

# RAZISKOVALNA NALOGA

## Tema: Učenci na fronti za trajnostno prihodnost

**Učenci:** Nera Andrejaš, Lara Krulec, Špela Bevc

**Mentor:** Darja Pleterški

**ŠOLA:** OŠ Leskovec pri Krškem

### 1. Uvod

V sklopu programa GLOBE, ki vzpostavlja globalno povezavo med učitelji, učenci in znanstveniki, smo se aktivno vključili v kampanjo Green down.

Naša skupina šestih učenk je izvedla 16 opazovanj fenološkega razvoja breze. Na istem merilnem mestu smo izvajali tudi meritve temperature s pomočjo termometra.

Glavna raziskovalna vprašanja, ki smo se jih lotili, so bila osredotočena na sinhronost začetka rumenenja breze v Leskovcu pri Krškem, Domžalah in Varaždinu, ter kako je proces rumenenja odvisen od habitatnih razmer. Analiza podatkov je pokazala, da podnebje najmočneje vpliva na pogoje rumenenja breze.

Poudarjamo pomen nadaljnjih raziskav na tem področju, ki bi lahko poglobile naše razumevanje vpliva podnebnih sprememb na fenološki razvoj dreves in druge rastline.

**Ključne besede:** meritve, podnebne razmere, program GLOBE, raziskovanje, trajnostni razvoj, sodelovanje

### 2. Raziskovalna vprašanja/hipoteza

Ker so vse tri šole (Leskovec pri Krškem, Domžale in Varaždin) locirane na enakih geografskih območjih (Tabela 1, Slika 1) s podobnimi klimatskimi pogoji (zmerno toplo vlažno podnebje z vročim poletjem), smo pričeli z raziskavo v istem časovnem okviru in si postavili naslednja vprašanja:

1. Ali se je začelo rumenenje brez istočasno v vseh treh krajih?
2. Kako dolgo traja proces rumenenja breze v posameznih krajih?
3. Kakšna je odvisnost procesa rumenenja breze od okoljskih razmer?

Hipoteza: Naša predpostavka je, da bo zaradi enakih podnebnih pogojev rumenenje začelo istočasno, prav tako kot tudi odpadanje listja.

### 3. Potek raziskovanja

V okviru našega šolskega projekta smo izvajali Green-down protokol, ki je del mednarodne pobude za spremljanje fenoloških sprememb rastlin. Jeseni leta 2023 smo tako v okviru "European Phenology Campaign" spremljali rumenenje breze. Namen tega protokola je spremljanje in razumevanje sprememb v rastlinskem življenjskem ciklu ter njihove povezave s podnebnimi spremembami in drugimi okoljskimi dejavniki.

Aktivnost je potekala v več fazah:

Teoretično ozadje: Pred začetkom opazovanj so se učenci poučili o procesih, ki vodijo do rumenenja listja in padanja listov v jesenskem času. Poudarek je bil na bioloških procesih, kot so fotosinteza, spremembe v dolžini dneva in temperature ter vpliv vremenskih pogojev na rastline.

Opazovanje in analiza: Na vseh treh merilnih postajah smo pri delu uporabljali GLOBE protokole. Naša breza raste na šolskem vrtu, na zahodni strani šolske telovadnice, zato je s soncem obsijana od opoldneva dalje. Na brezi smo izbrali vejo, ki je bila označena z rdečim vidnim trakom, prav tako pa smo označili tudi prve štiri liste na izbrani veji. Vsak teden smo jih dvakrat skrbno opazovali in beležili fenološke spremembe, kot so odpadanje listov, in spremembe barve listov, ter izmerili temperaturo. Vse opazovane spremembe smo zabeležili na podatkovni list in jih kasneje vnesli v GLOBE bazo podatkov. Poleg tega smo beležili tudi ekstremne vremenske razmere in druge opazovane dejavnike, ki bi lahko vplivali na fenološke spremembe.

Razprava in sklepi: Na koncu kampanje smo izvedli evalvacijo, kjer so učenci predstavili svoje ugotovitve in razmišljanja o procesu rumenenja listja. Skupaj smo razpravljali o vplivu človeških dejavnikov na naravo ter o tem, kako lahko vsak posameznik prispeva k ohranjanju okolja. Rezultate naših meritev smo primerjali z meritvami drugih šol.

