

RAZISKOVALNA NALOGA

LIŠAJI V DOMAČEM OKOLJU



AVTORICE:

Kim Mastnak, 9.b
Jerneja Vrečko, 9.b
Aleksandra Mlakar, 9.b

OSNOVNA ŠOLA LJUBEČNA

Marec 2006

Mentorica: Marjeta Gradišnik Mirt

KAZALO

	Stran:
Povzetek	3
1 UVOD	4
1.1 Namen naloge	4
1.2 Hipoteze	4
1.3 Metode dela in pripomočki	5
2. OPIS RAZISKOVALNEGA DELA	6
2.1 Lišaji	6
2.2 Popis morfoloških tipov lišajev	10
2.2.1 Opis dela	10
2.2.2 Popisni list morfoloških tipov lišajev	12
2.2.3 Morfološki tipi lišajev in njihova pogostost na posameznih skupinah dreves iste vrste	13
2.2.4 Rezultati popisa posameznih morfoloških tipov lišajev	23
2.3 Popis vrst ogrevanja v gospodinjstvih v okolici šole	25
2.3.1 Opis dela	25
2.3.2 Anketa	26
2.3.3 Analiza ankete	27
2.4 Opazovanje virov onesnaženega zraka iz industrijskega območja	29
2.4.1 Opis dela	29
2.4.2 Opazovalni list	30
2.4.3 Analiza opazovalnih listov o smeri vetra in obliki dima iz dimnikov industrijskih obratov	34
2.5 Štetje motornih vozil kot onesnaževalcev zraka	36
2.5.1 Opis dela	36
2.5.2 Rezultati popisa štetja prometa	38
2.5.3 Analiza rezultatov popisa vpliva prometa v kraju	41
2.6 Kako si Celjani prizadevamo izboljšati kvaliteto zraka?	42
3. ZAKLJUČEK	44
4. Literatura	46

POVZETEK

Lišaji so bioindikatorji čistosti zraka. Poleg tega predstavljajo enega najlepših sožitij, saj v njih družno živijo alge in glive. V okolju, onesnaženem z žveplovim dioksidom in drugimi polutanti, lišaji ne uspevajo. Glede na obliko njihove steljke jih delimo na skorjaste, listaste in grmičaste. Bolj ko imajo razvejano steljko, težje prenašajo vplive onesnaževanja. V domačem okolju smo popisovali morfološke tipe lišajev in ocenjevali njihovo pogostost. Iz analize podatkov in opazanj smo sklepali na kvaliteto zraka pri nas. Ugotovljeno pestrost morfoloških tipov lišajev smo primerjali s popisom iz leta 1982. Z opazovanji in meritvami smo ugotavljali možne vire onesnaževanja pri nas. Ugotovili smo, da se je pestrost morfoloških tipov lišajev v primerjavi z letom 1982 povečala, saj se je bistveno izboljšala kvaliteta zraka v Celju. Poleg pogostih skorjastih oblik lišajev smo na skorjah dreves pogosto opazali listaste lišaje, ponekod pa tudi posamezne primerke grmičastih lišajev. Če so deli našega okolja bili v preteklosti brez lišajev, lahko danes ugotovimo, da področje Ljubečne spada v lišajski pas C, za katerega je značilen nekoliko manj čist zrak, saj prihaja občasno do manjšega zvišanja onesnaženja.

1. UVOD

Krajevna skupnost Ljubečna leži v vzhodnem delu Celjske kotline. Spada pod Mestno občino Celje. V krajevni skupnosti Ljubečna so vasi Šmiklavž, Žepina, Lipovec, Začret, Leskovec, Glinsko in Ljubečna. Svet na Ljubečni je pretežno ravninski. Proti vzhodu se dviguje nekoliko višji gričevnat svet. Zaradi vlažnosti tal prevladujejo travniki, na višjih terasah se razprostirajo njive, gozdov pa je bolj malo. Gozdove so v preteklosti izkrčili zaradi potreb opekarstva. Ostali so le manjši gozdni otoki, v katerih prevladujejo listavci. Med njimi najpogosteje najdemo hrast, bukev, gaber in breze. Ponekod lahko opazimo tudi iglavce, predvsem smreko in rdeči bor.

V letu 2003, ko smo praznovali 100-letnico šolstva na Ljubečni, smo v bližnjem gozdu uredili učno pot z naslovom Narava nas uči tudi na Ljubečni. Na sprehodu skozi opisano območje smo že takrat opazili lišaje, ki so obraščali skorje nekaterih drevesnih vrst. Vsakemu domačinu se zdi lastna pokrajina edinstvena in vredna proučevanja, zato jo tudi učenci naše šole raziskujemo z različnih vidikov. V letošnjem letu je vzniknila ideja, da bi v domačem kraju raziskovali morfološke tipe epifitskih lišajev, ki so pokazatelji kvalitete zraka v okolju.



Slika 1: Epifitski lišaji na slivi iz Šmiklavža.

1.1 NAMEN NALOGE

Lišaji so preproste rastline, ki so indikatorji kvalitete zraka. Glede na obliko steljke jih razdelimo v tri skupine. V prvo skupino spadajo skorjasti lišaji, ki imajo majhno površino, zato jim onesnažen zrak ne škodi preveč. Druga skupina so listasti lišaji, katerih steljka je že bolj razvejana. Imajo večjo zunanjo površino, skozi katero prehajajo snovi v rastlino, zato jim onesnažen zrak že bolj škoduje. Najbolj občutljivi na onesnaženje zraka so grmičasti lišaji, saj imajo zaradi svoje razvejanosti največjo zunanjo površino. To pomeni, da v čistem zraku uspevajo grmičasti in listasti lišaji, v onesnaženem pa bodisi lišajev ni ali pa so le skorjasti. S pomočjo popisa morfoloških tipov lišajev smo želeli ugotoviti, kakšen je zrak v našem kraju.

V zvezi s tem problemom smo si zastavili tri vprašanja. V prvem se sprašujemo, kaj vpliva na pestrost lišajev v našem kraju. Možni vplivi so promet, industrija in individualna kurišča.

Naslednje vprašanje je, katere morfološke oblike lišajev uspevajo v našem kraju. Glede na površno opazovanje lišajev v domačem gozdu domnevamo, da je zrak primerno čist za uspevanje skorjastih in listastih lišajev.

V letih od 1977 do 1982 so osnovnošolski in srednješolski biološki krožki s svojimi mentorji raziskovali kvaliteto zraka v Celju in okolici ter beležili morfološke tipe lišajev. Ugotovitve so zbrane v publikaciji Raziskovanje onesnaženega zraka v Sloveniji 2. K omenjeni literaturi je priložen zemljevid, ki prikazuje lišajске pasove v določenih predelih Slovenije, ki so bili raziskani. V tretje se sprašujemo, ali se je pestrost morfoloških tipov lišajev v primerjavi s popisom iz leta 1982 povečala ali zmanjšala.

1.2 HIPOTEZE

V zvezi z zastavljenimi vprašanji smo si postavili naslednje hipoteze:

- ♦ na izbranih vrstah dreves bodo prevladovali skorjasti lišaji, listasti bodo redkejši,
- ♦ krovnost skorjastih lišajev bo velika, listastih pa manjša.
- ♦ grmičastih lišajev ne bomo našli,
- ♦ predpostavljamo, da se je pestrost morfoloških tipov lišajev v primerjavi s popisom leta 1982 povečala,
- ♦ na kvaliteto zraka v našem kraju lahko vplivajo promet, industrija in individualna kurišča.

1.3 METODE DELA IN PRIPOMOČKI

Za ugotavljanje, ali naše hipoteze držijo ali ne, smo uporabili različne metode dela, kot so:

- ♦ opazovanje morfoloških tipov lišajev na terenu,
- ♦ popis morfoloških tipov lišajev na terenu,
- ♦ ocena krovnosti posameznih morfoloških tipov lišajev na posameznih drevesnih vrstah,
- ♦ preučevanje literature,
- ♦ štetje prometa in primerjava gostote prometa na cestah našega kraja,
- ♦ anketiranje krajanov glede vrste in porabe kurjave v domačih gospodinjstvih,
- ♦ opazovanje smeri vetra in oblike dimne zavese iz dimnika bližnje industrije,
- ♦ beleženje podatkov in ugotovitev,
- ♦ primerjanje ugotovitev in analiza rezultatov,
- ♦ fotografiranje.

Za opazovanja in meritve smo pripravili vrsto popisnih listov, v katere smo vnašali podatke.

Na terenskem delu smo si pomagali s preprostimi pripomočki, kot so meter, kreda in lupa. Opažanja in podatke smo opisovali v vnaprej pripravljene popisne liste. Pri opazovanju, ki je bilo razporejeno na daljše obdobje, smo poprosili za pomoč sošolce in vrstnike. Zanimive in redke lišaje smo fotografirali.

Preučili smo vrsto literature in zapiskov o morfoloških tipih lišajev in njihovo povezanost z onesnaženim zrakom.



Slika 2: Terensko delo.

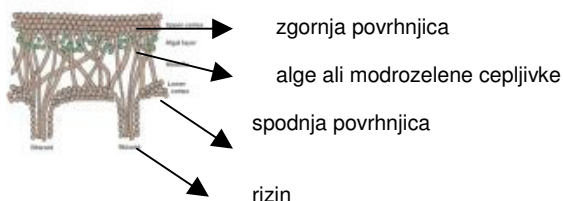
2. OPIS RAZISKOVALNEGA DELA

2.1 LIŠAJI

Z naraščanjem števila prebivalstva, večanjem mest in širjenjem industrijskih območij opazamo v živem svetu vse več posledic onesnaževanja. Na nekatera živa bitja učinki povečanega onesnaževanja škodljivo vplivajo in zmanjšujejo njihovo pestrost. Takšna skupina živih bitij so tudi lišaji, ki jim zaradi preproste zgradbe in načina življenja onesnažen zrak izjemno škoduje. Zaradi tega lahko s pomočjo preučevanja pestrosti lišajskih oblik posredno sklepamo na onesnaženost okolja, predvsem zraka.

Lišaji so zelo razširjena skupina rastlin. Za ugotavljanje stopnje onesnaženosti zraka s pomočjo preučevanja morfoloških tipov epifitskih lišajev je potrebno poznati te rastline in vedeti nekaj osnovnih zakonitosti o njihovem načinu življenja. Prav zaradi zgradbe lišajske steljke, ki je brez pravih tkiv in organov, so ti organizmi zelo občutljivi na onesnažen zrak. Vse, kar potrebujejo za svojo rast in razvoj, dobijo neposredno iz ozračja. Ker nimajo prave povrhnjice, snovi zlahka vstopajo v njihovo telo.

