zhodnocovanie biomasy. V EÚ patria medzi krajiny s najväčším počtom spaľovní Francúzsko a Nemecko (majú viac ako 120 spaľovní).

”

**Skládkovanie na Slovensku patrí tradične k najčastejším spôsobom likvidácie komunálneho odpadu (51 %). Vzhľadom na strategické ciele a záväzky Slovenska voči EÚ sa skládkovanie začína obmedzovať. Do roku 2035 by malo byť skládkovaných maximálne 10 % odpadu.**

### ČO JE TO SKLÁDKOVANIE?

**Skládkovanie je proces zneškodňovania odpadov, v rámci ktorého sa odpady trvalo ukladajú na povrchu zeme alebo do zeme. Miesto tohto uloženia sa nazýva skládka odpadov.**

Jednotlivé druhy uloženého odpadu na skládke majú rozdielnu dobu rozkladu. Táto závisí predovšetkým od prírodných podmienok, najmä od podlažia, klímy, počasia, typu a druhu pôdy a pod., ale aj druhu a zloženia odpadu. Skládkovanie považujeme za najstarší a zároveň najhorší spôsob nakladania s odpadom.

Napriek tomu, že zneškodňovanie odpadu skládkovaním je v hierarchii odpadového hospodárstva až na poslednom mieste, stále skládkujeme veľké množstvá najmä komunálneho odpadu.

Skládkovanie v SR patrí tradične k najčastejším spôsobom likvidácie komunálneho odpadu (51 %), ale v posledných desaťročiach sa skládkovanie začína obmedzovať vzhľadom na strategické ciele a záväzky SR voči EÚ (do roku 2035 by malo byť skládkovaných maximálne 10 % odpadu). V roku 2019 bolo v SR skládkovaných približne 2,9 mil. ton všetkých odpadov. Od roku 2017 je na území SR v prevádzke 111 legálnych skládok odpadov, ktoré sa delia podľa druhu odpadu, pre ktorý sú určené. V súčasnosti sa postupne začína s uzatváraním niektorých z nich. Medzi krajiny EÚ s najvyšším podielom skládkovaných odpadov patrí Malta (93 %) a Grécko (80 %). Do roku 2035 by všetky krajiny EÚ mali skládkovať menej ako 10 % komunálneho odpadu.

## NARAZILI STE VO VAŠOM OKOLÍ NA POROZHADZOVANÝ ODPAD ALEBO NA HALDY ODPADU?

Tento problém začína odhadzovaním smetí. V zahraničí sa tento spôsob znečisťovania životného prostredia nazýva littering (litter = smeti). V krajine vznikajú postupne sa zväčšujúce miesta s nelegálne (protizákonne) uloženým odpadom.

**Tieto miesta s viacerými druhmi nelegálneho uloženého odpadu na ploche min. 1x1 m voláme nelegálne skládky odpadov, ale aj čierne alebo divoké skládky. To, že sa vyskytujú okolo nás, je výsledkom nášho vzťahu k životnému prostrediu.**

Špatia krajinu, sú nebezpečné pre ovzdušie, vodu, pôdu, rastliny a živočíchy a aj pre samotného človeka, najmä z hľadiska jeho zdravia. Na takýchto skládkach sa môže vyskytovať aj nebezpečný a horľavý odpad, ale aj odpad, ktorý by sme mohli ešte využiť v procese recyklácie. Odhaduje sa, že na Slovensku ich máme viac ako 6000, aj keď oficiálne údaje hovoria o počte 2500. K mapovaniu nelegálnych skládok odpadov sa môže pridať každý z nás. Využitím voľne dostupnej mobilnej aplikácie Trash Out môžeme nahlásiť nelegálnu skládku nielen na Slovensku, ale na celom svete.



***K mapovaniu nelegálnych skládok odpadov sa môže pridať každý z nás. Využitím voľne dostupnej mobilnej aplikácie Trash Out môžeme nahlásiť nelegálnu skládku nielen na Slovensku, ale na celom svete.***

## NA ČO SLUŽI ZBERNÝ DVOR?

Zberný dvor je oplotené miesto, kde sú umiestnené stacionárne veľkoobjemné kontajnery. V meste alebo v obci tu môžeme odovzdať staré, nefunkčné elektrospotrebiče (napr. televízory, chladničky, mrazničky, monitory, počítače, vysávače, mikrovlnky, žehličky, práčky, žiarivky), staré pneumatiky, polystyrén, objemné nadrozmerné odpady (napr. nábytok, matrace, dvere, zárubne, koberce), drobný stavebný odpad (napr. sanita a odpad z demolácie), staré batérie a akumulátory,

textil, nebezpečný odpad (napr. riedidlá, farby, lieky po expirácii, použité automobilové oleje, lepidlá), bioodpad a pod.

**Každý zberný dvor má zadané druhy odpadu, ktoré sa v jeho priestore môžu odovzdávať.**

Zároveň má každý zberný dvor zodpovedného pracovníka, ktorý riadi celý chod zberného dvora a usmerňuje občanov k presnej separácii a uloženiu dovezených odpadov.

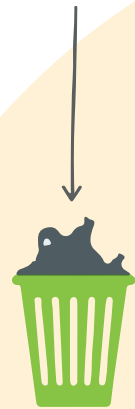
## STRETLI STE SA S POJMOM OBEHOVÉ HOSPODÁRSTVO ALEBO CIRKULÁRNA EKONOMIKA?

**Obehové hospodárstvo je model produkcie a spotreby, v rámci ktorého sa veci bezhlavo nevyhadzujú, ale sa zdieľajú, požičiavajú, opätovne využívajú, opravujú a recyklujú dovtedy, pokiaľ sa to dá. Týmto spôsobom sa zvyšuje životnosť produktov a znižuje sa množstvo odpadu.**

Ak nejaký výrobok dosiahne koniec svojej životnosti, materiály, z ktorých bol vyrobený, sa použijú na výrobu nových. Niektoré môžu byť používané opakovane, čím sa vytvárajú ďalšie hodnoty.

Ekonomický model súčasnej spoločnosti je zatiaľ predovšetkým lineárny. Ťažíme prírodné zdroje, odnášame ich na opačný koniec sveta, kde sa z nich vyrábajú výrobky. Tie sú distribuované do ďalších kútov sveta, kde ich spotrebitelia kúpia, použijú a vyhodí. Tak vzniká odpad a suroviny vo forme produktov končia na skládkach, v spaľovniach či pohodené vo voľnej prírode. Protikladom lineárneho modelu je cirkulárna ekonomika (obehové hospodárstvo), ktorá je od roku 2015 kľúčovou politickou témou v EÚ (Obr. 12, 13) (<https://www.inci.sk/cirkularna-ekonomika/>).

LINEÁRNA  
EKONOMIKA



EKONOMIKA, KTOREJ  
PRIORITOU JE  
RECYKLÁCIA



CIRKULÁRNA  
EKONOMIKA



Obr. 12 Rozdielne spôsoby ekonomík vo vzťahu k produkcii odpadov

Zdroj: <https://www.incien.sk/cirkularna-ekonomika/>

**Obehové hospodárstvo je teda ekonomický model uprednostňujúci opätovné využívanie a recyklovanie vecí. Prináša so sebou mnohé výhody pre životné prostredie, hospodársky rast a pre obyvateľov.**

Obehové hospodárstvo ponúka spotrebiteľom trvácnejšie a kvalitnejšie výrobky, ktoré šetria ich peniaze a zvyšujú kvalitu života, výrazne minimalizuje odpad a náklady na vstupné materiály i energiu, potrebné pre výrobu nových výrobkov. Zabezpečením efektívnejšieho využívania a šetrenia prírodných zdrojov, realizáciou vhodného nakladania s odpadom a zlepšením predchádzania vzniku odpadov tvoríme základ obehového hospodárstva. Prechod na obehové hospodárstvo je z hľadiska trvalej udržateľnosti nutný, najmä z dôvodu rastúceho dopytu po surovinách a nedostatku neobnoviteľných zdrojov, ktoré majú svoje limity. Vzhľadom k tomu, že celosvetová populácia stále rastie, zvyšuje sa aj dopyt. Ďalším dôvodom je aj vplyv na klimatický systém Zeme, pretože



Obr. 13 Logo cirkulárnej ekonomiky podľa Európskej komisie

Zdroj: <https://plasticsinpackaging.com/ec-commission-prepares-circular-economy-action-plan/>

ťažba a používanie nerastných surovín má veľký dopad na životné prostredie, zvyšuje spotrebu energie a produkciu CO<sub>2</sub>. Rozumnejšie používanie surovín môže znížiť produkciu CO<sub>2</sub>. Len výroba materiálov, ktoré používame každý deň, je zodpovedná za 45 % emisií.

