



**mpc**  
METODICKO-PEDAGOGICKÉ CENTRUM



Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Ing. Martin Jarab

## **Vyučovanie biológie v prírode**

Osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe

Banská Bystrica

2012

**Vydavateľ:** Metodicko-pedagogické centrum, Ševčenkova 11,  
850 01 Bratislava

**Autor OPS/OSO:** Ing. Martin Jarab

**Kontakt na autora:** Súkromná základná škola, Oravská cesta 11, 010 01 Žilina  
jarab@centrum.sk

**Názov OPS/OSO:** Biológia v prírode

**Rok vytvorenia OPS/OSO:** 2012

**Odborné stanovisko vypracoval:** Mgr. Ivana Medveďová

Za obsah a pôvodnosť rukopisu zodpovedá autor. Text neprešiel jazykovou úpravou.

Táto osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe/osvedčená skúsenosť odbornej praxe bola vytvorená z prostriedkov projektu Profesionálny a kariérový rast pedagogických zamestnancov. Projekt je financovaný zo zdrojov Európskej únie.

## **Kľúčové slová**

index biodiverzity, mapa, CLIL, teplota, mravce

## **Anotácia**

Prezentovaná práca ukazuje príklady na využitie biologických poznatkov priamo v teréne, v lone prírody. Okrem iného približuje aj využitie vedeckých poznatkov priamo v praxi. Navyše reflektuje na zvýšenú potrebu používania anglického jazyka vo vyučovaní. Keďže naša škola sa dlhodobo venuje vyučovaniu pomocou CLIL metódy, do práce som zaradil aj pracovné listy využívajúce CLIL metodiku.

## OBSAH

### Úvod

1 Pozorovanie aktivity mravcov v závislosti od teploty.....	7
1.1 Pozorovanie aktivity mravcov v závislosti od teploty -pracovný list.....	8
1.2 Pracovný CLIL list pre žiakov .....	11
2 Mapovanie stromov v okolí školy .....	13
2.1 Mapovanie stromov okolí školy -pracovný list.....	14
2.2 Pracovný CLIL list pre žiakov – Stromy/Trees.....	16
3 Diverzita druhov rastlinného spoločenstva.....	19
3.1 Pozorovanie diverzity rastlinných spoločenstiev.....	21
3.2 Pozorovanie diverzity rastlinných spoločenstiev - pracovný list.....	22
4.Fazuľa a výfukové plyny.....	25
4.1 Fazuľa a výfukové plyny - postup.....	27
Záver.....	32
Zoznam bibliografických zdrojov.....	33

## ÚVOD

Hoci každý učiteľ sa snaží sprístupniť zvereným žiakom čo najviac zo svojej banky vedomostí a zručností, stále viac a viac musí rozvíjať svoje schopnosti, aby dokázal konkurovať dnešnej pretechnizovanej dobe tak, aby žiaci o predmet nestratili záujem. Je teda nevyhnutné uvedomiť si, že ak chceme dať svojim žiakom trvácne vedomosti, učiteľ by sa mal čo najviac snažiť približovať mladému človeku biológiu priamo v prírode.

V mojej práci opisujem praktické využitie poznatkov z biológie priamo v teréne, v prírode. Cieľom práce je okrem iného aj rozšíriť vedomosti žiakov v oblasti biológie i informatiky. Predmet Biológia sa podľa najnovšieho štátneho vzdelávacieho programu vyučuje s povinnou dotáciou 1 až 1 1/2 hodiny, preto sa prevažne vyučuje len vo vnútorných priestoroch školy.

V mojej práci ide o sprostredkovanie vedomostí na základe práce v praxi a v konečnom dôsledku podporuje úzke prepojenie predmetu s prírodou. Ako som zmienil už vyššie, žiaci pod vplyvom informačných technológií strácajú kontakt s prírodou. Preto je priam žiadúce, aby sme v našich školách dali deťom možnosť rozvíjať a zapamätávať si veci, ktoré k svojmu životu priamo potrebujú. Navyše im tak umožníme intenzívnejšie sa zamýšľať nad fungovaním prírody a podporíme v nich cit pre zachovanie života vo forme aká je, ak nie lepšej.

Každá škola okrem bežného spôsobu vyučovania musí sprostredkovať žiakom aj spojenie vedy a vedeckého skúmania so školskou prípravou. Cieľom tejto práce je harmonické prepojenie žiakov s prírodou tak, aby túto harmóniu zachovali a preniesli aj do svojich činov.

Námet tejto práce na vyučovanie hodiny biológie je vhodný pre žiakov 5.- 9. ročníka základnej školy. K tomu, aby žiaci mohli aktivitu vykonávať mali by mať základné zručnosti práce v prostredí programu Excel (nie je to však podmienkou, nakoľko graf môžu urobiť aj ručne) a ovládať časovanie anglického slovesa „to be“ (opäť nie je podmienkou, nakoľko pracovné listy s anglickým jazykom môže učiteľ vynechať).

Námety na vyučovanie sú určené pre kategóriu učiteľ pre nižšie stredné vzdelávanie ako aj úplné stredné všeobecné vzdelávanie. Pedagóg, ktorý ku svojej práci použije moje námety, by mal disponovať aoporbáciou z prírodovedných predmetov a ovládať základy anglického jazyka.

Moja práca je však vhodná aj pre školy, ktoré svoje ciele zameriavajú na používanie anglického jazyka na vyučovaní, prípadne učia pomocou metodiky CLIL.



# 1. POZOROVANIE AKTIVITY MRAVCOV V ZÁVISLOSTI OD TEPLoty

**Vzdelávacia oblasť:** Človek a príroda

**Predmet/ročník :** Biológia 5-6 ročník

**Tematický celok:** Život na poliach a lúkach - 5 ročník, Život s človekom a v ľudských sídlach -6 ročník

**Prierezová téma :** geografia, informatika, matematika

**Cieľ aktivity:** Žiacividia jasne a exaktne zistia ako vplýva teplota na aktivitu živočíchov.

**Časový rozsah:** 2- 3 vyučovacie hodiny

**Vyučovacie metódy:** skupinové vyučovanie, metóda samostatnej práce

**Vyučovacie pomôcky:** krieda, kladivko, špagát, stopky, teplomer na meranie vzduchu, počítač

## Postup:

Hodinu odporúčam realizovať buď v jesenných mesiacoch počas babieho leta alebo koncom, prípadne začiatkom jari, keď je rozdiel raňajších a poobedňajších teplôt ešte veľmi veľký.

