

# Tréningový manuál pre učiteľov – Projekt BEAGLE





## Obsah

1. Úvod alebo Aké je prepojenie medzi psom, stromom a vami?
2. Priebeh projektu BEAGLE
3. Výhody učenia priamo v prírode
4. Práca a správanie sa v prírode
5. Monitorovanie a zaznamenávanie údajov o stromoch
6. Pochopenie a interpretácia výsledkov
7. Skúmanie biodiverzity
8. Kontakty a užitočné odkazy



GR pre vzdelávanie a kultúru

## Program celoživotného vzdelávania

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej Komisie. Táto publikácia (dokument) reprezentuje výlučne názor autora a Komisia nezodpovedá za akékoľvek použitie informácií obsiahnutých v tejto publikácii (dokumente).



## 1. Úvod alebo Aké je prepojenie medzi psom, stromom a vami?

Stromy nám poskytujú nemalé množstvo dôkazov o našom vzťahu k životnému prostrediu.

Čo môže pes, strom a vy sprostredkovať študentom?

- Skúsenosť so skutočným vedeckým výskumom.
- Vzdelávanie „mimo školských lavíc“, teda priamo v prírodnom prostredí.
- Interpretácia a skúmanie zaznamenaných lokálnych výsledkov v kontexte klimatických zmien.
- Porovnanie skúseností so školami v šiestich krajinách Európy.

Pod pojmom „pes“ rozumejte rasu poľovníckeho psa beagle a zároveň názov lode HMS Beagle, na ktorej sa plavil Charles Darwin na jednej z najvýznamnejších objavných plavieb v dejinách ľudstva. „Strom“ reprezentuje 6 bežne sa vyskytujúcich druhov stromov v jednotlivých krajinách Európy, ktoré sú predmetom monitorovania tohto projektu. „Vy“ to je vaša škola, ktorá sa rozhodla stať pilotnou školou zapojenou do vedeckého projektu s názvom „Výchova o biologickej diverzite a zvyšovanie povedomia o živej prírode – projekt BEAGLE“.

Vyzývame vás, aby ste sa spolu s ďalšími 300 školami zapojili do skúmania fenológie vybraných šiestich druhov stromov. Získané výsledky budú vypovedať o tom, ako sa jednotlivé stromy v rôznych krajinách navzájom od seba líšia v životných prejavoch a zároveň budú charakterizovať vzťah ľudí k životnému prostrediu.

Metodika projektu BEAGLE podporuje niekoľko oblastí z učebných osnov v predmetoch biológia, geografia, slovenský jazyk, občianska výchova, informatika.

Žiaci môžu:

- Skúmať ekosystémy priamo v prírodnom prostredí.
- Pochopiť vplyv ľudských aktivít na životné prostredie a biodiverzitu.
- Byť aktívni v zlepšovaní kvality prírodného prostredia.
- Naučiť sa niečo od skutočných vedcov, odborníkov.
- Oboznámiť sa s podobnými príkladmi v Európe.

### Prečo sledovať práve stromy?

Stromy predstavujú živé indikátory zdravia našej planéty a zohrávajú dôležitú úlohu v udržiavaní rovnováhy životného prostredia. Stromy sú „ostrov života“ pre mnohé rastlinné aj živočíšne druhy a stávajú sa ideálnymi objektmi pre monitorovacie projekty biodiverzity. Poskytujú mnoho ekosystémových funkcií, napríklad premieňajú oxid uhľčitý na kyslík a zabraňujú pôdnej erózii. Bez týchto funkcií by život na Zemi nebol možný. Navyše stromy nesú v sebe príbehy minulosti, súčasnosti a aj budúcnosti.

Sledovanie fenologických fáz stromov a skúmanie vzájomných súvislostí na národnej a európskej úrovni umožní zisťovať odlišnosti medzi jednotlivými druhmi stromov z hľadiska geografického rozšírenia, historických fenologických záznamov, mytológie, histórie a biologickej rozmanitosti. Stromy sú indikátory zmien životného prostredia. Pre nás ľudí sú príkladom ako by sme mohli a mali žiť trvalo udržateľne.

## Ciele projektu

Projekt BEAGLE je školský inovatívny vedecký projekt financovaný Európskou úniou, zameraný na zber údajov školami z vybraných európskych krajín. Cieľovými skupinami projektu sú:

- žiaci základných škôl vo veku 10 - 15 rokov,
- učitelia základných škôl,
- odborníci pôsobiaci v oblasti biologickej diverzity, miestne NGO, vedecké organizácie pôsobiace v oblasti biologickej diverzity a fenológie, univerzity.



Ciele projektu sú:

- rozšíriť znalosti učiteľov o biologickej diverzite v kontexte trvalo udržateľného rozvoja a klimatických zmien,
- vyškolíť učiteľov, ktorí budú schopní poskytovať žiakom efektívne vzdelávanie v prírode,
- podporiť uvedomenosť učiteľov a žiakov, pri hľadaní spoločných riešení v európskom meradle,
- podporiť vzájomnú spoluprácu, ktorá je nevyhnutná pre úspešný trvalo udržateľný rozvoj a ochranu prírody,
- podporiť systém učenia sa v prírode, „mimo školských lavíc“ a vytvoriť priestor pre poznávanie biologickej diverzity priamo v prírode, čo by viedlo študentov k pozitívnej motivácii o trvalej udržateľnosti a zážitkovej forme učenia sa,
- vypracovať inovatívne aktivity vzdelávania o biologickej diverzite priamo v teréne tak, aby sa vzájomne podporovali a umožnili žiakom získať dôležité zručnosti, ktoré by vypovedali o dôležitosti prepojenia medzi vzdelávaním a „skutočným, reálnym fungovaním v ekosystémoch“,
- vytvoriť metodiku pozorovania fáz stromov tak, aby zozbierané dáta mali použiteľnú výpovednú hodnotu pre vedecké účely,
- zapojiť väčší počet učiteľov a žiakov z Európy do projektu s využitím informačných technológií,
- vymeniť získané informácie na úrovni krajiny a na úrovni partnerských krajín.

## O čom je projekt BEAGLE?

Do projektu je zapojených 6 krajín: Nemecko, Maďarsko, Nórsko, Poľsko, Slovensko a Veľká Británia. Každá škola, ktorá sa rozhodne zapojiť do projektu BEAGLE, bude realizovať jednoduché vedecké pozorovanie fenologických fáz stromov a získané údaje vystaví na webovú stránku projektu. Zhromaždené údaje umožnia získať výsledky o priebehu jednotlivých fáz životného cyklu stromov počas roka v rámci krajiny aj v rámci ostatných zapojených krajín. Dáta bude možné porovnať s historickými údajmi a faktormi ako klimatické zmeny, ktoré vypovedajú o ľudskom vplyve na prírodné prostredie. V rámci projektu budú školy spolupracovať so skutočnými odborníkmi, ktorí im pomôžu analyzovať, interpretovať a lepšie pochopiť získané výsledky na lokálnej, národnej aj medzinárodnej úrovni.

### Viac o biologickej rozmanitosti a prečo je dôležitá!

Biologická diverzita, skrátene biodiverzita, znamená rozmanitosť všetkých živých foriem. Zahŕňa druhovú rozmanitosť, rozmanitosť genetických variácií v rámci druhu, stanovišť, aj diverzitu ekosystémov. Je len veľmi ťažké presne vystihnúť aký obrovský význam majú všetky druhy rozmanitosti pre človeka. Približným odhadom asi 40 % z celosvetovej ekonomiky je založených na biologických produktoch a biologických procesoch. Je nemožné odhadnúť aký veľký význam má krása prírody pre našu kultúru a plnohodnotnú kvalitu života. Jednoducho povedané, nedokážeme si predstaviť našu existenciu bez „živého sveta“ okolo nás. Napriek tomu je úbytok biodiverzity rapidný a postupujúci. Za posledných 50 rokov ľudstvo zaťažilo a zmenilo ekosystémy rýchlejšie a závažnejšie ako za ktorokoľvek obdobie v dejinách ľudstva. Ľudia sú hlavnou príčinou zmien v prírode. Rozsiahla časť zemského povrchu sa transformuje na účely uspokojovania ľudských potrieb, na podmienky poľnohospodárskej produkcie, vodnej energie, urbanizácie, turizmu, dopravy a priemyslu. Tak ako vzrastá demografický tlak a celosvetová spotreba, biodiverzita klesá a schopnosť prírodného prostredia neustále poskytovať a zabezpečovať servis ľudstvu, na ktorom je závislé, je limitovaná. Ľudstvo výrazne ohrozuje rastlinné a živočíšne druhy, spôsobuje dlhotrvajúce škody na ekosystémoch, často aj nezvratné.



Klimatické zmeny sú hrozba, ktorá súvisí s ohrozením biodiverzity a ľudským fungovaním. Na to, aby sme vyriešili problematiku úbytku biodiverzity, je nutné zmeniť naše prístupy a spôsob akým žijeme. Musíme prehodnotiť, ako by sa dalo žiť v súlade so zdravím našej planéty teraz, a najmä v budúcnosti. Tieto nové prístupy sa nazývajú trvalá udržateľnosť. Hlavným cieľom trvalej udržateľnosti je žiť v rámci environmentálnych limitov, dosiahnuť sociálnu spravodlivosť a posilniť sociálny a ekonomický rozvoj. Oblasť ako zabezpečenie dostatku jedla, zelený konzumerizmus, deforestácia, čerpanie prírodných zdrojov, klimatické zmeny a pokles biologickej diverzity, to sú prioritné oblasti trvalo udržateľného rozvoja. Pokles biologickej diverzity zastavíme len trvalo udržateľným využívaním zložiek biologickej diverzity, tak, že nedôjde k jej dlhodobému ohrozeniu. Len udržiavaním celkovej bohatosti prírody dosiahneme naplnenie nárokov a potrieb súčasných aj budúcich generácií.

Na zastavenie poklesu biologickej rozmanitosti je potrebná aktívna spolupráca na úrovni jednotlivcov, organizácií a ďalších záujmových skupín v spoločnosti. Kľúčovú úlohu v tejto spolupráci zohráva vzdelanie a potreba zmeny v spoločnosti. Proces zmeny vo veľkej miere závisí od kvality vzdelania, preto je potrebná neustála motivácia a podpora učiteľov.

Celkovým cieľom projektu BEAGLE je zlepšenie kvality vzdelávania v prírodnom prostredí teda „mimo školských lavíc“, motivácia študentov k vzdelávaniu čím by sa mal zvýšiť počet ľudí, ktorým záleží na kvalite životného prostredia.

#### **A teraz...**

V nasledujúcej kapitole je zobrazený stručný priebeh projektu, krok za krokom.

V nasledujúcich kapitolách sa dočítate o zaujímavých nápadoch, detailných informáciách, inštrukciách a aktivitách, ktoré vám napomôžu realizovať projekt vo vašej škole.

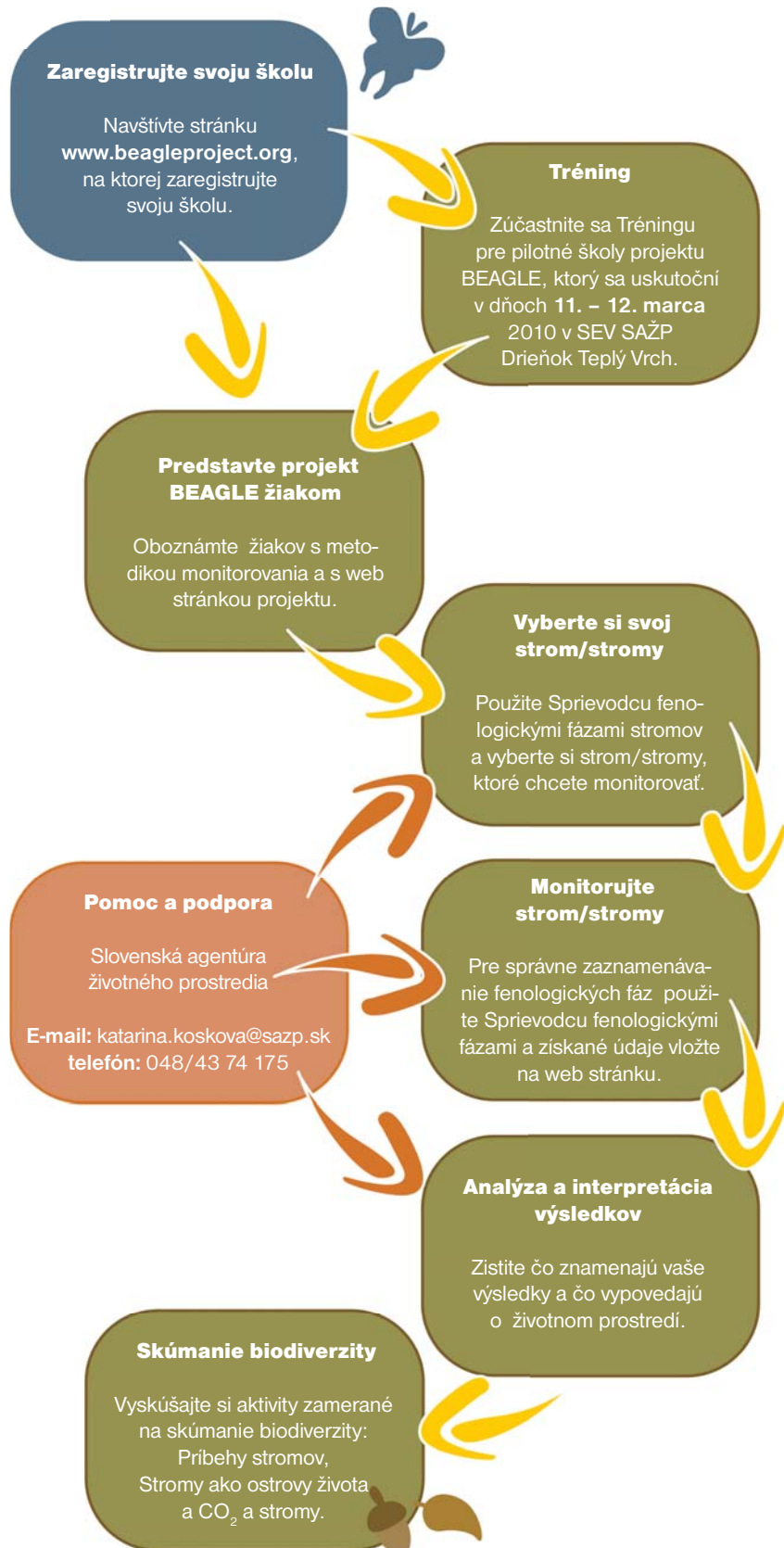
#### **Veríme, že sa radi zapojíte!**



## 2. Priebeh projektu

# beagle

Stručný priebeh projektu v konkrétnych, na seba nadväzujúcich krokoch, ktorý vám načrtne, čo bude vaša škola robiť a kde získať potrebné informácie:



### 3. Výhody učenia priamo v prírode

Učenie priamo v prírode je učenie „mimo školských lavíc“, ktorého cieľom je umocniť preberané učivo, umocniť získané vedomosti a podporiť zážitkovú formu učenia.

Výhody učenia priamo v prírode:

- Zdokonalenie sa vo vedeckej práci.
- Prepojenie vedomostí z jednotlivých vedných oblastí.
- Budovanie nových zručností a podpora samostatnej práce.
- Príťažlivejší a zaujímavejší spôsob vzdelávania mladých ľudí.
- Podporenie aktívneho občianstva a environmentálneho povedomia.
- Rozvíjanie kreativity.
- Poskytnutie príležitostí na vzdelávanie prostredníctvom hry.
- Zníženie problémov správania a zlepšenie školskej dochádzky.
- Stimulácia, inšpirácia a zlepšenie motivácie.
- Zlepšenie prístupu mladých ľudí k učeniu.
- Zamedzenie tendencie odprírodňovania.
- Zabezpečenie bližšieho kontaktu s prírodou a krajinou.

Existuje spojenie medzi dobrou kvalitou učenia v prírode a vedením vyučovacieho procesu v triede. Aktivity projektu BEAGLE je možné zakomponovať do rôznych oblastí učebných osnov viacerých predmetov –zemepis, biológia, občianska výchova, informatika alebo slovenský jazyk. Tým, že školám ponúkame skutočný vedecký projekt s pomerne jednoduchou metodikou veríme, že sa vzdelávanie stane pre žiakov zábavnejšie a zmysluplnejšie.