Lišaji so steljčnice. Njihovo telo je zgrajeno iz več vrst organizmov. Gradijo jih tesno prepletene hife gliv in alge. Alge in glive živijo v steljki lišaja v sožitju ali simbiozi. Tako predstavljajo lišaji enega najlepših primerov simbioze v živem svetu. Zgornja skorjasta plast daje lišaju zaščito, podobno kot rastlinska krovna tkiva ali naša koža. Vmesna plast med hifami gliv so skupki alg ali modrozelenih bakterij, ki lišaju zagotovijo hrano. Alge in modrozeleni ceppljivke lahko opravljajo fotosintezo. Naloga gliv je oskrba rastline z vodo in v njej raztopljenimi minerali. S spodnjim odprtim podgobjem se gliva prirašča na podlago. Ker so nitke zelo tanke, se zlahka vrastejo v nam nevidne razpoke. Če jih ni, si pomagajo z izločki, ki raztapljajo kamnine. Zaradi te sposobnosti spadajo lišaji med tako imenovane pionirske združbe rastlin, saj lahko prve naselijo golo skalo.



Slika 3: Prečni prerez lišaja (<http://www.backyardnature.net/lichens.htm>).

Ločimo tri osnovne morfološke tipe lišajev, ki so bili podlaga za naše raziskovanje:

- **Skorjasti lišaji** so tisti, katerih steljka tvori »skorjo« in se s hifami vrašča v podlago po celi površini.



Slika 4: Primer skorjastega lišaja
(<http://www.backyardnature.net/lichen-1.htm>).

- **Listasti lišaji** imajo steljko zgrajeno v obliki lista. Na podlago so pritrjeni z valovito površino spodnje povrhnjice.



Slika 5: Primer listastega lišaja
(<http://www.backyardnature.net/lichen-1.htm>).

- **Grmičasti lišaji** imajo grmičasto, lasasto ali bradato steljko. Na podlago so pritrjeni le s posebno pritrjevalno ploščico.



Slika 6: Primer grmičastega lišaja
(<http://www.backyardnature.net/lichen-1.htm>).

Najbolj so od kvalitete zraka in s tem tudi njegove čistosti odvisni epifitski lišaji. To so lišaji, ki uspevajo na skorjah dreves. Vzrok za njihovo občutljivost na onesnažen zrak je razvejanost steljke in odsotnost povrhnjice. Lišaji z veliko zunanjo površino, kakor na primer grmičasti lišaji, sprejemajo strupene pline skozi večjo površino, zato so občutljivejši. Skorjasti lišaji imajo najmanjšo površino, zato sprejmejo manjše količine strupenih plinov. Na rast lišajev vplivajo tudi drugi pogoji, kot so vlažnost, svetloba, temperatura in podlaga. Za razvoj lišajske flore so pomembne kemijske in fizikalne lastnosti drevesne skorje.

Skorje dreves razvrščamo glede na njihove lastnosti in zgradbo v tri skupine:

- ♦ mineralno revne drevesne skorje imajo smreka, breza, jelše in bori;
- ♦ mineralno srednje bogate skorje dreves imajo hrast, javor, bukev, jesen, lipa in različno sadno drevje;
- ♦ mineralno bogate drevesne skorje imajo vrbe, topoli, divji kostanj, oreh.

Zardi tega je smiselno medsebojno primerjati vrste morfoloških tipov lišajev in njihovo krovnost le na skorjah drevesnih vrst, ki imajo podobne značilnosti glede vsebovanja mineralov.

V čistih in neonesnaženih območjih lišaji masovno preraščajo debela in skorjo dreves. Njihova pokrovnost je velika. To pomeni, da so zelo na gosto skupaj in zasedajo večino opazovanega prostora. V predelih, kjer je večja onesnaženost zraka, je številčnost in pokrovnost lišajev manjša. Raje se razvijajo na zatišni strani vej in debel, včasih le v razpokah skorje.



Slika 7: Srednja pokrovnost listastih lišajev v zatišni legi debla sadnega drevja na Lipovcu.

2.2 POPIS MORFOLOŠKIH TIPOV LIŠAJEV

2.2.1 OPIS DELA

Med pomembnejšimi cilji našega raziskovalnega dela je gotovo popis morfoloških tipov lišajev v domačem kraju. Delo smo si zastavili v več korakih. Najprej smo iz literature izbrali ustrezno metodo za popis lišajev. Nato smo glede na dobro poznavanje domačega okolja izbrali mesta popisa. To so bili kraji v bližini naših domov. Popisna mesta smo imeli v Začretu, na Lipovcu, ob šoli na Ljubečni in v Šmiklavžu. Čeprav smo opazovali in popisovali morfološke tipe lišajev v bližini doma, so popisna mesta razporejena tako, da se širijo severovzhodno od industrijske cone, ki je lahko največji potencialni onesnaževalec zraka. Začret je najbližje tej coni, Lipovec in Ljubečna na sredini, Šmiklavž pa je najbolj oddaljen. Priprava na terensko delo je vsebovala pripravo pripomočkov ter sestavo popisnega lista za vnašanje opazanj in meritev. Sledilo je terensko delo. Potekalo je v popoldanskem jesenskem času, deloma pa tudi ob sobotah. Po vrnitvi s terena smo podatke s popisnih listov vnesli v računalnik in jih analizirali. Obvezen pripomoček je bil tudi fotoaparat, s katerim smo bolj ali manj uspešno dokumentirali morfološke tipe lišajev.

Na terenu smo si najprej ogledali različna drevesa in ocenili prisotnost epifitskih lišajev na njihovi drevesni skorji. Nato smo izbrali drevesno vrsto in začeli s popisom morfoloških tipov lišajev na naključno izbranih drevesih. Na drevesno skorjo, na kateri smo opazili lišaje, smo s kredo narisali kvadratke, velike 20 centimetrov v dolžino in 20 centimetrov v širino v višini 2 metrov od tal. Tako je nastala dolga mreža. Nato smo z lupo opazovali morfološke tipe lišajev in ocenjevali njihovo pokrovnost na skorji. Rezultate smo zapisovali v popisni list, kamor smo napisali ime drevesa, kraj, datum, ekosistem, vrsto podlage in seveda rezultate pestrosti morfoloških tipov lišajev. Kako smo ocenjevali pokrovnost morfoloških tipov lišajev? Pri tej oceni smo si pomagali s številkami od 0 do 3. Kriterij za izbiro številke je bil sledeč:

- ♦ številka nič je pomenila, da na tistem mestu posameznega morfološkega tipa lišaja sploh ni,
- ♦ številka ena je pomenila prisotnost posameznih steljk določenega morfološkega tipa lišaja,
- ♦ številka dve, da se posamezni morfološki tipi lišajev že bolj razraščajo po površini,
- ♦ številko tri smo izbrali, če je bil posamezni morfološki tip lišaja razširjen po vsej površini.

Ocena pokrovnosti steljk:

1	2	3
OoOOooO 0DY O0 OOOooOO		
posamezne steljke	srednje pogoste steljke	zelo pogoste steljke



Slika 8: Skorjasti lišaji na deblu ameriškega hrasta v Začretu.

Slika 9: Popis morfoloških tipov lišajev in ocena pokrovnosti lišajev na skorji hrasta na Lipovcu.



Slika 10: Bogata lišajska flora na skorji sadnega drevja v Šmiklavžu.

2.2.2 POPISNI LIST MORFOLOŠKIH TIPOV LIŠAJEV

Datum popisa:		Kraj:		Ekosistem:			
Popisovalci:		Drevesna vrsta:		Vrsta podlage: a) Mineralno revna (iglavci, breze, jelše) b) Mineralno srednje bogata (hrast, javor, jesen, sadno drevje, lipa, bukev) c) Mineralno bogata (vrbe, brest, oreh)			
Opis mesta opazovanja (smer vetra, relief, nadmorska višina):							
Opis morebitnih virov onesnaževanja:							
Številka kvadrata in velikost	Morfološki tipi lišajev	1. drevo	2. drevo	3. drevo	4. drevo	5. drevo	6. drevo
1. 20 x 20 cm	SKORJASTI						
	LISTASTI						
	GRMIČASTI						
2. 20 x 20 cm	SKORJASTI						
	LISTASTI						
	GRMIČASTI						
3. 20 x 20 cm	SKORJASTI						
	LISTASTI						
	GRMIČASTI						
4. 20 x 20 cm	SKORJASTI						
	LISTASTI						
	GRMIČASTI						
5. 20 x 20 cm	SKORJASTI						
	LISTASTI						
	GRMIČASTI						
6. 20 x 20 cm	SKORJASTI						
	LISTASTI						
	GRMIČASTI						
7. 20 x 20 cm	SKORJASTI						
	LISTASTI						
	GRMIČASTI						
8. 20 x 20 cm	SKORJASTI						
	LISTASTI						
	GRMIČASTI						
9. 20 x 20 cm	SKORJASTI						
	LISTASTI						
	GRMIČASTI						
10. 20 x 20 cm	SKORJASTI						
	LISTASTI						
	GRMIČASTI						
POVPREČJE	SKORJASTI						
	LISTASTI						
	GRMIČASTI						

2.2.3 MORFOLOŠKI TIPI LIŠAJEV IN NJIHOVA POGOSTOST NA POSAMEZNIH SKUPINAH DREVES ISTE VRSTE

Datum popisa: 2. 11. 2005		Kraj: Začret		Ekosistem: Gaj - gozdni otok			
Popisovalci: Kim, Jerneja, Aleksandra		Drevesna vrsta: HRAST		Vrsta podlage: a) Mineralno revna (iglavci, breze, jelše) b) Mineralno srednje bogata (hrast, javor, jesen, sadno drevje, lipa, bukev) c) Mineralno bogata (vrbe, brest, oreh)			
Opis mesta opazovanja (smer vetra, relief, nadmorska višina): Brez vetra, ravnina, 250 m							
Opis morebitnih virov onesnaževanja: Industrijska cona, avtocesta, individualna kurišča							
Številka kvadrata in velikost	Morfološki tipi lišajev	1. drevo	2. drevo	3. drevo	4. drevo	5. drevo	6. drevo
1. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	3	2			
	LISTASTI	1	0	0			
	GRMIČASTI	0	0	0			
2. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	2			
	LISTASTI	1	0	0			
	GRMIČASTI	0	0	0			
3. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	2			
	LISTASTI	1	0	0			
	GRMIČASTI	0	0	0			
4. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	2			
	LISTASTI	0	0	0			
	GRMIČASTI	0	0	0			
5. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	2			
	LISTASTI	0	0	0			
	GRMIČASTI	0	0	0			
6. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	2			
	LISTASTI	0	0	0			
	GRMIČASTI	0	0	0			
7. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	1	2			
	LISTASTI	0	0	0			
	GRMIČASTI	0	0	0			
8. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	1	2			
	LISTASTI	0	0	0			
	GRMIČASTI	0	0	0			
9. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	0	2			
	LISTASTI	0	0	0			
	GRMIČASTI	0	0	0			
10. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0	2			
	LISTASTI	0	0	0			
	GRMIČASTI	0	0	0			
POVPREČJE	SKORJASTI	2	1,7	2	SKUPAJ:	1,9	
	LISTASTI	0,3	0	0		0,1	
	GRMIČASTI	0	0	0		0	