Pred samotnou prípravou aktivity odporúčam, aby učiteľ sám preskúmal okolie školy a vytipoval vhodné lokality, kde sa pohybujú mravce. Odporúčam tiež pozerať kôru stromov alebo okraje chodníkov, kde sa najlepšie mravce budú pozorovať.

V prípade, že pozorovaná oblasť je na kôre stromu, nakreslíme na kôru stromu štvorec, rozmery nechávam na uvážení učiteľa. Ten musí zohľadniť počet mravcov ktoré prechádzajú cez danú kôru stromu. Pre najlepšie výsledky pozorovania je dobré, aby intenzita prechodu mravcov cez pomyselný štvorec bola aspoň 10 mravcov za cca 30 sekúnd.

To isté sa týka aj vyznačenia pozorovanej plochy na cestičke. Platia tie isté pravidlá ako pri pozorovaní na strome.

Deň pred vykonávaním aktivity je dobré, keď si deti sami vyznačia svoje pozorovacie plochy, je to aj spôsob ako ich motivovať ☺ a budú mať pocit, že pracujú ako vedci. Rozdeľte žiakov do skupiniek po 3 -4 členov.

Ako inšpiráciu prikladám v záverečnej časti práce pracovný list, ktorý si učiteľ môže zmeniť podľa svojej potreby a podmienok.

## 1.1 Pozorovanie aktivity mravcov v závislosti od teploty -pracovný list

**Cieľ aktivity:** Prostredníctvom priameho pozorovania v prírode žiak pochopí závislosť aktivity živočíchov od vonkajšej teploty prostredia.

**Vyučovacie pomôcky:** stopky, krieda, špagát, teplomer, zošit, pero

### Postup:

1. Vyhl'adajte vhodné miesto, kde voľným okom vidíte pohybujúce sa mravce.

TIP: Nedupte okolo (mravce sa začnú neprirodzene správať), pomaly sa pohybujte okolo miesta, ktoré ste si vybrali.

TIP: Mravce hľadajte v okolí chodníkov, vydupaných cestičiek

TIP: Hľadajte hlavne tam , kde intenzívne svietia slnko

2. Vyznačte pozorovanú plochu kriedou alebo ju vytíčte špagátom.

3. Spravte prvé pozorovanie ráno, najlepšie hneď cez prvú vyučovaciu hodinu.

3. Pozorujte vyznačenú plochu po dobu jednej minúty a zaznačte koľko mravcov ste videli.

4. Toto pozorovanie opakujte 5 krát. Zaznačte výsledky pozorovania do tabuľky. Zmerajte teplotu vzduchu.

5. To isté pozorovanie urobte okolo obeda.

6. Vymeňte si údaje navzájom.

7. Vytvorte graf, pričom na os „X“ naniesete pomenovanie lokalít a na os „Y“ počet mravcov a teplotu, ktorú ste namerali na danej lokalite. Graf môžete urobiť v Exceli.



Obr. č 1 a č. 2: Práca žiakov pri počítaní mravcov



Obr. č 3 a č.4: Ukážky plôch, na ktorých prebiehalo mapovanie mravcov

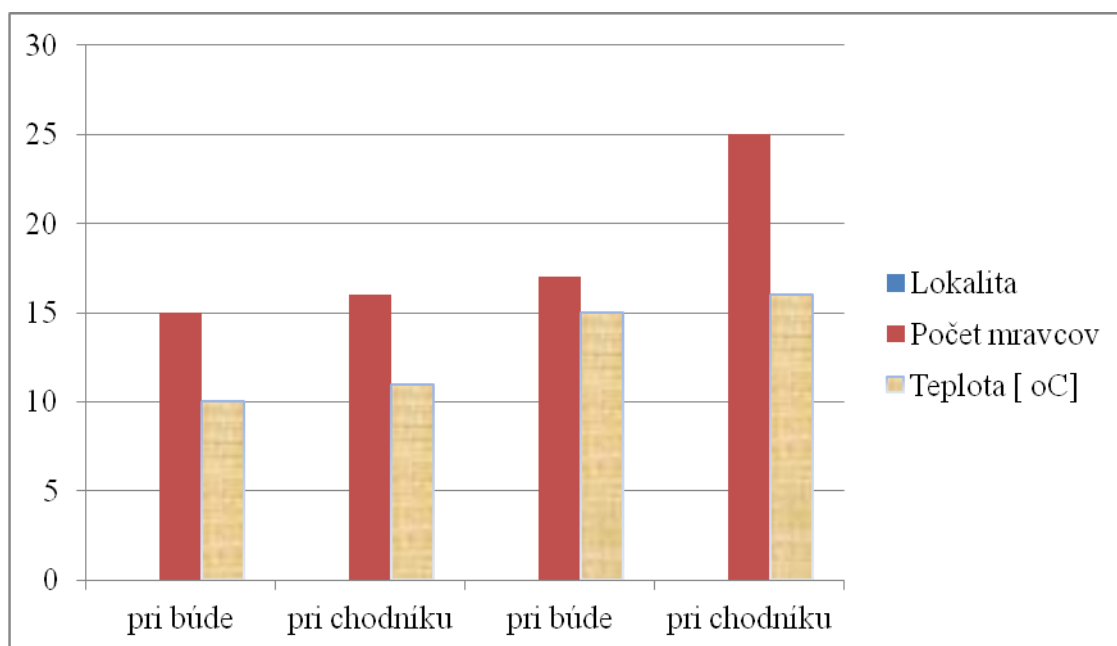


Vypracovanie:

Tabuľka č. 1: Príklad

Číslo pozorovania	Čas (kedy ste presne pozorovali mravcov napr. 8:00)	Počet mravcov	Teplota vzduchu
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
Priemer			
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
Priemer			

Graf č. 1: Grafické znázornenie vplyvu teploty na početnosť mravcov



Zdroj: vlastná ukážka

## 1.2 Pracovný CLIL list pre žiakov

### 1. Doplň do viet tvar slovesa „to be“.

Ants ..... social insect.

Ants .....small animals.

Queen .....a female ant who lays eggs.

