

PUPANJE I TOPLINSKI UVJETI OKOLIŠA

**Autori: Martin Časni, 8.r.
Ines Špičko, 7.r.
Tara Štefanac, 6.r.**

**Mentori: Snježana Marković- Zoraja, prof. biologije i kemije
Jasna Višnić, prof. geografije**

OŠ Dubovac

Karlovac

1. Istraživačka pitanja / Hipoteze

Tijekom školovanja na satovima prirode i biologije provode se fenološka promatranja i bilježenja.

Što je fenologija?

To je znanost koja proučava periodične biološke pojave u vezi s vremenom.

To znači da će biološke promjene na biljnoj vrsti ovisiti o količini Sunčevog zračenja i duljini dana, o oborinama, o temperaturi zraka te o drugim biotičkim čimbenicima.

Promatrajući pupanje kao fenološku pojavu znamo da je to pojava novih listova (fotosintetski aktivnog tkiva) na biljkama što ukazuje na početak sezone rasta.

Ono slijedi nakon faze mirovanja (ograničenog rasta i metabolizma biljke)

Na satovima geografije učimo o klimi svijeta i Hrvatske pa smo uočili da pupanje ovisi o klimatskim uvjetima pojedinog područja. Na Državnom GLOBE seminaru održanom u našoj školi – OŠ Dubovac 14. – 16.3. 2009. uključili smo se u radionicu „Biljni pokrov“ gdje smo mogli proučavati i uspoređivati pupanje iste vrste u različitim geografskim područjima.

Tako smo ove šk. god. započeli s fenološkim promatranjima biljnih vrsta u našem okolišu. Bilježili smo pupanja breze i jorgovana. Zanimalo nas je da li ove dvije vrste pupaju u isto vrijeme i koje su razlike između dvije različite vrste. Zanimalo nas je kad će ove biljne vrste propupati u drugim krajevima Hrvatske. Zato smo pretraživali GLOBE bazu podataka i tražili škole koje rade fenološka mjerenja. Našli smo nekoliko škola koje koriste ove GLOBE protokole i promatranja obavljaju na jorgovanu te su i datume početka pupanja unijele u svoju bazu podataka.

Međutim, nismo ih mogli uzeti za usporedbu jer na njihovim stranicama nije bio kontinuiran niz mjerenja temperatura i oborina od 1.1.2009.g. Čak i nakon obraćanja Državnom hidrometeorološkom zavodu za pomoć nismo uspjeli napraviti usporedbe pupanja ovih vrsta u Hrvatskoj. Razlog je bio što ni iz DHZ nismo dobili podatke koji su nam bili potrebni.

Pretraživanjem GLOBE baze podataka, pronašli smo samo kontinuirane nizove mjerenja temperature i oborina uz podatke o pupanju u školama:

- a) Šumarska i drvodjeljska škola Karlovac – fenološka mjerenja :
hrast lužnjak
- b) SŠ M. Blažine, Labin – fenološka mjerenja: jorgovan - obični

Tako smo mogli vremenski usporediti pupanje tri različite vrste u Karlovcu:

- 1) Jorgovan – *Syringa vulgaris* (podaci OŠ Dubovac) -obični
- 2) Breza – *Betula pendula* (podaci OŠ Dubovac)
- 3) Hrast kitnjak – *Quercus robur* (podaci Šumarske i drvodjeljske škole)

Drugi dio istraživanja odnosio se na vremensko uspoređivanje pupanja iste vrste u različitim geografskim područjima s različitom klimom . Ovdje smo uspoređivali jorgovan na dvije lokacije.