Datum popisa: 2. 11. 2005		Kraj: Lipovec		Ekosistem: Gozd					
Popisovalci: Kim, Jerneja, Aleksandra		Drevesna vrsta: HRAST		Vrsta podlage: a) Mineralno revna (iglavci, breze, jelše) b) Mineralno srednje bogata (hrast, javor, jesen, sadno drevje, lipa, bukev) c) Mineralno bogata (vrbe, brest, oreh)					
Opis mesta opazovanja (smer vetra, relief, nadmorska višina): Zahodnik, grič, 300 m									
Opis morebitnih virov onesnaževanja: Individualna kurišča									
Številka kvadrata in velikost	Morfološki tipi lišajev	1. drevo	2. drevo	3. drevo	4. drevo	5. drevo	6. drevo	7. drevo	
1. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2	3	2	2	3	
	LISTASTI	0	0	1	1	1	0	1	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	0	
2. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2	3	2	3	0	
	LISTASTI	0	0	1	1	2	0	1	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	0	
3. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2	3	2	3	2	
	LISTASTI	0	0	1	2	2	0	1	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	0	
4. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2	3	2	3	2	
	LISTASTI	0	0	1	2	1	0	1	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	0	
5. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	3	3	2	3	2	
	LISTASTI	0	0	1	2	1	0	1	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	0	
6. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	3	3	2	3	2	P O V P R E Č J E
	LISTASTI	1	0	1	2	1	0	2	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	0	
7. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	3	2	2	0	2	
	LISTASTI	1	0	0	2	2	0	1	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	0	
8. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	2	3	3	2	0	2	
	LISTASTI	0	0	1	2	1	0	1	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	0	
9. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0	0	0	0	0	2	
	LISTASTI	0	0	0	0	0	0	2	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	0	
10. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0	0	0	0	0	0	
	LISTASTI	0	0	0	0	0	0	0	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	0	
POVPREČJE	SKORJASTI	2,2	1,8	2,2	2,6	1,8	1,7	1,7	2
	LISTASTI	0,2	0	0,8	1,6	1,2	0	1,2	0,7
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	0	0

Datum popisa: 18. 11. 2005		Kraj: Ljubečna		Ekosistem: Gozd				
Popisovalci: Kim, Jerneja, Aleksandra		Drevesna vrsta: HRAST		Vrsta podlage: a) Mineralno revna (iglavci, breze, jelše) b) Mineralno srednje bogata (hrast, javor, jesen, sadno drevje, lipa, bukev) c) Mineralno bogata (vrbe, brest, oreh)				
Opis mesta opazovanja (smer vetra, relief, nadmorska višina): Brez vetra, grič, 255 m								
Opis morebitnih virov onesnaževanja: Individualna kurišča								
Številka kvadrata in velikost	Morfološki tipi lišajev	1. drevo	2. drevo	3. drevo	4. drevo	5. drevo	6. drevo	
1. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	0	1	1	0	0	
	LISTASTI	0	0	1	0	0	0	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	
2. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	1	1	1	1	0	
	LISTASTI	0	0	0	0	0	0	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	
3. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	1	1	1	0	0	
	LISTASTI	0	0	0	0	0	0	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	
4. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	1	2	1	1	1	
	LISTASTI	0	0	0	0	0	0	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	
5. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	2	1	2	1	
	LISTASTI	0	0	0	0	0	0	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	
6. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	3	1	2	1	
	LISTASTI	0	0	0	0	0	0	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	
7. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	3	2	2	2	
	LISTASTI	0	0	0	0	0	0	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	
8. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	3	2	2	2	P O V P R E Č J E
	LISTASTI	0	0	0	0	0	0	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	
9. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	2	2	2	2	
	LISTASTI	0	0	0	1	0	0	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	
10. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	1	0	0	0	0	
	LISTASTI	0	0	0	0	0	0	
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	
POVPREČJE	SKORJASTI	1,9	1,3	1,8	1,1	1,2	0,9	1,4
	LISTASTI	0	0	0	0,1	0	0	0
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0	0

Datum popisa: 10. 12. 2005	Kraj: Šmiklavž	Ekosistem: Gozd						
Popisovalci: Kim, Jerneja, Aleksandra	Drevesna vrsta: HRAST	Vrsta podlage: a) Mineralno revna (iglavci, breze, jelše) b) Mineralno srednje bogata (hrast, javor, jesen, sadno drevje, lipa, bukev) c) Mineralno bogata (vrbe, brest, oreh)						
Opis mesta opazovanja (smer vetra, relief, nadmorska višina): Zahodnik, grič, 265 m								
Opis morebitnih virov onesnaževanja: Cesta, individualna kurišča								
Številka kvadrata in velikost	Morfološki tipi lišajev	1. drevo	2. drevo	3. drevo	4. drevo	5. drevo	6. drevo	
1. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2				
	LISTASTI	1	1	0				
	GRMIČASTI	0	0	0				
2. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2				
	LISTASTI	1	2	1				
	GRMIČASTI	0	0	0				
3. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2				
	LISTASTI	1	2	1				
	GRMIČASTI	0	0	0				
4. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	3	2				
	LISTASTI	1	2	1				
	GRMIČASTI	0	0	0				
5. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	3	2				
	LISTASTI	1	2	1				
	GRMIČASTI	0	0	0				
6. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	3	2				
	LISTASTI	1	2	1				
	GRMIČASTI	0	0	0				
7. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	3	2				
	LISTASTI	1	2	1				
	GRMIČASTI	0	0	0				
8. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	3	2	POVPREČJE			
	LISTASTI	2	2	1				
	GRMIČASTI	0	0	0				
9. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	0	2				
	LISTASTI	1	0	0				
	GRMIČASTI	0	0	0				
10. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0	0				
	LISTASTI	0	0	0				
	GRMIČASTI	0	0	0				
POVPREČJE	SKORJASTI	3	2,3	2		2,4		
	LISTASTI	1,1	1,6	0,7		1,1		
	GRMIČASTI	0	0	0		0		

Datum popisa: 2. 11. 2005	Kraj: Začret	Ekosistem: Posamezna drevesa						
Popisovalci: Kim, Jerneja, Aleksandra	Drevesna vrsta: SLIVA	Vrsta podlage: a) Mineralno revna (iglavci, breze, jelše) b) Mineralno srednje bogata (hrast, javor, jesen, sadno drevje, lipa, bukev) c) Mineralno bogata (vrbe, brest, oreh)						
Opis mesta opazovanja (smer vetra, relief, nadmorska višina): Brez vetra, ravnina, 250 m								
Opis morebitnih virov onesnaževanja: Industrijska cona, individualna kurišča, avtocesta								
Številka kvadrata in velikost	Morfološki tipi lišajev	1. drevo	2. drevo	3. drevo	4. drevo	5. drevo	6. drevo	
1. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	3	2	2	2		
	LISTASTI	1	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	1	0	0	0	0		
2. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2	2	2		
	LISTASTI	2	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	1	0	0	0	0		
3. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2	2	2		
	LISTASTI	2	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	1	1	0	0	0		
4. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2	2	2		
	LISTASTI	2	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	1	0	0	0	0		
5. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2	2	2		
	LISTASTI	2	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	1	0	0	0	0		
6. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2	2	2		
	LISTASTI	2	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	1	0	0	0	0		
7. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2	2	2		
	LISTASTI	2	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	1	0	0	0	1		
8. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2	2	3	P O V P R E Č J E	
	LISTASTI	2	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	1	0	0	0	0		
9. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	2	2	2	3		
	LISTASTI	1	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	1	0	0	0	0		
10. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0	0	0	0		
	LISTASTI	0	0	0	0	0		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0		
POVPREČJE	SKORJASTI	2,8	1,6	2	2	2,2		2,1
	LISTASTI	1,7	1,2	1	1	1		1,2
	GRMIČASTI	1	0,1	0	0	0,1		0,2

Datum popisa: 10. 12. 2005	Kraj: Šmiklavž	Ekosistem: Posamezna drevesa							
Popisovalci: Kim, Jerneja, Aleksandra	Drevesna vrsta: SLIVA	Vrsta podlage: a) Mineralno revna (iglavci, breze, jelše) b) Mineralno srednje bogata (hrast, javor, jesen, sadno drevje, lipa, bukev) c) Mineralno bogata (vrbe, brest, oreh)							
Opis mesta opazovanja (smer vetra, relief, nadmorska višina): Zahodnik, grič, 264 m									
Opis morebitnih virov onesnaževanja: Cesta, individualna kurišča									
Številka kvadrata in velikost	Morfološki tipi lišajev	1. drevo	2. drevo	3. drevo	4. drevo	5. drevo	6. drevo		
1. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	0	1	2	3		
	LISTASTI	1	1	2	2	1	1		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
2. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	2	2	2	3		
	LISTASTI	2	1	3	2	1	1		
	GRMIČASTI	1	0	0	0	0	0		
3. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	2	2	2	3		
	LISTASTI	2	1	3	2	2	2		
	GRMIČASTI	0	0	1	0	0	0		
4. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	2	2	2	2		
	LISTASTI	2	1	2	1	2	3		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	1		
5. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2	1	1	2	2		
	LISTASTI	2	2	1	1	3	3		
	GRMIČASTI	1	1	0	0	1	1		
6. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	2	0	0	2	2		
	LISTASTI	1	1	1	1	2	3		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
7. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	2	0	1	2	1		
	LISTASTI	1	1	1	1	2	2		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	1	0		
8. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	2	0	1	2	1	P O V P R E Č J E	
	LISTASTI	1	1	1	1	2	2		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	1	1		
9. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	1	1	1	2	1		
	LISTASTI	0	1	1	2	2	2		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	1	1		
10. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0	0	0	0	0		
	LISTASTI	0	0	0	0	0	0		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
POVPREČJE	SKORJASTI	1,4	1,9	0,9	1,2	2	2		1,6
	LISTASTI	1,3	1,1	1,7	1,4	1,9	2,1		1,6
	GRMIČASTI	0,1	0,1	0,1	0	0,4	0,4		0,2

Datum popisa: 2. 11. 2005		Kraj: Lipovec		Ekosistem: Gozd			
Popisovalci: Kim, Jerneja , Aleksandra		Drevesna vrsta: HRUŠKA		Vrsta podlage: a) Mineralno revna (iglavci, breze, jelše) b) Mineralno srednje bogata (hrast, javor, jesen, sadno drevje, lipa, bukev) c) Mineralno bogata (vrbe, brest, oreh)			
Opis mesta opazovanja (smer vetra, relief, nadmorska višina): Zahodnik, grič, 290 m							
Opis morebitnih virov onesnaževanja: Individualna kurišča							
Številka kvadrata in velikost	Morfološki tipi lišajev	1. drevo	2. drevo	3. drevo	4. drevo	5. drevo	6. drevo
1. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	1				
	LISTASTI	2	3				
	GRMIČASTI	0	0				
2. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	1				
	LISTASTI	2	3				
	GRMIČASTI	0	0				
3. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2				
	LISTASTI	3	2				
	GRMIČASTI	0	0				
4. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	2				
	LISTASTI	2	2				
	GRMIČASTI	0	0				
5. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	2				
	LISTASTI	1	1				
	GRMIČASTI	0	0				
6. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	1				
	LISTASTI	1	1				
	GRMIČASTI	0	0				
7. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	2				
	LISTASTI	2	0				
	GRMIČASTI	0	0				
8. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	0	P O V P R E Č J E			
	LISTASTI	2	0				
	GRMIČASTI	0	0				
9. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0				
	LISTASTI	0	0				
	GRMIČASTI	0	0				
10. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0				
	LISTASTI	0	0				
	GRMIČASTI	0	0				
POVPREČJE	SKORJASTI	1,3	1,2	1,3			
	LISTASTI	1,6	1,3	1,5			
	GRMIČASTI	0	0	0			