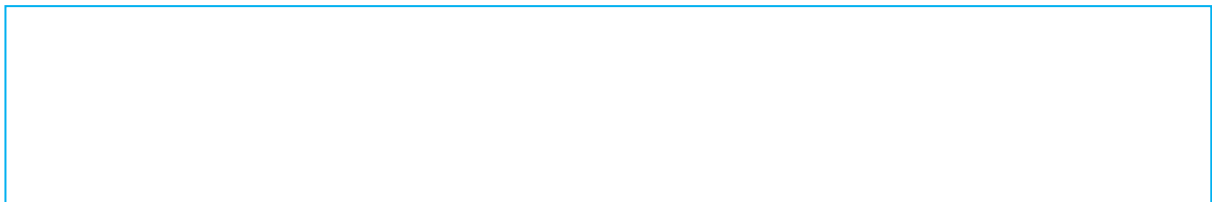
Ants ..... not in Antartica.

Ants ..... insect.

### 2. Nakresli obrázok, ktorý vystihuje túto vetu (ako pomôcku využi slovník):

„Larger colonies of ants, having millions of ants, mostly have female ants making groups of workers, soldiers, or other special castes.”

### 3. Prečítaj si text a zaznač si slová, ktorým nerozumieš. Pokús sa nájsť ich význam v slovníku . Potom prepíš vety do záporného tvaru.



A colony has a female ant, called a queen, who lays eggs. Larger colonies of ants have female ants making groups of workers, soldiers, or other special castes. Ant's colonies are almost everywhere on planet Earth.

## Riešenia:

1. Ants **are** social insects .  
Ants **are** small animals.  
Queen **is** a female ant, who lays eggs.  
Ants **are** not in Antarctica.  
Ants **are** insects.
3. A colony **doesn't have** a female ant, called a queen, who lays eggs. Larger colonies of ants **do not have** female ants making groups of workers, soldiers or other special castes. Ant's colonies **are not** almost everywhere on planet Earth.

## 2. MAPOVANIE STROMOV V OKOLÍ ŠKOLY

Žiaci majú veľmi málo rozvinutú orientačnú schopnosť, a preto je potrebné ju rozvíjať. Orientačné schopnosti využívame v bežných činnostiach ako napr. pri parkovaní auta, či rozmiestnení nábytku.

**Vzdelávacia oblasť:** Človek a príroda

**Predmet/ročník :** biológia -6. ročník

**Tematický celok:** Stavba tela rastlín a húb

**Prierezová téma :** geografia, informatika

**Časový rozsah:** 4 vyučovacie hodiny

**Pomôcky:** buzola, papier, papierový meter (dá sa zohnať v IKEI), atlas drevín (mne sa osvedčil Pagan, Randuška -Atlas drevín 1, Atlas drevín 2 - plný názov knihy vid' príloha),počítač

**Cieľ:** Žiak si precvičí orientačné schopnosti naučí sa orientovať v okolí svojej školy.Žiak zmapuje stromy v okolí svojej školy, zaznačí ich do vopred pripravenej mapy. Okrem toho zaznačí aj ďalšie významné objekty, nachádzajúce sa v okolí školy. Žiak si precvičí prácu s atlasom drevín.

### **Postup:**

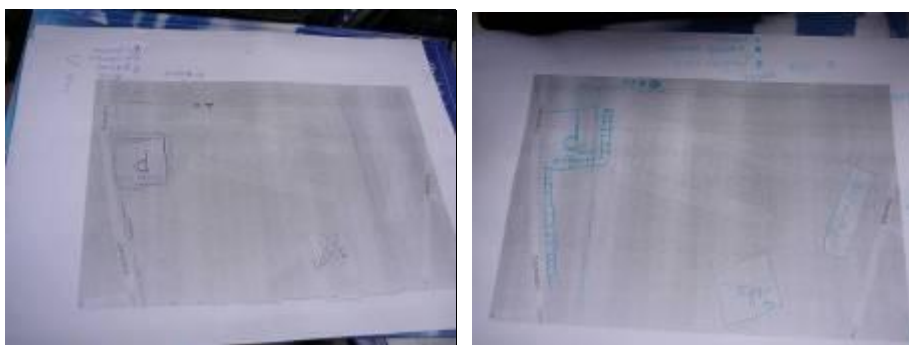
Pred samotným mapovaním stromov, odporúčam aby si učiteľ vytypoval vhodný priestor, ktorý chce s deťmi zmapovať. Mal by prihliadať na veľkosť plochy a čas, ktorý má k dispozícii. Z osobných skúseností odporúčam nebáť sa obetovať aspoň dve vyučovacie hodiny a stráviť ich so žiakmi priamo v teréne. Z toho jednu hodinu môže učiteľ stráviť so žiakmi v triede a pomôcť im pri spracovaní výsledkov ich výskumníckej práce.

V kapitole 2.1 ponúkam pracovný list, ktorý môže učiteľ žiakom vytlačiť ako predlohu. Pracovný list obsahuje vlastne všetko, čo majú žiaci robiť, takže orientácia pri spracovaní výsledkov je zaručená. Z mojej vlastnej skúsenosti ho môžem kolegom len odporučiť, uľahčuje a organizuje prácu žiakov. Je vhodné, aby žiaci mali k dispozícii aspoň dve mapy. Žiaci nech pracujú po skupinkách po 2 študentov v jednej.

Obr. č 5 a č. 6: Práca žiakov pri mapovaní



Obr. č. 7 a 8: Rozpracované mapy žiakov vytvorené priamom v teréne.



## 2.1 Mapovanie stromov okolí školy -pracovný list

1. Zorientuj sa na mape (zaznač, kde je north –pomocou buzoly), zakresli, kde je miestny potok Všivák, a kde je plot a parkovisko.
2. Zakresli značky (Všivák-potok, plot a parkovisko) do mapy
3. Pohľadaj, urči a zaznač do mapy stromy, ktoré budú mať viac ako 70 cm po obvode stromu.
4. Značíš stromy, ktoré sa nachádzajú len v označenom štvorci.
5. Názvy stromov píš v angličtine.



Zdroj: <http://maps.google.sk/>

6. Do legendy zapíš značku stromu, ale aj druh!
7. Doma prekresli mapu znova a nalep mapu na papier formátu A3.
8. Do hornej časti napíšeš nadpis „Stromy v okolí našej školy”.
9. Legendu (Legend) napíšeš vedľa mapy.
10. Mierku, ktorú máš pod mapou označ ako „map scale“.
11. Vedľa určených jednotlivých druhov stromov nakresli aj list, ktorý ich charakterizuje.
12. Nezabudni zaznačiť aj sever (napíš north), vedľa mapy.