Školy môžu využívať na získavanie údajov svoje blízke okolie, ako napríklad školský dvor, mestský park a pod. Zámerom projektu je podporiť zodpovednosť a samostatnosť žiakov pri písaní správ a spracovávaní údajov z pozorovaní. Predpokladá sa, že nadobudnuté skúsenosti prehĺbia a obohatia proces vzdelávania a podporia záujem žiakov o ďalšie štúdium.

V rámci projektu učiteľia škôl majú možnosť absolvovať Tréning pre učiteľov pilotných škôl, na ktorom sa detailne oboznámi s metodikou projektu, získajú elektronický tréningový manuál, naučia sa pracovať so stránkou projektu a budú mať možnosť absolvovať praktické aktivity, ktoré im pomôžu efektívnejšie viesť projekt v ich BEAGLE škole.



### 4. Práca a správanie sa v prírode

#### Prečo je projekt zameraný na prácu v prírode?

Nové metódy vo vzdelávaní zintenzívnili, ale aj uprednostnili prácu v laboratóriách a učebniach pred pobytom v prírode. Každoročne obnovujúca a meniac sa učebnica prírody umožňuje projektovú formu vyučovania. Bližší vzťah k prírodnému prostrediu vytvára potrebu chrániť ho. Využíva sa pritom prirodzená detská túžba po poznaní a zvedavosť. Veľmi vhodným prostriedkom výchovy a vzdelávania je zriaďovanie ekoplôch pre potreby školy.

#### Metódy a formy práce v prírode

##### Zmyslové vnímanie

Zmyslové vnímanie je možné rozvíjať prostredníctvom hier a senzomotorických činností zvyšujúcich povedomie cez pocity. Žiaci sa zoznamujú s rôznymi podnetmi a predmetmi nielen vizuálne, ale zapájajú všetky ostatné zmysly, pričom sa sústreďujú hlavne na zmysly, ktoré sú obvykle nedostatočne zapájané. Sústreďujú sa na počúvanie zvukov (identifikáciu pôvodcov zvukov), na zapájanie čuchu (ovoniavanie rôznych predmetov a ich identifikácia), vnímajú okolie a jednotlivé podnety pomocou hmatu (poznaj svoj strom – ohmatávanie stromov, listov, konárikov, a iných predmetov).

##### Pozorovanie

Túto formu je možné využiť pri pozorovaní flóry a fauny lesných, nelesných a vodných biotopov. Žiaci sú sami účastníkmi pozorovania, aktívne zapojení do diania. S problematikou ekosystémov sa zoznamujú pozorovaním a poznávaním rastlín, živočíchov a iných prírodnín či už priamo v prírode alebo v učebni. Žiaci vyšších ročníkov si všimajú vzťahové súvislosti, vychádzajú z teórie získanej v škole a snažia sa ju prepojiť s praxou, odoberajú si vzorky, ktoré pozorujú v laboratóriu pod lupou. Ako pomôcky najčastejšie používame binokulárne lupy, závesné lupy, exhaustory, odberné sieťky, laboratórne misky, priehľadné plastové nádoby, kľúče a atlasy.

## Vedecké bádanie

Vedecké bádanie nadväzuje na metódu pozorovania. Cieľom vedeckého bádania je vyslovenie a overenie určitých hypotéz o vlastnostiach zložiek prírody a o ich fungovaní (súvislosti), ktoré je založené na systematickom pozorovaní a vyhodnocovaní javov a prvkov životného prostredia. Snažíme sa vzbudiť záujem žiakov o danú tému. Žiaci sa snažia sami formulovať predpoklady (hypotézy), potom overovať ich pravdivosť na základe predošlej skúsenosti alebo práve získanej vedomosti. Dôležitá je správna motivácia žiakov formou provokujúcich otázok, aby sa sami chceli dozvedieť odpoveď. Pri hodnotení výsledkov zisťujeme, či sa stanovená hypotéza potvrdila alebo vyvrátila. Hľadáme argumenty, prečo sme dosiahli daný výsledok a hľadáme súvislosti medzi javmi a organizmami.

## Kritické myslenie

Cieľom kritického myslenia je vyvolať u žiakov záujem o riešenie problémov, snažiť sa vtiahnuť ich do deja (problému), podporiť u nich zamyslenie sa nad vlastným konaním a jeho prehodnotenie. Snažiť sa vyvolať zmenu postoja v prípade predchádzajúceho negatívneho prístupu. Žiaci sa zamýšľajú nad problémami životného prostredia, využívajú metódu burzy nápadov (brainstormingu), pričom každý nápad je vypočutý.

**V našom pretechnizovanom svete je nutné, aby každý z nás rešpektoval prírodu, všetky živé organizmy v nej a chránil ich. V nasledujúcich bodoch sa nachádza niekoľko pravidiel správania, ktoré platia pre každého, kto sa vyberie do prírody:**

1. V prírode nechávame všetko v pôvodnom stave.
2. Zásadne po sebe nikde nezanechávame odpadky, naopak, pokúsime sa pozbierať a roztriediť odpadky po iných, nedisciplinovaných návštevníkoch.
3. Oheň zakladáme len na miestach, kde je to povolené a vždy máme na pamäti, že hrozí nebezpečenstvo požiaru. Zápalky má len dospelá osoba, vedúci pracovnej skupiny. Oheň nie je nebezpečný len pre lesné a poľnohospodárske plodiny (obilniny), ale ohrozuje aj nás.
4. V chránených územiach so štvrtým a piatym stupňom ochrany sa pohybujeme len po vyznačených chodníkoch a len po súhlase a udelení výnimky orgánom ochrany prírody. V treťom stupni ochrany rešpektujeme predpisy platné v konkrétnom území.
5. V prírode sa nesprávame hlučne. Umožní nám to počuť hlasy prírody a jej obyvateľov.
6. Keď sa neponáhľame, vidíme viac. Niekedy sa oplatí ticho posedieť na niekoľkých zastávkach a pozorovať, čo sa okolo nás odohráva.

7. Rastliny zbytočne neničíme a živočíchy neusmrčujeme. Ohrozené a chránené druhy len pozorujeme alebo fotografujeme.
8. Nezvyčajné nálezy oznámime odbornej organizácii (príslušná organizácia štátnej ochrany prírody, prírodovedné múzeum, výskumný ústav a pod.), môžu sa stať súčasťou rozsiahlejšieho prieskumu.

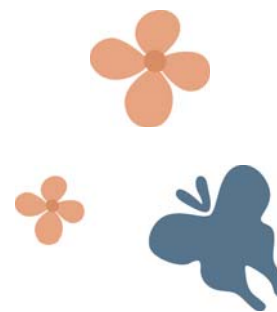
## Ako dávame na seba pozor

Predtým, ako sa vyberiete so svojimi žiakmi do prírody alebo do blízkeho okolia školy, je vhodné najprv si overiť bezpečnosť miesta, prehodnotiť možné riziká a nástrahy, aby ste sa im vedeli vopred vyhnúť. Ako učiteľ ste zodpovedný za bezpečnosť žiakov, preto nezabudnite na nasledovné rady:

- Vyhnite sa monitoringu v silnom vetre. Ak ste sa nemohli vyhnúť búrke, zásadne sa neschovávajte pod solitérne stromy a už v žiadnom prípade nie pod tie, ktoré sú na vyvýšených miestach. Kovové predmety je lepšie ukryť a nechať v teréne, prípadne uložiť ďaleko od miesta úkrytu. Ak je búrka spojená s veľkým vetrom, lesu sa radšej vyhýbajte, aby padajúce konáre nespôsobili zranenia. Vypnite si mobilný telefón. V prípade, že sa nachádzate na hrebeni hôr, snažte sa čo najskôr z neho zostúpiť nižšie. V lete sa snažte vyraziť do prírody zavčas ráno, aby ste všetko stihli do poobedia a vyhli sa tak prípadným poobedným búrkam.
- Pre monitoring si nevyberajte stromy, ktoré majú nalomené alebo suché konáre. Všimnite si, či stromy nie sú choré. Viditeľným prejavom choroby stromu je, keď je strom neolistený, ak má skoré alebo netradične sfarbené listy, obrastenie hubami a pod.
- Nevyberajte si stromy, od ktorých vám hrozí nebezpečenstvo, nalomené vetvy, spráchnivené stromy, alebo stromy rastúce na nedostupnom mieste.
- Pokiaľ sa v okolí stromu necítite bezpečne, vyberte si iný strom! Dávajte si pozor na riskantné miesta v okolí stromu: vyčnievajúce korene, dlhé vetvy stromu a padnuté vetvy. Nenarúšajte prirodzené prostredie stromu. Uistite sa, či máte povolenie vstupu na pozemok, kde strom rastie.
- Na vychádzku do prírody je nevyhnutné zobrať lekárníčku a mobilný telefón. Zide sa vám aj mapa, najmä v lokalitách, ktoré sú vzdialenejšie od škôl.
- Pokiaľ sa žiaci rozhodnú realizovať monitoring doma vo svojom voľnom čase, rodičia by mali vedieť o projekte a čo je jeho obsahom.
- Neodporúčame pracovať individuálne. Žiaci by mali praktizovať výskum so zodpovednou osobou, ktorá vie, čo robiť v prípade problémov.



- Odporúčame pracovať minimálne vo dvojiciach, je to výhodné z hľadiska bezpečnosti, ale aj výmeny skúseností medzi rovesníkmi.
- Do prírody nosíme základný výstroj. Čižmy k vodám a pevnú obuv na túru. Pri celodennom pobyte v prírode nezabúdame na plášť do dažďa, vrstvené oblečenie, náhradné ponožky a obuv s hrubým, protišmykovým dezénom. Okrem potravín nesmieme zabudnúť na tekutiny. Ak vieme, že sa budeme dlhší čas pohybovať na slnku, použijeme ochranný krém, slnečné okuliare a pokrývku hlavy.
- Ak ideme na dlhšiu vychádzku alebo máme pred sebou ťažký terén, nikdy nepreceňujeme svoje sily a schopnosti. Dôležitejšie je šťastne sa vrátiť, ako dosiahnuť cieľ! Ak je mokro, nemožno postupovať takým krokom, ako keď je sucho. Hlinité brehy vôd alebo skalné a strmé svahy sú po daždi obzvlášť nebezpečné, lebo hrozí zošmyknutie a pád.
- Do prírody nechodíme príliš navoňavkovaní, parfumy dráždia včely, ale aj osy v blízkosti ich hniezd a hmyz sa stáva útočným. V teréne, ale najmä po návrate domov, dávame pozor na kliešte.
- Nebezpečné sú aj niektoré invázne rastliny (napr. boľševník), pretože spôsobujú popáleniny. Prhľava nám síce znepríjemňuje život, ale spravidla nemusíme mať obavy z následkov, ak nás popáli. Všeobecne platí, že ak bezpečne nepoznáme konkrétnu rastlinu alebo živočícha, nechytáme ho do holých rúk. To obzvlášť platí o lesných plodoch.



## 5. Monitorovanie a zaznamenávanie údajov o stromoch

Na to, aby ste mohli realizovať monitoring potrebujete zozbierať údaje o strome/stromoch v okolí vašej školy alebo v jej blízkom okolí vtedy, keď na nich prebiehajú fyziologické zmeny. Keď zistíte, že na vami vybranom strome prebieha jedna z fáz, je dôležité, aby ste ju zaznamenali a údaj zverejnili na webovej stránke. Aj keď už daná fáza prešla, zaznamenajte ju, čím viacej údajov sa zozbiera, tým lepšie! Ostatné zapojené školy a odborníci na Slovensku, ale aj v ostatných krajinách Európy, tým získajú viac informácií.

Pre základnú identifikáciu fenofáz slúžia doleuvedené fotografie s popismi kedy ich zaznamenávať a kedy už nie.

Na webovej stránke projektu [www.beagleproject.org](http://www.beagleproject.org) nájdete **Sprivodcu fenologickými fázami, Fotogalériu fenofáz a Inštruktážne pdf súbory** s podrobnejšími zábermi všetkých fenofáz monitorovaných druhov stromov od Slovenského hydrometeorologického ústavu, Regionálne stredisko v Banskej Bystrici.

Ideálne je, ak sa vám podarí zaznamenať všetkých šesť doleuvedených fenofáz. Nemajte však obavy, ak sa vám nepodarí zaznamenať všetky, urobte toľko, koľko sa vám dá. Môžete sledovať ľubovoľné množstvo stromov (1, 2, 10...) aj viacerých druhov (lipa, dub, buk). Pre každý strom sa však snažte zaznamenať všetky fenofázy.

### Monitorované druhy stromov:

1. dub – rôzne druhy (*Quercus sp.*)
2. buk lesný (*Fagus sylvatica*)
3. pagaštan kónský (*Aesculus hippocastanus*)
4. breza – rôzne druhy (*Betula sp.*)
5. jarabina vtáčia (*Sorbus aucuparia*)
6. lipa – rôzne druhy (*Tilia sp.*)

## Informácie, ktoré zaznamenávate:

<b>Kto?</b> (zaznamenávajte osobitne pre každý strom)	Pozorovateľ / Identifikačné údaje
<b>Kde?</b> (zaznamenávajte osobitne pre každý strom)	Poloha (zaznamenávajte na mape zemepisnú dĺžku a šírku alebo použite GPS)
	Opis
	Solitérny strom alebo les
	Vzdialenosť k najbližšiemu lesu
<b>Čo?</b> (zaznamenávajte osobitne pre každý strom)	Druhy
	Obvod stromu vo výške 1,3 m nad zemou
	Výška stromu
<b>Kedy?</b> (opakujte návštevy/zaznamenávajte fázy osobitne pre každý strom, najlepšie všetky)	Pučanie
	Prvé kvety
	Prvé listy
	Dozreté plody
	Začiatok opadu listov
	Plné sfarbenie
<b>Fotografujte pri každej vychádzke</b>	Celý strom (z rovnakej vzdialenosti a miesta v rovnakom uhle, aby ste získali pohľad na váš strom v každej fáze)
	Detail (konárik/list/kvet/puk, vystihujúci fenofázu)



## 1. Pučanie

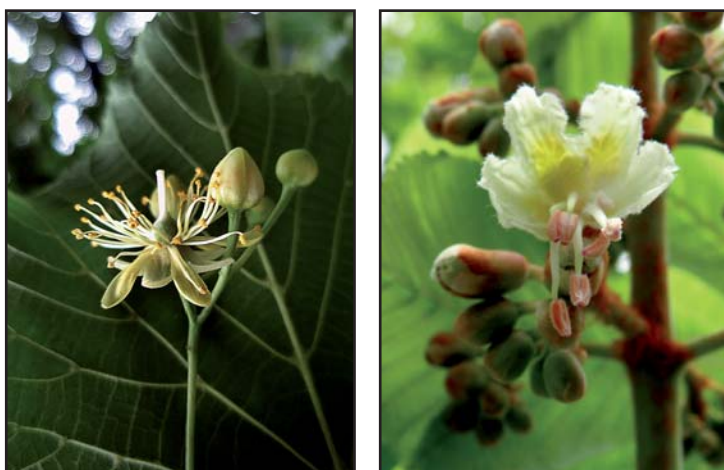


Pučanie nastáva v čase, keď možno rozoznať zárodoky nových listov (zľava doprava: dub, lipa, pagaštan konský).  
**Zaznamenávajúte toto!?**



Listy už čiastočne rozvinuté (zľava doprava: dub, breza a pagaštan konský) v neskoršej fáze.  
**Fáza už prebehla, ale aj tak zaznamenávajúte!**

## 2. Prvé kvety



Keď sú korunné lupienky otvorené tak, že vidieť do vnútra kvetu (zľava doprava: lipa a pagaštan konský).  
**Zaznamenávajúte toto!?**



**Príliš skoro!**



**Príliš neskoro!**

Jarabina vtáčia (hore) a pagašťan konský (dole) v skoršej fáze ešte pred rozvinutím kvetných púčikov a v neskoršej fáze v plnom kvete.



**Príliš skoro!**



**Príliš neskoro!**

### 3. Prvé listy



Konáriky s prvými úplne rozvinutými listami (zľava doprava: dub, buk lesný, jarabina vtáčia a breza), nemusí ísť o dospelé listy. **Zaznamenávajújte toto?!**

#### 4. Dozreté plody



Dozreté dužinaté plody jarabiny a dozretý žaluď (dole je prázdna čiáška po opadnutom plode) a rozpuknuté oplodie gaššana, čo je dôkazom plnej zrelosti. **Zaznamenávajújte toto!**

#### 5. Začiatok opadu listov



Začiatok opadu listov, objavili sa prvé obnažené konáre (zľava doprava: breza a dub). **Zaznamenávajújte toto!**

#### 6. Plné sfarbenie



Plné jesenné sfarbenie (buk lesný), nadobúdajú stromy vtedy, keď všetky listy zmenia zelenú farbu na inú. **Pozor: záleží od priebehu počasia v danom roku! Zaznamenávajújte toto?!**

Monitorovaný strom/stromy zaregistrujte na [www.beagleproject.org](http://www.beagleproject.org) a priebežne vkladajte údaje o výskyte fenofáz spolu s fotografiami. Len po úspešnej registrácii vašej školy získate prístup k vystavovaniu a uverejňovaniu svojich záznamov na internet a možnosť porovnať si svoje výsledky so školami v ostatných krajinách Európy.