Drevo breze, znano tudi kot *Betula*, je listopadno drevo, ki spada v družino brezovk (*Betulaceae*). Razširjeno je na območjih z zmernim podnebjem v Evropi in delih Azije. Pogosto ga najdemo v gozdovih, pa tudi ob robovih cest in rek. Zaradi značilne bele barve skorje, jo lahko vidimo že od daleč in so lepa popestritev gozdov, kjer med debli prevladujejo sivo rjavi barvni odtenki. Jeseni se listje obarva zlatorumeno, kar naredi breze še bolj privlačne. Doseže višino od 15 do 30 metrov. Deblo doseže premer do 50 cm, izjemoma tudi več. Breza ima moške in ženske cvetove na istem drevesu. Moški cvetovi so dolgi in visijo v obliki storžkov, ki proizvajajo cvetni prah. Ženski cvetovi so manjši in imajo kratke pestiče. Breza ima običajno široko, odprto krošnjo z vejami, ki se nagibajo navzdol. Koreninski sistem je plitev, vendar širok. *Betula pendula* uspeva na različnih tipih tal, od ilovnatih do peščenih, vendar ji najbolj ustreza dobro odcedna tla. Potrebuje dovolj svetlobe za optimalen fotosintezni proces.

(<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/product/document/sl/Brosura0515.pdf>.)

Kot pomanjkljivost tega raziskovanja navajamo opazovanje fenološkega ciklusa rumenenja samo skozi jesen 2023, ko smo začeli z meritvami na naši šoli, kar ima za posledico pomanjkanje podatkov, ki so potrebni za bolj verodostojno raziskovanje.

<b>Šola</b>	<b>Kraj</b>	<b>Geografska lega</b>	<b>Začetek meritev</b>	<b>Zaključek meritev</b>
<i>OŠ Leskovec pri Krškem</i>	<i>Leskovec pri Krškem</i>	<i>N 45.9416°, E 15.4795° 178,8m nv</i>	<i>25. 09. 2023</i>	<i>08. 11. 2023</i>
<i>OŠ Venclja Perka</i>	<i>Domžale</i>	<i>N 46.1388° E 14.5913° 301.0m nv</i>	<i>26. 09. 2023</i>	<i>16. 11. 2023</i>
<i>Medicinska škola Varaždin</i>	<i>Varaždin</i>	<i>N 46.3057° E 16.3366° 174.0m nv</i>	<i>03. 10. 2023</i>	<i>19. 12. 2023</i>

*Tabela 1: Geografski položaj merilnih mest z datumi rumenenja*



*Slika 1: Prikaz geografskih lokacij merilnih mest s pomočjo Google Earth*

### **Prikaz in analiza podatkov**

Zbrane podatke je možno analizirati, da bi razumeli vzorce v procesih zmanjševanja rasti rastlin in njihovega pripravljanja na obdobje mirovanja ali jih uporabiti za raziskovanje vpliva podnebnih sprememb na pozne faze rastlinskega razvoja. V našem raziskovanju smo ugotovili, da na OŠ Vencija Perka Domžale niso merili temperature zraka, zato smo uporabili podatke srednje šole Domžale, ki je locirana v njihovi bližini. Izmerjen obseg debla je 131cm, višina pa 9,21m.