- 1) OŠ Dubovac – Karlovac
- 2) SŠ M. Blažine – Labin

Postavili smo sljedeće hipoteze:

- 1) Svako biljnoj vrsti potrebna je drugačija akumulirana količina toplina da bi započelo pupanje
- 2) Početak pupanja ovisi o količine vlage u ekosustavu
- 3) Iste vrste pupaju u različito vrijeme u različitim geografskim područjima

2. Metode istraživanja

Da bismo proveli ovo istraživanje koristili smo protokole za pupanje. Bilježili smo datum pojave prvih pupova na tri grane istog drveta ili grma). Trebao nam je ključ za prepoznavanje biljnih vrsta da bismo točno odredili ime vrste i tada smo vrstu i grane označili. Na listiće smo upisali podatke. Za točnu geografsku lokaciju postaje uzeli smo koordinate škole jer se vrste nalaze u školskom dvorištu. Uspoređivanje pupanja radili smo prema GDS metodi koja je zadana u GLOBE protokolima i priručnicima . Rezultate smo prikazali tablično i grafički.

3. Prikaz i analiza podataka

Globe škole čije smo podatke uzeli morale su na isti način raditi GLOBE protokole pupanja (tablica 1.)

Tablica 1. Lokacije istraživanih vrsta i datum pupanja

škola	mjesto	geografski smještaj	biljna vrsta	datum pupanja
OŠ Dubovac	Karlovac	45.4884 N 15.5355 E 112 m	jorgovan	13.3.2009.
SŠ M.Blažine	Labin	45.0913 N 14.1217 E 263 m	jorgovan	10.3.2009.
OŠ Dubovac	Karlovac	45.4884 N 15.5355 E 112 m	breza	31.3.2009.
Šumarska i drvodjeljska škola	Karlovac	45.4928N 15.5625E 119 m	hrast lužnjak	27.3.2009.

Metoda kojom fenološki možemo utvrditi što utječe na pupanje je GDS – metoda (prema GLOBE protokolima).

Da bi se radila ta metoda potrebno je imati:

- a) kontinuirani niz mjerenja temperature od 1.1.2009.
- b) kontinuirani niz mjerenja oborina bar 30 dana prije početka pupanja
- c) zabilježen datum pupanja vrste

Zato smo u istraživanju uspoređivali tri različite vrste (breza , jorgovan i hrast lužnjak) u Karlovcu i uzeli atmosferske podatke (automatska postaja) Šumarske i drvodjeljske škole koja ima kontinuirani niz za Karlovac.

Breza i jorgovan rastu u parku OŠ Dubovac a hrast u arboretumu Šumarske i drvodjeljske škole – dakle nisu u gustom vegetaciji. Udaljenost hrasta lužnjaka od atmosfere postaje (Šumarska škola) je nekoliko desetaka metara a udaljenost breze i jorgovana od te atm. postaje je približno 2 km.

Biljne vrste su posađene, ali su autohtone u ovom klimatskom području (variraju samo prema vrsti tla). Biljke nisu zalijevane ni gnojene. Reljef je nizinski i nema velike razlike u nadmorskoj visini (do 7 m).

U drugom dijelu istraživanja uspoređivali smo pupanje jorgovana u Karlovcu (OŠ Dubovac) i u Labinu (SŠ.M. Blažine).

Jorgovan u Karlovcu raste u parku OŠ Dubovac, zaklonjen je od vjetra jer je blizu zgrade, na sjevernoj strani. Zimi i ljeti je jednako osunčan. Tlo je smeđe (nema veliku propusnost).

Jorgovan u Labinu raste 30 metara od atmosfere postaje SŠ M. Blažine (razlika nadmorske visine jorgovana i atmosfere postaje je 16 m). Na južnoj strani se nalazi brdo (stari grad Labin, visine 362 m). Zimi je biljka uglavnom u sjeni, dok je ljeti osunčana. Sa sjeverne strane je pod utjecajem vrlo jake bure, naročito zimi. Tlo je jako propusno.

Oba jorgovana su posađena jer se od davnina sade u vrtovima, nisu gnojeni ni zalijevani, vremenom su pomlađivani što znači da su im stare grane rezane a nove rastu iz korijena.

Ovu školu izabrali smo jer je jedina u Hrvatskoj od GLOBE škola imala zabilježen datum pupanja i kontinuirani niz atmosferskih podataka (automatska postaja).

U nizovima temperaturnih podataka Šumarske i drvodjeljske škole, Karlovac nedostaju 2 dana, a nizu temperaturnih podataka SŠ M. Blažine, Labin nedostaje 1 dan. Taj podatak morat ćemo uzeti u obzir pri izračunavanju ukupnosti stupnja rasta.