PRÍKLADY ŠETRENIA SUROVÍN:

- Mobilné telefóny by mohli byť až o polovicu lacnejšie, keby bolo jednoduchšie ich rozobrať na súčiastky.
- Ak by sa zozbieralo 95 % mobilných telefónov, pri výrobe by sa mohla ušetriť až 1 miliarda eur.
- Modernizácia ľahkých komerčných vozidiel miesto recyklácie by mohla na materiálových vstupoch ušetriť ročne až 6,4 miliardy eur a 140 miliónov eur na účtoch za energiu a zredukovať produkciu skleníkových plynov o 6,3 miliónov ton.

(<https://www.europarl.europa.eu/>).



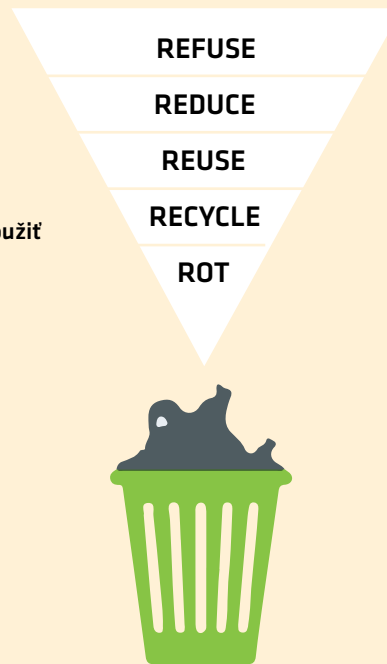
**Prechod na obehové hospodárstvo je z hľadiska trvalej udržateľnosti nutný.**

## ZACHYTLI STE NIEKDE NA INTERNETE, V MÉDIÁCH ALEBO VO VAŠOM OKOLÍ POJEM ZERO WASTE?

Život bez odpadu si nevieme predstaviť a žiť bez neho asi úplne nevieme. Ale v každodennom živote sa môžeme pokúsiť množstvá odpadu znížiť. Nestačí sa naučiť iba správne separovať, ale je potrebné, aby každý z nás porozmýšľal nad tým, čo sa bude ďalej diať s našim odpadom. Znamená to, že si musíme uvedomiť dôsledky, teda to, čo dnes nakúpime, už zajtra sa stáva odpadom. Základom minimalizácie vzniku a škodlivosti odpadov je šetrná, menšia spotreba. Aby sme menej vyhadzovali, je potrebné aj menej nakupovať. Tým, že nenakupujeme nadmerne veľa výrobkov, nielen znižujeme

množstvo odpadov a šetríme prírodné zdroje, ale aj svoje financie. Ak sa vo svojom živote zmeníme, urobíme niečo nielen pre životné prostredie, ale aj pre nás samých. A navyše sa môžeme pochváliť, že sa správame zodpovedne a máme nulovú odpadovú stopu. V dnešnej dobe sa začína šíriť nový životný štýl, tzv. Zero Waste (Obr. 14), ktorý sa stáva stále populárnejším aj na Slovensku (Obr. 15). Prvým riešením je rozhodnutie sa pre triedenie odpadu, postupné znižovanie tvorby odpadov a predchádzanie vzniku odpadov v domácnostiach. Ide o priamy súvis so spôsobom životného štýlu, ktorý preferujeme.

Odmietni, čo nepotrebuješ  
Zredukuj, čo skutočne potrebuješ  
Znova použi a oprav  
Zrecykluj, čo nemôžeš zredukovať a znova použiť  
Zvyšok zkompostuj



”

**Základom minimalizácie vzniku a škodlivosti odpadov je šetrná, menšia spotreba. Aby sme menej vyhadzovali, je potrebné aj menej nakupovať.**

Obr. 14 Schéma pravidiel životného štýlu Zero Waste

Zdroj: <https://www.zerowasteslovakia.sk>

Obr. 15 Logo životného štýlu Zero Waste na Slovensku

Zdroj: <http://zero-waste.sk/>



## ODPADY – NÁMETY AKTIVÍT

**5.1. Tri hlavolamoodpady** so skupinovou prácou žiakov – hľadanie a opakovanie základných pojmov súvisiacich s odpadmi a nakladaním s nimi v rôznych hlavolamoch.

**5.2 Igelitky všade okolo nás...** – samostatná práca žiakov v triede alebo mimo nej, pri ktorej si originálnym spôsobom môžu zo starého trička vyrobiť podľa návodu opakovane použiteľnú nákupnú tašku (spôsob predchádzania vzniku plastového odpadu).

**5.3 Dajme si zopár appiek a výziev** – komplexný žiacky projekt zameraný na angažovanosť žiakov pri riešení problémov s odpadmi, pričom využívajú dostupné mobilné aplikácie súvisiace s odpadmi a vyhlasujú a realizujú "bezodpadové" výzvy.



## Tri hlavolamoodpady

Niektoré hlavolamy sú známe z dávnej minulosti. História hlavolamov siaha až do starovekého Egypta, Číny, Japonska a na Arabský poloostrov. Precvičme si teda aj my spoločne bystrosť, šikovnosť a vynaliezavosť a popri tom sa naučme niečo o odpadoch. K tomu môžeme využiť hlavolamy, v ktorých odpoveď sa vždy týka odpadovej témy. Podme si dať tri hlavolamoodpady.



**ÚČEL:** Využitie troch rôznych hlavolamov s tematikou odpady na zorientovanie sa v oblasti medzinárodne známych symbolov a zopakovanie si pojmov súvisiacich s odpadmi a odpadovým hospodárstvom.



**POTREBNÝ ČAS:** 45 minút



**POMÔCKY:** písacie potreby (pero, ceruzka, guma) a čisté papiere

**POMÔCKY, KTORÉ PRIPRAVÍ UČITEĽ:** stopky a pre každú skupinu žiakov – 1. hracie pole sudoku a pripravené kartičky s chýbajúcimi medzinárodne známymi symbolmi, 2. tajnička, 3. obrázok skládky, tabuľka na vypisovanie druhov odpadu zo skládky a tabuľka s poradím slova a písmena



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** biológia, geografia

### POSTUP:

- Učiteľ rozdelí žiakov do skupín (podľa počtu žiakov v triede) a každej skupine rozdá všetky vopred pripravené podklady k hlavolamom.
- Aktivita prebieha súťažnou formou a učiteľ stopuje jednotlivým skupinám čas vypracovania hlavolamov. Rozdelené skupiny žiakov sa snažia, čo najrýchlejšie vyriešiť jednotlivé úlohy hlavolamov.
- V prípade Hlavolamu 1 Odpadové sudoku učiteľ rozdá každej skupine základné hracie pole Sudoku a kartičky chýbajúcich symbolov. Tieto budú žiaci dopĺňať na voľné miesta hracieho poľa.
- Pre realizovanie Hlavolamu 2 Tajnička – Čo vieme o odpadoch učiteľ rozdá pripravenú tajničku do každej skupiny. Úlohou žiakov bude do tajničky vpisovať správne odpovede a nájsť odpoveď celej tajničky (v hrubom orámovaní).
- V hlavolame 3 Vyškrtávačka a doplňovačka učiteľ pripraví do každej skupiny obrázok skládky, farebnú tabuľku na zaradovanie rôznych druhov odpadov podľa ich nakladania a dvojriadkovú tabuľku s poradím slova a písmena, podľa ktorej budú žiaci hľadať správnu odpoveď v tomto hlavolame.



*Precvičme si teda aj my spoločne bystrosť, šikovnosť a vynaliezavosť a popri tom sa naučme niečo o odpadoch.*

### Hlavolam 1 Odpadové sudoku

**Zadanie hlavolamu:** Kartičky medzinárodne známych symbolov, ktoré ste dostali, sa pokúste doplniť do prázdnych políček hracieho poľa sudoku tak, aby sa v každom stĺpci a riadku neopakoval 2-krát rovnaký symbol.