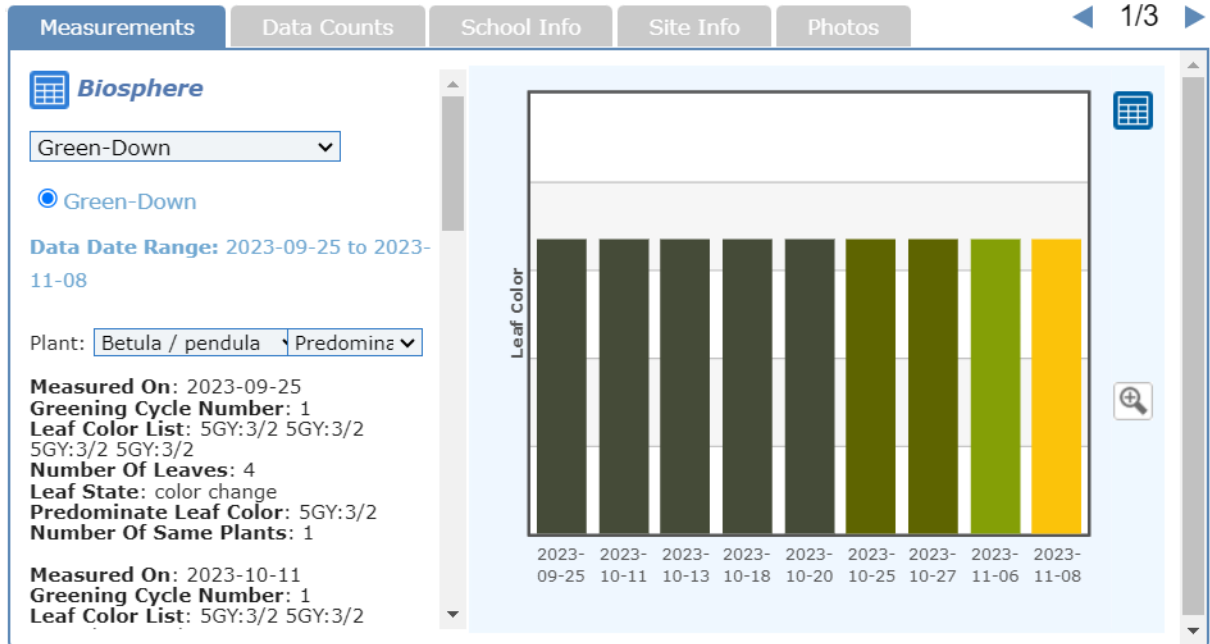
Prav tako nimamo vseh vnesenih podatkov OŠ Leskovec pri Krškem, saj so nam z GLOBE baze sporočili, da se jim je iz neznanega vzroka izgubilo osem že vnesenih podatkov, ki jih niso uspeli obnoviti, nam pa sistem ni omogočil ponovnega vnosa izmerjenih podatkov.

Iz (Slika 2, 3 in 4) smo ugotovili, da je listje najprej začelo rumeneti v Domžalah, devet dni pozneje v Leskovcu pri Krškem in kar 26 dni pozneje v Varaždinu. V enakem zaporedju je odpadlo tudi listje, in sicer v Leskovcu pri Krškem devet dni pozneje kot v Domžalah, v Varaždinu pa kar 50 dni pozneje kot v Domžalah.