**Vocabulary:**

smrek- Spruce

borovica lesná – Scots pine

javor horský – Sycamor maple

vŕba – Willow

breza – Birch

jaseň štíhly –European ash

jarabina vtáčia - European Rowan

legenda- map legend

mierka mapy – map scale

parkovisko- parking lot

telocvičňa -gym

plot -fence

stream -potok

Horse-chestnut - Pagaštan horský

our school – naša škola

Lime –lipa

## 2.2 Pracovný CLIL list pre žiakov – Stromy/Trees

1. Doplňte tabuľku, zaradte stromy, ktoré patria medzi „deciduous trees“ a „coniferous trees“. Pomôžte si návodom na mapovanie stromov, ktoré ste dostali.

Trees:

Scots pine  
Sycamor maple  
Willow

Birch  
European ash  
Horse-chestnut

Lime  
Spruce  
European rowan

Deciduous trees	Coniferous trees

2. Doplň do viet tvar slovesa „to be“.

Scot pine .....deciduous tree.  
Birchs ..... small trees.  
Lime ..... not coniferous tree.  
Willows ..... deciduous trees.  
Horse-chesnuts ..... not coniferous trees.

3. Nakresli obrázok, ktorý vystihuje túto vetu (ako pomôcku využij slovník):

„ A tree that sheds its leaves once in a year mostly in autumn is called a deciduous tree.  
Deciduous tree lose their leaves seasonally, often in autumn”

4. Pozrite si nasledujúcu ukážku a skúste určiť a napísať aspoň dva stromy, ktoré ste videli v ukážke. Pracujte vo dvojiciach a využijte atlas.

<http://www.youtube.com/watch?v=DLr1oWjIC44>



**Riešenia:**

**1.**

<b>Deciduous trees</b>	<b>Coniferous trees</b>
sycamor maple	scots pine
willow	spruce
birch	
European ash	
Horse-chestnut	
lime	
European rowan	

- 2.** Scot pine **is** deciduous tree.  
Birchs **are** small trees.  
Lime **is** not coniferous tree.  
Willows **are** deciduous trees.  
Horse-chesnuts **are** not coniferous trees

**4.**

breza, dub, javor horský, javor tatársky, javor mliečny

**Poznámka:** Odporúčam, aby ste žiakom pustili ukážku aspoň dva krát. Tiež odporúčam použiť počítač s reproduktormi, hudba v pozadí je relaxačná. Pomôže skl'udniť triedu.



### 3. DIVERZITA DRUHOV RASTLINNÉHO SPOLOČENSTVA

Diverzita nám určuje stabilitu určitého spoločenstva. Čím je spoločenstvo diverzifikovanejšie, tým je stabilnejšie. Popis spoločenstva založený len na počete vyskytujúcich sa druhov úplne zanedbáva dôležitý aspekt numerickej štruktúry. Zakrýva skutočnosť, že niektoré druhy sú vzácne, zatiaľ čo iné sú bežné. Môže sa nám potom zdať, že rozmanitejšie spoločenstvo so siedmimi rovnako početnými druhmi ako spoločenstvo so štyrmi rovnako početnými druhmi a troma ďalšími, ktoré tvoria len 5 % z celkového spoločenstva. Obidve spoločenstvá sú však rovnako druhovo bohaté. Pre charakteristiku spoločenstva je najjednoduchším meradlom Simpsonov index diverzity (Begon a kol., 1997). Je treba upozorniť, že druhovo bohatšie, ale nevyrovnané spoločenstvo (druhy nie sú rovnomerne rozmiestnené po pozorovanej ploche) môže mať väčší index diverzity ako spoločenstvo druhovo chudobnejšie, ale vyrovnané (druhy sú rovnomerne rozmiestnené po pozorovanej ploche).

Tab. č. 2: Výpočet indexu diverzity vysvetľujem na tomto jednoduchom príklade.

Druh	Počet jedincov (n)	n(n-1)
Alchemilka	2	2
Púpava lekárska	8	56
Skorocel širokolistý	1	0
Skorocel kopijovitý	1	0
Mätonoh trváci	3	6
<b>Spolu</b>	<b>15</b>	<b>64</b>
<b>N = 15</b>		<b>Σ n(n-1) = 64</b>

Zdroj: vlastná ukážka

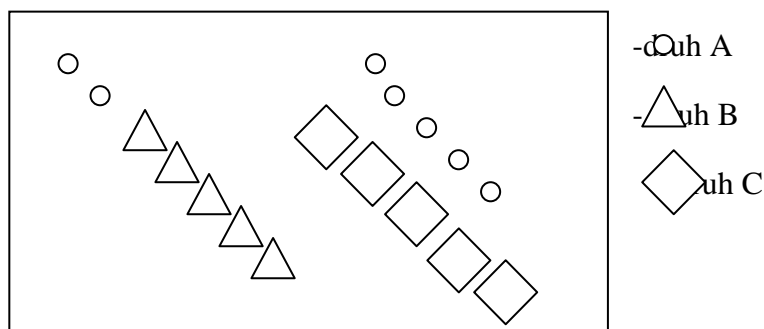
N - počet druhov

n-počet jedincov v rámci druhu

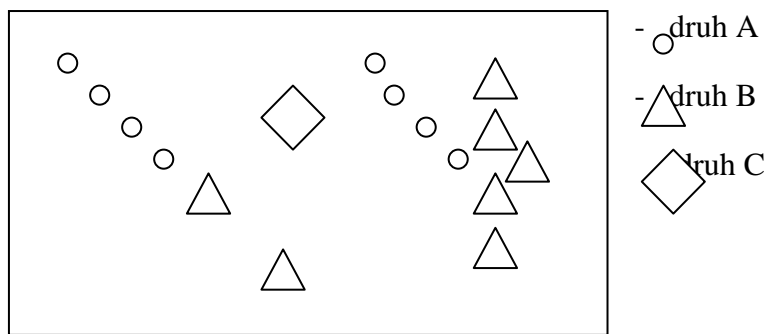
Simpsonov index diverzity  $D=1- (\sum n. (n-1)/ (N. (N-1))$

$D=1- (\sum n. (n-1)/ (N.(N-1))=1-(64/ (15.(15-1)))= 1-(64/ (15.14))=1- (64/210)= 0,69$

Druhy rovnomerne rozmiestnené na pozorovanej ploche:



Druhy nerovnomerne rozmiestnené na pozorovanej ploche



Vyrovnanosť spoločenstva môžeme vypočítať pomocou indexu vyrovnanosti E (Begon a kol., 1997). Hodnoty indexu vyrovnanosti môžu dosahovať hodnoty od 0 po 1. Keď spoločenstvo dosiahne hodnotu 1 je najviac vyrovnané.