Foto: Martina Prohaczková

## 6. Pochopenie a interpretácia výsledkov

Vaše výsledky sú veľmi dôležité. Ich analýzou a interpretáciou odhalíte kľúčové postavenie stromov ako indikátorov ľudského vplyvu na životné prostredie.

**Výsledky môžete použiť nasledujúcim spôsobom:**

- Vytvorte si tabuľku porovnávajúcu priebeh fenologických fáz stromov so zmenami počasia počas roka.
- Na mape Európy si šípkami zaznačte ako prebiehajú jednotlivé fenologické fázy v rôznych krajinách.
- Vytvorte si krátky video denník o priebehu životných fáz stromov.

Stromy sú užitočnými indikátormi meniaceho sa životného prostredia, zmien, ktoré spôsobujeme my, ľudia. Skúmaním fenológie v dlhších časových intervaloch môžete zistiť, ako sa mení priebeh jednotlivých fenofáz a čo je jeho príčinou. Dolevedené aktivity vám v tom pomôžu (Poznámka: Aktivita 1 a 2 sa môžu skombinovať).

Do projektu sú zapojení aj odborníci z vedeckých inštitúcií (Slovenský hydrometeorologický ústav, Regionálne stredisko Banská Bystrica, Národné lesnícke centrum Zvolen, Univerzita Mateja Bela Banská Bystrica a Technická univerzita Zvolen), ktorých úlohou je interpretácia výsledkov zozbieraných školami a ich prípadné využitie pre vedeckú prácu. Uvádzame príspevky odborníkov, ktoré sa zaoberajú sledovaním fenologických fáz stromov na Slovensku.

**Mgr. Zora Snopková, PhD., Slovenský hydrometeorologický ústav, Regionálne stredisko Banská Bystrica**

Fenológia je náuka o závislosti životných prejavov rastlín a živočíchov od klimatických podmienok, ročných období a od zmien počasia. Fenológia drevín zisťuje časový nástup a priebeh základných životných prejavov (fenologické fázy) a študuje ich vo vzťahu k podmienkam vonkajšieho prostredia.

Fenológia zisťuje časový nástup a priebeh základných životných prejavov rastlín (fenologické fázy) a študuje ich vo vzťahu k podmienkam vonkajšieho prostredia, najmä k poveternostným a klimatickým vplyvom. Fenologické fázy predstavujú biologické hranice, v rámci ktorých sa môžu skúmať požiadavky rastlín k okolitým podmienkam prostredia. Okrem toho fenologické dáta registrujú komplexné účinky celého radu prírodných faktorov, predovšetkým klimatických, geomorfologických, a preto fenologické javy, termíny

ich nástupu, resp. trvania, môžu slúžiť aj k charakteristike územia a k poznaniu zvláštností jednotlivých oblastí, najmä však klimatických.

Koncom 20. storočia sa začali prejavovať nepriaznivé účinky klimatickej zmeny. Tieto zmeny ekologických podmienok výrazne ovplyvnili nástup a dĺžku fenofáz, čo sa postupne odrazilo aj na aktuálnom postavení fenológie. Jej význam vzrástol pri sledovaní klimatickej zmeny na priestorové rozšírenie rastlín a drevín a rovnako aj pri časových zmenách pri nástupe fenologických fáz počas vegetačného obdobia. Dreviny sa v súčasnosti považujú za priamy indikátor klimatickej zmeny.

Poznatky o fenológii sa v učebných osnovách nevyskytujú. Svojím spôsobom ich žiaci nepriamo získavajú poznávaním prírodnej sféry a krajiny, na hodinách biológie, geografie, resp. na školských výletoch a exkurziách.

Pre objektívne získanie výsledkov a ich následnú podrobnejšiu analýzu medzi jednotlivými fenologickými javmi a analýzu medzi fenologickými fázami a podmienkami vonkajšieho prostredia, je dôležitý získaný materiál z dlhodobého niekoľko-ročného pozorovania, preto by bolo dobré, aby realizácia projektu BEAGLE na školách pokračovala aj v budúcnosti. Pomocou tohto projektu si môžu žiaci následne medzi sebou porovnávať získané výsledky a uvažovať o pôsobení abiotických faktorov na prejav fenologických fáz sledovaných druhov a z pozorovania vyviesť dôsledky posunov nástupov fenologických fáz a pod.

Po odbornej stránke projekt BEAGLE predstavuje prínos do problematiky štúdia fenologických pomerov na Slovensku. Zistené výsledky fenologických pozorovaní môžu nájsť uplatnenie pri rozširovaní poznatkov o nárokoch drevín na podmienky prostredia a indikácii priameho dopadu klimatickej zmeny na životné prejavy drevín. Využitie výsledkov je opodstatnené aj pri selekcii v šľachtiteľských programoch.

**RNDr. Ingrid Turisová, Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra environmentálneho manažmentu, Banská Bystrica**

Život každého rastlinného druhu, a teda aj drevín, je jedinečný a špecifický. Môžeme ho prirovnať k životu človeka. Každý z nás sa vyvíja, prináša potomstvo, starne a umiera. Aj pri drevinách pozorujeme rôzne javy súvisiace s ich „osobným“ životom. Tieto odrážajú životné podmienky, v ktorých stromy rastú, ale aj vplyv nás ľudí, ktorým zasahujeme do ich existencie a existencie ostatných živých organizmov. A práve poznatky z „osobného“ života drevín, ale aj iných rastlín, nám napomáha získavať vedný odbor nazývaný fenológia. Umožňuje sledovať obdobie, kedy jednotlivým stromom začínajú pučať listy, kedy sú plne vyvinuté a pripravené vykonávať jedinečný proces fotosyntézy, kedy začínajú stromy kvitnúť a prinášať plody. Fenologické záznamy slúžia ako dôležitý prostriedok pre zisťovanie procesov v prírode, pre porovnávanie

zmien medzi jednotlivými rokmi alebo pre porovnávanie odlišností v nástupe jednotlivých fáz vývoja stromov medzi regiónmi. Pri dôslednom a pravidelnom zaznamenávaní môžu vedci skúmať a analyzovať vzájomné vzťahy medzi organizmami a ich životným prostredím a môžu posudzovať vplyvy zmeny klímy (najmä teploty) na životné cykly organizmov. Niektoré pozorovania sú veľmi jednoduché. Koho by nepotešil pohľad na prvé žlté kvety drieňa obyčajného v skorom jarnom období, keď ešte väčšina drevín odpočívajú a práve oni už zďaleka „udrú do oka“. Rovnako ani za rozkvitnutými agátmi netreba toho veľa nachodiť. Vo vegetačnom období od mája do júna upútavajú na seba pozornosť bielou farbou žiariacou medzi sviežou zeleňou. Viac pozornosti si vyžadujú nenápadné, zelené, ale svojou stavbou nesmierne zaujímavé kvety našich bežných drevín ako dub, buk či breza. Nie sú pre nás neznáme ich listy, plody (bukvice, žalude, lietajúce nažky brezy), kôra, ale kto postrehol, ako kvitnú? Uvedomili sme si pri tom, že každý kvietok patrí len samčím tyčinkám alebo naopak, len samičím piestikom? Že napríklad lieska kvitne medzi prvými, ale oriešky zbierame až v auguste či septembri? Z toho vidno, aký dlhý čas potrebuje tento druh od opelenia po dozretie plodov. Nástup fenologických fáz, ako som už spomínala, podmieňuje najmä teplota. Aj preto potrebuje väčšina introdukovaných, nepôvodných rastlín väčší počet po sebe nasledujúcich teplých dní na rozvinutie svojich listov a na nástup kvitnutia. Kým jelše, liesky, brezy medzi prvými otvárajú púčiky, pagaštan, orech, agát potrebujú viac teplých dní, než sa preberú zo zimného odpočinku. Ďalšou zaujímavosťou je, že v súčasnosti môžeme v teplých južných oblastiach Slovenska variť domáci lekvár z dozretých plodov figovníka. Kým v minulosti boli figy „exotmi“ dovážanými z prázdninových pobytov pri Stredozemnom mori alebo kúpenými vo väčších obchodných reťazcoch, dnes si ich vieme vypestovať aj na Slovensku. A tu veľmi názorne vidíme, ako zmena klímy vplyva na rozširovanie druhov na zemskom povrchu. Kým dnes spájame výskyt smreka obyčajného s vysokými pohoriami, v budúcnosti sa môže stať, že pri postupnom otepľovaní ho v týchto polohách nahradí buk. Veru, veľa procesov nám pomáhajú objasniť vyškolení pozorovatelia – fenológovia, a to na celom svete. U nás na Slovensku pracujú na viac ako 200 fenologických stanicach, údaje posielajú odborníkom na Slovenský hydrometeorologický ústav, odborníci ich ukladajú do databáz, vyhodnocujú alebo postupujú ďalším vedcom na analýzy a predikcie. A čím bude pozorovateľov viac, čím viac údajov prinesú, tým presnejšie môžu byť naše analýzy a tým presnejšie budú aj naše predpovede, ako to bude s vegetáciou u nás vyzeráť v ďalších desaťročiach či storočiach. Každý jeden údaj je cenný a potrebný, preto budeme veľmi potešení, keď nám v tomto bádani pomôžu aj naše deti. Už teraz sa tešíme na ich výsledky a vopred im ďakujeme!



## Aktivita 1: Stromy a ľudia – analýza vašich dát

Už by ste mali mať vystavené údaje o vašom strome/stromoch na webovej stránke projektu. Môžete ich porovnávať s výsledkami v ostatných krajinách Európy. Začnite odpoveďami na nasledujúce otázky:

- Sú výsledky podobné v jednotlivých krajinách? Prečo? Prečo nie? (Podnebie, zmeny počasia, rôzne druhy stromov, úrodnosť pôdy a pod.)

Pozrite sa na Prílohu 1. Sú v nej historické údaje šiestich druhov stromov. Pri získavaní odpovedí na doleuvedené otázky sa zamyslite nad tým, čo spôsobuje a podmieňuje priebeh každej fenofázy (počasie, podnebie, opelenie a pod.).

- V čom sa líšia vaše výsledky?
- Menia sa fenofázy v čase?
- Menia sa všetky fenofázy? Trvá niektorá kratšie alebo dlhšie?
- Čo si myslíte, že to znamená?
- Čo môže ovplyvňovať priebeh fenofáz?

Pozrite sa na Prílohu 2. Je tu zobrazených niekoľko trendov v počasi. Vedeli by ste nájsť nejaké prepojenie a súvislosti medzi týmito informáciami, vašimi výsledkami a historickými údajmi v Prílohe 1?

## Aktivita 2: Stromy a trvalá udržateľnosť

Z aktivity 1 ste sa naučili, že stromy sú indikátory meniacej sa klímy a že tieto zmeny sú výsledkom dlhodobého pôsobenia ľudských aktivít.

Táto aktivita sleduje stromy z hľadiska naplňovania ich širšej funkcie v ekosystéme, na základe ktorej stabilizujú klímu a vytvárajú vhodné podmienky pre ľudí.

Čo je potrebné urobiť, aby sme zachovali klimatické podmienky vhodné pre ľudský život? V tejto aktivite sledujete veľmi dôležitú úlohu – ekosystémové služby stromov.

Aktivita je založená na Prílohe 3. Vytlačte potrebný počet kópií, tak aby každý žiak mal jeden exemplár. Odporúčame vytlačiť na veľkosť A3. Môžete použiť aj Prílohu 4, 5 & 6, záleží na vašej skupine.

V Prílohe 3, je znázornený cyklus stromu s niektorými chýbajúcimi časťami. Doplníte chýbajúce údaje. Príloha 4 vám môže pomôcť. Zamyslite sa nad tým, ako sú stromy súčasťou širšieho ekosystému a aké úžitky z nich máme:

- Odkiaľ má strom energiu? Je to obnoviteľný zdroj energie? (Energia prichádza zo slnka.)
- Čo sa deje s odpadom (opadnutým lístím), ktorý produkuje strom? (Je recyklovaný baktériami v pôde a poskytuje výživné látky pre strom a ostatné organizmy.)
- Čo absorbuje strom z atmosféry a čo produkuje? (Absorbuje oxid uhličitý a produkuje kyslík.)

Z hľadiska trvalo udržateľného rozvoja sú stromy výbornými príkladmi environmentálneho fungovania; jednak produkujú neškodné emisie, pohlcujú oxid uhličitý a zároveň produkujú kyslík. Stromy plnia pre nás dôležitú ekosystémovú funkciu a to tým, že udržiavajú atmosféru v rovnováhe.

Čo by sa stalo, keby nepremieňali oxid uhličitý na kyslík?

Pozrite sa na 6 prázdnych okienok pod obrázkom stromu v Prílohe 3. Zamyslite sa nad ľudskými aktivitami, ktoré výrazne ovplyvňujú ekosystémové služby, ktoré nám poskytujú stromy.

V Prílohe 5 sú uvedené niektoré príklady a námety. Každé okienko je očíslované, vaše odpovede zoradíte podľa dôležitosti.

Nakoniec sa pozrite na voľné okienka s nadpismi JA, ŠKOLA, ŠTÁT. Tu je priestor, kde môžete uviesť konkrétne kroky a návrhy ako by sme sa mali správať, aby sme zachovali ekosystémové služby stromov, ktoré sú pre nás nevyhnutné, na ktoré sa spoliehame. Jednotlivé možné riešenia sú zoradené v troch rovinách, ktoré môžete realizovať ako jednotliviec, ako škola a na národnej úrovni. Všetky tri roviny sú veľmi dôležité: je potrebné robiť, čo je v našich silách ako jednotliviec, ale vzájomnou spoluprácou v rámci školy a krajiny sa dajú dosiahnuť veľmi efektívne výsledky. V Prílohe 6 je uvedených niekoľko návrhov.