Datum popisa: 2. 11. 2005	Kraj: Lipovec	Ekosistem: Gozd						
Popisovalci: Kim, Jerneja, Aleksandra	Drevesna vrsta: BUKEV	Vrsta podlage: a) Mineralno revna (iglavci, breze, jelše) b) Mineralno srednje bogata (hrast, javor, jesen, sadno drevje, lipa, bukev) c) Mineralno bogata (vrbe, brest, oreh)						
Opis mesta opazovanja (smer vetra, relief, nadmorska višina): Zahodnik, grič, 300 m								
Opis morebitnih virov onesnaževanja: Individualna kurišča								
Številka kvadrata in velikost	Morfološki tipi lišajev	1. drevo	2. drevo	3. drevo	4. drevo	5. drevo	6. drevo	
1. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	3	2	3	1		
	LISTASTI	0	0	0	0	0		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0		
2. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	3	2	3	1		
	LISTASTI	0	0	0	0	0		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0		
3. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	3	2	3	2		
	LISTASTI	0	0	0	1	0		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0		
4. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	3	2	3	2		
	LISTASTI	0	0	0	0	0		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0		
5. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	3	2	3	1		
	LISTASTI	0	0	0	0	0		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0		
6. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	3	2	3	2		
	LISTASTI	0	0	0	0	2		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	1		
7. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	3	3	3	1		
	LISTASTI	0	1	0	1	1		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0		
8. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	3	2	3	1	P O V P R E Č J E	
	LISTASTI	0	1	0	1	0		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0		
9. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0	0	0	0		
	LISTASTI	0	0	0	0	0		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0		
10. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0	0	0	0		
	LISTASTI	0	0	0	0	0		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0		
POVPREČJE	SKORJASTI	2,1	2,7	1,9	2,7	1,2		2,1
	LISTASTI	0	0,1	0	0,1	0,4		0,1
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0,1		0

Datum popisa: 25. 11. 2005		Kraj: Ljubečna		Ekosistem: Drevo ob parkirišču				
Popisovalci: Kim, Jerneja, Aleksandra		Drevesna vrsta: VRBA žalujka		Vrsta podlage: a) Mineralno revna (iglavci, breze, jelše) b) Mineralno srednje bogata (hrast, javor, jesen, sadno drevje, lipa, bukev) c) Mineralno bogata (vrbe, brest, oreh)				
Opis mesta opazovanja (smer vetra, relief, nadmorska višina): Brez vetra, ravnina, 255 m								
Opis morebitnih virov onesnaževanja: Cesta, individualna kurišča								
Številka kvadrata in velikost	Morfološki tipi lišajev	1. drevo	2. drevo	3. drevo	4. drevo	5. drevo	6. drevo	
1. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	1	1				
	LISTASTI	1	1	1				
	GRMIČASTI	0	0	0				
2. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	1	1				
	LISTASTI	2	1	1				
	GRMIČASTI	0	0	0				
3. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	1	1				
	LISTASTI	2	1	2				
	GRMIČASTI	0	0	0				
4. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	1	2				
	LISTASTI	2	1	2				
	GRMIČASTI	0	0	0				
5. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	1	2				
	LISTASTI	2	1	2				
	GRMIČASTI	0	0	0				
6. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	1	2				
	LISTASTI	2	1	2				
	GRMIČASTI	0	0	0				
7. 20 x 20 cm	SKORJASTI	3	1	2				
	LISTASTI	2	0	1				
	GRMIČASTI	0	0	0				
8. 20 x 20 cm	SKORJASTI	2	1	2	P O V P R E Č J E			
	LISTASTI	2	0	1				
	GRMIČASTI	0	0	0				
9. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	1	1				
	LISTASTI	1	0	1				
	GRMIČASTI	0	0	0				
10. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0	0				
	LISTASTI	0	0	0				
	GRMIČASTI	0	0	0				
POVPREČJE	SKORJASTI	2,3	1	1,6		1,6		
	LISTASTI	1,8	0,7	1,4		1,3		
	GRMIČASTI	0	0	0		0		

Datum popisa: 18. 11. 2005	Kraj: Ljubečna	Ekosistem: Drevored							
Popisovalci: Kim, Jerneja, Aleksandra	Drevesna vrsta: LIPA	Vrsta podlage: a) Mineralno revna (iglavci, breze, jelše) b) Mineralno srednje bogata (hrast, javor, jesen, sadno drevje, lipa, bukev) c) Mineralno bogata (vrbe, brest, oreh)							
Opis mesta opazovanja (smer vetra, relief, nadmorska višina): Brez vetra, ravnina, 255 m									
Opis morebitnih virov onesnaževanja: Cesta, individualna kurišča									
Številka kvadrata in velikost	Morfološki tipi lišajev	1. drevo	2. drevo	3. drevo	4. drevo	5. drevo	6. drevo		
1. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	0	0	0	2	1		
	LISTASTI	1	1	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
2. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0	0	0	2	1		
	LISTASTI	1	1	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
3. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	1	0	1	1	1		
	LISTASTI	0	1	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
4. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	1	0	1	1	1		
	LISTASTI	1	1	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
5. 20 x 20 cm	SKORJASTI	0	0	0	1	1	2		
	LISTASTI	1	1	1	1	1	1		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
6. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	0	1	1	1	2		
	LISTASTI	1	1	1	1	1	2		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
7. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	0	1	1	1	2		
	LISTASTI	1	1	1	1	0	2		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
8. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	1	1	1	1	2	P O V P R E Č J E	
	LISTASTI	0	1	1	1	1	2		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
9. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	2	1	2	1	2		
	LISTASTI	1	2	1	1	1	2		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
10. 20 x 20 cm	SKORJASTI	1	2	2	3	2	2		
	LISTASTI	2	2	2	2	2	2		
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		
POVPREČJE	SKORJASTI	0,7	0,7	0,6	1,1	1,3	1,6		1
	LISTASTI	0,9	1,2	1,1	1,1	1	1,5		1,1
	GRMIČASTI	0	0	0	0	0	0		0

2.2.4 REZULTATI POPISA POSAMEZNIH MORFOLOŠKIH TIPOV LIŠAJEV

Lišaji so živi kazalci stanja onesnaženosti okolja, zato jih lahko imenujemo tudi bioindikatorji. S svojim videzom, zgradbo, rastjo in razširjenostjo odražajo vplive okolja in vsebnost strupenih plinov v zraku, predvsem žveplovega dioksida. Na osnovi zbranih podatkov v popisnih listih, ki odražajo raznolikost in pogostost morfoloških tipov lišajev v domačem okolju, lahko sklepamo na lišajske pasove. Lišajske pasove imenujemo s črkami od A do E. Spodnja preglednica vsebuje značilnosti posameznega lišajskega pasu in stopnjo onesnaženosti zraka z žveplovim dioksidom.

Tabela 1: Preglednica lišajskih pasov (Vičar, M., 2005: seminarsko gradivo).

Lišajski pas:	Raznovrstnost morfoloških tipov lišajev	Stopnja onesnaženosti zraka z žveplovim dioksidom
A	Prisotno veliko različnih vrst vseh morfoloških tipov lišajev.	Zrak je zelo čist.
B	Poleg skorjastih in listastih so pogoste vrste grmičastih lišajev.	Zrak je čist.
C	Poleg skorjastih so pogoste vrste listastih lišajev. Lahko se pojavijo posamezni osebki vrste grmičastega morfološkega tipa lišajev.	Zrak je manj čist. Občasno je onesnaževanje zvišano.
D	Prevladujejo vrste skorjastih morfoloških tipov lišajev. Lahko se pojavijo posamezni osebki vrste listastega morfološkega tipa lišajev.	Zrak je onesnažen. Pogoste so zvišane koncentracije žveplovega dioksida.
E	Lišaji ne uspevajo.	Zrak je zelo onesnažen.

Glede na Lišajsko karto Slovenije (Batič, F., 1982), ki obstaja kot priloga k publikaciji Raziskovanje onesnaženosti zraka v Sloveniji, 2 (Gosar, M., 1982), je bil osrednji del Celja vključno z Začretom uvrščen v lišajski pas E. Ljubečna je spadala v lišajski pas D, Šmiklavž in Lipovec pa sta bila na prehodu iz območja D v lišajski pas C. Lišajskih pasov A in B v našem kraju davnega leta 1982 ni bilo. V

pasu D je Hidrometeorološki zavod iz Ljubljane na merilnem mestu Celje – Teharje izmeril povprečno koncentracijo žveplovega dioksida v zimskem času od 0,09 do 0,150 mg SO₂ na kubični meter zraka (Gosar, M., 1982). Lišajsko praznino povzročajo koncentracije žveplovega dioksida, ki presegajo povprečno zimsko koncentracijo 0,17 mg SO₂ na kubični meter zraka (Gosar, M., 1982).

Veseli in zadovoljni smo ugotovili, da lišajske praznine v domačem kraju nimamo nikjer več, tudi v Začretu ne. V tabelah, ki sledijo, so prikazani podatki o pestrosti in pogostosti morfoloških tipov lišajev na posameznih popisnih mestih. Zbrani so glede na primerjavo lišajev na skorji iste drevesne vrste.

Tabela 2: Primerjava pokrovnosti morfoloških tipov lišajev na drevesni skorji hrastov v različnih predelih domače okolice.

Vrste lišajev	Začret	Lipovec	Ljubečna	Šmiklavž	Povprečje
Skorjasti	1,9	2,0	1,4	2,4	1,9
Listasti	0,1	0,7	0	1,1	0,45
Grmičasti	0	0	0	0	0

Iz tabele je razvidno, da na drevesni skorji hrasta na različnih popisnih mestih prevladujejo skorjasti lišaji, med njimi pa se pojavljajo posamezne steljke listastih morfoloških tipov lišajev.

Tabela 3: Primerjava morfoloških tipov lišajev na drevesni skorji sadnih dreves v različnih predelih domače okolice.

Vrste lišajev	Začret	Lipovec	Ljubečna	Šmiklavž	Povprečje
Skorjasti	2,1	1,3	/	1,6	1,7
Listasti	1,2	1,5	/	1,6	1,4
Grmičasti	0,2	0	/	0,2	0,12

Opazili smo, da se lišaji raje naseljujejo na starejša drevesa, zlasti če so le-ta rahlo poškodovana ali hirajo. Najlepše lišaje smo lahko opazovali na sadnem drevju, predvsem na različnih sortah sliv. Nemalo smo bili presenečeni, ko smo na skorji več hirajočih sliv, ki so rasle v senci mogočnih ameriških hrastov v Začretu, opazili drobne posamezne steljke grmičastega morfološkega tipa lišajev. Takšne lišaje, vendar pogostejše in večje, smo opazili na skorji iste drevesne vrste tudi v Šmiklavžu.

Leta 1984 so na območju Ljubečne prevladovali le skorjasti epifitski lišaji. Danes lahko na mnogih drevesnih skorjah opazujemo različne

vrste listastih lišajev, ki imajo kar veliko krovnost. Povprečne krovnosti listastih lišajev na lipi je 1,1, na vrbi žalujki pa 1,3.