E- index vyrovnanosti

D- Simpsonov index diverzity

$E=D/S$

S - počet druhov

Tab. č. 3: Výpočet indexu vyrovnanosti vysvetľujem na tomto jednoduchom príklade.

Druh	Počet jedincov (n)	$n(n-1)$
Alchemilka	2	2
Púpava lekárska	8	56
Skorocel širokolistý	1	0
Skorocel kopijovitý	1	0
Mätonoh trváci	3	6
<b>Spolu</b>	<b>15</b>	<b>64</b>
<b>S = 15</b>		<b><math>\Sigma n(n-1) = 64</math></b>

Zdroj: vlastná ukážka

S - počet druhov

n-počet jedincov v rámci druhu

Simpsonov index diverzity  $D=1- (\sum n. (n-1)/ (N.(N-1))$

$D=1- (\sum n. (n-1)/ (N.(N-1))=1-(64/ (15.(15-1)))= 1-(64/ (15.14))=1- (64/210)= 0,69$

E -index vyrovnanosti

$$E=D/S$$

$$E=0,69/15=0,046$$

### 3.1 Pozorovanie diverzity rastlinných spoločenstiev

Námet na tento projekt som našiel v učebnici Prírodopisu pre 9. ročník ZŠ (Hantabálova a kol., 2003). Ja som sa však v mojom projekte zameral na exaktné meranie diverzity a vyrovnanosti druhov. Nie každé spoločenstvo, ktoré sa nám javí na prvý pohľad pestré má šancu prežiť, obzvlášť ak je vyrovnanosť spoločenstva nízka.

**Cieľ:** Žiaci sa oboznámia so základnými vedeckými metódami priamo v teréne. Tiež si precvičia prácu s odbornou literatúrou.

**Vzdelávacia oblasť:** Človek a príroda

**Predmet/ročník :** Biológia 9. ročník

**Tematický celok:** Životné prostredie organizmov a človeka

**Prierezová téma :** geografia,angličtina, matematika

**Časový rozsah:** 1 vyučovacia hodina

**Vyučovacie metódy:** skupinové vyučovanie, metóda samostatnej práce.

**Vyučovacie pomôcky:** kladivko, špagát, atlas na určovanie rastlín, meter

### Postup

Vytipujte si so žiakmi aspoň 5 veľkých plôch, kde už na prvý pohľad a voľným okom vidíme rozdiel v biodiverzite rastlinného spoločenstva. Najlepšie osobné skúsenosti som mal so skúmaním plochy v okolí chodníkov (chudobné na druhy), ďalšiu plochu som našiel v kúte záhrady, lúky (bohaté na druhy),či staveniska.

Rozdeľte žiakov na skupinky približne po 4 - 5 žiakov na skupinu.

Každá skupina si na troch plochách vytvorí kruh o priemere 1,5 metra. Kruhy musia byť v rôznych biotopoch (záhrada, pri cestičke atď.)

Na vytýčenej ploche si žiaci zaznačia počet druhov vyskytujúcich sa na danej ploche.

Následne žiaci vypočítajú index diverzity a vyrovnanosti. Je vhodné, aby im učiteľ vysvetlil čo je index vyrovnanosti a diverzity. Teoretické poznatky som krátko spracoval v kapitole 3.

### 3.2 Pozorovanie diverzity rastlinných spoločenstiev - pracovný list

**Cieľ:** Žiak sa oboznámi so základnými vedeckými metódami priamo v teréne a precvičí si prácu s odbornou literatúrou.

**Pomôcky:** kladivko, špagát, atlas na určovanie rastlín, meter

#### Postup:

1. Vyhľadaj tri biotopy, ktoré sa odlišujú počtom druhov rastlín.

TIP: Biotop v okolí chodníčka bude chudobnejší na druhy rastlín ako biotop v záhrade

2. Na každom biotope vytvor kruh so špagátu o priemere 5 metrov. Pri meraní použite meter.

3. Spočítaj, koľko druhov si našiel a v akom počte sa každý druh vyskytoval na danej ploche. Zaznač si získané fakty do tabuľky. Stačí, keď označíš druhy veľkými arabskými písmenami. Pomôž si vzorom v priloženej tabuľke.

Názov biotopu:

Druh	Početnosť
Druh A	
Druh B ... atď	
Celkový počet druhov	

Zdroj: vlastná ukážka

4. Pomocou atlasu rastlín urči aspoň 4 druhy rastlín z každého biotopu. Nezabudni označiť aj názov biotopu.

5. Vypočítaj index diverzity a vyrovnanosti.

Tab. č. 4: Výpočet indexu vyrovnanosti a diverzity – príklad.

<b>Druh</b>	<b>Počet jedincov (n)</b>	<b>n(n-1)</b>
Alchemilka	2	2
Púpava lekárska	8	56
Skorocel širokolistý	1	0
Skorocel kopijovitý	1	0
Mätonoh trváci	3	6
<b>Spolu</b>	<b>15</b>	<b>64</b>
<b>S = 15</b>		<b><math>\Sigma n(n-1) = 64</math></b>

Zdroj: vlastná ukážka

S - počet druhov

n-počet jedincov v rámci druhu

Simpsonov index diverzity  $D=1- (\sum n \cdot (n-1) / (N \cdot (N-1)))$

$$D=1- (\sum n \cdot (n-1) / (N \cdot (N-1)))=1-(64 / (15 \cdot (15-1)))= 1-(64 / (15 \cdot 14))=1- (64/210)= 0,69$$

E -index vyrovnanosti

$$E=D/S$$

$$E=0,69/15=0,046$$

6. V záverečnej úlohe odpovedz na nasledujúce otázky:

a) Ktoré zo sledovaných biotopov malo najväčší index diverzity? Odpoveď zdôvodni.

b) Ktoré zo sledovaných biotopov malo najväčší index vyrovnanosti? Odpoveď zdôvodni.

TIP: Do úvahy berte aj vplyv ľudskej činnosti na daný biototop.