Riešenie:

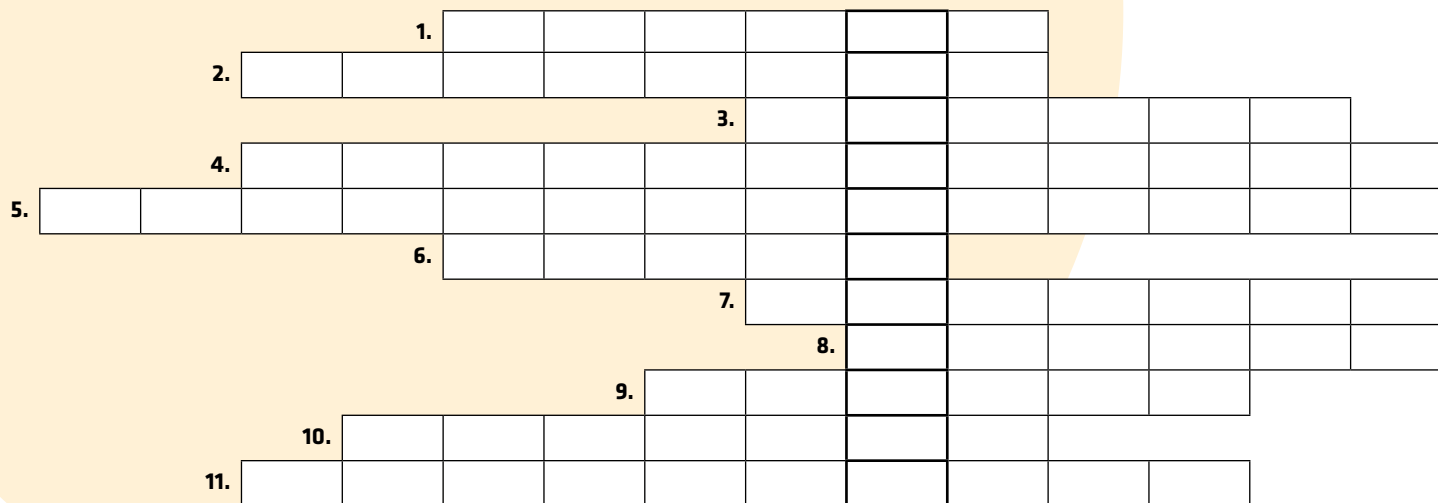
## Hlavolam 2 Tajnička – Čo vieme o odpadoch

**Zadanie hlavolamu:** V súčasnosti ohrozuje našu planétu narastajúce množstvo odpadu. Jednou z možností ako znížiť množstvá produkovaného odpadu je začať sa zodpovednejšie správať a začať produkovať.

**Odpoveď nájdete v tajničke.**

OTÁZKY K TAJNIČKE:

1. Aká je pri separácii farba zbernej nádoby na sklo?
2. Ako sa nazýva mobilná aplikácia, pomocou ktorej môžete mapovať nelegálne skládky odpadov?
3. Aký druh odpadov triedime do žltej nádoby?
4. Do akej skupiny odpadov by si zaradil fén, mobil a hriankovač?
5. Ako označujeme plyn vznikajúci na skládke v prípade uloženia bioodpadu a podieľajúci sa na klimatickej zmene?
6. Aký je názov oceánu, kde sa nachádza najväčší vír plastového odpadu?
7. Ako nazývame vzácne hnojivo, ktoré vzniká rozkladom organického odpadu?
8. Ako inak ešte hovorovo nazývame čiernu skládku?
9. Aký druh odpadu separujeme do modrej nádoby?
10. Ako sa volá panáčik na obaloch výrobkov, ktorý nás upozorňuje na odhodenie odpadu do správnej nádoby?
11. Ako nazývame miesto, kam môžeme odniesť veľkorozmerný odpad alebo odpad, s ktorým si nevieme pri separácii poradiť?



- **Správne odpovede:** 1. zelená, 2. trash out, 3. plasty, 4. elektroodpad, 5. skleníkový plyn, 6. Tichý, 7. kompost, 8. divoká, 9. papier, 10. tidy man, 11. zberný dvor
- **Správna odpoveď tajničky:** nulový odpad

### Hlavalam 3 Vyškrtačka a doplnovačka

**Zadanie hlavalamu:** Skládajeme aj to, čo by sme ešte mohli správne kompostovať, vyseparovať a následne zrecyklovať, prípadne odnieŤ na zberný dvor.

ÚLOHA 1: Na obrázku bežnej skládky roztriedte odpady a vypíšte konkrétne názvy odpadov do uvedenej tabuľky podľa toho, či ich vieme:

- kompostovať (bioodpad) a odovzdať ako biologicky rozložiteľný kuchynský odpad,
- separovať/vytriediť ich v procese separácie (plasty, papier, sklo, kovy, viacvrstvové kombinované materiály) a následne ich recyklovať,
- odovzdať na zbernom dvore (nap. veľkorozmerný, nebezpečný a stavebný odpad).



Kompostovanie a zber bioodpadu, vrátane kuchynského odpadu	
Separácia a následná recyklácia	
Papier	
Plasty	
Kovy	
Sklo	
Viacvrstvé kombinované materiály	
Elektroodpad	
Zberný dvor	

ÚLOHA 2: Ďalej zistíte počet druhov odpadov, ktorý zostal na skládke po tom, ako realizujeme vhodným spôsobom kompostovanie, separáciu a odovzdanie na zbernom dvore. Na skládke zostanú iba druhy odpadov, ktoré keď v domácnosti vyprodukuje, nevieme ich vhodne kompostovať, separovať a využiť ich v procese recyklácie a ani ich nemôžeme odovzdať na zbernom dvore (napr. z dôvodu, že môžu byť infikované). Preto sa ich zbavujeme v zmesovom komunálnom odpade (čierna zberná nádoba) a následne sa stávajú bežnou súčasťou našich skládok.

**Koľko kusov takýchto odpadov ste našli? .....**

*Nápoveda:* Iba v 1 slove použite množné číslo (pretože sú na obrázku 2 kusy daného odpadu) a dvojhĺasku zapisujte 2 samostatnými písmenami.

ÚLOHA 3: Zostávajúce odpady na skládke usporiadajte **podľa abecedy**, pričom nájdené druhy odpadov pomenujte **iba podstatným menom** (bez prídavného mena, napr. jednorazový). Z týchto usporiadaných slov v abecednom poradí použite v poradí to písmeno, ktoré je uvedené v priloženej tabuľke. Zistíte názov procesu, pomocou ktorého je možné „staré“ výrobky upravovať na „nové“ výrobky a dať im tak druhý život, druhú šancu.




**Aký vám vyšiel názov tohto procesu?** .....

<b>Slovo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
<b>Písmeno v slove</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>10</b>

**Riešenie:**

<b>Kompostovanie a zber bioodpadu, vrátane kuchynského odpadu</b>	mrkva, 2 listy, konár, škrupina z vajca, banánová šupa, ohryzok z jablka, zvyšky potravín – hamburger a kosti z ryby, vňať z cibule, melón, drevená doska (lepšie podvríť na menšie časti)
<b>Separácia a následná recyklácia</b>	
<b>Papier</b>	pokrčený papier, papierová škatuľa, papierová darčeková taška, papierová nákupná taška, noviny)
<b>Plasty</b>	plastová nákupná taška, plastové vrečko, plastová igelitka, PET fľaša z rôznych nápojov (5 ks), plastové obaly z cukríkov, plastový jednorazový pohárik (3 ks), plastový obal z čistiaceho prostriedku a zo šampóna, kocka lega, plastový obal zo zubnej pasty, plastový kelímok z jogurtu, plastová lyžička, vidlička a nôž, plastový vešiak, plastová slamka, plastové perá, plastový dvojdržiak s 2 plastovými kelímkami
<b>Kovy</b>	plechovka od nápoja, konzervy (2 ks) z paštéty a z rybičiek
<b>Sklo</b>	rozbitý pohár, sklenená fľaša (2)
<b>Viacvrstvé kombinované materiály</b>	tetrapakový obal z mlieka a ovocného džúsu
<b>Elektroodpad</b>	žiarivka, žiarovka, batéria
<b>Zberný dvor</b>	kreslo, skriňa, drobný stavebný odpad – tehly, matrac, mikrovlnka, textil – tričko, hračka – medveď, pneumatika, nebezpečný odpad – plechovka so zvyškami farby, chemikálie (2 ks), obaly zo sprejov (2 ks)

## Zostávajúce druhy odpadu v abecednom poradí

								
cumlík	kapsula	ohorok	paličky	plienka	rúško	striekačka	šálka	žiletka

Slovo	1	2	1	4	6	5	8	1	9	7
Písmeno v slove	U	P	C	Y	K	L	Á	C	I	A

**Záver:**

- V závere učiteľ zastaví meranie času jednotlivým skupinám a vypracované hlavolamy vyhodnotí.
- Diskusiou v závere aktivity môže učiteľ zadať žiakom úlohu, aby sledovali odpad, ktorý produkujú každodenne a najmä medzinárodné symboly, s ktorými sa môžu na obaloch stretnúť. Súčasne si so žiakmi zopakujú farby jednotlivých kontajnerov na separáciu komunálneho odpadu v obci alebo meste, poukáže na dôležitosť kompostovania bioodpadu vo vzťahu ku klimatickej zmene a vyzdvihne význam zberného dvora pri nakladaní s komunálnym odpadom.
- Taktiež môže viesť diskusiu o upcyklácii ako o procese, ktorým sa snažíme dať veciam ešte „druhú šancu“. Žiaci uvádzajú príklady, či oni alebo rodičia upcyklovali nejaké odpady (napr. zo starých paliet, sklenených pohárov, rôznych druhov šatstva, plechoviek a pod.).
- V diskusii môže byť spomenutý aj životný štýl Zero Waste (nulový odpad), webové stránky s takýmto zameraním a blogeri, ktorí sa takémuto životnému štýlu venujú (napr. Kathryn Kellogg a Anne Marie Bonneau obidve z Kalifornie, Deb Seymour zo Seattlu alebo priekopníčka Zero Waste na Slovensku Petra Slezáková).