V Šmiklavžu in na Lipovcu so v letu 1984 prevladovali listasti in skorjasti lišaji. Danes lahko pri popisu morfoloških tipov lišajev ugotovimo, da se poleg skorjastih in listastih lišajev na sadnem drevju pojavljajo tudi grmičasti lišaji. Njihova krovnost na skorji sliv znaša 0,2. To pomeni, da se tu in tam pojavljajo posamezne steljke grmičastega lišaja, katerega dolžina znaša okoli 2 do 5 cm.

Glede na analizo rezultatov prevladujejo v našem domačem okolju lišajski pasovi tipa C. To pomeni, da je zrak res nekoliko manj čist in da občasno prihaja do zvišanja onesnaženja, vendar se je stanje glede na leto 1982 opazno izboljšalo.

Kateri dejavniki človeške aktivnosti lahko vplivajo na izboljšanje ali slabšanje kakovosti zraka v našem kraju? Viri onesnaževanja zraka so lahko industrija, promet, toplotne ali individualna kurišča. Zanimalo nas je, kakšna je gostota prometa na prometnicah, ki vodijo skozi naš kraj, na kakšne načine gospodinjstva ogrevajo svoja bivališča ter ali ima lahko bližnja industrija velik vpliv na kvaliteto zraka pri nas in s tem na pestrost lišajev.

2.3 POPIS VRST OGREVANJA V GOSPODINJSTVIH V OKOLICI ŠOLE

Za popis vrst ogrevanja v gospodinjstvih smo se odločili zato, ker nas je zanimalo, če na onesnaženost zraka v šolski okolici vplivajo tudi individualna kurišča. To bi se dogajalo v primeru, če bi gospodinjstva uporabljala kurjavo z veliko vsebnostjo žvepla. Takšna kurjava je premog, zlasti lignit iz Velenja. Če bi ta način kurjave v kraju prevladoval, smo lahko zaskrbljeni nad kvaliteto zraka. Z zadovoljstvom lahko ugotavljamo, da je naš kraj plinificiran. Žal se le redka gospodinjstva odločajo za priključek na plinsko omrežje, kar je verjetno posledica dražje začetne investicije.

2.3.1 OPIS DELA

Kot metodo ugotavljanja vpliva vrste kurjave v gospodinjstvih na kvaliteto zraka smo izbrali anketo. Anketo smo izvajali v gospodinjstvih v Začretu, Lipovcu, na Ljubečni in v Šmiklavžu. Anketa je bila kratka in je vsebovala le podatke o kraju, kjer smo

opravljali anketo, vrsti kurjave in količini porabljenega kuriva v letu. Anketiranje je potekalo decembra in januarja.

2.3.2 ANKETA

ANKETA

Popis virov onesnaževanja zraka – individualna kurišča

1. Kraj: _____

2. Kakšno gorivo za ogrevanje stanovanja uporabljate?

- a) Plin
- b) Drva
- c) Kurilno olje
- d) Premog
- e) Sončne celice
- f) Drugo: _____

3. Koliko goriva ste porabili v pretekli zimi?

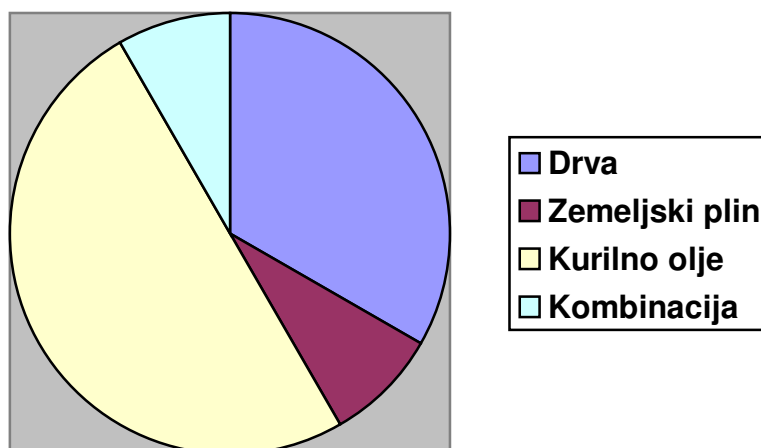
KOLIČINA	ENOTA	GORIVO
	l	Plin
	Klaftre	Drva
	t	Premog
	l	Kurilno olje
		Drugo

2.3.3 ANALIZA ANKETE

Tabela 4: Vrsta kurjave, ki jo uporabljajo anketirani krajani.

GORIVO	KRAJ			
	Ljubečna	Začret	Lipovec	Šmiklavž
Število anketiranih gospodinjstev	10	10	5	5
Plin	2	1	0	0
Drva	3	3	4	2
Premog	0	0	0	0
Kurilno olje	6	8	1	3
Kombinacija goriv	1	2	0	0
Drugo	/	/	/	/

Graf 1: Delež posameznih vrst goriv v anketiranih gospodinjstvih.



V anketo je bilo zajetih trideset gospodinjstev. Z razumevanjem so odgovarjali na naša vprašanja in nam bili v vsestransko pomoč. Iz statistične obdelave podatka o vrsti kuriv je razvidno, da polovico anketiranih uporablja kot gorivo za ogrevanje stanovanj plinsko olje, velik delež pa je tudi gospodinjstev, ki se ogrevajo s pomočjo lesa. Redki uporabljajo za ogrevanje zemeljski plin. V nekaj primerih smo

zasledili, da lahko posamezna gospodinjstva kombinirajo uporabo goriva. Najpogostejše so to drva in plinsko olje.

Tabela 5: Povprečna poraba goriva v enem letu pri anketiranih krajanih.

	KRAJI			
GORIVO	Ljubečna	Začret	Lipovec	Šmiklavž
Plin (m^3)	1650	6000	0	0
Drva (klaftre)	3,3	1,6	3,25	2,5
Premog (t)	0	0	0	0
Kurilno olje (m^3)	2333,3	2125	3000	2333,3
Drugo	0	0	0	0

Tabela prikazuje povprečno porabo različnega goriva v različnih krajih na gospodinjstvo. Poraba zemeljskega plina se v kraju giblje od 1650 do 6000 m^3 . Tudi poraba drv za ogrevanje je zelo različna glede na kraj. Giblje se od 1,6 do 3,3 klaftre na leto. V eni klaftri so 4 m^3 drv. Poraba kurilnega olja je povprečna in znaša od 2125 do 3000 m^3 . Iz analize anketnih vprašalnikov glede vrste kuriv na Ljubečni je razvidno, da večina anketiranih kot gorivo uporablja kurilno olje. Na drugem mestu po uporabi so drva. To je verjetno posledica dejstva, da imajo ljudje, ki smo jih anketirali, v lasti privatne gozdove, od koder si drva priskrbijo. Presenetljivo majhno število prebivalcev Ljubečne se ogreva z zemeljskim plinom. Zaradi plinifikacije kraja bi bilo zaželeno, da bi se število tovrstnih gospodinjstev povečevalo, saj je zemeljski plin eden od najčistejših goriv. Veseli smo, da se na naši šoli ogrevamo s tem čistim virom energije. Nihče od anketiranih za ogrevanje ne uporablja premoga, kar je razveseljivo. Kurilno olje, zemeljski plin in drva so namreč čistejša kuriva, brez večjih količin primesi žvepla. Premog nasprotno od tega vsebuje veliko primesi žvepla, ki zlasti v kurilni sezoni močno vplivajo na kakovost zraka. Čistejša kuriva so lahko eden od pogojev za čistejši zrak v kraju in s tem pogoj za večjo pestrost morfoloških tipov lišajev. Lahko da je opustitev premoga za namene ogrevanja gospodinjstev prispevala k večji kakovosti zraka tudi na Ljubečni.



Slika 11: V preteklosti so bile zaradi uporabe lignita iz termoelektrarne Šoštanj velike emisije žveplovega dioksida. Danes je termoelektrarna opremljena s čistilno napravo za prestrežanje zdravju škodljivih plinov.

2.4 OPAZOVANJE VIROV ONESNAŽENEGA ZRAKA IZ INDUSTRIJSKEGA OBMOČJA

Okolje, v katerem smo opazovali in popisovali morfološke tipe lišajev, se razprostira severovzhodno od celjskega industrijskega območja. V tem območju se nahaja kemijska, strojna, lesna in kovinsko-predelovalna industrija. Največji možni onesnaževalec zraka je kemijska industrija, ki jo predstavlja kompleks Cinkarne Celje. Poudariti je treba, da je v zadnjih dvajsetih letih vložila velika finančna sredstva v ohranjanje čistejšega okolja. V prilogi internega časopisa Cinkarnar z naslovom Naša skrb za okolje smo zasledili precej natančno poročilo o aktivnosti podjetja za odpravljanje vzrokov in posledic onesnaževanja okolja. Tako poročajo o vrsti tehničnih izboljšav v postopku pridobivanja titanovega belila, skrbi za vodo, zrak ter za odgovorno ravnanje z odpadki. Manjša količina emisij, ki pa ne presega dovoljenih mej, še vedno uhaja v zrak. Vsak dan lahko opazujemo valečo se vodno paro, ki se izloča iz več dimnikov industrijskega območja. Zanimalo nas je, kako smer vetra vpliva na širjenje plinov iz dimnikov. Zato smo naredili popis nekaterih atmosferskih pogojev za širjenje onesnaženega zraka. Popisovalca le-teh sta bila naša vrstnika, ki stanujeta na območju Bukovžlaka in Slanc ter lahko zato vsakodnevno beležita opažanja in ugotovitve.

2.4.1 OPIS DELA

Za namene opazovanja smeri vetra in oblike dima smo izdelali opazovalni list. Omenjena vrstnika sta skozi obdobje pol meseca opazovala gibanje dimne zastave iz malega in velikega cinkarniškega dimnika. Neugodno za kvaliteto zraka v našem kraju bi bilo, če bi kot smer vetra večkrat opazili jugovzhodnik in vodoravno obliko dima iz dimnikov, ki se bi valil proti območju Ljubečne.

2.4.2 OPAZOVALNI LISTI

POPIS VIROV ONESNAŽEVANJA – vzorec

NIZI IN OBLIKE DIMA IZ DIMNIKOV

Kraj opazovanja: _____

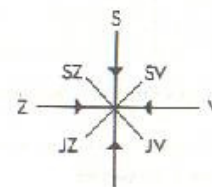
Ime in priimek opazovalca: _____

Oddaljenost od dimnika, ki ga opazuješ: _____

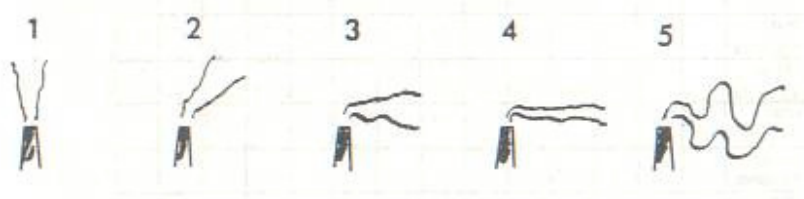
Višina dimnika: _____

Opazuj redno enkrat dnevno ob istem času:

- smer niza dima



- obliko dima (dimno zastavo) označi s številko, ki pomeni določeno obliko dima na skici. Če ni dima, vpiši 0.