## 4. FAZUĽA A VÝFUKOVÉ PLYNY

Znečistenie ovzdušia stále narastá hlavne kvôli priemyselným exhalátom, výfukovým plynom, dymu z vykurovacích zariadení. Dôležitú úlohu pri znečisťovaní prostredia hrá aj tzv. sekundárna prašnosť, ktorú zapríčiňujú dopravné prostriedky, vietor, stavebné práce atď. Plyny, tekuté ale i pevné častice látok, ktoré kontaminujú ovzdušie, sa postupnou sedimentáciou a zrážkami vracajú späť na zem. Zásadným spôsobom tak menia vlastnosti pôdy a vody. Všetky škodliviny v ovzduší, plynné aj pevné, nazývame exhaláty.

Jednou z oblastí, ktorá veľmi vážne ovplyvňuje kvalitu životného prostredia plynnými znečisťujúcimi látkami je doprava. Doprava má mnoho negatívnych vplyvov na zdravie ľudí, zvierat, na rastliny a na celkovú kvalitu prostredia, v ktorom žijeme.

Medzi tieto vplyvy patria : znečistenie ovzdušia emisiami výfukových plynov, emisie oxidu uhličitého, znečistenie pôdy a vody, hluk, dopravné havárie a nehody.

Odhaduje sa, že celosvetovo dosahujú emisie z výfukov motorových vozidiel až 10 miliárd metrov kubických každý rok. Doprava je najväčším znečisťovateľom životného prostredia v mestách. Emisie zo spaľovania benzínu a nafty majú vplyv na všetky živé organizmy. Emisie majú tiež vplyv aj na globálne klimatické zmeny, ktorých dôsledky sa budú prejavovať ešte po mnoho rokov a budú ich pociťovať budúce generácie.

Zloženie výfukových plynov hlavne závisí od:

- a) druhu spaľovacích motorov - zážihový ( benzínový ),vznetový ( naftový ) – má väčší obsah síry, vzniká väčšie množstvo oxidu siričitého.
- b) druhu použitého paliva
- c) konštrukcie motora a jeho príslušenstva
- d) presnosti výroby a nastavenia spaľovacieho motora
- e) prevádzkových podmienok (spomaľovanie, zrýchľovanie, voľnobeh )

Prehľad výfukových plynov:

### 1. Oxid uhoľnatý ( CO )

Najškodlivejšia zložka výfukových plynov. Vzniká nedokonalým spaľovaním paliva v motore pri nedostatočnom množstve kyslíka. Hlavný negatívny efekt CO spočíva v blokování prísunu kyslíka ku tkanivám a následné priotrávenie udusením. Klasickými príznakmi otravy CO sú bolesti hlavy a závrat, srdčné problémy a malátnosť. Pri vysokých koncentráciách môže dôjsť až k usmrteniu postihnutej osoby.

## 2. Oxid uhličitý ( CO<sub>2</sub> )

Najviac CO<sub>2</sub> u nás vyprodukuje cestná doprava – takmer 93,0%. Každé motorové vozidlo spaľujúce benzín alebo naftu, spôsobuje emisie oxidu uhličitého do atmosféry. Oxid uhličitý patrí medzi dôležité tzv. skleníkové plyny a je zodpovedný za viac ako 50% emisií prispievajúcich k tomuto v súčasnosti najzávažnejšiemu ekologickému problému. Doprava sa na celosvetových emisiách CO<sub>2</sub> podieľa takmer 25%.

## 3. Nespálené uhľovodíky

Zneprijemňujú okolie zápachom. K emisiám uhľovodíkov dochádza v dôsledku nedokonalého spaľovania molekúl paliva v motore. Uhľovodíky môžu z nádrže vozidla uniknúť aj odparovaním, a to hlavne v lete, alebo počas čerpania paliva. Niektoré sú rekovinotvorné (polyaromatické uhľovodíky – benzopyrén ), ktoré sa vyskytujú aj pri vysokej teplote ( 700 - 800 °C ). Polycyklických uhľovodíky vo forme čiaščiek ich koncentrácia v atmosfére je veľmi nízka.

## 4. Oxidy dusíka ( NO<sub>x</sub> )

Najväznejšiu úlohu v problematike znečisťovania ovzdušia zohrávajú :

Oxid dusnatý – NO, do atmosféry sa dostáva následkom priamej reakcie zlučovania molekulárneho dusíka a kyslíka za prítomnosti vysokej teploty ( endotermická reakcia )  $N_2 + O_2 \rightarrow 2 NO$

Oxid dusný – NO<sub>2</sub> ( dimér – N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ), vzniká priamou oxidáciou NO ( veľmi pomalá )  $2 NO + O_2 \rightarrow 2 NO_2$

Ku vzniku oxidov dusíka dochádza vždy pri zohriatí vzduchu, ktoré nastáva pri spaľovaní palív. Jeho množstvo závisí na teplote procesu – čím je teplota vyššia, tým vyššia je tvorba. NO<sub>2</sub> pôsobí ako dráždivý plyn. Oxidy dusíka spôsobujú mierne až ťažké zápaly priedušiek alebo pľúc, taktiež prispievajú k znižovaniu kapacity pľúc. V Európe spôsobujú asi jednu tretinu okyslenia dažďových zrážok. Viac ako 90% oxidov dusíka je emitovaných vo forme oxidu dusného ( NO ). Vo vzduchu sa tento plyn mení na oxid dusičitý. NO<sub>2</sub> sa mení na kyselinu dusičitú , ktorá sa spája so vzdušnou vlhkosťou a vedie ku vzniku tzv. kyslých dažďov, spolu s oxidom siričitým, majú negatívny vplyv na organizmy i materiály. Emisie N<sub>2</sub>O ničia ozónovú vrstvu. Predstavujú taktiež tzv. skleníkový plyn spôsobujúci klimatické zmeny.

## 5. Oxid siričitý ( SO<sub>2</sub> )

Oxid siričitý sa v ovzduší čiastočne ďalej oxiduje na oxid sírový a kyselinu sírovú. Tieto látky sú spolu so sadzami zložkou tzv. čierneho smogu.

## 6. Aldehydy

Vplyv na znečisťovanie atmosféry v porovnaní s inými škodlivinami nižší. Vznikajú neúplnou oxidáciou uhľovodíkov pri chode spaľovacích motorov. Akroleín ( CH<sub>2</sub>CHCHO ) vyvoláva štipľavý pocit v očných slizniciach a obvykle cítiť ho v kabínach nákladných áut.