Nakon prikupljanja podataka moraju se tablično prikazati podaci i izračuni (Tablica 2.):

- a) datum otvaranja pupova
- b) srednje dnevne vrijednosti temperatura, $T(\text{sred}) = (T(\text{max}) + T(\text{min}))/2$
- c) ukupnost stupnja rasta (GDS)
- d) ukupna količina oborina 30 dana prije otvaranja pupova
- e) potencijalna evapotranspiracija (PET)
- f) vodna razlika (WD)

Tablica 2. Izračuni GDS, ukupno oborina, PET i vodne razlike

Vrsta-lokalitet	GDS/°C	PET/mm	UKUPNO OBORINA /mm	WD – vodna razlika/mm	Datum pupanja/ ukupno dana do pupanja
Jorgovan Karlovac	271,75	33,45	57,8	24,35	13.3.2009. / 72
Jorgovan – Labin	570,2	94,34	96,4	2,06	10.3.2009./ 69
Breza - Karlovac	412,2	41,3	45,4	4,1	31.3.2009. / 90
Hrast lužnjak - Karlovac	365,95	39,1	31,4	-7,7	27.3.2009. / 86

Vidljivo je da je kod različitih biljnih vrsta u istom klimatskom i geografskom području potrebna različita akumulirana toplina da bi nastupilo pupanje. Jorgovan u Karlovcu propupao je 2009. g. najranije i bila mu je potrebna najmanja količina akumulirane topline. Zatim je propupao hrast lužnjak a najviše akumulirane topline bilo je potrebno je za brezu koja je propupala tek kod 412 °C akumulirane topline.

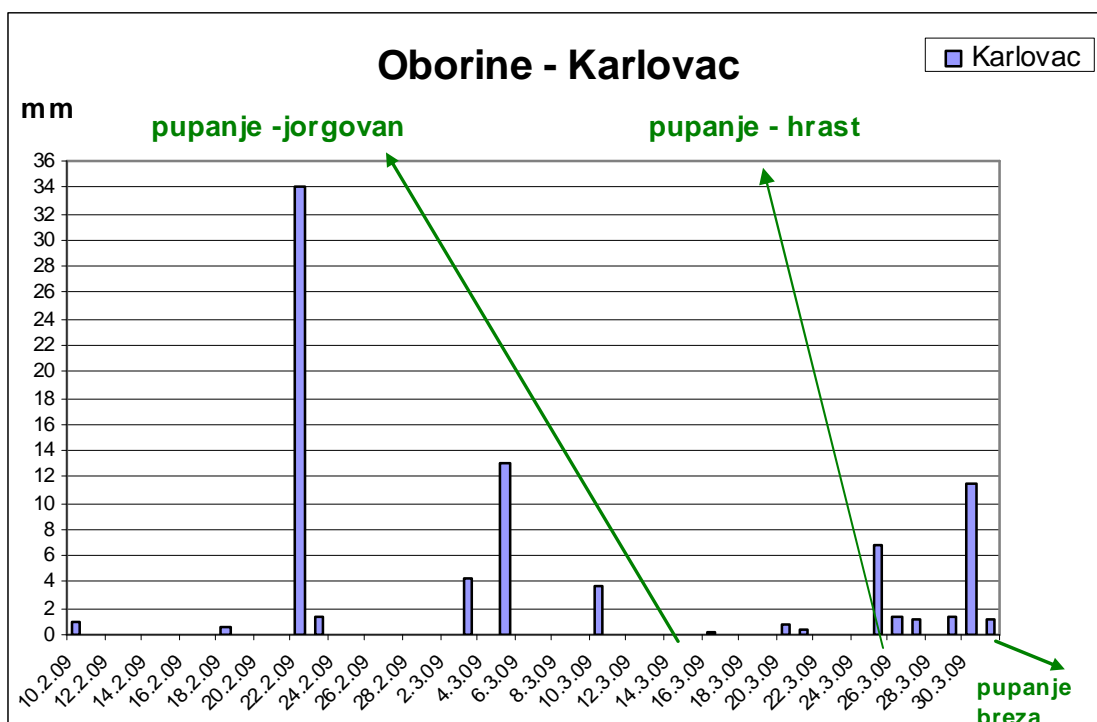
Vrste u Karlovcu rastu na približno sličnom tlu pa se ne može govoriti o utjecaju vrste tla.