Datum:	Dan v tednu:	Ura:	Smer niza dima	Oblika niza dima

Opombe:

POPIS VIROV ONESNAŽEVANJA

NIZI IN OBLIKE DIMA IZ DIMNIKOV

Kraj opazovanja: **Vrhe**

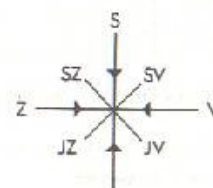
Ime in priimek opazovalke: Anja Ulaga

Oddaljenost od dimnika: 2 km

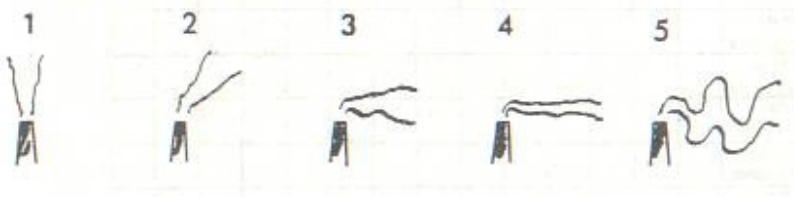
Višina dimnika: 35 m (veliki dimnik)

Opazuj redno enkrat dnevno in ob istem času:

♦ Smer niza dima



♦ Obliko dima (dimno zastavo) označi s številko, ki pomeni določeno obliko dima na skici. Če ni dima, vpiši 0.



Datum:	Dan v tednu:	Ura:	Smer niza dima:	Oblika niza dima:
16. 11. 2005	Sreda	15.30	S	2
17. 11. 2005	Četrtek	15.30	Z	2
18. 11. 2005	Petek	15.30	Z	2
19. 11. 2005	Sobota	15.30	Z	3
20. 11. 2005	Nedelja	15.30	Z	2
21. 11. 2005	Ponedeljek	15.30	Z	1
22. 11. 2005	Torek	15.30	JZ	3
23. 11. 2005	Sreda	15.30	Z	3
24. 11. 2005	Četrtek	15.30	J	5
25. 11. 2005	Petek	15.30	S	2
26. 11. 2005	Sobota	15.30	/	0
27. 11. 2005	Nedelja	15.30	/	0
28. 11. 2005	Ponedeljke	15.30	J	2
29. 11. 2005	Torek	15.30	J	2
30. 11. 2005	Sreda	15.30	S	2

Opombe:

Dimnik stoji v obratu titanovega dioksida.

POPIS VIROV ONESNAŽEVANJA

NIZI IN OBLIKE DIMA IZ DIMNIKOV

Kraj opazovanja: **Vrhe**

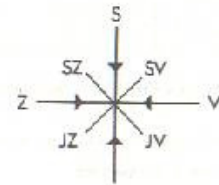
Ime in priimek: Anja Ulaga

Oddaljenost od dimnika: 2 km

Višina dimnika: 30 m (mali dimnik)

Opazuj redno enkrat dnevno in ob istem času:

- ♦ Smer niza dima



- ♦ Obliko dima (dimno zastavo) označi s številko, ki pomeni določeno obliko dima na skici. Če ni dima, vpiši 0.



Datum:	Dan v tednu:	Ura:	Smer niza dima:	Oblika niza dima:
16. 11. 2005	Sreda	15.30	S	2
17. 11. 2005	Četrtek	15.30	Z	2
18. 11. 2005	Petek	15.30	Z	2
19. 11. 2005	Sobota	15.30	Z	3
20. 11. 2005	Nedelja	15.30	Z	2
21. 11. 2005	Ponedeljek	15.30	Z	1
22. 11. 2005	Torek	15.30	JZ	4
23. 11. 2005	Sreda	15.30	Z	3
24. 11. 2005	Četrtek	15.30	J	5
25. 11. 2005	Petek	15.30	S	2
26. 11. 2005	Sobota	15.30	/	0
27. 11. 2005	Nedelja	15.30	/	0
28. 11. 2005	Ponedeljek	15.30	J	2
29. 11. 2005	Torek	15.30	J	2
30. 11. 2005	Sreda	15.30	S	2

Opombe:

Dimnik stoji v obratu titanovega dioksida.

POPIS VIROV ONESNAŽEVANJA

NIZI IN OBLIKE DIMA IZ DIMNIKOV

Kraj opazovanja: **Plinarna**

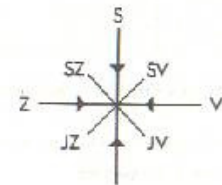
Ime in priimek: Matic Javornik

Oddaljenost od dimnika: 500 m

Višina dimnika: 30 m (mali dimnik)

Opazuj redno enkrat dnevno in ob istem času:

- ♦ Smer niza dima



- ♦ Obliko dima (dimno zastavo) označi s številko, ki pomeni določeno obliko dima na skici. Če ni dima, vpiši 0.



Datum:	Dan v tednu:	Ura:	Smer niza dima:	Oblika niza dima:
11. 11. 2005	Petek	14.00	Z	3
12. 11. 2005	Sobota	14.00	Z	1
13. 11. 2005	Nedelja	17.00	Z	2
14. 11. 2005	Ponedeljek	17.00	Z	2
15. 11. 2005	Torek	14.00	V	4
16. 11. 2005	Sreda	14.00	JV	2
17. 11. 2005	Četrtek	14.00	JZ	2
18. 11. 2005	Petek	14.00	JZ	1
19. 11. 2005	Sobota	14.00	Z	4
20. 11. 2005	Nedelja	15.00	J	4
21. 11. 2005	Ponedeljek	14.00	Z	3
22. 11. 2005	Torek	14.00	SZ	4
23. 11. 2005	Sreda	14.00	Z	4
24. 11. 2005	Četrtek	14.00	SZ	4
25. 11. 2005	Petek	15.00	SV	3
26. 11. 2005	Sobota	14.00	SV	1
27. 11. 2005	Nedelja	15.00	/	/
28. 11. 2005	Ponedeljek	14.00	Z	3

Opombe:

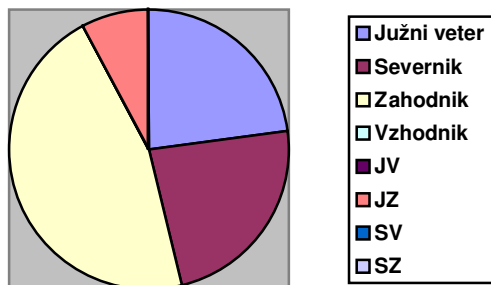
Dimnik stoji v obratu titanovega dioksida.

2.4.3 ANALIZA OPAZOVALNIH LISTOV O SMERI VETRA IN OBLIKI DIMA IZ DIMNIKOV INDUSTRIJSKIH OBRATOV

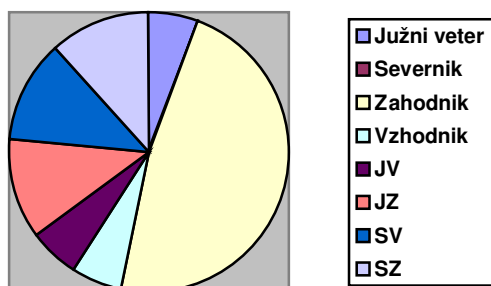
Tabela 6: Pogostost smeri vetra v času opazovanja.

Smer vetra:	Opazovalci		
	Anja – višji dimnik	Anja – nižji dimnik	Matic – nižji dimnik
Zahodnik	6	6	8
Vzhodnik	0	0	1
Severnik	3	3	0
Južni veter	3	3	1
Jugovzhodnik	0	0	1
Jugozahodnik	1	1	2
Severovzhodnik	0	0	2
Severozahodnik	0	0	2

Graf 2: Pogostost smeri vetra – opazovanje iz Slanc.



Graf 3: Pogostost smeri vetra – opazovanje iz Trnovelj (plinarna).

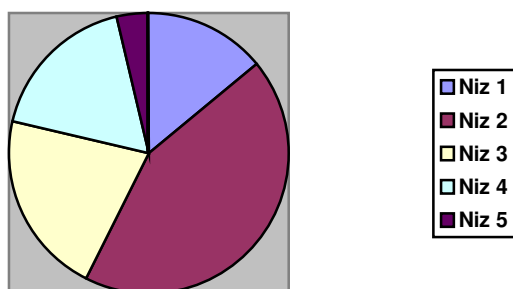


Primerjava obeh grafov pokaže, da je prevladujoči veter v jesenskem času zahodnik, vendar tu in tam zapiha tudi proti severu in severovzhodu, kar bi lahko vplivalo na pestrost morfoloških tipov lišajev.

Tabela 7: Pogostost oblik nizov izpustnih plinov iz nižjega dimnika.

Oblike nizov izpustnih plinov:					
	1	2	3	4	5
Nizi:	1	2	3	4	5
Matic	3	4	4	4	0
Anja	1	8	2	1	1
SKUPAJ:	4	12	6	5	1

Graf 4: Pogostost oblik nizov izpustnih plinov iz nižjega dimnika.



Kakšna oblika niza izpušnega plina iz dimnika predstavlja grožnjo za poslabšanje kvalitete zraka? Domnevamo, da so to bolj vodoravne oblike nizov, zlasti če pri raznašanju pomaga ustrezen veter. Dim, ki se kadi navpično navzgor, lahko res raznese onesnaženje na večje razdalje, vendar predvidevamo, da se koncentracije škodljivih plinov pri tem razredčijo. Za področje Ljubecne bi bila najslabša kombinacija, če bi pihal severnik ali severovzhodnik in bi bila oblika dima vodoravna, kot na shemi 3, 4 ali 5. Ker so takšni nizi izpušnih plinov manj pogosti in tudi prej omenjene vrste vetra redkejše, emisija plinov iz industrijske cone verjetno nima tako velikega vpliva na pestrost morfoloških tipov lišajev na Ljubecni. Gotovo pa količina

teh plinov ni zanemarljiva, saj smo s pomočjo lišajskih bioindikatorjev ocenili zrak na Ljubečni kot manj čist.

2.5 ŠTETJE MOTORNIH VOZIL KOT ONESNAŽEVALCEV ZRAKA

Napredek avtomobilske industrije in sodobne družbene navade, da ima že skoraj vsak odrasli prebivalec svoj avto, so zelo obremenili okolje, predvsem zrak. Pogonsko sredstvo avtomobilov sta lahko bencin ali dizelsko gorivo. Ko izgorevata v bencinskem motorju, nastajajo velike količine ogljikovega oksida, ogljikovega dioksida, dušikovih oksidov, nepopolno izgorelih ogljikovodikov, včasih pa tudi svinca. S produkti izpušnih plinov iz prometa so najbolj obremenjena mestna središča, saj se tja vsak dan vozi na delo in v šolo mnogo prebivalcev. Tako izpušni plini avtomobilov v mestu ustvarjajo oblak strupenih plinov, ki medsebojno pod vplivom svetlobe reagirajo in tvorijo prizemni ozon. Veliko oviro predstavljajo ozke ulice in visoke zgradbe, saj preprečujejo prevetritev ulic. Gostota prometa na podeželju je manjša in zato ni tako drastičnih posledic na okolje kot v mestih. Večja je tudi prevetritev. Kljub temu pa nas zanima, kolikšna je gostota prometa na lokalnih cestah skozi naš kraj, predvsem pa kolikšna je gostota prometa na avtocesti, ki poteka dober kilometer južno od šole.