## 7. Olovo ( Pb )

Počas spaľovania pohonných hmôt v motoroch vozidiel sú do ovzdušia uvoľňované ťažké kovy obsiahnuté v benzíne resp. naftě ako arzén, kadmium, ortuť, olovo a zinok. Množstvo olova závisí od zloženia paliva aj režimu práce motora. Olovo pôsobí hlavne na nervovú sústavu. Vplyv účinku olova vo vzduchu na zdravie obyvateľstva sa prejavuje hlavne v oblasti znižovania IQ u detí. Časť olova, ktorá sa fixuje v organizme má negatívny vplyv pri tvorbe červených krviniek. V nadbytku spôsobuje v tele mentálne zaostávanie, zhoršovanie pamäti, únavu, poruchy spánku, závraty, nízky tlak.

## 8. Sadze

Vznikajú nedokonalým spaľovaním bohatých zmesí. Základom sadzí je uhlík, na povrchu ktorého sa adsorbujú ďalšie škodliviny, najmä karcinogénne polyaromatické uhľovodíky.

Niektoré z uvedených látok podporujú vznik druhotných škodlivín: ozónu, peracylnitrátov, singletového kyslíka a tuhého aerosólu v ovzduší, ktoré sú zložkami tzv. fotochemického bieleho ( oxidačného ) smogu.

Spaľovaním benzínov a nafty v motorových vozidlách dochádza k tvorbe oxidov dusíka a iných chemických látok. Tieto látky pod vplyvom slnečného žiarenia vedú k zvýšeným koncentráciám ozónu v prízemnej vrstve atmosféry. Koncentrácia ozónu sa zvyšuje v priemere o 2% ročne.

Zložka atmosféry Približný čas zotrvania 800 kg oxidu uhoľnatého  $\text{NO}_2$  3 dni 100 kg uhľovodíkov  $\text{SO}_2$  5 dní,  $\text{NH}_3$  7 dní 70 kg oxidov dusíka,  $\text{H}_2\text{O}$  10 dní,  $\text{O}_3$  2 roky 10 kg tuhých častíc,  $\text{CO}$  3 roky,  $\text{CO}_2$  4 roky 1 kg olova.

**Cieľ:** Žiaci budú porovnávať rastlinky fazule vystavené exhalátom výfukových plynov s rastlinkami fazule, ktoré neboli vystavené výfukovým plynom. Žiaci budú v pravidelných intervaloch merať výšku fazule, spočítavať listy na jednotlivých rastlinách a počítavať listy so škvrnami. Na základe týchto údajov porovnajú skupiny rastlín fazule navzájom.

### 4.1 Fazuľa a výfukové plyny - postup

**Vzdelávacia oblasť:** Človek a príroda

**Predmet/ročník :** Biológia 8- 9 ročník

**Tematický celok:** Podmienky života a vzťahy organizmov (8.ročník), Životné prostredie organizmov a človeka (9. ročník).

**Prierezová téma :** geografia, matematika, informatika

**Časový rozsah:** 38 dní

**Vyučovacie metódy:** skupinové vyučovanie, metóda samostatnej práce.

**Vyučovacie pomôcky:** kvetináče, fazuľa, mikroténové sáčky, auto, počítač

**Opis aktivity:**

1. Žiaci zasadia fazuľu do štyroch kvetináčov (zhruba 2 cm do hĺbky). V každom kvetináči zasadia tri fazuľky (môžte aj viac, ale v našej aktivite budeme pracovať len s tromi jedincami, ktoré vyrastú). Dva kvetináče, ktoré budú vystavené výfukovým plynom si označte.

2. Žiaci budú zasadené fazuľky pravidelne polievať, stačí dvakrát do týždňa. Dajte pozor, aby ich nepriekali. Keď rastliny vyklíčia, na každú z nich zaveste cedulku s názvami, napr. Rastlina 1, Rastlina 2 atď. Je to kvôli tomu, aby si žiaci pri meraní rastliny nemýlili. Pri meraní si vždy merajú a zapisujú hodnoty vždy z tej istej rastliny.

3. Po vyklíčení, 3 krát do týždňa na 12 hodín vystavíte 2 kvetináče (stále tie isté) výfukovým plynom. Do dvoch sáčkov napustíte výfukový plyn z naštartovaného auta. Následne sáčok zavriete. Dávajte pozor, aby vám získaný plyn príliš neunikol z mikroténového sáčku. Takto uzavretý sáčok preneste k fazuliám.

Obr. č. 9 a 10: Odoberanie výfukového plynu do mikroténového sáčku



4. Rozbaľte sáčok a obal'te dva označené kvetináče mikroténovými sáčkami tak, aby mohli na rastliny pôsobiť 12 hodín.

Obr. č. 11: Obaľovanie kvetináčov fazule mikroténovými sáčkami.



5. Obaľte do mikroténového sáčku aj zvyšné kvetináče. POZOR - tieto sáčky NESMÚ obsahovať výfukové plyny. Robíme to preto, aby mali všetky rastliny viac-menej rovnaké podmienky.

Obr. č.12: Pozorované fazule obalené mikroténovými sáčkami.



6. Následne, raz do týždňa, merajte so žiakmi tieto údaje: výšku rastliny, počet listov, počet listov, ktoré obsahujú škvrny. Údaje zapisujte do takejto tabuľky:

Tab. č. 5: Vzor zápisu k pokusu.