**Žiaci uvádzajú príklady, či oni alebo rodičia upcyklovali nejaké odpady.**



## Igelitky všade okolo nás...

Plastové jednorazové nákupné tašky (hovorovo nazývané igelitky) sa na Slovensku stali koncom 70-tych rokov 20. storočia vzácnou novinkou (v zahraničí už v 60-tych rokoch 20. storočia). Používajú sa na náš nákup, teda na jeho prepravu z obchodu domov. V posledných rokoch však predstavujú globálny problém, pretože sa nachádzajú všade okolo nás, od najhlbších častí morí a oceánov až po najvyššie štíty pohorí. Trvá stovky rokov (10 – 1000 rokov, závisí od typu plastu a hrúbky v mikrometroch), kým sa jednorazová plastová taška rozloží. V roku 2010 sa v EÚ dostalo na trh 98,6 miliárd plastových tašiek a priemerne na 1 obyvateľa EÚ to predstavovalo 198 plastových tašiek (recykluje sa iba 7 %). Údaje o spotrebe sa medzi členskými štátmi značne líšia, pričom ročné používanie plastových tašiek na 1 obyvateľa sa pohybuje od 4 tašiek v Dánsku a Fínsku až po 466 tašiek v Poľsku, Portugalsku a na Slovensku. Írsko je krajina, ktorej sa už v roku 2002 podarilo znížiť spotrebu jednorazových plastových tašiek na 1 obyvateľa z 328 na 18 (o 95 % menej). Členské štáty EÚ musia do roku 2025 znížiť spotrebu plastových tašiek na 40 kusov na 1 obyvateľa (<https://ec.europa.eu/>). Na Slovensku je predaj jednorazových plastových tašiek od 1.1.2018 spoplatnený.



**ÚČEL:** Znižovanie spotreby jednorazových plastových tašiek v našom každodennom živote a pochopenie ich negatívnych dopadov pre životné prostredie vzhľadom na svoje zloženie a dlhú dobu rozkladu.



**POTREBNÝ ČAS:** 30 minút



**POMÔCKY:** staré nepoužívané tričko, nožnice, prezentácia s postupom výroby nákupnej tašky alebo vytlačený manuál



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** etická výchova, geografia, biológia, technika

### POSTUP:

- Žiaci v prvej časti pracujú samostatne na základe postupu výroby nákupnej tašky, ktorý môže učiteľ premietnuť vo forme prezentácie, príp. na základe vopred pripraveného a vytlačeného manuálu s presným postupom v jednotlivých krokoch 1 – 8.



**V roku 2010 sa v EÚ dostalo na trh 98,6 miliárd plastových tašiek a priemerne na 1 obyvateľa EÚ to predstavovalo 198 plastových tašiek.**



**Krok 1:** Rozprestrieme si tričko, zarovnáme, uhladíme.



**Krok 2:** Nakreslíme si oblúkmi budúce držadlá (úchytky) tašky.



**Krok 3:** Vystrihneme podľa čiar budúce držadlá (úchytky) tašky.



**Krok 4:** Krok 4 Vystrihnuté tričko otočíme v smere šípky.



**Krok 5:** Tričko zarovnáme a uhladíme.



**Krok 6** Spodnú časť trička po celej šírke nastrihneme na budúce strapce v dĺžke cca 8 cm a v šírke 1,5-2 cm.



**Krok 7:** Nastrihnuté časti trička zviažeme na uzol niekoľkokrát, príp. aj susedné strapce navzájom, aby v budúcej taške neboli na dne dierky.



**Krok 8:** Dokončíme uzlovanie strapcov po celej šírke trička.



**Hotovo:** Dali sme druhú šancu starému tričku a tašku môžeme využiť na naše nákupy.

- Po skončení samostatnej práce žiakov môže učiteľ vyhodnotiť nákupné tašky vyrobené žiakmi. V závere môže učiteľ so žiakmi viesť diskusiu o negatívnych vplyvoch plastového odpadu na zložky životného prostredia a tým aj na zdravie ľudí. Diskusiu smeruje k odpovediam žiakov na nasledovné otázky:
- Môžu plasty predstavovať problém v životnom prostredí? Ak áno, priestorovo aký – globálny, regionálny, lokálny?
- V ktorých konkrétnych zložkách životného prostredia sa môžeme stretávať s množstvom pomaly sa rozkladajúcich plastov?
- Ktoré druhy plastového odpadu predstavujú najväčší problém v životnom prostredí?
- Ako dlho sa rozkladajú plasty v životnom prostredí?
- Môžu súvisieť „mikroplasty“ v životnom prostredí s plastovým odpadom?
- Vieme jednorazové plastové výrobky nahradiť trvácnejšími výrobkami na viac použítí? Uved'te príklady z každodenného života.



***V globálnom rozsahu sa najčastejšie stretávame s problémom plastového odpadu, ktorý sa hromadí v oceánoch a nakoniec sa vplyvom vlnobitia, slnečného žiarenia a salinity vody rozpadá na malé častice známe ako mikroplasty.***

- *Diskusiou v závere aktivity môže učiteľ poukázať na každoročne rastúce množstvá jednorazového plastového odpadu.*
- *V globálnom rozsahu sa najčastejšie stretávame s problémom plastového odpadu, ktorý sa hromadí v oceánoch a nakoniec sa vplyvom vlnobitia, slnečného žiarenia a salinity vody rozpadá na malé častice známe ako mikroplasty. Tieto môžu byť zachytené stovkami rôznych organizmov a cez potravinový reťazec môžu ovplyvniť aj zdravie človeka. Plávajúce zvyšky majú tendenciu hromadiť sa vo veľkých oceánskych víroch, ako je napríklad Great Pacific Garbage Patch.*
- *Podľa WWF (2019) sa odhaduje, že až 80 % oceánskych plastov pochádza z pozemných zdrojov, takže zodpovednosť za plasty v oceánoch nenesú iba prímorské krajiny. Príkladom môže byť rieka Dunaj, ktorou podľa Lechnera a kol. (2014) vstupovalo v roku 2012 denne do Čierneho mora 4,2 ton plastového odpadu.*
- *Existujú odhady, ktoré hovoria, že ak budeme pokračovať dnešným tempom, do roku 2050 bude v oceánoch plávať viac plastového odpadu ako rýb.*

## Dajme si zopár appiek a výziev

Netrvá nám príliš dlho, aby sme sa zbavili tých vecí, ktoré pre nás už stratili význam. Označujeme ich ako nepotrebný ODPAD. Ako keby nám doslova ODPADol z ruky. Takto stále naplňame a naplňame naše smetné nádoby. Mnohé s odpadov, ktoré sme uložili na naše skládky pred niekoľkými desiatkami rokov, sa ešte stále nestihli rozložiť a my prikladáme na tieto miesta ďalšie a ďalšie odpady. Nielen v produkcii odpadov, ale aj v spôsoboch nakladania s nimi, sa my ľudia delíme na 2 skupiny. Prvou skupinou sú tí, ktorí sa ho zbavujú nesprávne, nezodpovedne a hlavne neprimerane 21. storočiu, buď tým, že ho produkujú vo veľkom množstve alebo ho neseparujú alebo sa ho zbavujú odhodením kade-tade. Takýto nelegálne uložený odpad nielen že špatí našu spoločnú krajinu, ale môže byť (a väčšinou je) pre zložky životného prostredia a pre zdravie človeka nebezpečný. Druhou skupinou sú tí, ktorých označujeme ako environmentálne zodpovedných, pretože predchádzajú vzniku odpadu, ak ho už vytvorila, snažia sa ho ešte opakovane využívať, správne separujú a odpad, ktorý špatí krajinu, im prekáža. Aby sme sa všetci správali zodpovedne k životnému prostrediu, v oblasti odpadov tu máme hneď niekoľko mobilných aplikácií. V prvej sa naučíme správne triediť a prostredníctvom druhej môžeme byť zaradení medzi celosvetových mapovateľov nelegálnych skládok!



**ÚČEL:** Využitie rôznych, zadarmo dostupných mobilných aplikácií Trash Out a GreenDaily s „odpadovou témou“ k motivácii žiakov k vnímaniu okolia svojho bydliska a k spoznávaniu negatívnych dôsledkov nelegálnych skládok odpadov na životné prostredie a k lepšiemu systému triedenia bežného odpadu. K predchádzaniu a minimalizácii vzniku odpadu môžeme v triede vyhlásiť realizáciu ľubovoľnej "bezodpadovej" výzvy.