## Príloha 1 – Fenologické javy z hľadiska histórie / v priebehu času

Dub ( <i>Quercus</i> sp.) - rôzne druhy							
údaje		pučanie	prvé kvety	prvé listy	dozreté plody	začiatok opadu listov	plné sfarbenie
1970	priemer		14 05	06 05	18 09	12 10	04 10
	MAX		03 06	18 05	04 11	31 10	15 10
	MIN		28 04	25 04	09 08	12 09	07 09
1980	priemer		23 05	08 05	07 10	17 10	11 10
	MAX		07 06	27 05	28 10	03 11	28 10
	MIN		13 05	18 04	20 09	30 09	15 09
1990	priemer	21 03	24 04	10 04	06 09	11 10	02 10
	MAX	02 04	06 05	19 04	15 09	24 10	11 10
	MIN	11 03	13 04	04 04	28 08	28 09	26 09
2000	priemer	14 04	28 04	23 04	23 09	16 10	09 10
	MAX	28 04	12 05	20 05	01 11	20 11	17 11
	MIN	15 03	16 04	12 04	21 08	10 09	18 08
2005	priemer	19 04	07 05	29 04	27 09	19 10	13 10
	MAX	15 05	07 06	17 05	30 10	19 11	11 11
	MIN	30 03	21 04	13 04	19 08	20 09	19 09



**Buk lesný (Fagus sylvatica)**

údaje		pučanie	prvé kvety	prvé listy	dozreté plody	začiatok opadu listov	plné sfarbenie
1970	priemer		19 05	01 05	03 10	06 10	22 09
	MAX		29 06	19 05	13 11	19 10	11 10
	MIN		27 04	19 04	29 08	11 09	10 05
1980	priemer		27 05	04 05	30 09	11 10	29 09
	MAX		22 06	04 06	10 11	30 10	28 10
	MIN		05 05	14 04	25 08	18 09	08 05
1990	priemer	26 03	09 05	24 04	15 09	01 10	25 09
	MAX	26 04	13 05	06 05	25 09	19 10	13 10
	MIN	22 02	04 05	06 04	26 08	10 09	10 09
2000	priemer	15 04	05 05	23 04	27 09	05 10	29 09
	MAX	08 05	07 06	18 05	09 11	10 11	23 10
	MIN	10 03	20 04	10 04	28 08	07 09	19 08
2005	priemer	23 04	12 05	30 04	25 09	10 10	06 10
	MAX	19 05	11 06	24 05	26 10	14 11	26 10
	MIN	29 03	28 04	12 04	19 08	09 09	09 09

**Pagaštan kónský (Aesculus hippocastanus)**

údaje		pučanie	prvé kvety	prvé listy	dozreté plody	začiatok opadu listov	plné sfarbenie
1970	priemer		18 05	28 04	20 09	10 10	30 09
	MAX		28 06	20 05	24 10	03 11	26 10
	MIN		30 04	15 04	28 08	17 09	31 08
1980	priemer		23 05	05 05	01 10	14 10	07 10
	MAX		17 06	24 05	25 10	11 11	20 10
	MIN		10 05	16 04	15 09	30 09	10 09
1990	priemer						
	MAX						
	MIN						
2000	priemer	10 04	28 04	18 04	15 09	05 10	27 09
	MAX	24 04	20 05	30 04	08 10	01 11	28 10
	MIN	14 03	15 04	05 04	20 08	05 09	23 08
2005	priemer	13 04	05 05	21 04	19 09	06 10	30 09
	MAX	01 05	24 05	11 05	22 10	31 10	25 10
	MIN	19 03	19 04	09 04	29 08	31 08	01 09

**Breza - (Betula sp.) - rôzne druhy**

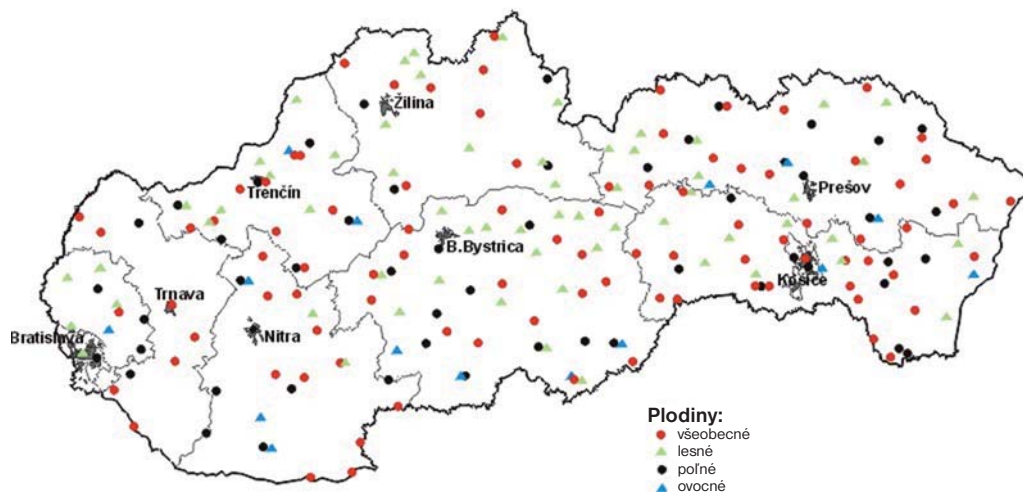
údaje		pučanie	prvé kvety	prvé listy	dozreté plody	začiatok opadu listov	plné sfarbenie
1970	priemer		02 05	29 04	07 09	06 10	24 09
	MAX		25 05	21 05	09 10	03 11	25 10
	MIN		06 04	19 04	27 07	06 09	30 08
1980	priemer		05 05	02 05	08 09	17 10	05 10
	MAX		20 06	25 05	21 10	15 11	10 11
	MIN		11 04	14 04	08 08	25 09	10 09
1990	priemer	28 03	22 04	02 05	17 08	28 09	13 09
	MAX	13 04	08 05	19 05	08 10	07 10	30 09
	MIN	09 03	31 03	24 04	13 06	19 09	26 08
2000	priemer	08 04	21 04	19 04	19 08	05 10	30 09
	MAX	02 05	25 05	23 05	29 10	15 11	30 10
	MIN	01 03	28 03	31 03	26 06	05 09	24 08
2005	priemer	13 04	27 04	24 04		06 10	03 10
	MAX	16 05	06 06	22 05		29 10	30 10
	MIN	17 03	07 04	09 04		09 09	02 09

Jarabina vtáčia ( <i>Sorbus acuparia</i> )							
údaje		pučanie	prvé kvety	prvé listy	dozreté plody	začiatok opadu listov	plné sfarbenie
1970	priemer		20 05	04 05	10 09	04 10	21 09
	MAX		10 06	15 05	14 10	01 11	11 10
	MIN		05 05	24 04	14 08	03 09	27 08
1980	priemer		03 06	07 05	11 09	12 10	09 10
	MAX		25 06	28 05	15 10	30 10	28 10
	MIN		06 05	17 04	07 08	22 09	23 09
1990	priemer	24 03	17 05	30 04	20 08	25 09	19 09
	MAX	19 04	04 06	19 05	06 10	03 10	27 09
	MIN	13 03	02 05	21 04	27 07	19 09	06 09
2000	priemer	12 04	07 05	23 04	30 08	29 09	25 09
	MAX	08 05	08 06	12 05	05 11	08 11	28 10
	MIN	20 03	16 04	07 04	10 07	28 08	24 08
2005	priemer	18 04	17 05	30 04	29 08	04 10	30 09
	MAX	11 05	19 06	21 05	28 09	14 11	19 11
	MIN	28 03	24 04	09 04	28 07	14 09	02 09

Lipa - ( <i>Tilia sp.</i> ) - rôzne druhy							
údaje		pučanie	prvé kvety	prvé listy	dozreté plody	začiatok opadu listov	plné sfarbenie
1970	priemer		28 06	04 05	06 09	09 10	01 10
	MAX		21 07	25 05	04 10	04 11	27 10
	MIN		27 04	16 04	11 07	01 09	25 08
1980	priemer		08 07	14 05		09 10	03 10
	MAX		05 08	06 06		30 10	26 10
	MIN		08 06	25 04		06 09	25 08
1990	priemer	20 03	03 06	25 04	11 09	29 09	22 09
	MAX	07 04	15 07	08 05	08 11	09 10	03 10
	MIN	29 03	28 02	08 04	11 08	22 09	05 09
2000	priemer	14 04	13 06	23 04	12 09	05 10	30 09
	MAX	30 04	05 07	20 05	30 10	15 11	28 10
	MIN	20 03	15 05	12 04	09 07	07 09	21 08
2005	priemer	15 04	19 06	26 04	17 09	12 10	07 10
	MAX	17 05	24 07	25 05	25 10	12 11	14 11
	MIN	18 03	27 05	06 04	19 07	06 09	27 08



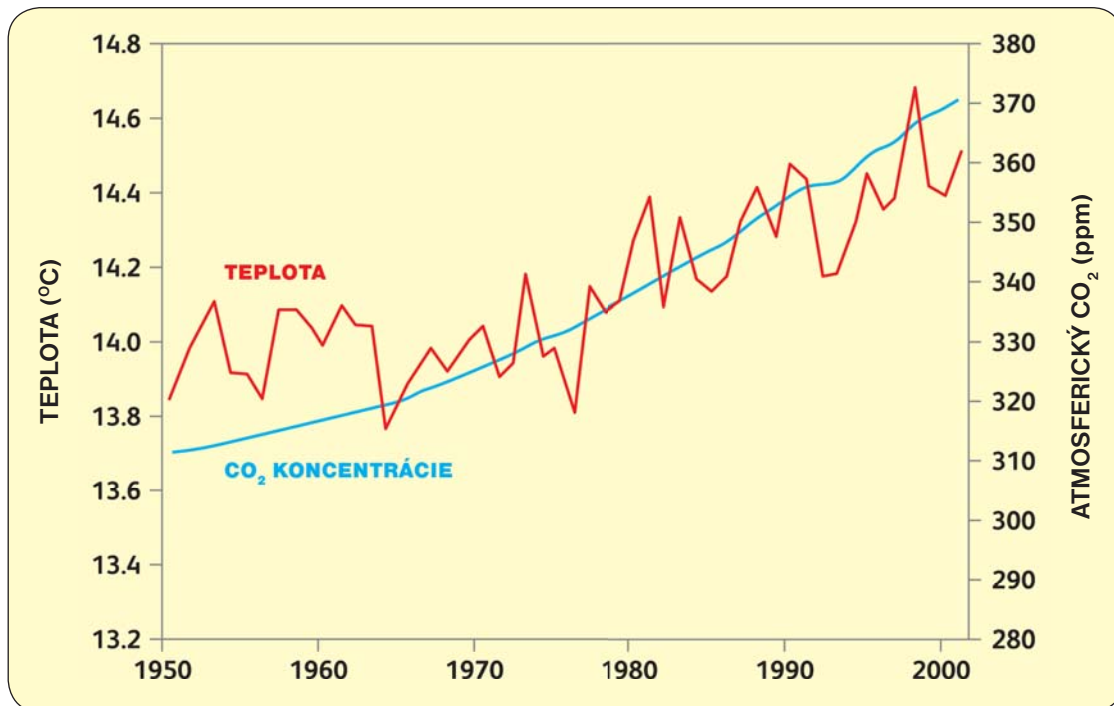
### Sieť fenologických staníc



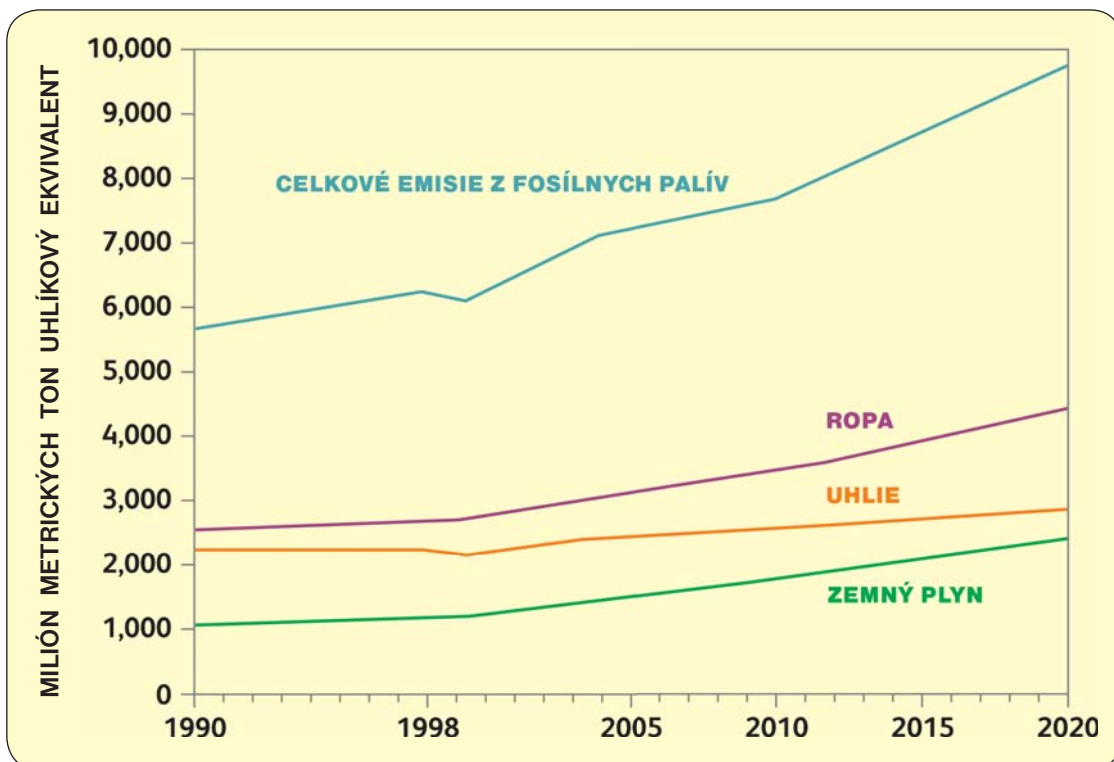
Zdroj: SHMÚ

## Príloha 2 – Údaje o počasí

Priemerná celková teplota a atmosferický oxid uhličitý, 1950 – 2001



Svetové emisie CO<sub>2</sub>



### Príloha 3 – Stromy, ekosystémy a trvalá udržateľnosť

The diagram illustrates the tree's role in an ecosystem. It shows the sun providing light (Svetlo) to the tree. Carbon dioxide ( $CO_2$ ) enters the leaves through stomata, and oxygen ( $O_2$ ) is released. Carbon dioxide ( $CO_2$ ) also enters the roots from the soil. The tree is surrounded by various elements of an ecosystem, including a butterfly, a bird, and various fruits and leaves.

The diagram is divided into six numbered boxes for labeling:

1. Sun (Svetlo)
2. Leaves (releasing  $O_2$ )
3. Roots (absorbing  $CO_2$ )
4. Soil (releasing  $CO_2$ )
5. Fruits (apple, acorn)
6. Butterfly

Below the diagram is a grid for notes:

1	2	3
4	5	6

At the bottom, there are three larger boxes for notes:

- Ja (I)
- Škola (School)
- Štát (State)

## Príloha 4 – Cyklus stromu

Poznámka: Správne poradie by malo začať fotosyntézou a končiť respiráciou.

### Fotosyntéza

Slnéčné svetlo dodáva stromu energiu potrebnú na premenu  $\text{CO}_2$  a vody na cukry a množstvo kyslíku.

Cukry, ktoré obsahujú uhlík z fotosyntézy, a ktoré zásobujú strom, sú transportované prostredníctvom lyka teda floemu.

Mŕtve listy a vetvy sa kopia pod korunou stromu vo forme hmoty, ktorá sa nazýva detrit – opad. Veľké množstvo uhlíka, ktoré zadržiava strom, odchádza do pôdy.

Zdrojom rastu koreňov sú cukry, ktoré sa tvoria v procese fotosyntézy. Pri tomto procese vzniká malé množstvo  $\text{CO}_2$ .

Väčšina detritu je požieraná detritovormi ako dážďovky, alebo je rozkladaná hubami a baktériami. Pri tomto procese sa uvoľňuje malé množstvo  $\text{CO}_2$ .

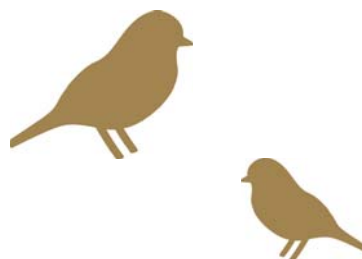
### Respirácia

Stromy potrebujú na prežitie a rast glukózu (cukor) a kyslík. To znamená, že produkujú aj malé množstvo  $\text{CO}_2$ .

## Príloha 5 – Problémy

Niekoľko návrhov, ktoré môžu viesť študentov k zamysleniu. Všetky tieto uvedené aktivity súvisia s témou klimatickej zmeny, poškodzujú lesy, a tým priamo alebo nepriamo ovplyvňujú stromy.

- Zvyšujúci sa počet vlastníkov áut.
- Využívanie uhlia na výrobu elektriny.
- Odlesňovanie – deforestrácia.
- Lacné lety.
- Ničenie vresovísk a rašelinísk.
- Nákup vecí, ktoré nepotrebujeme.
- Používanie áut na krátke vzdialenosti.
- Nevypínanie svetiel a elektrických zariadení.
- Prekurovanie obytných priestorov v zime.
- Nákup hovädziny a sóje z Amazónie.



## Príloha 6 – Riešenia

Niekoľko nápadov, ktoré môžu podnietiť študentov k zamysleniu.

### JA – aktivity jednotlivca

- Chodte viac pešo.
- Zhasínajte svetlá.
- Zatvárajte okná, keď sa kúri.
- Zaťahujte večer závesy.
- Stiahnite kúrenie o 2 °C.
- Viac minimalizuj, odmietni a recykluj!

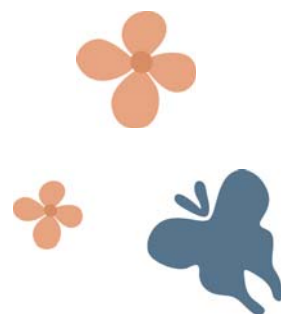
### ŠKOLA – aktivity na úrovni školy

- Používajte šetriace žiarivky.
- Nainštalujte si energeticky výhodný bojler.
- Zakúpte si dopravné prostriedky s nízkou produkciou emisií.
- Produkujte energiu z bojlera na drevotriesku.
- Tepelne izolujte všetky školské budovy.
- Vyrábajte vlastnú obnoviteľnú energiu.
- V jedálni podávajte jedlá z lokálnych zdrojov.
- Nepodávajte tučné a masné jedlá.
- Vysaďte stromy na školskom pozemku.
- Pokiaľ je to možné, nakupujte len recyklované výrobky.