2.5.1 OPIS DELA

Za štetje prometa smo izbrale štiri ceste, ki so različno obremenjene z motornimi vozili, vendar tipične za naš kraj. Dve sta bili lokalni cesti, ki vodita skozi naselje Začret. Prva povezuje Ljubečno z Bukovžlakom, druga pa je stranski odcep te ceste proti Dinusu. Šteli smo tudi promet na cesti, ki vodi mimo šole in povezuje kraje Arclin, Ljubečno, Žepino in Šentjur. Četrta izbira je bila avtocesta Maribor Ljubljana, za katero smo lahko pričakovali največjo obremenitev s prometom. Izbiri teh cest je botrovala tudi bližina, saj je štetje prometa potekalo en teden vsak dan ob točno določeni uri. Tudi v ta namen smo si predhodno pripravile tabele za vnašanje podatkov.



Slika 12: Promet na avtocesti je lahko zelo gost.
Primer popisnega lista s tabelo za vnašanje podatkov:

POPIS VIROV ONESNAŽEVANJA

ŠTETJE MOTORNIH VOZIL

Kraj opazovanja: _____

1. Tip ceste:

- a) lokalna
- b) regionalna
- c) avtocesta

2. Prometnost ceste:

- a) zelo prometna cesta
- b) srednje prometna cesta
- c) malo prometna cesta.

3. Vrsta prometa:

- a) tekoč promet
- b) počasen promet
- c) zastoji

Datum:	Ura:	Vrsta prometa:	Število motornih vozil:

Druga opažanja in opombe:

Sledilo je delo na terenu. V določenem tednu smo vsak delovni dan v tednu štele promet na izbranih cestah:

- Ljubečna–Bukovžlak v naselju Začret,
- Začret–Dinos v naselju Začret,
- Arclin–Ljubečna–Žepina pred šolo,
- avtocesta Maribor–Ljubljana: nadvoz na Ljubečni.

Štetje prometa je trajalo pol ure. Največ dela smo imele s štetjem prometa na avtocesti. Zaradi velike hitrosti avtomobilov in gostote prometa smo imele obilico težav pri vnašanju podatkov v popisni list, zato so možna tudi manjša odstopanja od realnega stanja.

2.5.2 REZULTATI POPISA ŠTETJA PROMETA

Kraj opazovanja: ZAČRET PRI SALONU KLAVIRJEV

1. Tip ceste: lokalna
2. Prometnost: malo prometna cesta.
3. Vrsta prometa:
 - a) tekoč promet
 - b) počasen promet
 - c) zastoji

Tabela 8: Polurna gostota prometa na lokalni cesti Začret–Dinos.

Datum:	Ura:	Vrsta prometa:	Število motornih vozil:
28. 11. 2005	14.30–15.00	a	42
29. 11. 2005	14.30–15.00	a	51
30. 11. 2005	14.30–15.00	a	54
1. 12. 2005	14.30–15.00	a	57
2. 12. 2005	14.30–15.00	a	61

Kraj opazovanja: ZAČRET PRI STARI OPEKARNI

1. Tip ceste: lokalna
2. Prometnost: malo prometna cesta.
3. Vrsta prometa:
 - d) tekoč promet
 - e) počasen promet
 - f) zastoji

Tabela 9: Polurna gostota prometa na lokalni cesti Ljubečna–Bukovžlak.

Datum:	Ura:	Vrsta prometa:	Število motornih vozil:
28. 11. 2005	14.30–15.00	a	72
29. 11. 2005	14.30–15.00	a	75
30. 11. 2005	14.30–15.00	a	70
1. 12. 2005	14.30–15.00	a	51
2. 12. 2005	14.30–15.00	a	84

Kraj opazovanja: LJUBEČNA PRED ŠOLO

1. Tip ceste: regionalna
2. Prometnost: srednje prometna cesta.
3. Vrsta prometa:
 - g) tekoč promet
 - h) počasen promet
 - i) zastoji

Tabela 10: Polurna gostota prometa na regionalni cesti Arclin–Ljubečna–Šentjur.

Datum:	Ura:	Vrsta prometa:	Število motornih vozil:
12. 12. 2005	14.30–15.00	a	98
13. 12. 2005	14.30–15.00	a	120
14. 12. 2005	14.30–15.00	a	112

15. 12. 2005	14.30–15.00	a	130
16. 12. 2005	14.30–15.00	a	145

Kraj opazovanja: NADVOZ NAD AVTOCESTO NA LJUBEČNI

1. Tip ceste: AVTOCESTA
2. Prometnost: zelo prometna cesta.
3. Vrsta prometa:
 - j) tekoč promet
 - k) počasen promet
 - l) zastoji

Tabela 11: Polurna gostota prometa na avtocesti Maribor–Ljubljana.

Datum:	Ura:	Vrsta prometa:	Število motornih vozil:
28. 11. 2005	14.30–15.00	a	942
29. 11. 2005	14.30–15.00	a	963
30. 11. 2005	14.30–15.00	a	891
1. 12. 2005	14.30–15.00	a	975
2. 12. 2005	14.30–15.00	a	1015

Na regionalni cesti Arclin–Ljubečna–Šentjur smo 14. decembra 2005 popisovali vrsto vozil, ki se peljejo mimo šole. Štetje in razvrščanje je potekalo od 12.30 do 13. ure. Promet je bil tekoč.

Tabela 12: Število posameznih vrst vozil pri polurnem štetju na regionalni cesti mimo šole.

Vrsta prevoznega sredstva:	Število avtomobilov:
Osebni avto	102
Tovornjak	4
Avtobus	2
Kombi	7
Motor	0

Iz tabele je razvidno, da na regionalni cesti Arclin–Ljubečna–Šentjur prevladuje promet z osebnimi vozili, ki je presenetljivo gost. Tovornjakov in avtobusov je bilo malo, nekaj več je bilo prevozov s

kombiji, zasledili pa nismo nobenega motorja. To seveda ni čudno, saj se za prevoze z njimi odločamo v toplejšem delu leta.

2.5.3 ANALIZA REZULTATOV POPISA VPLIVA PROMETA V KRAJU

Tabela 13: Primerjava polurnih gostot prometa na različnih cestah v našem kraju.

Dnevi v tednu:	Lokalna cesta Ljubečna- Bukovžlak	Lokalna cesta Začret-Dinos	Regionalna cesta Arclin- Ljubečna- Šentjur	Avtocesta Maribor- Ljubljana
PONEDELJEK	72	42	98	942
TOREK	75	51	120	963
SREDA	70	54	112	891
ČETRTEK	51	57	130	975
PETEK	84	61	145	1015
POVPREČJE NA TEDEN:	70,4	53	121	957,2

Tabela 13 prikazuje polurno gostoto prometa na različnih cestah. Pričakovano je bila gostota prometa največja na avtocesti. Regionalna in lokalni cesti so veliko manj obremenjeni s prometom. Presenetljivo gost promet je tudi mimo šole.

Težko ocenimo vpliv prometa v domačem kraju na razvoj in pestrost morfoloških tipov lišajev. Pri preučevanju literature smo zasledili podatek, da ima poleg žveplovega dioksida negativen vpliv na razvoj lišajev tudi prizemni ozon. Eden izmed virov onesnaževanja s to snovjo je lahko tudi promet. Literatura navaja, da dušikovi oksidi reagirajo pod vplivom ultravijolične svetlobe z ogljikovodiki in da pri tem nastane prizemni ozon, ki je škodljiv vegetaciji in dihalom. Iz tega lahko sklepamo, da prisotnost prometa v kraju, zlasti pa gostejši promet na avtocesti, lahko vpliva na pestrost morfoloških oblik lišajev v kraju. Za povsem točen odgovor pa bi potrebovali veliko natančnejše raziskave.

Problem za lišaje bi lahko predstavljale težke kovine, predvsem svinec, saj lišaji nimajo prave povrhnjice, kar olajša sprejemanje tujih snovi. Tudi za to domnevo bi morali izvesti številne zahtevne raziskave. Takšne opravljajo na inštitutu ERICO Velenje in idejo o tej možnosti smo dobili prav na njihovih spletnih straneh.

2.6 KAKO SI CELJANI PRIZADEVAMO IZBOLJŠATI KVALITETO ZRAKA?

Če primerjamo podatke iz leta 1985, lahko opazimo, da je bila v Celju in okolici lišajska praznina. Iz tega lahko sklepamo, da je bil zrak v Celju v teh letih zelo onesnažen. Največje probleme smo imeli s strupenim plinom ostrega vonja – žveplovim dioksidom. Mesto in okolica se je spopadala s problemom kislega dežja, katerega posledice so še danes opazne na vegetaciji v Celjski kotlini. Velik problem so predstavljale tudi težke kovine. Problemi onesnaževanja so bili res pereči, zato sta se stroka in prebivalstvo vse bolj zavedala, da je treba nevzdržno stanje odpraviti ali vsaj omiliti. Različni ukrepi so pripomogli, da se je stanje zraka do leta 2005 bistveno izboljšalo. To deloma dokazujejo popisi morfoloških tipov lišajev, ki smo jih opravili. Danes lahko v domačem okolju najdemo različne morfološke tipe lišajev. Še vedno prevladujejo skorjasti lišaji, ki se bogato razraščajo po površinah dreves. Med njimi je opazen delež listastih lišajev, zasledili pa smo tudi posamezne grmičaste lišaje. Zanje je značilno, da so zelo občutljivi na majhne količine strupenih primesi v zraku. To dokazuje, da se je onesnaženost zraka zmanjšala.

Beli oblaki nad Cinkarno ter tu in tam smrad morda koga navaja na misel o velikem onesnaževalcu. Danes si življenja brez Cinkarne sploh ne znamo predstavljati, saj njen produkt titanov dioksid najdemo vsepovsod okoli nas: kot dodatek steklu, v barvah in lakih, v umetnih vlaknih, kot dodatek pri proizvodnji gume, keramike, papirja, najdemo pa ga tudi v kozmetiki, prehrani (žvečilni gumiji ...) in v zdravilih. Cinkarna je vzor podjetja, ki je v prizadevanje za čistejše okolje vložilo ogromna sredstva, opustilo proizvodnjo z zastarelo tehnologijo, namestilo čistilne naprave za izpušne pline in postavilo ekologijo v podjetju v ospredje. Nekoč največji onesnaževalec Celja z žveplovim dioksidom je danes znižal njegove emisije pod dovoljeno mejo. Velik del celjske industrije iz obdobja velikega onesnaževanja zraka je propadlo zaradi stečajev in nekonkurenčnosti. Sodobna industrija v Celju je zaradi predpisanih standardov prisiljena upoštevati zahteve ekologov.