**POTREBNÝ ČAS:** 90 minút a viac



**POMÔCKY:** smartfóny, príp. tablety s prístupom na internet (s dátami), mobilné aplikácie Trash Out, Green Daily pre iOS alebo Android, mapa svojho bydliska, písacie potreby



**MEDZIPREDMETOVÉ VZŤAHY:** informatika, biológia, geografia

### POSTUP:

- Učiteľ si pred začiatkom aktivity stiahne (QR kódy) a otestuje obidve mobilné aplikácie (najlepšie vo svojom smartfóne).
- Aplikácie je možné bezplatne stiahnuť cez App Store alebo prostredníctvom Google Play. Na začiatku hodiny si ich nainštalujú do tabletov alebo smartfónov aj žiaci.
- Učiteľ ďalej vysvetlí žiakom, na čo slúžia aplikácie a aké informácie poskytujú užívateľovi (obrázky).
- Aktivita sa skladá z troch samostatných častí, ktoré je možné realizovať individuálne, ale aj ako jednotlivé fázy komplexného projektového vyučovania. V prípade práce žiakov na projektoch je vhodné vytvoriť malé skupinky, ideálne sú žiacke páry.
- Na záver každej fázy môžu byť žiacke výsledky prezentované napr. formou prezentácie, v ktorej žiaci môžu popísať zážitky, úspechy alebo problémy, s ktorými sa museli popasovať, ako aj riešenia, ktorými dané problémy vyriešili.



**Využitie troch rôznych, zadarmo dostupných mobilných aplikácií.**

- Učiteľ v rámci realizácie spätnej väzby môže žiacke dvojice vyzvať k spoločnému dokončeniu nasledovných začatých myšlienok:
  - Najťažšou časťou celého projektu bolo ...
  - Škoda, že sme...
  - Najviac nás prekvapilo, že...
  - Sme hrdí na...
  - Najbližšie urobíme inak...
  - Najviac nás bavilo...
  - Z projektu si odnesiem...

### **1. fáza: Kde v našom okolí sa nachádzajú nelegálne skládky?**

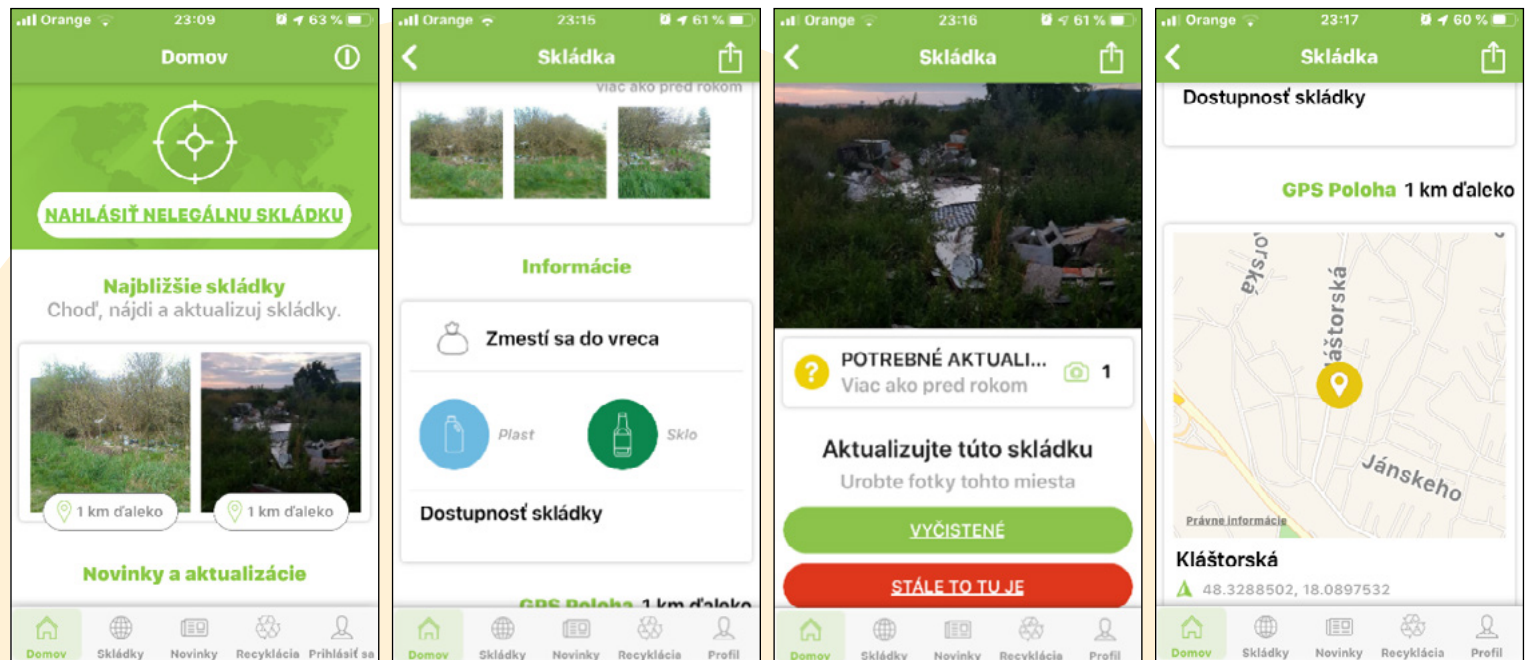
- Učiteľ rozdelí územie okolia školy na približne rovnaké plochy. Úlohou každej skupiny je zmapovať stanovenú plochu z hľadiska výskytu nelegálnych (čiernych alebo divokých) skládok.
- V tejto fáze žiaci využívajú mobilnú aplikáciu **Trash Out** (Trash Out, n. f.). Ide o environmentálny projekt, ktorý od roku 2012 zverejnilo Ministerstvo životného prostredia SR ako nový spôsob nahlásenia výskytu nelegálnych skládok odpadov v prírode pomocou mobilnej aplikácie.
- Aplikácia je voľne dostupná a stiahnuteľná pre Android a iOS nielen v slovenskom jazyku, ale aj v iných

jazykoch. Vznikla na základe celosvetovej iniciatívy lokalizácie a eliminácie nelegálnych skládok odpadov (<https://www.trashout.ngo/>). Na celom svete bolo s využitím tejto aplikácie nahlásených už viac ako 49 300 nelegálnych skládok a na Slovensku približne 6000.

- Mapovaním nelegálnych skládok prostredníctvom aplikácie Trash Out sa žiaci osobne angažujú pri ochrane životného prostredia. Monitorovaním nelegálnych skládok a ich nahlásením môžu informovať lokálne neziskové organizácie a authority a prispievať tak k vyriešeniu problému.
- V rámci tejto aktivity je možné využiť rôzne medzipredmetové vzťahy, ktorými žiaci aplikujú doposiaľ naučené vedomosti a zručnosti pri získavaní a spracovávaní priestorových údajov. Napríklad:
  - matematika – výpočet rozlohy skládky, vyjadrenie percentuálneho zastúpenia jednotlivých druhov odpadu,
  - informatika – tvorba tabuliek a grafov,
  - geografia – tvorba mapy analógovej, alebo digitálnej prostredníctvom GIS, zameriavanie (polohovanie) skládky prostredníctvom GPS,
  - biológia – opis biotopu/ekosystému, v ktorom je skládka situovaná.
  - chémia – potenciál skládky pre chemické znečistenie jednotlivých zložiek životného prostredia a pod.



**Monitorovaním nelegálnych skládok a ich nahlásením môžu žiaci informovať lokálne neziskové organizácie a authority a prispievať tak k vyriešeniu problému.**



Obr. 16 Mobilná aplikácia Trash Out

### Ako aplikácia pracuje?

- Hlavnými funkciami aplikácie sú jednoduché a anonymné nahlásovanie nelegálnych skládok, mapa nelegálnych skládok, synchronizácia všetkých nahlásení, získavanie odznakov za aktivitu, prihlásenia sa pomocou Facebook-u alebo e-mailu a pod.
- Skládku nahlásuje užívateľ prostredníctvom fotografie, ktorú vyhotoví na mieste výskytu nelegálne uloženého odpadu. Zároveň môže aj aktualizovať stav už existujúcej skládky. Ďalej pridáva popis skládky z hľadiska veľkosti (3 možnosti: zmestí sa do vreca, do fúrika alebo je potrebné odviezť autom), typu odpadu na skládke (11 možností: komunálny, automobilový, stavebný, plast, elektronika, organický, kov, tekutý, nebezpečný, zvieracie kosti a sklo) a dostupnosti skládky (4 možnosti: dostupné autom, na-

chádza sa v jaskyni, pod vodou a nie je pre bežné čistenie), najmä z dôvodu prístupu pri odstraňovaní skládky.

- Po zadaní všetkých údajov sa zaevidovaná skládka objaví na mape skládok, ktorú je možné pozrieť aj v počítači, tzv. Trash mapa (<https://www.trashout.ngo/#TrashMap>).
- Zároveň je pre učiteľa využitelná záložka v aplikácii s názvom Trash Hunter, kde si môžu žiaci pred začiatkom lovu nastaviť rovnakú veľkosť loveckej oblasti (500 m, 1 km, 5 km, 20 km) a vybrať si rovnakú dobu trvania (10 min., 30 min. alebo 1 hod.).
- Tiež je aplikácia osožná aj v poskytnutí informácií o recyklácii v blízkosti bydliska (<https://www.trashout.ngo/>).
- Podrobnejší popis práce s aplikáciou pre obce je možné nájsť na internetovej stránke [http://bit.ly/TrashOut\\_obce\\_navod](http://bit.ly/TrashOut_obce_navod).