### ŠTÁT – aktivity na úrovni krajiny

- Investujte do výskumu obnoviteľných zdrojov a nových technológií.
- Realizujte celonárodné kampane výsadby stromov.
- Viac investujte do hromadnej a alternatívnej dopravy.
- Vybudujte vysokorýchlostné vlakové spojenia medzi všetkými mestami.
- Zavedenie uhlíkovej dane.

bea g le



## 7. Skúmanie biodiverzity

V poslednej časti tohto manuálu sa nachádzajú tri aktivity zamerané na skúmanie stromov v širších súvislostiach. Aktivity môžete s vašimi žiakmi uskutočniť na začiatku alebo kedykoľvek počas realizácie monitoringu stromov.

Na webovej stránke projektu máte zároveň možnosť zverejniť a zaznamenať výsledky týchto aktivít.

### Aktivita 1: Príbehy stromov

#### Úvod

Stromy, to nie je len továreň na výrobu dreva, plodov a kyslíku. Nie sú len objektom lesníkov, ovocinárov, ochranárov, dendrológov, historikov, či umelcov. Sú to živé bytosti, ktoré tu boli oveľa skôr ako my. Pamätajú si podmienky, v ktorých žili. Sú pre nás zdrojom dôležitých informácií. Predstavujú malé ekosystémy, v ktorých sa každý deň odohrávajú milióny vzácných a nenahraditeľných príbehov. Sú v mnohom podobné nám, ľuďom. Majú svoje lesné rodiny, vedia prejavíť city, trápenia aj choroby. Odlišujú sa od nás svojou životnou stratégiou a štýlom: na rozdiel od nás si totiž nikdy nezničia prostredie, v ktorom žijú a ktoré potrebujú!

Stromy nemajú ústa, no napriek tomu s nami denne komunikujú. Na naše šťastie im nenarastli ani nohy, aby mohli ujsť. O to viac by sme sa však mali snažiť rozumieť im, počúvať ich hlas, rozpoznať signály, ktoré k nám vysielajú. Pochopiť a poučiť sa z toho ako fungujú a čo pre nás znamenajú. V dobe klimatických zmien a neslýchaného úbytku biodiverzity môžu byť zdrojom našej inšpirácie a studňou našej múdrosti. Nesú posolstvo do budúcnosti a samé sú jej podmienkou. Čo myslíte, čo by povedali stromy, keby vedeli rozprávať?

**Predmety:** prírodopis, slovenčina, dejepis, občianska výchova, etika, environmentálna výchova

**Predmety:** biológia, dejepis, občianska náuka

#### Vzdelávacie ciele:

1. Poznať (environmentálny, sociálny, ekonomický) význam stromov pre človeka a pre živú planétu.
2. Rozumieť významu stromov pre zachovanie biodiverzity a znižovanie dopadu klimatických zmien.
3. Pochopiť princípy trvalo udržateľného spôsobu života.

**Zručnosti:** pozorovanie, skúmanie, organizovanie informácií, vyvodzovanie záverov, systémové myslenie

**Pomôcky:** pracovné listy List stromu, Rozfúkané slovička, Príbehy môjho stromu

#### Prostredie:

**časť A** – trieda

**časť B** – školský dvor, ulica, park, lúka

#### Čas:

**časť A** – 45 minút

**časť B** – 30 minút pravidelne počas roka

#### Postup:

1. Na začiatku hodiny položte žiakom jednoduchú otázku: „Čo pre vás znamená strom?“ Nechajte im čas na sformulovanie odpovedí a všetky napíšte na tabuľu alebo flipchart.
2. Povedzte žiakom, že každý strom, hoci nemá ústa, rozpráva. Rozumieť ich reči však nie je jednoduché. Preto sa jeden strom rozhodol, že im napíše list. Neposlal ho poštou ale vetrom. Cestou však nezbedný vetrik odfúkol niektoré slová z listu.
3. Dvojiciam žiakov rozdajte pracovný list List stromu a Rozfúkané slovička. Ich úlohou je doplniť do listu správne slová a porozumieť tomu, čo sa im strom snaží povedať. Nechajte im dostatok času na vypracovanie.
4. Spoločne si prečítajte doplnený List stromu a skontrolujte si správne odpovede. Počas čítania si vysvetlite nové pojmy alebo informácie. Pristavte sa pri jednotlivých témach listu a rozvíjajte so žiakmi diskusiu pomocou dopĺňujúcich otázok:
  - Čo všetko majú ľudia spoločné so stromami?
  - Aký význam majú stromy pre človeka, ostatné živé organizmy, planétu Zem?
  - Ako hospodári s prírodnými zdrojmi človek a ako strom?
  - Ktorý z pokladov alebo schopností stromov je podľa teba najdôležitejší a prečo?
  - Poznáš nejakú pieseň, básničku alebo povesť, v ktorej sa spomína strom?
  - Ako stromy komunikujú, ako prejavujú svoje trápenia a choroby?
  - Súvisia choroby stromov s človekom?
  - Čo by sme sa mohli naučiť od stromov, v čom sú nám príkladom?
  - Akú úlohu máš podľa teba v príbehu, o ktorom si práve čítal?
5. Po prečítaní listu sa žiakov spýtajte: „Čo vám strom chcel týmto listom povedať?“ a prediskutujte všetky možné závery.

6. Povedzte im, že každý strom denne rozpráva množstvo pozoruhodných príbehov a dobrodružstiev. Porozumieť jeho hlasu sa teraz môžu naučiť aj oni sami. Každému rozdajte pracovný list Príbehy môjho stromu. Spoločne sa porozprávajte o tom, čo všetko si môžu predstaviť pod jednotlivými príbehmi v tabuľke.
7. Úlohou každého žiaka je vybrať si strom/stromy vo svojom blízkom okolí (školský dvor, mestský park, sídlisko). Najlepšie stromy, ktoré monitorujú v

rámci projektu BEAGLE. Pri každej návšteve stromu si viesť stručný záznam o príbehoch, ktoré odpozorovali počas jednotlivých fenologických fáz.

8. Po zozbieraní dostatočného množstva údajov, napríklad na konci každého ročného obdobia, bude ich úlohou napísať list Príbehy môjho stromu, ktorý môžu vystaviť k svojmu BEAGLE stromu na [www.beagleproject.org](http://www.beagleproject.org). Aj vďaka nim tak bude môcť strom prehovoriť ku všetkým ľuďom.





## LIST STROMU

Volám sa Strom. Ľudia v Anglicku ma poznajú pod menom „Tree“. V Poľsku mi vravia „Drzewo“, v Maďarsku „.....“, v Nemecku „.....“. V Nórsku ma volajú „.....“. Dávajú mi aj rôzne prezývky, z ktorých najpriliehavejšie znie „Zelené pľúca Zeme“.

Môj príbeh je dlhý a podivuhodný. Je to príbeh o šťastí a priateľstve, ale tiež o smútku a trápení. Odhalím ti v ňom tajomstvá, poklady a magické schopnosti stromov, dúfajúc, že práve ty s nimi správne naložíš.

Možno si ešte nikdy neuvažoval nad tým, akí sme si navzájom blízki a podobní. Rovnako ako ty pochádzam z primitívnych jednobunkových organizmov, ktoré sa vyvinuli vo vodách našej Zeme asi pred ..... rokov. V tých časoch planéta pripomínala skôr ..... ako raj. Za svoju dnešnú krásu vďačí fascinujúcemu, vo vesmíre vzácnemu a možno bežnému zázraku, ktorý sa volá ..... . Obaja sme jeho súčasťou, hoci každý z nás v ňom zohráva inú úlohu. Ja, ty a všetky ostatné druhy existujeme len vďaka svojmu prostrediu – Slnku, vode, živinám, vzduchu, ....., a pôde. Toto prostredie svojim životom ovplyvňujeme a ono spätne ovplyvňuje nás. Obývame rôzne nadmorské výšky a zemepisné šírky. Nie sme sice navzájom rovnakí, o to viac sme jeden na druhom vzájomne ..... . Naším spoločným a jediným domovom na vesmírnom obzore totiž stále zostáva ..... . Jej zdravie je preto aj našim spoločným zdravím, jej budúcnosť je aj našou spoločnou budúcnosťou.

Každý druh, milimetrová rastlinka, päťtonový živočích alebo človek má svoju históriu, svoje tajomstvá a svoje nezastupiteľné poslanie. My, stromy, sme sa počas dlhého vývoja stali najúspešnejšími spomedzi všetkých rastlín na Zemi. Kým najvyššie ..... merali 12 metrov, v súčasnosti najvyšší z nás, sekvoja vždyzelená, rastie do výšky ..... metrov. Kým byliny v zime odumierajú, naše bunky sú spevnené ..... . Vďaka tomu vzniká drevo, ktoré nám umožňuje prečkať nepriaznivé počasie, uskladniť živiny a zabezpečiť celoročnú oporu. Tento spôsob života nám umožňuje dožiť sa vysokého veku. Čím ..... rastieme, tým viac rokov sa dožívame. Rekord drží skutočná stromová starénka, ..... prezývaná Matuzalem, žijúca na Zemi už vyše 4 740 rokov v Kalifornii. Teraz už poznáš tri tajomstvá úspechu stromov, sú nimi 1. ...., 2. .... a 3. ....

Príroda nás, stromy, obdarila aj niekoľkými zázračnými schopnosťami, ktoré slúžia na zachovanie rovnováhy a poriadku v jej kráľovstve. Máme schopnosť užiť a ubytovať množstvo rastlín, živočíchov a mikroorganizmov. Sme pre nich domovom aj hotelom, mikrosvetom, bez ktorého nemôžu existovať. Vedel si, že jeden ..... môže hostiť až 300 druhov hmyzu? Máme tiež schopnosť regulovať teplotu vo svojom prostredí. Znižujeme ju počas horúcich letných dní a naopak v ..... je u nás teplejšie. Dokážeme ovládať silu ..... . Keď sa dostane medzi naše koruny, zníži svoju rýchlosť. Vďaka tomu sa prach a nečistoty môžu usadzovať, čím sa vzduch očisťuje a je zdravší. Napríklad ihličnatý les o veľkosti futbalového ihriska môže za jeden rok zachytiť až 80 ..... prachu. Ďalší živel, ktorý máme pod kontrolou, je voda. Našimi listami sa odparí približne toľko vody, koľko sa nasaje koreňmi. U listnatých stromov prúdi cievami rýchlosťou až 4 - 6 metrov za hodinu. Napríklad jedna dospelá breza dokáže počas roka odpariť až ..... vody. .... potom formuje oblaky, z ktorých sa v podobe dažďa voda opäť vracia na zem. Sme schopní ochraňovať pôdu, z ktorej vyrastáme. V čase sucha v nej udržiavame vlhku a pri výdatných dažďoch zabráňujeme ..... . Naše mocné korene ju spevňujú a chránia pred vodnou alebo veternou ..... . Dokážeme toho však ešte oveľa viac.

Užitočnosť a schopnosti stromov odjakživa ľudí fascinovali. Veľmi rýchlo objavili aj naše vzácne poklady. .... , ktoré im umožnilo rozvoj. Lesné ..... a zver, ktoré im zabezpečili zdravie a obživu. Tým najdôležitejším pokladom, ktorý bol ľuďmi objavený ako posledný, je ..... . Pred miliónmi rokov bola totiž atmosféra Zeme nedýchateľná. Obsahovala veľké množstvo škodlivého oxidu uhličitého. Spolu s ostatnými zelenými rastlinami sme sa naučili využívať tento plyn na tvorbu živín v procese nazývanom ..... . Vdýchli sme atmosféru ..... , zmenili jej chemické zloženie a umožnili rozvoj života. Stali sme sa zelenými pľúcami Zeme. Prebytočný, nechcený uhlík sme uskladnili v našich telách hlboko v zemskej kôre. Dnes ho poznáš pod názvom ..... .

Stali sme sa svedkami minulosti. Pamätáme si veľa šťastných aj smutných udalostí v živote človeka. Dôkazom sú mýty, legendy, historické záznamy, ..... a piesne, ale aj vyobrazenia stromov na erboch miest alebo vlajkách štátov, ako napríklad ..... na vlajke Libanonu. Človeka sprevádzame od jeho prvých vzpriamených krokov, od jeho kolisky až po ..... . Boli sme mu prvým domovom, zdrojom obživy a inšpirácie. Poskytovali sme mu potravu, liečivá, drevo na oheň, materiál na výrobu rôznych nástrojov, zbraní aj ..... . Staval z nás svoje obydlia a prvé plavidlá. Uvedomoval si, že nás potrebuje a prechovával k nám úctu. Indiáni napríklad považovali ..... stromu za jeho dušu a zoťatie stromu za veľký zločin. V Škandinávii mali v úcte jaseň Yggdrasil, ..... uctievali dub a národným symbolom Slovanov sa stali ..... . Napomohli sme aj mnohým prevratným objavom v histórii ľudstva. Isaac Newton objavil zákon gravitácie pri rozjímaní pod

stromom, keď mu zrazu na hlavu spadlo ..... Boli sme aj pri tom, keď sa Charles Darwin päť rokov plavil na drevenej lodi ..... , aby neskôr sformuloval teóriu o pôvode druhov vysvetľujúcu rozmanitosť prírody na Zemi.

S narastajúcim počtom ľudí sa však naše spolunažívanie s človekom začalo meniť. Nestačila mu len energia ..... . Naučil sa získavať dodatočnú energiu, ktorú používa na to, aby aj v noci mohol mať deň - ..... . Aby mu aj v zime bolo ako v lete - ..... . Aby bez námahy mal vždy plný stôl - ..... . Aby mu čas neunikol - ..... . Aby z prírodných materiálov vyrobil nebezpečný odpad - ..... . Pre svoj životný štýl potrebuje stále viac a viac energie, ktorú získava spaľovaním uhlia, ropy a ..... . Do ovzdušia tak uvoľňuje ..... , ktorého sa Zem pred časom zbavila.

Človek si prestal vážiť schopnosti a poklady stromov. Burácajúci rachot mojej koruny bolo počuť čoraz častejšie. Sekery nahradili ..... . Kone vymenili veľké a ťažké stroje. Namiesto živej bytosti teraz vo mne vidí iba surovinu, palivo a ..... . Čoraz viac mojich druhov padlo, aby uvoľnili priestor poľiam a pasienkom, rozširujúcim sa mestám, ..... a cestám. Človek prenikol takmer všade. Zničil domovy miliónom našich obyvateľov. Odtrhol nás od svojich rodín a zasadil na polia, ktorým hovorí .....

Môj život už nie je ako predtým. Z oblohy padá ..... , voda sa nedá piť, pôda je chudobnejšia a ovzdušie čoraz ..... . Moje zdravie je podlomené. Trápia ma rôzne choroby a škodcovia, ako ..... . Poškodené korene nenasávajú vodu. Lístky predčasne odpadávajú. Kvety nedozrievajú v plody. Konáre vysychajú.