School: Osnovna šola Leskovec pri Krškem

Site: Greening\_breza\_DP

Next Site

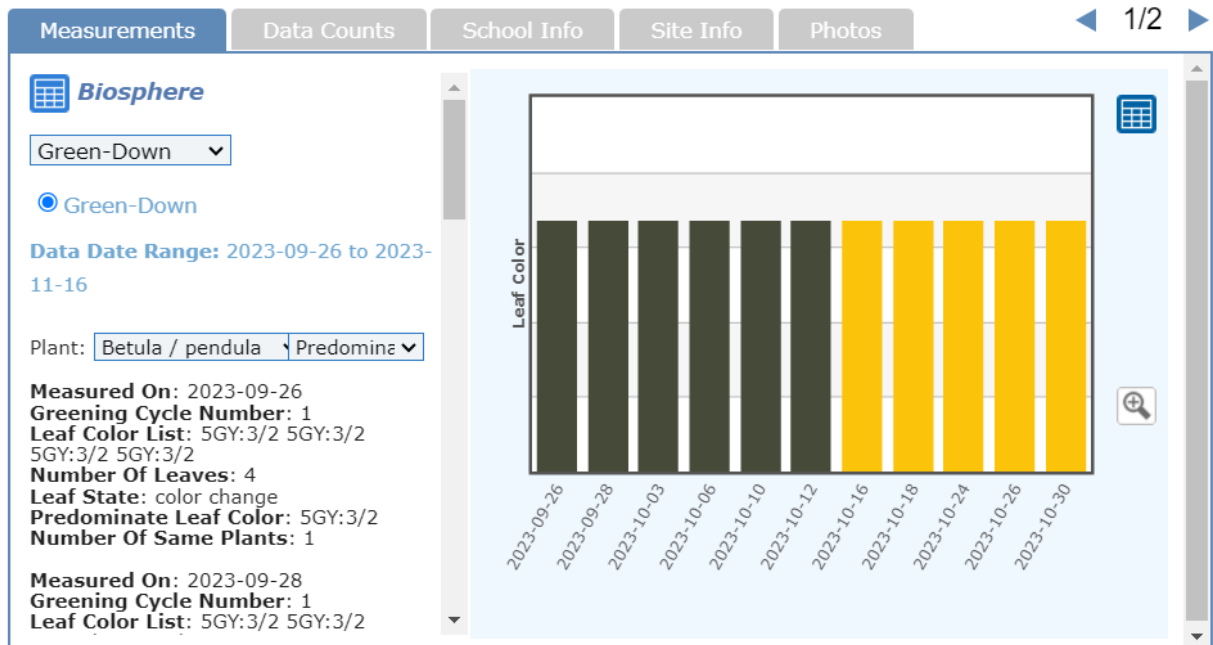


Slika 2: Rumenenje listov breze na merilni postaji Leskovec pri Krškem

School: Osnovna šola Vencija Perka

Site: Osnovna šola Vencija Perka Domžale

Next Site

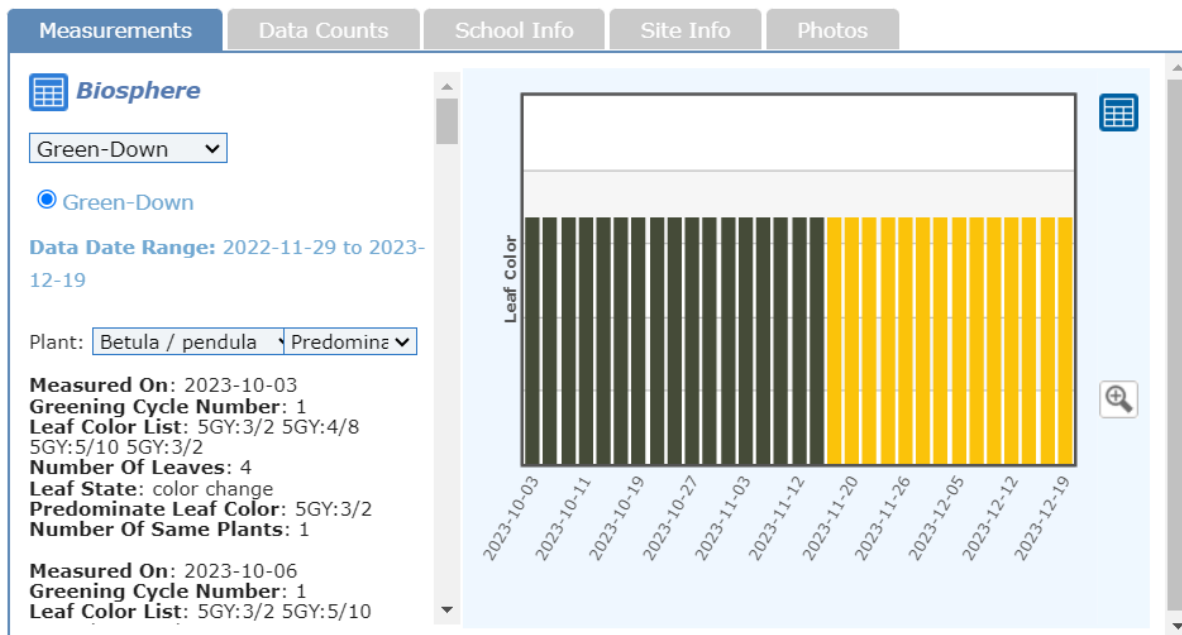


Slika 3: Rumenenje listov breze na merilni postaji OŠ Vencija Perka

School: Medicinska Skola Varazdin

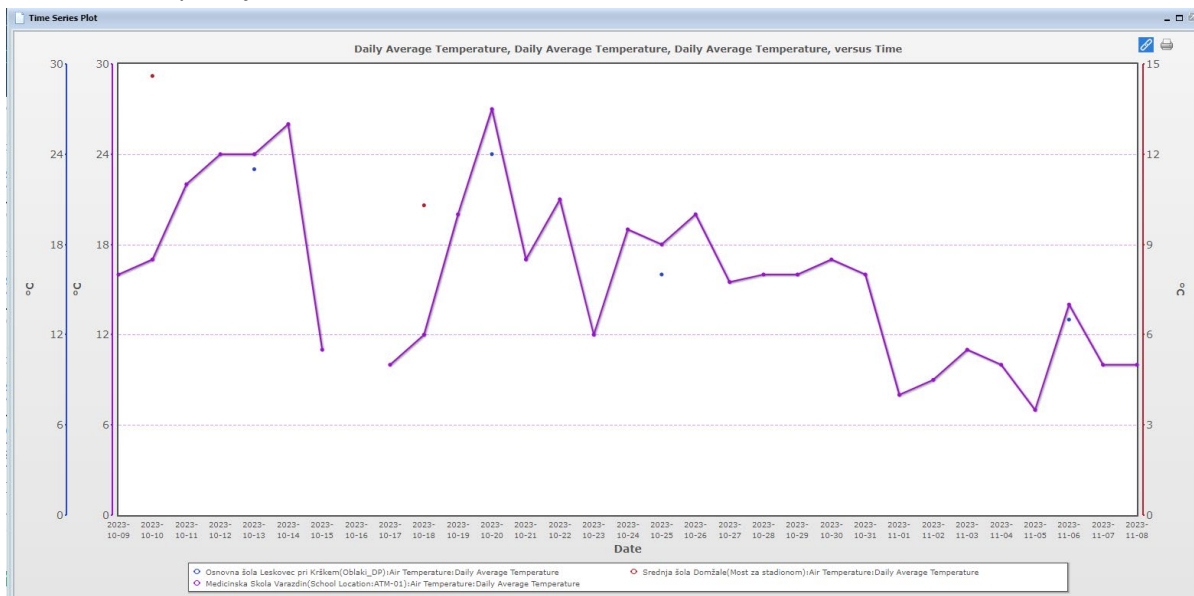


Site: Breza, Sračinec



Slika 4: Rumenenje listov breze na merilni postaji Medicinske šole Varaždin

Slika 5 prikazuje meritve temperature na vseh treh merilnih postajah. Evidentno je, da so v primerjavi z OŠ Leskovec pri Krškem in Srednjo šolo Domžale na Medicinski šoli Varaždin zelo kontinuirano merili temperaturo zraka. Opaziti je, da je bila v Varaždinu ves čas višja temperatura zraka kot na preostalih dveh merilnih postajah.



Slika 5: Temperatura zraka v °C v obdobju od 10. 09. 2023 do 8. 11. 2023

## Zaključek

Naše opazovanje je pokazalo, da so rastline dinamične in se prilagajajo spremembam v okolju.

Rastline igrajo ključno vlogo pri zagotavljanju ekosistemskih storitev, kot so čiščenje zraka in vode, opravevanje ter stabilizacijo tal. Razumevanje fenoloških sprememb in njihov vpliv na rastline lahko prispeva k boljšemu upravljanju ekosistemov. To lahko tudi spodbudi aktivno sodelovanje, ozaveščanje in ukrepanje posameznikov in skupnosti za zmanjšanje negativnih vplivov na okolje in spodbujanje trajnostnega načina življenja.