Kvetináč. 1 - vystavený exhalátom

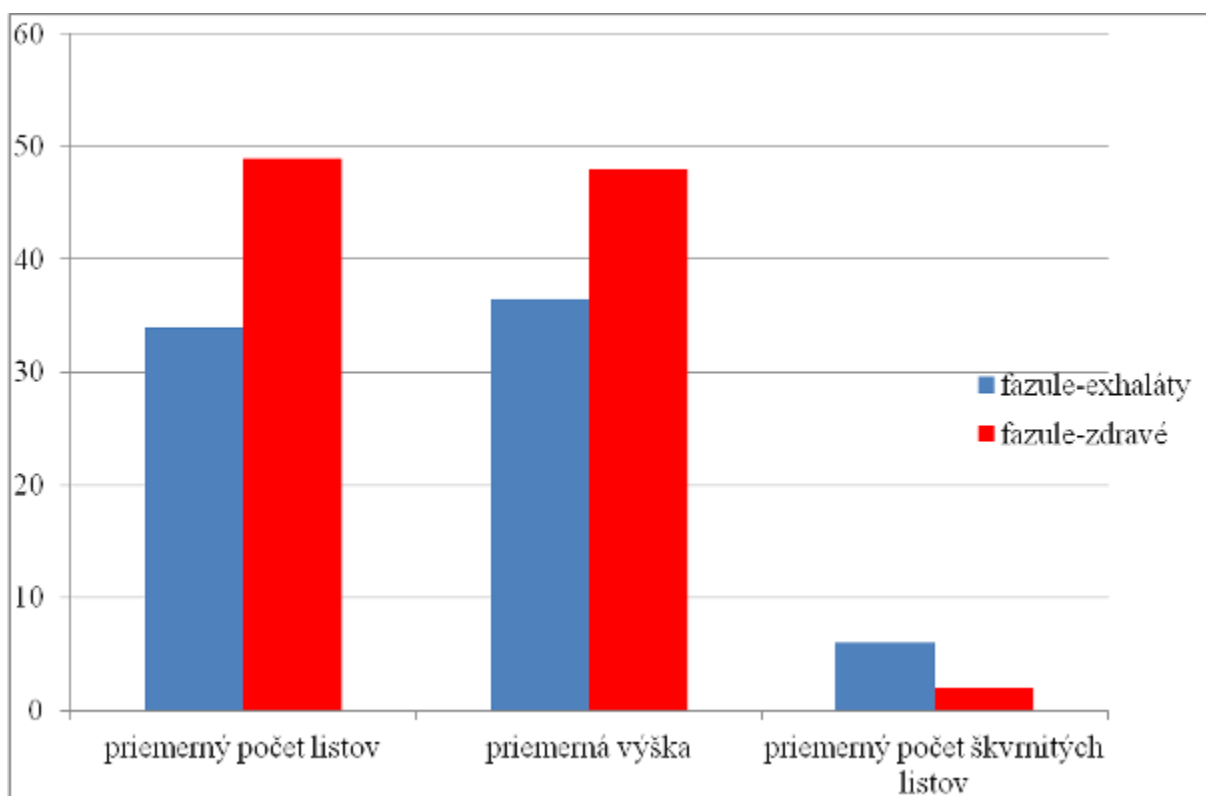
	Výška rastliny	Počet listov	Počet škvrnitých listov

Rastlina 1			
Rastlina 2			
Rastlina 3			
Priemer			

Zdroj: vlastná ukážka

7. Údaje o výške, počte listov spriemerujte. Po zhruba 38. týždňoch žiaci zobrazia výsledky pozorovania do grafov. Na osi „x“ nanesú názvy hodnôt ako priemerná výška, priemerný počet listov, priemerný počet škvrnitých listov. Na os „y“ nanesú ich namerané hodnoty. Z grafu by malo byť vidieť, ako negatívne vplyvajú výfukové plyny na rast a početnosť listov rastlín.

Graf č. 2: Porovnanie rastlín.



Zdroj: vlastná ukážka

8. Na záver so žiakmi môžete pouvažovať, ako by sa dal zmierniť vplyv výfukových plynov na životné prostredie.

Obr č. 13 List fazule, posiaty bielymi škvrnami.



## ZÁVER

Cieľom tejto práce je poukázať na to, ako dnešnému mladému človeku, žiakovi základnej školy, zaujímavo a inovatívne spestriť vyučovanie predmetu biológia. Za hlavný prínos tejto práce teda považujem námety na aktivity, ktoré žiak vykonáva priamo v prírode, pracuje v kolektíve pričom rozvíja sociálne kompetencie a učí sa prirodzeným praktickým vyučovaním.

Účelom práce je poukázať na to, že aj zdanlivo „obyčajná“ vec ako je teplota ovzdušia, podstatným spôsobom ovplyvňuje aktivitu živočíchov, a tak mení ich správanie. Keby sme sa zamysleli nad kolobehom takýchto „obyčajných“ vecí, s určitosťou by sme zistili, ako neobyčajne aj nás samotných tieto doteraz fungujúce javy ovplyvňujú.

Z praktického hľadiska som v práci chcel poukázať na vedecké metódy a tiež na fakt, že každé spoločenstvo vyskytujúce sa v našom okolí môže byť pestré, i keď sa to na prvý pohľad zdá skôr nepravdepodobné. Žiaci by si tak mali osvojiť základné vedecké metódy, ktorými overia dané skutočnosti. Netreba pri tom zabúdať na to, že pri takýchto aktivitách žiak upevňuje vedomosti získané na hodinách Informatiky a Anglického jazyka. Pracuje s textom, vytvára tabuľky, dopĺňa text v anglickom jazyku. Rozvíja teda minimálne tri zručnosti súčasne a navyše sa dozvie veľa nových poznatkov z fungovania prírody okolo nás.

Pri takejto forme vyučovania si žiak môže rýchlo uvedomiť, akými vedeckými metódami sa o prírode dozvedieť viac a pomôcť ju tak chrániť. Takýmto spôsobom tiež žiak pretaví emotívne sklony k ochrane prírody na reálny spôsob zachovania funkčnosti zeleného sveta svojho okolia.

Vyučovanie biológie nie je možné ohraničiť priestorom a časom. Dá sa povedať, že skutočné výsledky tejto práce ako aj efektivitu vyučovacieho procesu uvidíme až v budúcnosti. V čase, keď budeme možno nútení zaoberať sa životným prostredím každodenne. Učiteľ sa tak v tomto environmentálnom kolotoči stáva akýmsi záchytným bodom pri výchove mladého človeka k rozvoju osobných hodnôt. Spôsob, akým so žiakmi učiteľ pracuje dnes, je jedinou cestou ako môže ich zmýšľanie nasmerovať k zachovaniu a zlepšovaniu fungovania zeleného sveta okolo nás.



## ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJOV

1. Pagan J., Randuška D., 1987. Atlas drevín 1 .Obzor Bratislava. 360 s.
2. Pagan J., Randuška D., 1988. Atlas drevín 2 .Obzor Bratislava. 408 s.
3. <http://maps.google.sk/>
4. Štátny vzdelávací program - online <http://www.statpedu.sk/sk/Statny-vzdelavaci-program/Statny-vzdelavaci-program-pre-2-stupen-zakladnych-skol-ISCED-2.alej>
5. Begon M., Harper L., J., Townsed R., C., 1997. Ekologie ,jedinci, populace a spoločenstva. Univerzita Palackého, Olomouc. s. 616-617
6. Hantabálova I., a kol. 2003. Prírodopis pre 9. ročník základných škôl. SNP -Mladé Letá, Bratislava. s. 74