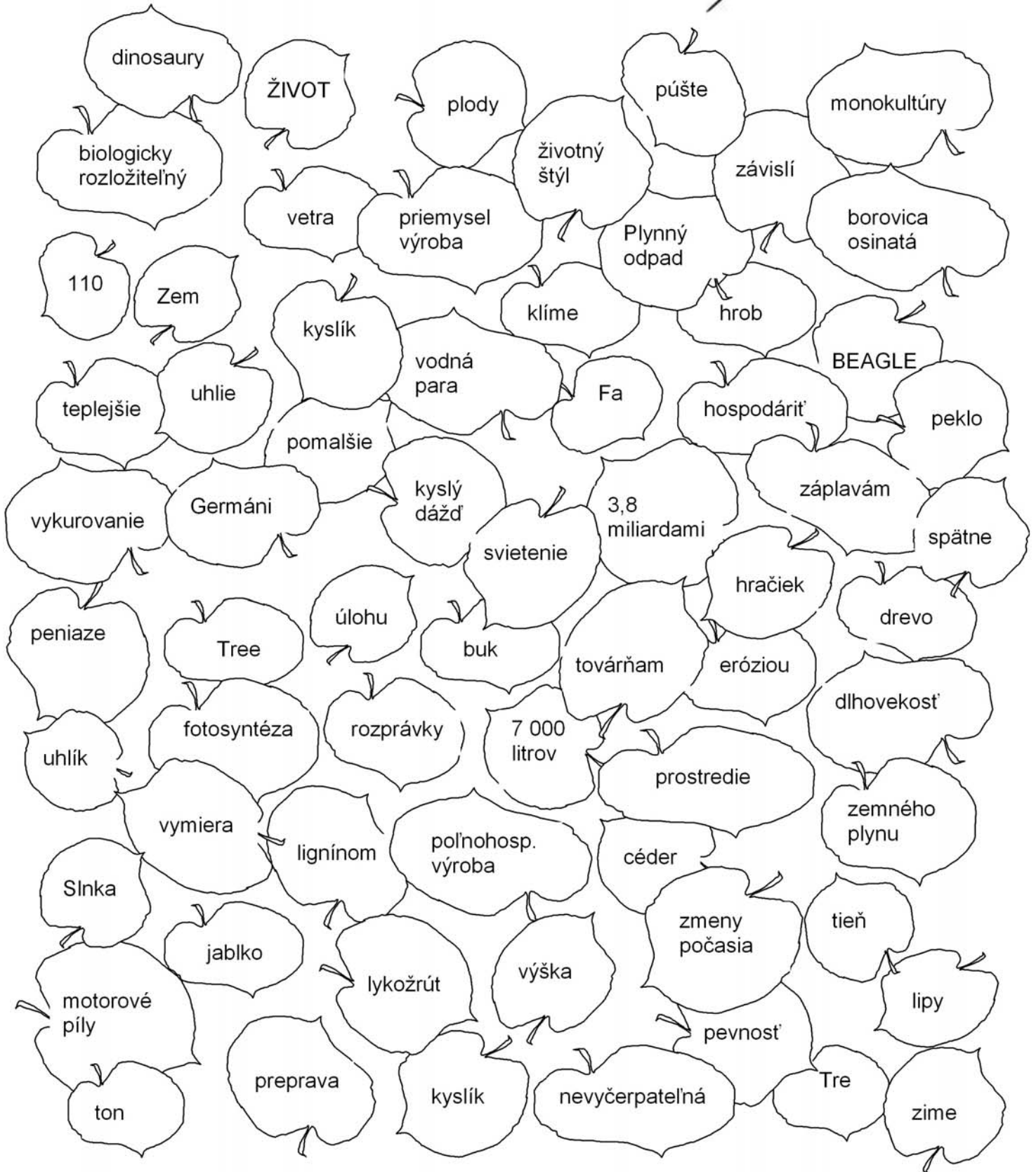
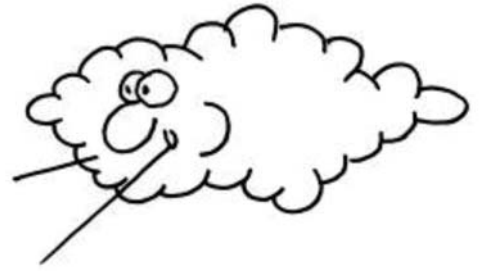
Zem už nie je ako predtým. Trápia ju nepredvídateľné ..... . Rieky sa vylievajú zo svojich korýt a zanechávajú za sebou spúšť. Lavíny a veterné smršte sú čoraz častejšie a čoraz ničivejšie. Vysoké teploty spaľujú všetko, čo im príde do cesty. Pôda sa mení na ..... . Pramene pitnej vody vysychajú. Život ..... rýchlosťou, ktorá v histórii planéty nemá obdoby.

Človek si neskoro uvedomil, že aj on je len súčasťou prírody. Všetko, čím ovplyvňuje a mení svoje prostredie, ..... ovplyvňuje jeho vlastný život. Napriek tomu viem, že nie je zlý. Musí sa naučiť správne ..... a nadobudnúť ten správny ..... . Pozri sa napríklad na nás, stromy. Rovnako ako ty potrebujeme neustále jesť, piť a pracovať. Neznečisťujeme si však ..... , v ktorom žijeme. Naučili sme sa využívať energiu Slnka, pretože je takmer ..... a čistá. Vodou neplytváme. Prijímame a používame len toľko, koľko potrebujeme. Živiny, ktoré si berieme z pôdy, do nej opäť vraciame. Náš tuhý odpad je ..... . Voda, ktorú vypúšťame, je tiež čistá. .... , kyslík potrebujú pre svoj život ďalšie živé organizmy. Zamyslel si sa nad tým, ako ty sám hospodáriš s prírodnými zdrojmi?

Týmto listom som ti chcel vlastne povedať, že môj príbeh je aj tvojím príbehom. Jeho scenár je teraz v твоjich rukách a ja verím, že si v ňom nájdeš tú správnu .....

beagle

## Rozfúkané slovíčka



## Príbehy môjho stromu

Meno stromu:

Lokalita:

Fenologická fáza stromu:

Dátum:

Príbeh	Poznámky
Strom ako domov	
Strom ako továreň	
Strom ako prírodná lekárň	
Význam stromu pre mňa	
Strom v príbehoch, mýtoch a legendách	
Strom a jeho trápenia	
Starostlivosť o strom a prvá pomoc	

## LIST STROMU – doplnený text

Volám sa Strom. Ľudia v Anglicku ma poznajú pod menom „**Tree**“. V Poľsku mi vravia „**Drzewo**“, v Maďarsku „**Fa**“, v Nemecku „**Baum**“. V Nórsku ma volajú „**Tre**“. Dávajú mi aj rôzne prezývky, z ktorých najpriliehavejšie znie „Zelené pľúca Zeme“. Môj príbeh je dlhý a podivuhodný. Je to príbeh o šťastí a priateľstve, ale tiež o smútku a trápení. Odhalím ti v ňom tajomstvá, poklady a magické schopnosti stromov, dúfajúc, že práve ty s nimi správne naložíš.

Možno si ešte nikdy neuvažoval nad tým, akí sme si navzájom blízki a podobní. Rovnako ako ty pochádzam z primitívnych jednobunkových organizmov, ktoré sa vyvinuli vo vodách našej Zeme asi pred **3,8 miliardami rokov**. V tých časoch planéta pripomínala skôr **peklo** ako raj. Za svoju dnešnú krásu vďačí fascinujúcemu, vo vesmíre vzácnemu a možno bežnému zázraku, ktorý sa volá **ŽIVOT**. Obaja sme jeho súčasťou, hoci každý z nás v ňom zohráva inú úlohu. Ja, ty a všetky ostatné druhy existujeme len vďaka svojmu prostrediu – Slnku, vode, živinám, vzduchu, **klíme** a pôde. Toto prostredie svojim životom ovplyvňujeme a ono späť ovplyvňuje nás. Obývame rôzne nadmorské výšky a zemepisné šírky. Nie sme síce navzájom rovnakí, o to viac sme jeden na druhom vzájomne **závislí**. Naším spoločným a jediným domovom na vesmírnom obzore totiž stále zostáva **Zem**. Jej zdravie je preto aj našim spoločným zdravím, jej budúcnosť je aj našou spoločnou budúcnosťou.

Každý druh, milimetrová rastlinka, päťtonový živočích alebo človek má svoju históriu, svoje tajomstvá a svoje nezastupiteľné poslanie. My, stromy, sme sa počas dlhého vývoja stali najúspešnejšími spomedzi všetkých rastlín na Zemi. Kým najvyššie **dinosauiry** merali 12 metrov, v súčasnosti najvyšší z nás, sekvoja vždyzelená, rastie do výšky **110** metrov. Kým byliny v zime odumierajú, naše bunky sú spevnené **lignínom**. Vďaka tomu vzniká drevo, ktoré nám umožňuje prečkať nepriaznivé počasie, uskladniť živiny a zabezpečiť celoročnú oporu. Tento spôsob života nám umožňuje dožiť sa vysokého veku. Čím **pomalšie** rastieme, tým viac rokov sa dožívame. Rekord drží skutočná stromová starenka, **borovica osinatá**, žijúca na Zemi už vyše 4 700 rokov v Kalifornii. Teraz už poznáš tri tajomstvá úspechu stromov, sú nimi 1. **výška**, 2. **pevnosť** a 3. **dlhovekosť**.

Priroda nás, stromy, obdarila aj niekoľkými zázračnými schopnosťami, ktoré slúžia na zachovanie rovnováhy a poriadku v jej kráľovstve. Máme schopnosť užiť a ubytovať množstvo rastlín, živočíchov a mikroorganizmov. Sme pre nich domovom aj hotelom, mikrosvetom, bez ktorého nemôžu existovať. Vedel si, že jeden **buk** môže hostiť až 300 druhov hmyzu? Máme tiež schopnosť regulovať teplotu vo svojom prostredí. Znižujeme ju počas horúcich letných dní a naopak v **zime** je u nás teplejšie. Dokážeme ovládať silu **vetra**. Keď sa dostane medzi naše koruny, zníži svoju rýchlosť. Vďaka tomu sa prach a nečistoty môžu usadzovať, čím sa vzduch očisťuje a je zdravší. Napríklad ihličnatý les o veľkosti futbalového ihriska môže za jeden rok zachytiť až **80 ton** prachu. Ďalší živel, ktorý máme pod kontrolou, je voda. Našími listami sa odparí toľko vody, koľko sa nasaje koreňmi. U listnatých stromov prúdi cievmi rýchlosťou až 4 - 6 metrov za hodinu. Napríklad jedna dospelá breza dokáže počas roka odpariť až **7 000 litrov** vody. **Vodná para** potom formuje oblaky, z ktorých sa v podobe dažďa voda opäť vracia na zem. Sme schopní ochraňovať pôdu, z ktorej vyrastáme. V čase sucha ju zásobujeme vodou a pri výdatných dažďoch zabráňujeme **záplavám**. Naše mocné korene ju spevňujú a chránia pred vodnou alebo veternou **eróziou**. Dokážeme toho však ešte oveľa viac.

Užitočnosť a schopnosti stromov odjakživa ľudí fascinovali. Veľmi rýchlo objavili aj naše vzácne poklady. **Drevo**, ktoré im umožnilo rozvoj. Lesné **plody** a zver, ktoré im zabezpečili zdravie a obživu. Tým najdôležitejším pokladom, ktorý bol ľuďmi objavený ako posledný, je **kyslík**. Pred miliónmi rokov bola totiž atmosféra Zeme nedýchateľná. Obsahovala veľké množstvo škodlivého oxidu uhličitého. Spolu s ostatnými zelenými rastlinami sme sa naučili využívať tento plyn na tvorbu živín v procese nazývanom **fotosyntéza**. Vdýchli sme atmosfére **kyslík**, zmenili jej chemické zloženie a umožnili rozvoj života. Stali sme sa zelenými pľúcami Zeme. Prebytočný, nechcený uhlík sme uskladnili v našich telách hlboko v zemskej kôre. Dnes ho poznáš pod názvom **uhlie**.

Stali sme sa svedkami minulosti. Pamätáme si veľa šťastných aj smutných udalostí v živote človeka. Dôkazom sú mýty, legendy, historické záznamy, **rozprávky** a piesne, ale aj vyobrazenia stromov na erboch miest alebo vlajkách štátov, ako napríklad **céder** na vlajke Libanonu. Človeka sprevádzame od jeho prvých vzpriamených krokov, od jeho kolisky až po **hrob**. Boli sme mu prvým domovom, zdrojom obživy a inšpirácie. Poskytovali sme mu potravu, liečivá, drevo na oheň, materiál na výrobu rôznych nástrojov, zbraní aj **hračiek**. Staval z nás svoje obydlia a prvé plavidlá. Uvedomoval si, že nás potrebuje a prechovával k nám úctu. Indiáni napríklad považovali **tieň** stromu za jeho dušu a zoťatie stromu za veľký zločin. V Škandinávii mali v úcte jaseň Yggdrasil, **Germáni** uctievali dub a národným symbolom Slovanov sa stali **lipy**. Napomohli sme aj mnohým prevratným objavom v histórii ľudstva. Isaac Newton objavil zákon gravitácie pri rozjímaní pod stromom, keď mu zrazu na hlavu spadlo **jablko**. Boli sme aj pri tom, keď sa Charles Darwin päť rokov plavil na drevenej lodi **BEAGLE**, aby neskôr sformuloval teóriu o pôvode druhov vysvetľujúcu rozmanitosť prírody na Zemi.

S narastajúcim počtom ľudí sa však naše spolunažívanie s človekom začalo meniť. Nestačila mu len energia **Slnka**. Naučil sa získavať dodatočnú energiu, ktorú používa na to, aby aj v noci mohol mať deň – **svietenie**. Aby mu aj v zime bolo ako v lete – **vykurovanie**. Aby bez námahy maj vždy plný stôl – **poľnohospodárska výroba**. Aby mu čas neunikol – **preprava**. Aby z prírodných materiálov vyrobil nebezpečný odpad – **priemyselná výroba**. Pre svoj životný štýl potrebuje stále viac a viac energie, ktorú získava spaľovaním uhlia, ropy a **zemného plynu**. Do ovzdušia tak uvoľňuje **uhlík**, ktorého sa Zem pred časom zbavila.

Človek si prestal vážiť schopnosti a poklady stromov. Burácajúci rachot mojej koruny bolo počuť čoraz častejšie. Sekery nahradili **motorové píly**. Kone vymenili veľké a ťažké stroje. Namiesto živej bytosti teraz vo mne vidí iba surovinu, palivo a **peniaze**. Čoraz viac mojich druhov padlo, aby uvoľnili priestor poľiam a pasienkom, rozširujúcim sa mestám, **továrňam** a cestám. Človek prenikol takmer všade. Zničil domovy miliónom našich obyvateľov. Odtrhol nás od svojich rodín a zasadil na polia, ktorým hovorí **monokultúry**.

Môj život už nie je ako predtým. Z oblohy padá **kyslý dážď**, voda sa nedá piť, pôda je chudobnejšia a ovzdušie čoraz **teplejšie**. Moje zdravie je podlomené. Trápia ma rôzne choroby a škodcovia, ako **lykožrút**. Poškodené korene nenasávajú vodu. Lístky predčasne odpadávajú. Kvety nedozrievajú v plody. Konáre vysychajú.

Zem už nie je ako pred tým. Trápia ju nepredvídateľné **zmeny počasia**. Rieky sa vylievajú zo svojich korýt a zanechávajú za sebou spúšť. Lavíny a veterné smršte sú čoraz častejšie a čoraz ničivejšie. Vysoké teploty spaľujú všetko, čo im príde do cesty. Pôda sa mení na **púšte**. Pramene pitnej vody vysychajú. Život **vymiera** rýchlosťou, ktorá v histórii planéty nemá obdoby.

Človek si neskoro uvedomil, že aj on je len súčasťou prírody. Všetko, čím ovplyvňuje a mení svoje prostredie, **spätne** ovplyvňuje jeho vlastný život. Napriek tomu viem, že nie je zlý. Musí sa naučiť správne **hospodáriť** a nadobudnúť ten správny **životný štýl**. Pozri sa napríklad na nás, stromy. Rovnako ako ty potrebujeme neustále jesť, piť a pracovať. Neznečisťujeme si však **prostredie**, v ktorom žijeme. Naučili sme sa využívať energiu Slnka, pretože je **nevyčerpateľná** a čistá. Vodou neplytváme. Prijímame a používame len toľko, koľko potrebujeme. Živiny, ktoré si berieme z pôdy, do nej opäť vraciame. Náš tuhý odpad je **biologicky rozložiteľný**. Voda, ktorú vypúšťame, je tiež čistá. **Plynný odpad**, kyslík, potrebujú pre svoj život ďalšie živé organizmy. Zamyslel si sa nad tým, ako ty sám hospodáriš s prírodnými zdrojmi?

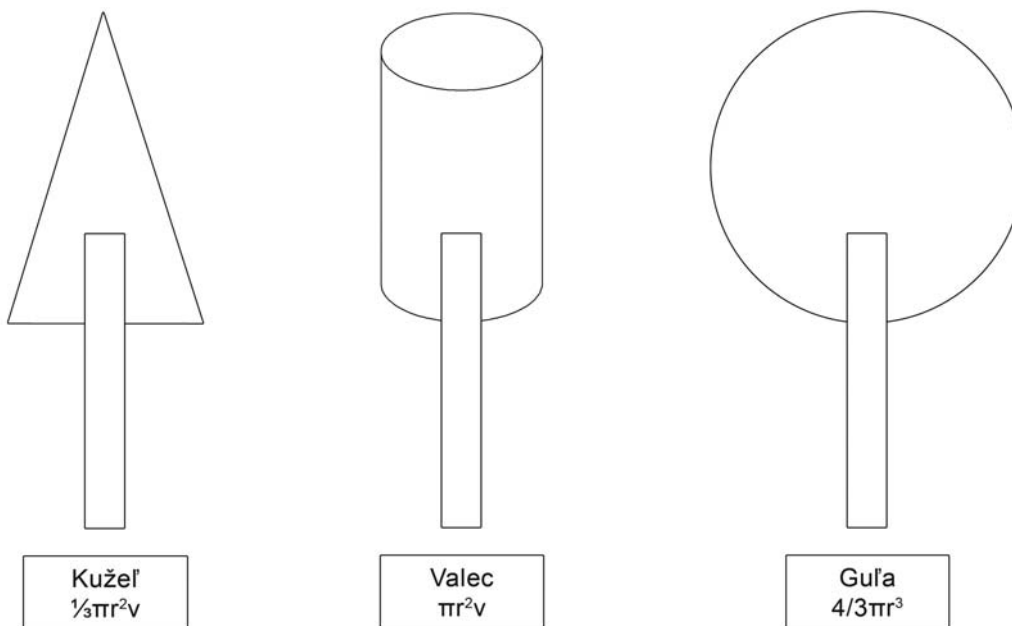
Týmto listom som ti chcel vlastne povedať, že môj príbeh je aj tvojím príbehom. Jeho scenár je teraz v твоjich rukách a ja verím, že si v ňom nájdeš tú správnu **úlohu**.