App Store pre iOS <https://apps.apple.com/sk/app/trashout/id501471692>

Google Play pre Android <https://play.google.com/store/apps/details?id=me.trashout&hl=en>

## 2. fáza: Ako by správne malo nakladať s komunálnym odpadom?

- Učiteľ v tejto fáze venuje pozornosť prevencii vzniku nelegálnych skládok. Žiaci sa učia, ako by sa malo nakladať s komunálnym odpadom, resp. ako vytriediť zo zmesového komunálneho odpadu určeného na skládku to, čo ešte vieme ako druhotnú surovinu využiť v procese recyklácie.
- Žiacke dvojice môžu pokračovať v práci na projekte a vyriešiť, ako mal byť správne zhodnotený odpad, ktorý našli na nelegálnej skládke.
- Zároveň sa žiaci naučia správnou separáciou šetriť prírodné zdroje, energiu a vodu a neodhadzovať náš odpad voľne do prírody.
- V tejto fáze žiaci využívajú aplikáciu Green Daily, ktorá je vhodným návodom na správne separovanie komunálneho odpadu, príp. možnosti využitia zberného dvora v mieste svojho bydliska (obec, mesto). Green Daily je zadarmo

dostupná a stiahnuteľná aplikácia tak pre Android, ako aj pre iOS v slovenskom jazyku (EKOrast, o.z.). Keďže systém triedenia bežného odpadu nie je na Slovensku jednotný, aplikácia producenta odpadu naviguje, do akej farby koša patrí v jeho obci alebo meste napr. plechovka, papier, sklo a pod. Táto jednoduchá aplikácia zároveň ponúkne užívateľovi možnosti, kde sa nachádza najbližšie miesto na odovzdanie špecifického odpadu v danej obci alebo v meste, ako sú napr. lieky, elektroodpad, staré batérie, kuchynský olej alebo stavebný odpad. Súčasťou aplikácie sú totiž užitočné informácie a kontaktné údaje na zberné dvory a iné prevádzky alebo predajne, ktoré sa o špecifický odpad postarajú a zabezpečia jeho dôslednú recykláciu. Taktiež je súčasťou aplikácie aj náučné okienko, ktoré užívateľovi vysvetlí, prečo by mal odpad triediť a tiež niekoľko zaujímavých informácií. Aplikáciu pripravilo občianske združenie ako jeden z projektov pre verejnosť, firmy, deti a mládež v oblasti ochrany životného prostredia.

”

**Učiteľ v tejto fáze venuje pozornosť prevencii vzniku nelegálnych skládok. Žiaci sa učia ako by sa malo nakladať s komunálnym odpadom.**



Obr. 17 Mobilná aplikácia Green Daily

### Ako aplikácia pracuje?

- Aplikácia funguje na základe 3 základných vstupov: 1. výber druhu odpadu prostredníctvom výberu ikony (batérie, elektro, kov, kuchynský olej, lieky, mobilné telefóny, nápojový kartón, papier, plasty, sklo, stavebný odpad a svietidlá); 2. Poloha používateľa; 3. Dostupnosť a možnosti triedenia odpadu v danej lokalite (separovaný zber podľa farieb alebo zberný dvor).
- Po vyhodnotení týchto vstupných informácií, aplikácia užívateľovi zobrazí, do akej zbernej nádoby odpad odhodíť.
- Ak sa v obci neseparuje, aplikácia užívateľovi zobrazí adresu najbližšieho zberného dvora s kontaktnými údajmi alebo adresu najbližšej prevádzky/obchodu, kam je možné odpad zaniest' (aj s možnosťou navigácie) (<https://www.ekorast.org/green-daily>).

App Store pre iOS <https://apps.apple.com/sk/app/green-bin/id1078743770>

Google Play pre Android <https://play.google.com/store/apps/details?id=sk.fusionis.greenbin>



### 3. fáza: Celotriedne Zero Waste výzvy

- V tretej fáze sa pozornosť žiakov upriamuje na možnosti minimalizácie odpadu alebo predchádzanie jeho vzniku.
- Jedná sa o časovo najdlhšie trvajúcu súčasť tejto aktivity (napr. 3 mesiace, dĺžka aktivity závisí od učiteľa, resp. od správnej motivácie žiakov).
- Zero Waste je životný štýl, ktorého cieľom je znížiť množstvá nami vyprodukovaného odpadu alebo predchádzať jeho vzniku v zmysle piatich základných pravidiel 5R: R – Refuse, R – Reduce, R – Reuse, R – Recycle, R – Rot (<http://www.zerowasteslovakia.sk/>). Myšlienkou Zero Waste je posunúť celý systém do cirkulárnej (obehovej) ekonomiky. Jej cieľom, je udržiavať veci v neustálom kolobehu, rovnako ako sa to deje v prírode (<https://uvazky.sk/zero-waste/>).
- Žiaci sa prostredníctvom dielčích výziev naučia po dobu 3 mesiacov predchádzať vzniku odpadu. Ako sa hovorí v súvislosti s nulovým odpadom, žiaci sa naučia aplikovať do svojich životov dobrovoľnú skromnosť a naučia sa zamýšľať pred každým nákupom, čím sa začne meniť ich spotrebiteľské myslenie a správanie do budúcnosti. Žiaci začnú chápať, že to čo dnes nakúpia, bude zajtra odpadom.
- Každý žiak triedy sa stane súčasťou bezodpadových výziev a pokúsi sa ich postupne naplňovať zo dňa na deň v každom týždni, až do učiteľom stanoveného termínu. Učiteľ určí začiatok a koniec celého obdobia celotriednej Zero Waste výzvy.
- Dvojice žiakov si môžu navzájom pomáhať, môžu sa povzbudzovať, dokonca môžu súťažiť, či už medzi sebou alebo s ostatnými skupinami. Sociálne siete tu môžu byť veľmi nápomocné.
- Každá dielčia výzva je zameraná na konkrétnu bezodpadovú činnosť žiaka, ktorá ho posúva k životu s produkciou menšieho množstva odpadu. Výzvu môže učiteľ zadať na každý týždeň novú. Od kontroly súčasného stavu smet-

nej nádoby sa užívateľ posúva v plnení týždňových úloh, ako napr.: taška na nákup, fľaša na vodu, menej papiera alebo plastov, vrecko na potraviny, obal na desiatu na viac použití, bezodpadová drogeria, reklamné letáky, plytvanie jedlom atď.

- Pri každej dielčej výzve by mal učiteľ vysvetliť zámer a význam.
- Plnenie úloh a krokov vyhlásenej výzvy si môže žiak fotograficky dokumentovať a následne zdieľať na sociálnych sieťach.
- Pokiaľ žiak niektorú výzvu nestihne splniť alebo sa mu jej plnenie v daný týždeň časovo nehodí, je tu „žolík“. Žiak ho môže využiť iba jedenkrát počas celého obdobia triednej Zero Waste výzvy, t.j. v daný týždeň si výzvu môže odložiť a neskôr sa k nej vrátiť, najneskôr však do konca celej výzvy (výzva splnená musí byť).
- Pod **výzvou** chápeme prejav, ktorým niekoho na niečo vyzývame. V súčasnosti je na knižnom trhu (napr. Schaab, 2020; Barrettová, 2019; Dorey, 2020; Eck, 2020; Tlustá, 2019; Mccallum, 2019; Gálová, 2020; Johnsonová, 2018; Rattia, 2019; Plamondonová, Sinha, 2017, Gajdošová, Karasová, Škrdlíková, 2019. atď.) alebo aj na vybraných domácich a zahraničných internetových zdrojoch (napr. <https://uvazky.sk/zero-waste/>; <https://www.zerowasteslovakia.sk/>; <https://www.menejodpadu.sk/>; <http://zero-waste.sk/>; <https://www.czechzerowaste.cz/>; <https://www.zemito.cz/blog/>; <https://www.goingzerowaste.com/>; <https://www.sustainablejungle.com/zero-waste/inspiring-zero-waste-blogs/>; <https://www.zerowaste.com/blog/> a pod.) príklady rôznych bezodpadových výziev.
- Podstatou všetkých výziev, ktoré zadá učiteľ žiakom v triede, je minimalizácia a predchádzanie zbytočného odpadu



**Zero Waste je životný štýl, ktorého cieľom je znížiť množstvá nami vyprodukovaného odpadu alebo predchádzať jeho vzniku v zmysle piatich základných pravidiel 5R: R – Refuse, R – Reduce, R – Reuse, R – Recycle, R – Rot.**

a tiež snaha o využívanie nie jednorazových výrobkov, ale zadováženie si takých, ktoré môžeme opakovane využívať. Hlavným heslom všetkých výziev je, aby sme kupovali menej vecí!