Na rumenenje listja vpliva temperatura zraka, vlaga in sončna svetloba. Glede na to, da opazovane breze stojijo na primerljivih klimatskih območjih lahko iz zbranih podatkov sklepamo, da na rumenenje listov vpliva lokalna mikroklima. Evidentno je, da temperatura zraka opazno vpliva na začetek rumenenja listov, zato moramo ovreči našo hipotezo, da bo rumenenje listov sinhronizirano na vseh treh merilnih postajah.

Naša raziskava kaže, da rumenenje listja ni enostaven pojav, ampak lahko izvira iz različnih vzrokov. Za natančno diagnozo je potrebno temeljito preučiti rastline ter izvajati dodatne teste, če je to potrebno. Projekt nas je naučil veliko o ekologiji rastlin in pomenu skrbnega opazovanja narave. Zahvaljujemo se za priložnost, da smo lahko sodelovali v programu Globe ter raziskovali fascinanti svet rastlin.

Učenci so pokazali veliko zanimanje za naravne pojave in so se naučili ceniti lepoto okoliškega sveta. Poleg tega so pridobili globlje razumevanje ekoloških procesov ter postali bolj ozaveščeni glede svoje vloge pri ohranjanju okolja.

V prihodnje načrtujemo še več podobnih dejavnosti. Povečali bomo nabor meritev, da bodo rezultati še bolj verodostojni in na ta način učencem omogočili še več praktičnih izkušenj ter jih hkrati spodbudili k trajnostni naravnosti.

Za nadaljnje raziskave bi lahko razširili vzorec rastlin in opazovanje izvajali v daljšem časovnem obdobju. Poleg tega bi lahko preučili tudi vpliv človeških dejavnosti, kot je onesnaževanje, na fenološke spremembe rastlin v našem okolju.

#### **Literatura:**

<https://earth.google.com/web/@46.23450266,14.89424267,717.07372557a,264493.67600386d,35y,0h,0t,0r/data=OgMKATA>. Pridobljeno 18. 4. 2024

<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/product/document/sl/Brosura0515.pdf>. Pridobljeno 18. 4. 2024

<https://www.globe.gov/>. Pridobljeno 18. 4. 2024