## Aktivita 2 – Oxid uhličitý a stromy

Všetky stromy, vrátane tých, ktoré monitorujete v rámci projektu BEAGLE, hrajú veľkú úlohu pri ukladaní uhlíka a spracovaní oxidu uhličitého na kyslík v procese známom ako fotosyntéza. Tento proces sa spravidla odohráva v listoch. V závislosti od tvaru koruny môžu byť niektoré stromy schopné spracovávať viac oxidu uhličitého ako iné.

### Tri stromy s rôznymi tvarmi koruny:



Výška všetkých hore uvedených stromov je 12 metrov. Polomer každej koruny sa rovná 4 metrom.

### Otázky:

Vypočítajte objem každého z troch uvedených stromov. Ktorý z nich má najväčší objem, a teda bude schopný spracovať aj najväčšie množstvo oxidu uhličitého?

Väčšina opadavých stromov má listy iba počas deviatich mesiacov v roku. Ako tento fakt ovplyvní množstvo oxidu uhličitého spracovaného týmito stromami? Ihličnaté stromy majú ihlice, v ktorých prebieha fotosyntéza počas celého roka. Ihlice súčasne bránia dopadu slnečných lúčov na zem a tak znižujú biodiverzitu vo svojom okolí.

Ak by ste chceli na určitej ploche vysadiť stromy, aké by bolo ich zloženie, zvažujúc pritom absorpciu oxidu uhličitého a biodiverzitu? Aké by bolo najlepšie riešenie?

Veľa organizácií v súčasnosti využíva stromy ako spôsob znižovania svojej karbónovej alebo ekologickej stopy. V roku 2008 Slovensko vyprodukovalo viac ako 39 miliónov ton oxidu uhličitého (Zdroj: SHMÚ). Jeden strom pritom spracuje priemerne jednu tonu oxidu uhličitého za rok. Bolo by

náročné zmenšovať účinky CO<sub>2</sub> iba prostredníctvom stromov. Vytvorte si pavučinu nápadov (konceptuálnu mapu), akými rôznymi spôsobmi sme schopní znížiť množstvo CO<sub>2</sub> v atmosfére.

Vypočítajte si ekologickú stopu školy na [www.ekostopa.sk](http://www.ekostopa.sk) alebo uhlíkovú stopu na [www.actonco2.direct.gov.uk](http://www.actonco2.direct.gov.uk). Koľko a akú kombináciu stromov s rôznymi korunami by ste museli zasadiť každý rok, aby ste odstránili vašu ekologickú stopu? Prezrite si grafy emisií CO<sub>2</sub> za posledné roky

(viď Kapitola 6, Aktivita 2). Je výsadba stromov tým najvhodnejším riešením v boji proti globálnym klimatickým zmenám, keď vieme, že súčasne narastá aj populácia Európy?

## Aktivita 3 – Strom ako ostrov života

### Úvod

Pri pozorovaní rôznorodosti životných foriem na Zemi si bezpochyby uvedomíme, že stromy sú najviditeľnejšie a najvznešenejšie medzi všetkými suchozemskými organizmami. Nemôžeme nájsť nič vyššie, rozkonárenejšie, týčiace sa k oblohe a poskytujúce široký tieň. Stromy patria tiež k najdlhšie žijúcim spomedzi všetkých zástupcov zeleného sveta. Vek najstaršieho duba na Slovensku sa odhaduje na približne 800 rokov (obec Dubinné). Najstarším zaznamenaným žijúcim strom je borovica osinatá, ktorá rastie v horách Kalifornie a dožíva sa veku viac ako 4 700 rokov! Tieto vlastnosti robia stromy najstabilnejšími a najdlhšie existujúcimi článkami pevninskej biodiverzity. V krajine každý jeden strom vyzerá ako „zelený ostrov“, ktorý láka prírodných obyvateľov, aby ho osídlili.

Podobne ako kúsok suchej zeme pre stroskotanca, môže strom ako „zelený ostrov“ ponúknuť svojim obyvateľom



množstvo potrebných tovarov a služieb: trvalý životný priestor, bezpečné miesto pre dočasný odpočinok, jedlo, vodu, tieň pod listami v svojej korune alebo pod ňou. Slniečne svetlo prefiltrované lístím poskytuje dobré maskovanie pred predátormi. Možno budete prekvapení, koľko malých a veľkých zvierat, ale tiež rastlín využíva tieto schopnosti stromu počas svojho života! Súperia so svojimi protivníkmi, konzumujú listy a plody, striehnu na svoju korisť, kladú vajíčka v hniezdach alebo dutinách, vyhlbujú si príbytky do kmeňa alebo zeme pod koreňmi stromu. Kôra stromu môže byť pokrytá hustou záhradou lišajníkov, machov a iných druhov rastlín. Opadnuté lístie a zlomené vetvy hnijú a rozpadávajú sa, ponúkajú tak úkryt a pokrm pre celý rad húb, mravcov, pavšíc, chrobákov, dážďoviek a ďalších foriem, ktoré žijú hlavne alebo výlučne v tomto prostredí.

Po vyrúbaní alebo spadnutí stromu sa pôda s listovou opadankou, predtým chránená tieňom jeho koruny, vysušuje a ohrieva. Vzniká nové prostredie vhodné pre iné zoskupenie živočíchov, húb a mikroorganizmov, ktorým sa nedarilo v prítmí uzavretej koruny alebo lesa.

Spozorovať a zaznamenať sa však dá ešte oveľa viac! Rozmanitosť nášho „ostrova“ sa dynamicky mení každý mesiac počas roka.

**Predmety:** biológia

**Vzdelávacie ciele:**

1. pozorovať rôzne vzťahy v spoločenstve vzťahujúcim sa k stromu,
2. porozumieť toku energie v strome,
3. pochopiť vzájomné vzťahy medzi hmyzom a rastlinami žijúcimi na strome a ich úlohu v rámci tohto ekosystému.

**Pomôcky:**

- Kľúč na určovanie funkčných skupín
- Tabuľka pozorovaní 1 a 2
- Ďalekohľad na pozorovanie vtákov
- Lupa na pozorovanie hmyzu
- Nádobky na vzorky
- Zberná nádoba
- Pinzeta
- Sieťka na motýle
- Smýkacia sieť
- Dáždnik
- Papier
- Kefa
- Fotoaparát



**Postup a čas:**

Aktivitu môžete začať diskusiou na nasledujúce otázky:

- Prečo na strome žije toľko rôznych druhov?
- Prečo využívajú náš strom toľkými spôsobmi?
- Prečo niektoré druhy spievajú v lete zatiaľ čo iné začiatkom jari?
- Čo sa stane, ak sa ľudia nebudú správať trvalo udržateľným spôsobom?
- Prečo sú všetky rastliny a živočíchy obývajúce strom dôležité?
- Čo by sa stalo, keby neexistovali opeľovači ako napríklad včely a muchy?

Aktivita by mala viesť k dôležitému poznaniu: Zánik jediného stromu znamená „rozsudok smrti“ pre množstvo iných druhov, ktoré sú od neho závislé!

Možnosti realizácie aktivity:

1. Doba pozorovania: jedna vyučovací hodina (45 minút)
  - o Úvod (vysvetlenie/inštrukcie, rozdelenie do skupín a pod.)
  - o Rozdelenie úloh a pomôcok
  - o Pozorovanie a prieskum – 15 až 30 minút (viď Tabuľka pozorovaní 1 a 2)
  - o Tvorba fotografických záznamov (fotografovanie)
  - o Sumarizácia výsledkov jednotlivých pracovných skupín
2. Monitorovanie v priebehu roka: pozorovanie počas 4 rôznych fenologických fáz
  - o Prvé listy
  - o Prvé kvety
  - o Dozreté plody
  - o Obdobie zimy
3. Pravidelné pozorovanie: 10 minút týždenne

Prednostne pozorujte strom/stromy monitorované v rámci projektu BEAGLE. Vyplnené Tabuľky pozorovaní vystavte na stránke projektu k vášmu stromu.

**Metodika pozorovania**

Spočítať a klasifikovať všetky druhy pozorované na strome nie je, samozrejme, možné. Jednotlivé organizmy sa preto pokúste zaradiť do skupín podľa funkcií, ktoré majú vo vzťahu k stromu. Kľúč na určovanie funkčných skupín vám pomôže zatriediť pozorované druhy do kategórií uvedených na Tabuľke pozorovaní 2 (Funkčné skupiny).



## Pozorovanie v prírode

1. Pozorovanie začnite vo vzdialenosti 50 metrov od stromu. S pomocou ďalekohľadu sledujte vtáky, veveričky a ďalšie zvieratá. Ich počet zaznačte do Tabuľky pozorovaní 1.
2. Približujúc sa bližšie sledujte všetky dostupné časti stromu a tiež povrch pôdy pod jeho korunou: listy, kmeň, konáre, korene, odumreté drevo a listy. Svoje pozorovania si poznačte do Tabuľky pozorovaní 1.
3. Kmeň: Aké zvieratá, rastliny, lišajníky, huby, otvory a dutiny ste si na kmeni všimli?
4. Listy: Listy nachádzajúce sa na konároch a pod stromom prezrite z oboch strán. Aké organizmy, háľky a stopy po minách ste spozorovali?
5. Povrch pôdy (1 m<sup>2</sup> pod stromom) vrátane viditeľných koreňov: Hľadajte dážďovky, žižľavky a ďalšie dekompozítory. Prezrite diery pod koreňmi. Všimajte si stopy po zvieratách požierajúcich plody stromu (odtlačky nôh, trus, požerky plodov).
6. Konáre a koruna: Čo všetko ste si všimli v korune stromu pozorovaním zo zeme (hniezda, imelo a pod.)?
6. Položte žiakom otázku: Dochádza v priebehu roka (striedaním ročných období) k zmenám v spoločenstvách žijúcich na stromoch? Jednotlivé postrehy a odpovede prediskutujte.
7. Výsledky vašich pozorovaní porovnajte s krajinami zapojenými do projektu BEAGLE.
8. Rozprávajte sa na tému: Ako môžu klimatické zmeny ovplyvniť spoločenstvá žijúce na strome?
9. Vplyvom klimatických zmien na rozšírenie stromov sa v súčasnosti zaoberajú viaceré výskumné projekty. Výsledkom sú scenáre alebo modely budúceho vývoja. Viac informácií sa dozviete tu.
10. Na záver sa zamyslite nad tým, ako môžeme svojim vlastným správaním prispieť k trvalo udržateľnému rozvoju svojej dediny, mesta či štátu?

**Poznámka:** Všetky živé organizmy nechajte na svojich miestach.

## Analýza

Analýze výsledkov pozorovania venujte dostatočný čas. Povzbudte žiakov, aby sa pokúsili vyjadriť svoje vlastné pohľady a názory, opierajúc sa o zaznamenané údaje. Tu je niekoľko návrhov:

1. Každý spozorovaný organizmus zaradte do príslušnej funkčnej skupiny: Organizmy požierajúce listy, drevo, plody, kvety, opelovače, dekompozítory, predátori, prechodne žijúce a rozmnožujúce sa na strome, návštevníci a pod. Vyplňte Tabuľku pozorovaní 2 (Funkčné skupiny). Existujú medzi jednotlivými funkčnými skupinami nejaké vzájomné vzťahy?
2. Diskutujte o vzájomných vzťahoch medzi funkčnými skupinami a tiež medzi stromom a jednotlivými rastlinnými alebo živočíšnymi druhmi.
3. Popíšte žiakom dve rôzne situácie. V prvej bol strom odstránený človekom. V druhej sám odumrel, spadol a bol ponechaný napospas prírodnému rozkladu. Čo sa stane so spoločenstvom organizmov žijúcich na strome?
4. Aké druhy opelovačov ste zaregistrovali? Prečo sú opelovače také dôležité?
5. Predebatujte prípad, keď strom začne pučať skôr ako na jar. Aké dôsledky to bude mať pre druhy naviazané na strom? Aké ďalšie následky a zmeny to môže priniesť?

beagle

**Terénny protokol (Tabuľka pozorování 1)****Biodiverzita stromu – Čo ste spozorovali na strome a kde?**

Zaznačte počet rôznych foriem/druhov, ktoré ste našli na strome a pod jeho korunou.

Skupiny alebo druhy organizmov	Na kmeni	Na listoch alebo v listoch	Na konároch	V korune	Na zemi v listovej opadanke	Na koreňoch	Viete nájsť druhy presne pomenovať?
mrvce							
lykožrúty							
netopiere							
drozdy							
drevokazné huby							
včely							
motýle							
húsenice							
dážďovky							
muchy							
hálky							
brečtan							
sojka							
míny							
lišajníky							
imelo							
machy							
nočné motýle							
hlodavce							
huby							
mnohonôžky							
sovy							
osy a lumky							
vysoká zver							
slimáky							
pavúky							
veverica							
roháč							
sýkorky							
diviak							
žižavky (suchozemské kôrovce)							
ďatle							
Iné ...							

Nasledujúce údaje vložte na stránku projektu BEAGLE [www.beagleproject.org](http://www.beagleproject.org).

Meno pozorovateľa:	Dátum (dd/mm/rr):
Lokalita:	
Pozorované druhy:	Výška: Obvod kmeňa (1,3 m nad zemou):
Fenologická fáza: (1) Prvé listy <input type="checkbox"/> (2) Prvé kvety <input type="checkbox"/>	(3) Dozreté plody <input type="checkbox"/> (4) Obdobie zimy <input type="checkbox"/>
Poznámky:	



## Funkčné skupiny (Tabuľka pozorovaní 2)

### Biodiverzita stromu

#### Čo robia organizmy na strome? Aké majú funkcie?

Zaznačte celkový počet organizmov, ktoré ste našli na strome a pod jeho korunou.