- Vo výsledkoch každej výzvy musia žiaci vysvetliť zámer a cieľ, jej realizáciu a jednotlivé kroky, ktoré popíšu, zdokumentujú alebo sфотографujú, môžu vypracovať krátky príbeh, natočiť video a pod. Tieto podklady môže potom učiteľ využiť na informačnú tabuľu pre motiváciu bezodpadového správania sa ostatných žiakov školy.

### **Príklady 13-tich (týždňových) výziev pre žiakov:**

**Heslo:** Nepozerať sa na to, čo nemôžeš, vždy sa pozerať na to, čo dokážeš.

#### **1. Urob si audit týždenného množstva vyprodukovaného odpadu v smetnom koši**

Ak nevieš, čo vyhadzuješ, bude ťažké prísť na to, kde môžeš zlepšiť a znížiť množstvo odpadu. Všetko, čo potrebuješ k realizácii auditu, je pár minút, malé odhodlanie, pero a zápisník.

#### **2. Prines si vlastnú fľašu s vodou na opakované použitie**

Aj napriek tomu, že sú PET fľaše a plechovky na Slovensku od 1.1.2022 zálohované, ak by si každý z nás kupoval každý deň v roku minimálne 1 PET fľašu, vyprodukoval by ročne niekoľko stoviek PET fliaš, na výrobu ktorých boli potrebné suroviny a energia. V procese recyklácie fľaše bude potrebná ďalšia energia a pohonné hmoty na prepravu materiálov. A pritom stačí, aby si si zadovážil 1 fľašu (napr. nerezová oceľ, sklenená, pevná plastová, dokonca aj so vstavaným filtračným systémom a pod.), ktorú budeš opakovane používať, kludne aj celý školský rok.

#### **3. Zadováž si (môžete si aj vyrobiť) opakovane použiteľný obal na desiatu**

Existuje niekoľko jednoduchých spôsobov, ako sa môžeš

vyhnúť zbytočnému obalovému odpadu z každodennej desiaty a občerstvenia. Množstvo obalov z jednorazových predmetov, individuálne balených nápojov a občerstvenia až po plastové vrecká môžeš nahradiť napr. Boc'N Rollom, včelobalom, desiatovým boxom, Frusackom (tkaným vreckom z kukuričného škrobu) a pod.

#### **4. Používaj nákupnú tašku do obchodu a nezabudni si ju doma**

Pri rodinnom nákupe využívaj prinesenú tašku, nekupuj opakovane plastové alebo aj papierové tašky, ktoré majú síce nižšiu uhlíkovú stopu, ale dlho nevydržia. Nákupnú tašku si môžeš aj vyrobiť zo starého trička. Potrebuješ k tomu iba staré tričko, nožnice, krajčírsku alebo školskú kriedu (vlastná výroba z nevyužívaného starého trička a postup je uvedený v aktivite Igelitky všade okolo nás...)

#### **5. Šetri prírodné zdroje**

Začni šetriť:

- elektrickú energiu, vypínaj svetlo, ak opúšťaš miestnosť, skráť pobyt pri počítači, mobile, televízii, nenechávaj dlho otvorené dvere na chladničke,
- vodu pri sprchovaní a umývaní zubov nenechaj zbytočne odtekať,
- papier a naše lesy,
- neprekuruj domácnosť, radšej sa teplejšie obleč,
- cestou do školy využi MHD alebo pešiu chôdzu, prípadne ohlás aj spolužiakov,
- pri varení jedla využívaj pokrievky,
- a iné.

#### **6. Nakupuj bezobalovo**

Zmapuj vo svojom okolí možnosti bezobalového nákupu. Zisti, kde v tvojom okolí takéto možnosti máš. Pokús sa nakúpiť potraviny alebo drogeriu bezobalovo, teda do donesených nádob, obalov a vreciek.

#### **7. Neplytvaj potravinami a vodou**

Plytvanie potravinami je celosvetový problém, ktorý

významným spôsobom negatívne ovplyvňuje naše životné prostredie. Spolu s nezjedným jedlom totiž plytváme aj vzácnymi prírodnými zdrojmi (vodou, pôdou, energiou a prácou, ktorá je spotrebovaná pri pestovaní, spracovaní a distribúcii potravín). Pri mnohých činnostiach v domácnosti potrebuješ vodu: na pitie, varenie, polievanie kvetov, sprchovanie, umývanie zubov, splachovanie atď. Voda je cenná surovina, zaobchádzaj s ňou veľmi svedomito!

#### 8. Pokús sa doma zaviesť kompostovanie

Kompost je organický materiál, vzniká likvidáciou organického odpadu z domácností a záhrad. Ak bývaš v rodinnom dome, pokús sa vyrobiť si vlastný kompostér (napr. zo starých paliet) alebo ak bývaš v byte, tak sa pokús na balkón vyrobiť vermikompostér (napr. z 3 starých a rovnakých plastových vedier <https://www.youtube.com/watch?v=USEZn2S4nio> alebo z 3 rovnakých nádob [https://www.youtube.com/watch?v=2iqr8Lg6\\_LE](https://www.youtube.com/watch?v=2iqr8Lg6_LE)).

#### 9. Upcykluj niečo alebo neužitočnej veci daj nový život

Pokús sa predĺžiť životný cyklus nefunkčnej alebo nevyužívanej veci v tvojej domácnosti. Buď kreatívny!

#### 10. Využi obchod z druhej ruky (napr. bazár, secondhand, swap)

Kúp si niečo na oblečenie alebo do domácnosti z druhej ruky. Môže to byť napr. aj kniha (napr. <https://knihobot.sk/>) alebo šatstvo (<https://www.vinted.sk/>). Alebo sa choď pozrieť, či práve nepotrebuješ niečo na oblečenie, čo majú aj v secondhandovom obchode. Zúčastni sa swap, pozvi na výmennú burzu svojich priateľov alebo spolužiakov, nech donesú oblečenie, z ktorého vyrástli alebo ho už nenosia. Po swape zvyšné oblečenie končí v kontajneri na šatstvo.

#### 11. Odmietaj reklamné letáky vo svojej poštovej schránke

Existuje predsa niekoľko mobilných aplikácií, v ktorých sú aktuálne letáky užívateľovi prístupné a neškodia

životnému prostrediu. Zbytočný papierový odpad, ktorý vzniká produkciou reklamných letákov, si začali všímať aj tie najväčšie reťazce. Poštovú schránku po dohode s rodičmi označ nálepkou „Nevhadzujte reklamné letáky“.

#### 12. Navštív najbližší zberný dvor

Zisti, kde v tvojom okolí sa nachádza zberný dvor a aké druhy odpadu tam môžeš spolu s rodičmi odovzdať. A ako dôkaz, že si tam bol, urob si autoportrét (selfie).

#### 13. Povedz nie plastovým jednorazovým výrobkom

Cesta do budúcnosti bez jednorazových plastov sa začala v októbri v roku 2018, keď europoslanci schválili celoeurópsku stratégiu pre plasty. Na čiernu listinu sa dostalo 9 jednorazových druhov plastového odpadu. Skús zistiť, ktoré druhy plastov sa na túto listinu dostali a ako by si ich v každodennom živote vedel nahradiť. A ak to máš premyslené, tak začni.

#### Alebo... žiak si môže vymyslieť vlastnú bezodpadovú výzvu

Žiak môže vymyslieť vlastnú bezodpadovú výzvu, ktorú pomenuje, popíše ju, príp. jej jednotlivé kroky môže aj sфотографovať, zdokumentovať a uverejniť na sociálnych sieťach.

## Moja budúca bezodpadová výzva

**Názov:**

**Meno a priezvisko žiaka:**

Nájdite domáci alebo zahraničný článok, video, blog alebo podcast o bezodpadovom spôsobe života (Zero Waste) a napíšte, čo sa vám v súvislosti s takýmto životným štýlom páčilo a čo naopak nie a čo sa v budúcnosti pokúsite vyskúšať, príp. pokúsite sa ovplyvniť svoje okolie (napr. spolužiakov, rodinných príslušníkov, susedov a pod.):