Znakovito je da je hrast lužnjak propupao kad su bili suhi uvjeti, a ta vrsta treba veće količine vode. Naime, poznato je da raste u naplavnim ravnicama.

Može se reći da je na pupanje vrsta u Karlovcu utjecala količina vode jer je jorgovan propupao 13.3. kad je period od 30 dana do dana pupanja imao vlažne uvjete (Slika 2., Tablica 2.)

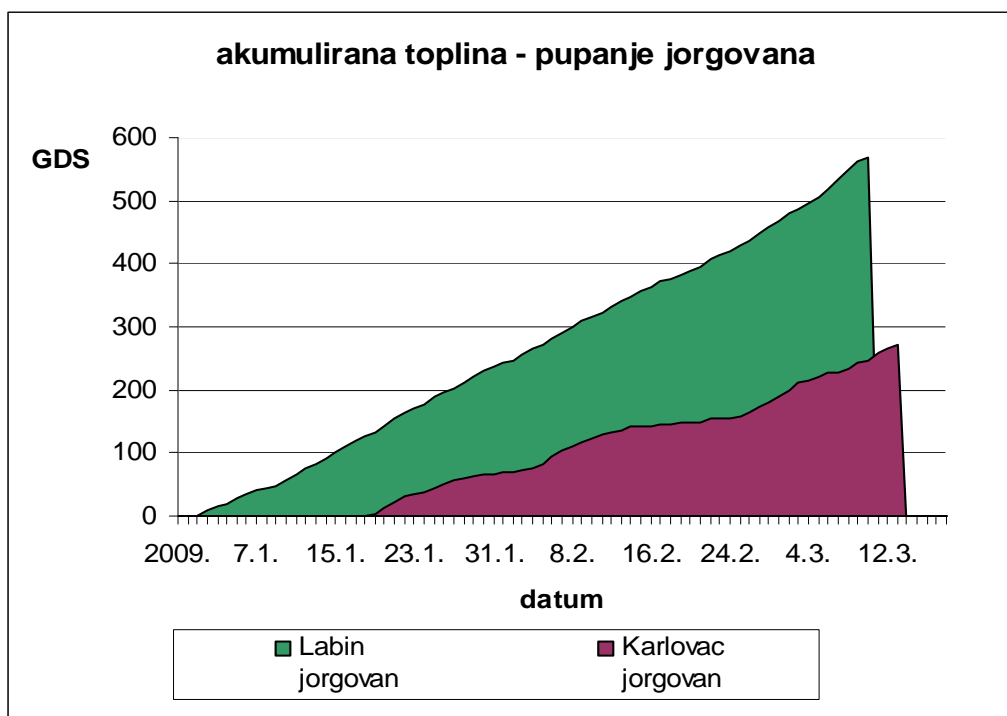
Breza je propupala kasno, a uvjeti nisu bili jako vlažni što je vidljivo iz tablice 2. Pupanje se dogodilo nakon što je padala kiša i u sustavu je bilo dovoljno vlage (Tablica 2, Slika 1.). Hrast lužnjak propupao je tijekom tjedna kad su počele oborine (Slika 1.) i vjerojatno su ranijem pupanju smetali suhi uvjeti što je vidljivo iz tablice 2.

Slika 1. Prikaz datuma pupanja jorgovana, hrasta i breze i količine oborina, Karlovac 2009.godina



Jorgovan u Labinu propupao je najranije a akumulirana toplina u sustavu bila je skoro dvostruko veća nego u Karlovcu što znači da na pupanje nije utjecala samo toplina (tablica 2. Slika 2.).