Veliki onesnaževalci so tudi motorna vozila. Sodobno vozilo ima v izpuh vgrajene katalizatorje. To so mrežice iz platine in rodija, na katerih poteka vrsta kemijskih reakcij. Ogljikov oksid se veže s kisikom v manj nevaren ogljikov dioksid, dušikovi oksidi pa se razgradijo nazaj v dušik in kisik. Večina avtomobilov danes uporablja

neosvinčen bencin. Posledično je manjše onesnaževanje okolja s to težko kovino.

Kakor mnoga mesta, se tudi Celje aktivno vključuje v Teden mobilnosti. Namenjen je predvsem širokemu ozaveščanju prebivalcev o škodljivih posledicah prometa na okolje in zdravje ljudi. V tem tednu je najbolj poznan dan brez avtomobilov, kar mogoče tudi, pa čeprav enkrat na leto, pripomore k čistejšemu zraku. K širokemu ozaveščanju mladih ljudi glede varovanja okolja bo v prihodnje prispeval tudi EKORGOV klub, ki združuje naravovarstvene aktivnosti šol v Občini Celje.

Vzrok onesnaženosti zraka so tudi individualna kurišča in toplotne, saj na primer premog vsebuje številne primesi, ki so nevarne za okolje. K boljšemu zraku v Celju je verjetno prispevala tudi opustitev premoga kot kuriva. Danes se vse več gospodinjstev odloča za zemeljski plin kot kurjavo ali za lahko kurilno olje. Ekstra lahko kurilno olje je proizvod, ki ga pridobivajo iz surove nafte in se uporablja za ogrevanje. Je zmes ogljikovodikov, kjer je približno 86 % ogljika in 14 % vodika. Njegov vsebnost žvepla je zelo majhna. Vsebnost žvepla je odvisna od količine naravno kemijsko vezanega žvepla v ekstra lahkem kurilnem olju. V Odredbi o kakovosti tekočih goriv glede vsebnosti žvepla, svinca in benzena (Uradni list Republike Slovenije, 8/95) je najvišja dovoljena količina žvepla v lahkem kurilnem olju 0,20 %. Ekstra lahko kurilno olje, ki se danes uporablja kot gorivo, ga vsebuje pod dovoljeno količino. Nevarni produkti razgradnje, ki so razvidni iz varnostnega lista za kurilno olje, s katerim trži podjetje Petrol, so ogljikov oksid, ogljikov dioksid, saje, vodikov sulfid in žveplovi oksidi. To pomeni, da je v tem gorivu še nekaj plina, ki znižuje pestrost lišajev v Celju.

Kakovost zraka v Celju se izboljšuje, kar pa ne pomeni, da se nam ni treba več truditi za še čistejši zrak. Kaj še lahko storimo? Izzivov je še veliko: učinkovit in sodoben javni promet, peš cone, sodobnejša tehnologija s čistilnimi napravami, predvsem pa ozaveščanje prebivalcev o potrebi po trajnostnem razvoju in sonaravnem gospodarjenju.



Slika 13: Grmičasti in skorjasti lišaji na sadnem drevju v Šmiklavžu.

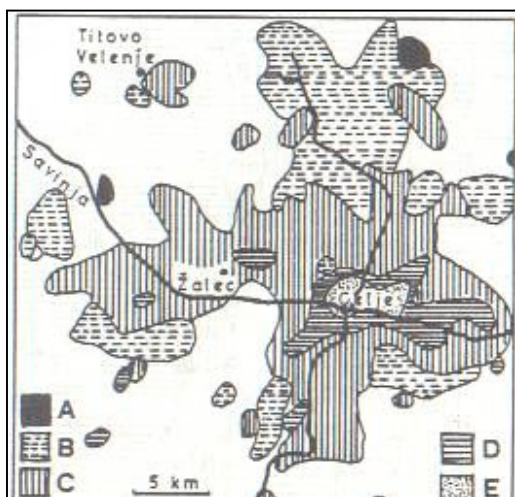
3 ZAKLJUČEK

Slovenija je lepa in biotsko raznovrstna dežela. Mladi biologi že leta zavzeto opazujemo naravne pojave, popisujemo rastlinske in živalske vrste ali raziskujemo vzroke in posledice rušenja ravnovesja v naravi. To delo nas res navdaja z velikim zadovoljstvom in občutkom, da opravljamo koristno delo. Tudi naša prizadevanja o oceni kvalitete zraka v domačem okolju preko opazovanja pestrosti morfoloških tipov lišajev so majhen prispevek k ozaveščanju skupnosti o pomenu ohranjanja biotske raznovrstnosti v naši domovini.

Kod vsi mladi raziskovalci, smo tudi mi na začetku dela postavili hipoteze. Te so bile sledeče:

- ♦ **Na izbranih vrstah dreves bodo prevladovali skorjasti lišaji, listasti bodo redkejši.** Popis morfoloških tipov lišajev in njihova pogostost na opazovanih drevesnih skorjah potrjuje to hipotezo. Na skorjah vseh drevesnih vrst so v povprečju prevladovali skorjasti lišaji, listasti pa so bili redkejši.
- ♦ **Pokrovnost skorjastih lišajev bo velika, listastih pa manjša.** Tudi ta hipoteza je potrjena. Pokrovnost skorjastih lišajev na drevesni skorji hrasta je znašala v povprečju 1,9, listastih pa 0,45. Rezultati na drevesni skorji sadnega drevja so bili še ugodnejši. Pokrovnost skorjastih lišajev je pri njih v povprečju znašala 1,7, za listaste lišaje pa 1,4.
- ♦ **Grmičastih lišajev ne bomo našli.** Ta hipoteza ne drži, kar nas izjemno veseli. Na prve posamezne grmičaste lišaje smo naleteli že pri opazovanju drevesne skorje slive v Začretu. Sprva smo mislili, da se motimo, preučevanje lišaja z lupo pa je potrdilo naše domneve. Če pomislimo, da je bila pred dvajsetimi leti tod lišajska praznina, smo lahko ob najdbi drobnih grmičastih lišajev na več drevesih zelo zadovoljni. Na grmičaste lišaje na Lipovcu in na Ljubečni nismo naleteli. V novem naselju ni starih slivovih dreves, na mlajših pa lišaji niso tako pogosti. Obilica grmičastih lišajev pa je uspevala na skorjah različnih sort sliv v Šmiklavžu. Lišaji so bili lepo razviti in dobro prepoznavni. Vse omenjeno dokazuje, da se kvaliteta zraka na širšem območju Ljubečne izboljšuje.
- ♦ **Predpostavljamo, da se je pestrost morfoloških tipov lišajev v primerjavi s popisom leta 1982 povečala.** Hipotezo potrjujemo. Dokaz potrditve je popis lišajev na različnih vrstah dreves, ki zajema vse tri vrste lišajev. Glede na podatke iz leta 1982, je bilo ožje področje Celja uvrščeno v lišajski pas E. To pomeni, da je imel osrednji del Celja lišajsko praznino, ki je bila najbolj izrazita v

okolici industrijskega območja. Razprostirala se je do Začreta. Severno od te vasi je prevladoval lišajski pas D, ki je vseboval pretežno skorjaste lišaje. Danes temu ni več tako. Iz popisa morfoloških tipov lišajev sledi, da smo napredovali v lišajski pas C, v katerem še vedno prevladujejo skorjasti lišaji z večjim deležem listastih lišajev in posameznimi primerki grmičastih lišajev.



Slika 14: Lišajska karta Celja z okolico (Proteus 44 (1981/82), str. 307).

- ♦ **Na kvaliteto zraka v našem kraju lahko vplivajo promet, industrija in individualna kurišča.** Ker si sčasoma želimo še več listastih in skorjastih lišajev v domačem okolju in s tem čistejši zrak, smo ugotavljali možne vplive virov onesnaževanja na njihovo razširjenost. Ugotovili smo, da je promet na lokalnih cestah zmeren, vendar skozi kraj poteka avtocesta z zelo gostim prometom. Ta bi lahko imel vpliv na lišajsko pestrost ob avtocesti. Glede na napeljavo plina na območje Ljubecne, smo pričakovali večji delež gospodinjstev, ki se ogrevajo s tem čistejšim virom. Pa ni tako, velik je delež gospodinjstev, ki uporabljajo za ogrevanje lahko kurilno olje, ki še vedno vsebuje nekaj primesi žvepla, vendar v zelo majhnih in dovoljenih količinah. Pri izgorevanju lahkega kurilnega olja lahko nastaja žveplov dioksid, kar pomeni, da lahko vrsta kurjave vpliva na slabši zrak. Industrija je razvila sodobno tehniko čiščenja dimnih plinov, ki pa v zelo majhnih, a dovoljenih količinah še vedno slabšajo kvaliteto zraka v Celju. Če se kombinirata ustrezen veter in oblika dima iz dimnikov, lahko žveplov dioksid zanese tudi na naše področje. Zaradi vsega navedenega lahko tudi zadnjo hipotezo potrdimo.

Seveda bodo naše prihodnje aktivnosti usmerjene v prizadevanja za ohranjanje čistega okolja. Čeprav smo mladi, lahko na tem področju veliko naredimo. Ena od možnosti je, da se sploh zanimamo za ekološko problematiko domačega okolja. S svojimi izkušnjami in znanjem lahko osveščamo znance in prijatelje ter tako poskrbimo za

čim širši krog prebivalstva, ki bo ravnal v skladu z ohranjanjem biotske raznovrstnosti v Sloveniji.

Možnosti raziskovanja pa je še veliko. Če kar ostanemo pri lišajih, je lahko naslednje leto izziv kartiranje posameznih vrst lišajev, ki so kazalci onesnaženosti zraka. Obstajajo posamezne vrste lišajev, ki so odpornejše na povečane koncentracije žveplovega dioksida, ki je značilna zlasti za zimski čas. Druga skupina lišajev s točno določenimi vrstami so srednje občutljivi, obstajajo pa tudi zelo občutljive vrste, ki prenesejo le majhne količine žveplovega dioksida v ozračju. Najprej bi se morali seznaniti s posameznimi vrstami in se jih naučiti prepoznavati v naravi, nato pa bi jih kartirali na podoben način kot v tej raziskovalni nalogi. Narava je odprta knjiga, ki čaka na radovedne. Upamo, da nam ne bo manjkalo potrebne volje in znanja za odkrivanje novega.

4. LITERATURA

Gosar, M., 1984: Raziskovanje onesnaženosti zraka v Sloveniji 2, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana.

Gosar, M., 1977/78: Ni nam vseeno, kakšen zrak vdihavamo, Proteus, 40: 211-212.

Batič, F., 1984: Lišajska karta Slovenije, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana.

Brancelj, A., Glažar, S., A., Jenžekovič, F., Slavinec, M., Svečko, M., Turk, M., 2003: Naravoslovje za 7. razred devetletne osnovne šole, DZS, Ljubljana.

Novak, B., 2000: Biologija 8, DZS, Ljubljana.

Tola, J., Infiesta, E., 2005: Šolski ekološki vodnik, TZS, Španija.

<http://www.backyardnature.net/lichens.htm>

<http://www.backyardnature.net/lichen-1.htm>

<http://www.erico.si/>

<http://www.te-sostanj.si/images/07%20TES.jpg>