## POUŽITÉ ZDROJE:

- Barrettová, E. 2019. Do p\*rdel s plasty. 101 způsobů jak se osvobodit od plastů a zachránit svět. Brno: JOTA, 128 s., ISBN 978-80-7565-579-0.
- Dorey, M. 2020. Už. Žádné. Plasty. I TY můžeš změnit svět. Praha: Dobrovský, s.r.o., 171 s. ISBN 978-80-7585-733-0.
- Dyer, H. 2021. Ako povedať nie odpadu. 101 jednoduchých rád, ako tvoriť menej odpadu. Bratislava: LINGEA, 127 s. ISBN 978-80-8145-255-0.
- Eck, J. 2020. 101 vecí, ktoré môžeš urobiť pre planétu. Bratislava: IKAR, Stonožka, 223 s. ISBN 978-80-551-7346-7.
- Gajdošová, M., Karasová, J., Škrdlíková, H. 2019. Život skoro bez odpadu. Jak jej žijí holky z Czech Zero Waste. Brno: CPress, 350 s. ISBN 978-80-264-2799-5.
- Gálová, Z. 2020. Ne/udržateľní. 60 tipov ako jemne zmeniť každodenné rituály a tak pomôcť zachrániť planétu. Bratislava: Vydavateľstvo EZOPO, 2020, 131 s. ISBN 978-80-973783-1-8.
- Gundersová, D. 2018. Kuchyňa bez odpadu. Bratislava: Citadella, 200 s. ISBN 978-80-8182-118-9.
- Gušťaříková, T., Kostúriková, A., Lieskovská, Z. 2019. Obehové hospodárstvo – budúcnosť rozvoja Slovenska. Bratislava: Hobrland, M. 2021. Odpad domáci [Vastum domesticis]. Brno: Concept42, 64 s. ISBN 978-80-88059-14-1.
- Johnsonová, B. 2018. Domácnosť bez odpadu. 3 vydání. Praha: PeopleComm, 265 s. ISBN 978-80-87917-43-5.
- Mccallum, W. 2019. Ako sa zbaviť plastov. Žilina: Vydavateľstvo Absynt, 2019, 210 s. ISBN 978-80-8203-119-8.
- Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia. 104 s. ISBN: 978-80-8213-001-3. Dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/clanok/obehove-hospodarstvo-buducnost-rozvoja-slovenska>
- Lechner, A., Keckeis, H., Lumesberger-Loisl, F., Zens, B., Krusch, R., Tritthart, M., Glas, M., Schludermann, E. 2014. The Danube so colourful: A potpourri of plastic litter outnumbers fish larvae in Europe's second largest river. Environmental Pollution 188 (2014), p. 177-181
- Lieskovská, Z., Mičuda, J. a kol. 2020. Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2019. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia. 179 s. ISBN 978-80-8213-028-0. Dostupné na: <https://www.enviroportal.sk/spravy/kat21>
- Plamondonová, Ch., Sinha, J. 2017. Život bez plastov. Bratislava: IKAR, 191 s. ISBN 978-80-551-6349-9.
- Pobožná, M. 2020. Odpady v Slovenskej republike za rok 2019. Bratislava: Štatistický úrad SR. 99 s. ISBN 978-80-8121-783-8. Dostupné na: <https://slovak.statistics.sk/>
- Ratia, C. 2019. Bez odpadu. Praha: Mladá fronta. 175 s. ISBN 978-80-204-5100-2.
- Schaab, S. 2020. Jde to i bez plastů. Třicetidenní program pro celou rodinu. Praha: Portál, 231 s. ISBN 978-80-262-1577-6.
- Smarticular.net, 2018. Lepší život bez plastů. Brno: KAZDA, 285 s. ISBN 978-80-88316-44-2.
- Tlustá, B. 2019. Bez obalu. Jak žít zero waste. Brno: JOTA, 208 s. ISBN 978-80-7565-487-8.
- Wilson-Powell, G. 2021. Žijeme zodpovedne? Odpovede na naše každodenné EKODILEMY. Bratislava: Barecz & Conrad Media, s.r.o. 213 s. ISBN 978-80-973459-5-2.
- WWF, 2019. Solving Plastic pollution 2019 through accountability, <https://www.worldwildlife.org/publications/solving-plastic-pollution-through-accountability>

- <http://www.priateliazeme.sk/>
- <http://www.separujodpad.sk/>
- <http://www.triedime.sk/>
- <http://zero-waste.sk/>
- <https://ec.europa.eu/>
- <https://ecohero.sk/>
- <https://envipak.sk/>
- <https://uvazky.sk/zero-waste/>
- <https://www.ajjachranimplanetu.sk/>
- <https://www.enviroportal.sk/>
- <https://www.europarl.europa.eu/>
- <https://www.goingzerowaste.com/>
- <https://www.inciem.sk/cirkularna-ekonomika/>
- <https://www.interez.sk/>
- <https://www.naturpack.sk/>
- <https://www.nulaodpadu.sk/>
- <https://www.separovanyzber.sk/>
- <https://www.sustainablejungle.com/zero-waste/inspiring-zero-waste-blogs/>
- <https://www.triedenieodpadu.sk/>
- <https://www.trashout.ngo/>
- <https://www.zerowaste.com/>
- <https://www.zerowasteslovakia.sk>

## Záver

Environmentálna výchova vo svete oslavuje tento rok 45 ročné jubileum. Prvýkrát sa o nej na medzinárodnej úrovni hovorilo na konferencii UNESCO v Tbilisi v roku 1977. Zároveň boli zadané jej prvé ciele, a to vytvoriť nové vzorce správania sa jedincov, skupín a celej spoločnosti, ktoré by boli šetrné k životnému prostrediu, a tiež poskytnúť každému príležitosť získať znalosti, prijať hodnoty, postoje, záväzky a schopnosti chrániť a zlepšovať prostredie. Od vtedy sa environmentálna výchova stala súčasťou stratégií a vzdelávacích systémov väčšiny krajín vo svete.

Podobne aj na Slovensku je environmentálna výchova súčasťou systému vzdelávania už 25 rokov. Na základných a stredných školách je prierezovou témou a tým aj povinnou súčasťou vzdelávania. Keď sa však pozrieme na prehlbujúce sa environmentálne problémy na lokálnej i globálnej úrovni, ktoré vyvrcholili až do nebezpečne meniacej sa klímy, ponúka sa otázka: Naozaj sa nám podarilo za 45 rokov existencie environmentálnej výchovy vytvoriť plánované vzorce správania celej spoločnosti, ktoré by boli šetrné k životnému prostrediu?

Základným problémom, ktorý brzdí napĺňanie cieľov environmentálnej výchovy je nedostatok záujmu, času a priestoru pre jej realizáciu. A v prípade, keď sa predsa realizuje, je postavená hlavne do teoretickej úrovne so slabým prepojením teoretických vedomostí žiakov s reálnym životom. Na túto skutočnosť poukazujú aj aktuálne výskumy porovnávajúce stav v oblasti environmentálnej výchovy a vzdelávania v krajinách OECD. Podľa výsledkov výskumu teoretické vedomosti

mladých ľudí na Slovensku vykazujú nižšiu mieru prepojenosti s reálnym životom a s globálnymi problémami, ako je to v iných krajinách OECD.

V snahe o zefektívnenie environmentálnej výchovy preto musíme hľadať také metódy a formy, ktoré prepoja teoretické poznatky žiakov s reálnym životom žiakov, s ich životným prostredím, s ich problémami a záujmami. Už nestačí iba hovoriť o problémoch a poukazovať na ich závažnosť a potrebu ich riešenia. Je treba konať, uvedomiť si vplyv našich každodenných aktivít na životné prostredie a začať s minimalizáciou tohto vplyvu. Veku primerane sa treba aktívne angažovať v aktivitách zameraných na ochranu a tvorbu životného prostredia.

Aktivizovanie žiaka a jeho motivácia k osobnej angažovanosti v prospech zlepšenia stavu životného prostredia je cieľom aj tejto metodické príručky určenej pre učiteľov a žiakov strednej školy. Príručka obsahuje 18 rôznorodých aktivít, prepojených na problematiku klimatickej zmeny a rozdelených do piatich tematických celkov: pôda, voda, biodiverzita, prírodné zdroje a odpady.

Dúfame, že nami vytvorená metodická príručka pomôže učiteľom zefektívniť realizáciu environmentálnej výchovy na škole, zatriktívni environmentálnu výchovu pre žiakov a prispeje k lepšiemu napĺňaniu aktuálnych cieľov environmentálnej výchovy.

Autori

## Zmenou školy ku zmene klímy

*praktické námety na projektové vyučovanie  
k environmentálnej výchove na stredných školách*

**Publikáciu vydáva:** Gymnázium, Ul. 17. novembra 1180, Topoľčany v spolupráci s Katedrou ekológie a environmentalistiky, FPVal UKF v Nitre.

1. vydanie, apríl 2023

Autori: Mgr. Imrich Jakab, PhD.  
Mgr. Zuzana Pucherová, PhD.  
Mgr. Lucia Szabová, PhD.  
Mgr. Soňa Krajčíková  
Mgr. Martina Mazáňová, PhD.

Recenzenti: doc. Ľubomíra Valovičová, PhD.  
doc. PaedDr. Soňa Čeretková, PhD.

Grafická úprava: Mgr. Ján Bugár, B DESIGN, s. r. o.

Autori fotografií: Ján Bugár, Imrich Jakab, Zuzana Pucherová

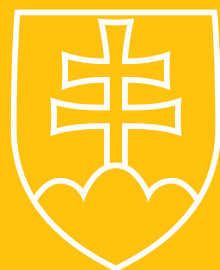
ISBN 978-80-570-4883-1





**Norway**

grants



**Working together for a **green**,  
**competitive** and **inclusive** Europe.**

**Spoločným úsilím k **zelenej**,  
**konkurencieschopnej** a **inkluzívnej** Európe.**