#### Funkčné skupiny

Požierajúce listy	Požierajúce drevo	Požierajúce semená a plody	Opelovače	Dekompozitori	Predátori	Prechodne žijúce, rozmnožujúce sa alebo hniezdiace	Obývajúce dutiny	Návštevníci	Trvalo žijúce

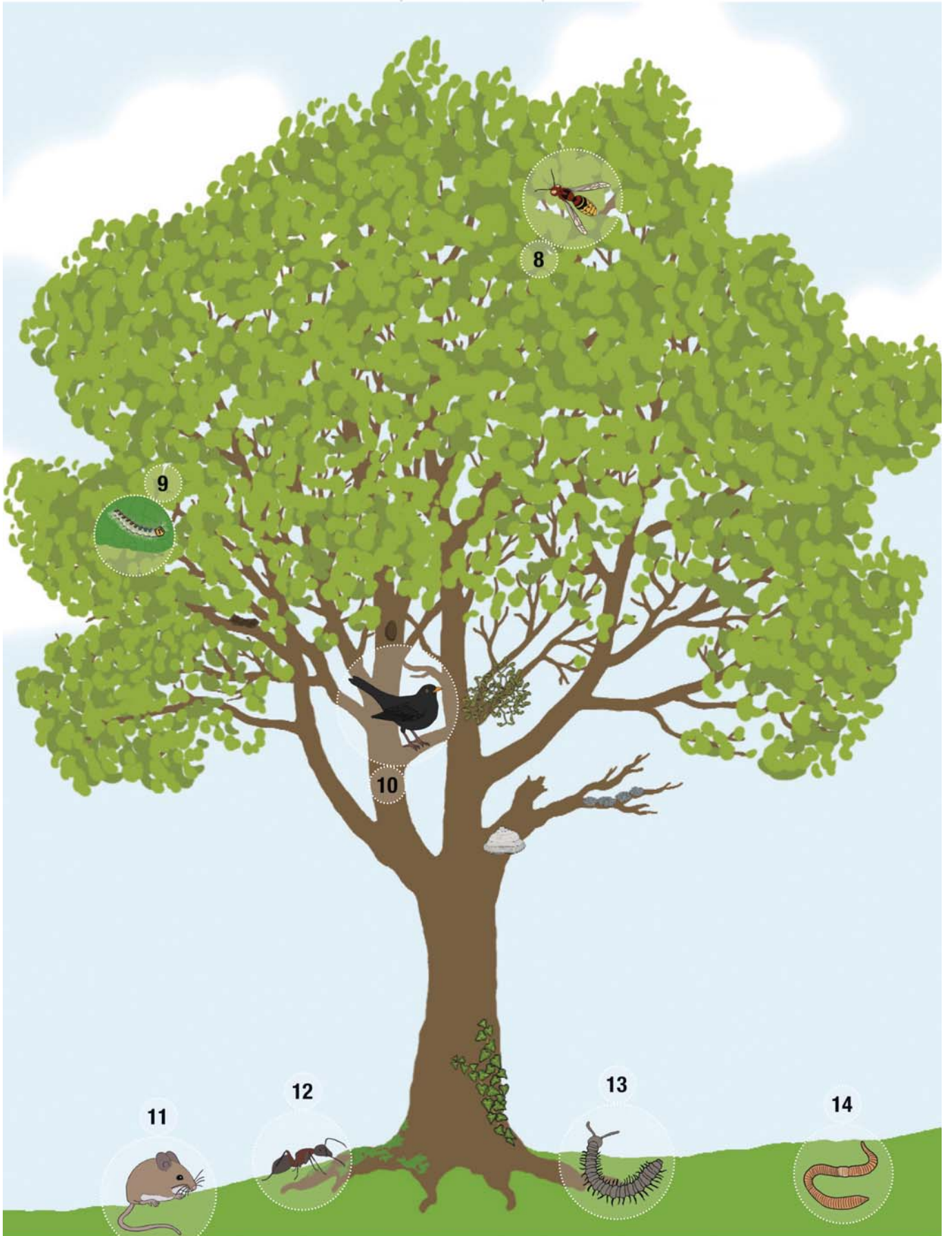
#### Etológia a fenológia pozorovaných druhov

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

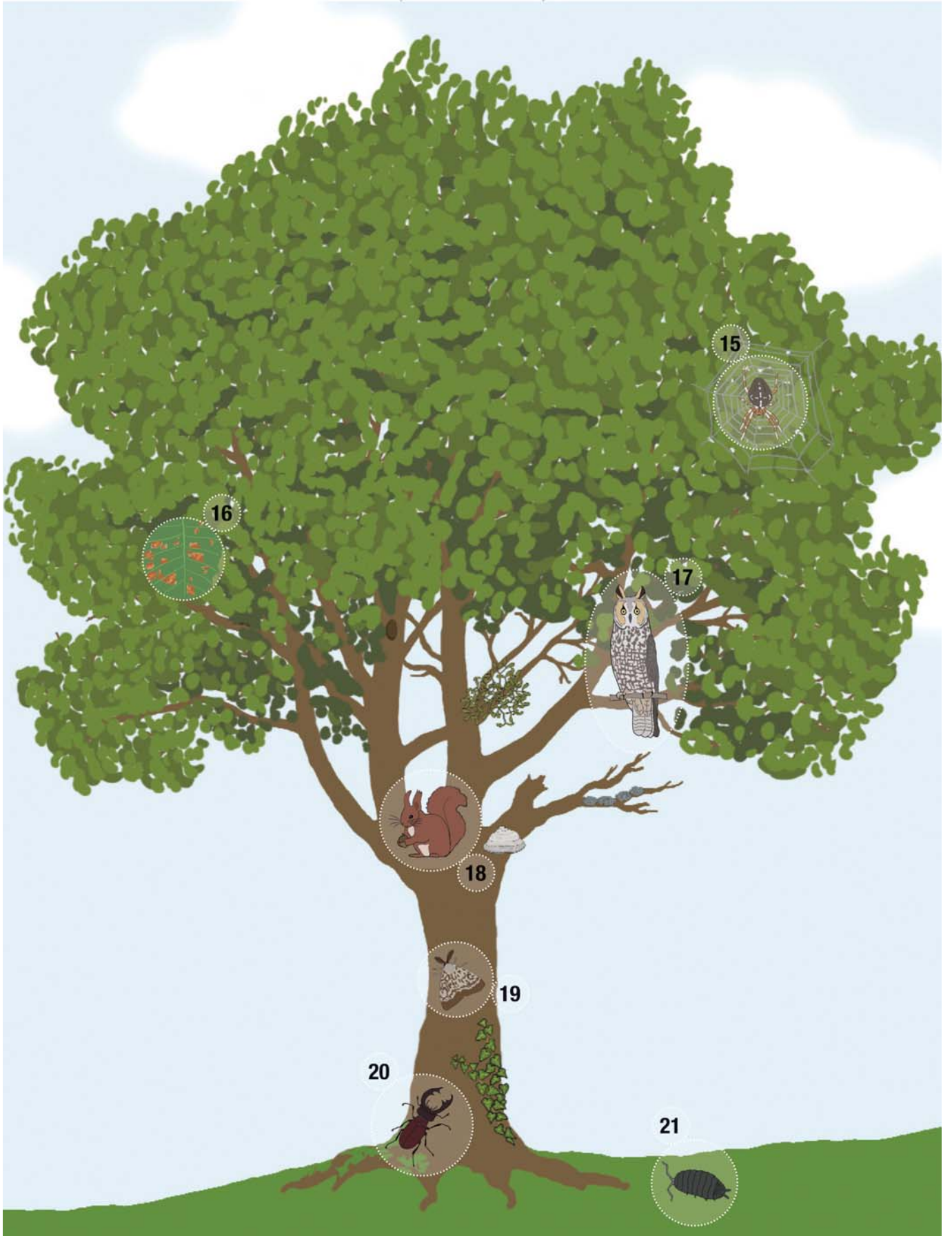
# I.



II.



III.



IV.





# KLÚČ NA URČOVANIE FUNKČNÝCH SKUPÍN ORGANIZMOV VZŤAHUJÚCICH SA K STROMU

## Úvod

Zamysleli ste sa niekedy nad tým, koľko rastlín a živočíchov sa nachádza na strome alebo v jeho okolí? Pristúpte bližšie a zahľadte sa na množstvo živých organizmov, hniezdiacich alebo iba oddychujúcich medzi jeho vetvami, na kmeni a listoch alebo pod stromom v opadnutom listí. Sledujte ako sa živé organizmy menia bok po boku so stromom počas jednotlivých ročných období. V tomto klúči nájdete príklady biodiverzity stromu v zime (I.), na jar (II.), v lete (III.) a na jeseň (IV.). Pomôže vám rozlíšiť rôzne formy života, objaviť bohatstvo, krásu a vzájomné vzťahy medzi zástupcami biodiverzity.

## Prečo skúmame funkčné skupiny?

Funkčné skupiny sú dôležité, pretože poukazujú na rôzne vzťahy v ekosystéme. Na výskum a štúdium sú vhodné aj preto, že zástupcov väčšiny skupín je možné nájsť na väčšine stromov alebo v ich blízkosti. Rovnaké výskumné postupy sú preto uplatniteľné v rôznych miestach výskytu a geografických regiónoch.

## Pozorovanie v prírode

1. Prednostne pozorujte strom/stromy monitorované v rámci projektu BEAGLE.
2. Pozorovanie začnite vo vzdialenosti 50 metrov od stromu. Sledujte korunu, kmeň a okolie stromu.
3. Pristúpte bližšie a pokračujte v pozorovaní konárov, listov, koreňov alebo opadnutého listia v okolí stromu.
4. Koľko rôznych húb, rastlinných alebo živočíšnych druhov (alebo iba rôznych skupín) ste spozorovali? Klúč na určovanie funkčných skupín vám pomôže s identifikáciou. Zistené počty zaznačte do Tabuľky pozorovaní 1.
5. V niektorých prípadoch nájdete iba stopy alebo signály živočíchov (požierajúcich drevo, plody alebo listy, diery pod koreňmi, odtlačky, zvyšky obalov zo semien, hniezdo medzi vetvami, dutiny v kmeni, kosti zvierat a podobne). Pokúste sa zistiť, ktoré zvieratá zanechali za sebou danú stopu. Zaznamenajte ich do Tabuľky pozorovaní 1.

## Ako pracovať s klúčom?

Prezrite si obrázky stromov a prečítajte si Popis funkčných skupín. Nenájdete v ňom názvy jednotlivých druhov, ale len názvy skupín, do ktorých patria. S pomocou učiteľa alebo kníh si huby, rastliny a živočíchy na obrázkoch môžete sami identifikovať.

## Tabuľky pozorovaní

*Tabuľka pozorovaní 1* – Biodiverzita stromu – Čo si spozoroval na strome a kde?

V legende ku Klúču nájdete názvy jednotlivých organizmov alebo ich skupín. Do tabuľky zaznačte počet rôznych foriem/druhov, ktoré ste našli na strome a pod jeho korunou. Rovnakú tabuľku nájdete aj na [www.beagleproject.org](http://www.beagleproject.org), pomocou ktorej môžete vystaviť pozorovania o svojom strome.

*Tabuľka pozorovaní 2* – Čo robia organizmy na strome? Aké majú funkcie?

Prečítajte si Popis funkčných skupín, ako jednotlivé organizmy využívajú strom (potrava, hniezdenie, oddych, úkryt atď.) a aké úlohy hrajú v živote „spoločenstva stromu“. Podľa toho ich delíme do tzv. funkčných skupín (napríklad požierajúce listy, opeľovače, predátori, dekompozítori, návštevníci a pod.). Do tabuľky zaznačte celkový počet organizmov, ktoré ste našli na strome a pod jeho korunou a spravte si poznámky o správaní a fenológii nájdených druhov. Rovnakú tabuľku nájdete aj na [www.beagleproject.org](http://www.beagleproject.org), pomocou ktorej môžete vystaviť pozorovania o svojom strome.

## Legenda

- 1 sýkorky
- 2 d'atle
- 3 lišajníky
- 4 drevokazné huby
- 5 brečtan
- 6 machy
- 7 diviak
- 8 osy a lumky
- 9 húsenice
- 10 drozdy
- 11 hlodavce (ryšavky, plchy)
- 12 mravce
- 13 mnohonôžky
- 14 dážďovky
- 15 pavúky
- 16 míny
- 17 sovy
- 18 veverica
- 19 nočné motýle
- 20 roháč
- 21 žižiavky (suchozemské kôrovce)
- 22 netopiere
- 23 háľky
- 24 imelo
- 25 stopy po lykožrútoch
- 26 sojka
- 27 nosáčky
- 28 huby

## Popis funkčných skupín

Nasledujúca tabuľka popisuje funkčné skupiny nachádzajúce sa v Tabuľke pozorovaní 2. Vybraní, typickí zástupcovia rôznych skupín organizmov, sú zobrazení na jednotlivých obrázkoch Kľúča, označení číslom a pomenovaní v Legende.

Funkčná skupina	Popis	Príklady
<b>Fytofágy</b>	organizmy živiace sa rastlinami, požírajú rôzne časti stromu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• požírajúce listy</li> <li>• požírajúce drevo</li> <li>• požírajúce semená a plody</li> <li>• opeľujúce kvety</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• húsenice (9) háľky (23), slimáky, míny (16)</li> <li>• lykožrúty (25), drevokazné huby (4), roháč (20), jeleň</li> <li>• veverica (18), sojka (26), ryšavky a plchy (11), diviak (7)</li> <li>• včely, motýle, nočné motýle (19), muchy</li> </ul>
<b>Predátori</b>	organizmy živiace sa inými živými organizmami okrem rastlín	pavúky (15), ďatle (2), osy a lumky (8), mravce (12), sýkorky (1)
<b>Dekompozítori</b>	organizmy živiace sa mŕtvym organickým materiálom	dážďovka (14), žižiavky (21), huby (28), mnohonôžky (13)
<b>Stáli obyvatelia</b>	organizmy žijúce na strome trvalo alebo prechodne – za účelom úkrytu, oddychu a pod.	lišajníky (3), machy (6), imelo (24), brečtan (5), netopiere (22)
<b>Návštevníci</b>	organizmy príležitostne navštevujúce strom	jelene, diviak (7), lišky, jazvec
<b>Vyvíjajúce sa na strome</b>	organizmy rozmnožujúce sa alebo hniezdiace na strome	spevavce (napr. drozd – 10)
<b>Obyvatelia dutín</b>	organizmy obývajúce dutiny stromu	ďatle (2), sovy (17, ) sýkorky (1), ryšavky a plchy (11), veverica (18), netopiere(22), včely
<b>Symbiotické organizmy</b>	vzájomný vzťah medzi rôznymi biologickými druhmi v prospech oboch organizmov	huby (28)
<b>Parazitické organizmy</b>	parazit žijúci na úkor hostiteľa	drevokazné huby (4), háľky (23), imelo (24)

## Doplňková aktivita

S trochou fantázie si môžete vytvoriť vlastný kalendár ilustrujúci pozorovania, ktoré ste si každý mesiac o svojom strome zaznamenali. Vytlačte si obrázky stromov z tohto Kľúča a umiestnite na ne kresby húb, rastlín a živočíchov, ktoré ste pozorovali.

## Kontakty a užitočné odkazy

### Veľká Británia – Field Studies Council

BEALGE Project  
Field Studies Council Head Office  
Preston Montford  
Montford Bridge  
Shrewsbury SY4 1HW

Tel: 01743 852126  
Fax: 01743 852101  
Email: [global@field-studies-council.org](mailto:global@field-studies-council.org)  
Website: [www.field-studies-council.org](http://www.field-studies-council.org)

### Nórsko – Centre of the Schools' Science, University of Bergen

41 Allegt  
Bergen  
N-5007

Tel: +47 55582259  
Email: [gaute.gronstol@skolelab.uib.no](mailto:gaute.gronstol@skolelab.uib.no)  
Website: [www.milijolar.no](http://www.milijolar.no) & [www.sustain.no](http://www.sustain.no)

### Maďarsko – Hungarian Society for Environmental Education

1113 Budapest,  
Zsombolyai utca 6

Tel: +36 1 3214796  
Email: [beagle@mkne.hu](mailto:beagle@mkne.hu)  
Website: [www.mkne.hu](http://www.mkne.hu)

### Nemecko – Helmholtz Centre for Environmental Research

4 Theodor-Lieser Strasse  
Halle  
06120

Tel: 49 345 5885315  
Email: [Karin.Ulbrich@ufz.de](mailto:Karin.Ulbrich@ufz.de)  
Website: [www.ufz.de](http://www.ufz.de)

### Slovensko – Slovak Environmental Agency

28 Tajovského  
Banská Bystrica  
975 90

Tel: +421 48 4374175  
Email: [katarina.koskova@sazp.sk](mailto:katarina.koskova@sazp.sk)  
Website: [www.sazp.sk](http://www.sazp.sk)

### Poľsko – University of Warsaw, Centre for Environmental Studies

93 Ul. Zwirki I Wigury  
Warsaw  
02-089

Tel: +48 22 8222261  
Email: [ucbs@uw.edu.pl](mailto:ucbs@uw.edu.pl)  
Website: [www.ecbs.edu.pl](http://www.ecbs.edu.pl)

## Užitočné odkazy

[www.sazp.sk](http://www.sazp.sk)  
[www.shmu.sk](http://www.shmu.sk)  
[www.nlc.sk](http://www.nlc.sk)  
[www.enviroportal.sk](http://www.enviroportal.sk)  
[www.ekostopa.sk](http://www.ekostopa.sk)  
[www.snaturou2000.sk](http://www.snaturou2000.sk)  
<http://globe.terezanet.cz/>  
[www.crea.hautesavoie.net](http://www.crea.hautesavoie.net)  
<http://www.naturescalendar.org.uk/>  
[http://www.youtube.com/watch?v=ImIFXIXQQ\\_E](http://www.youtube.com/watch?v=ImIFXIXQQ_E)  
[http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public\\_html/climate/THurbanovo.htm](http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public_html/climate/THurbanovo.htm)  
<http://www.wolf.sk/sk/pocasio-podrobna-predpoved/klimaticke-zmeny/zmeny-a-zmena-klimy-scenare-klimatickej-zmeny>

**Názov:** Tréningový manuál pre učiteľov – Projekt BEAGLE  
**Zostavili:** Katarína Kosková, Jana Šimonovičová, Tomáš Kizek  
**Grafika:** FSC Veľká Británia, SAŽP – Martina Ridzoňová  
**Jazyková úprava:** Anna Gudzová  
**Vydal:** Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP)  
**Rok:** 2010