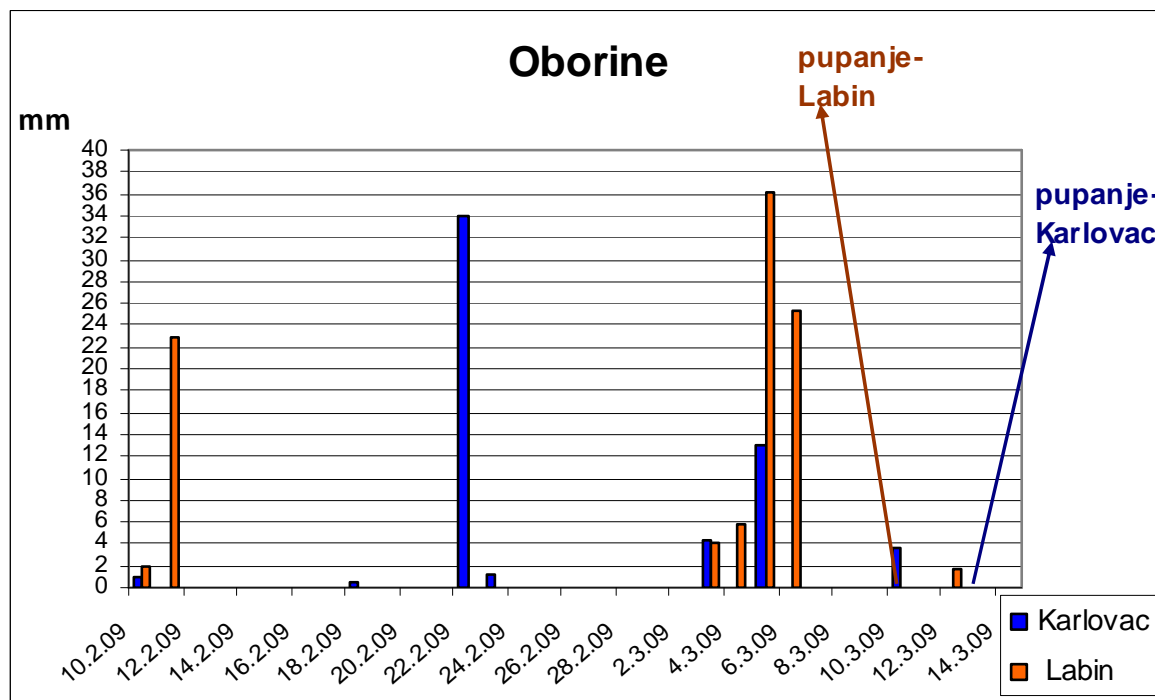
Slika 2. Grafički prikaz akumulirane topline za datum pupanja jorgovana u Karlovcu i Labinu, 2009. godina



Na pupanje jorgovana utjecale su vjerojatno oborine jer je vodna razlika u Labinu bila vrlo mala u odnosu na Karlovac (Tablica 2.)

Na slici 3. vidljiv je raspored oborina u Labinu i Karlovcu od 1.1.2009. Oborina je bilo u Labinu, ali je temperatura zraka bila veća pa je evapotranspiracija veća a tako i vodna razlika manja. Jorgovan je propupao kad je u ekosustavu bilo dovoljno vlage.

Slika 3. Prikaz datuma pupanja jorgovana i količine oborina u Labinu i Karlovcu, 2009. godina



4. Zaključci

Na temelju provedene analize grafikona i tablica koje prikazuju akumuliranu toplinu u sustavu i količinu oborina došli smo do sljedećih zaključaka:

1. Različite biljne vrste pupaju kad se u sustavu akumulira određena količina topline
2. Svakoj biljnoj vrsti potrebna je drugačija akumulirana količina toplina da bi započelo pupanje
3. Početak pupanja ovisi o vlazi i količini oborina
4. Iste vrste pupaju u različito vrijeme u različitim geografskim područjima što je uzrokovano atmosferskim uvjetima

5. Izvori

- a) GLOBE baza podataka
- b) GLOBE priručnici i protokoli za pupanje
- c) Radovan Domac; Mala flora Hrvatske i susjednih područja, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
- d) Mägdefrau, Ehrendorfer: Botanika, Školska knjiga, Zagreb, 1988.