

Bionidikatori kvalitete zraka



Osnovna škola Banja, Karlovac

Učenici: Leon Dakić, Mislav Ostarčević, Ivan Teufel

Mentori: Ankica Veseljić i Andreja Gašparović



Uvod



NASLOVNICA VIJESTI SPORT MAGAZIN OGLASI RECEPTI OSTALO



Zrak u Zagrebu već je danima jako zagađen. Evo što (ne) treba raditi



Indeks kvalitete zraka?

- mjerenje koncentracija onečišćujućih tvari u zraku
- uredba EU 12 onečišćujućih tvari



Uvod



Foto: postaja Karlovac (©DHMZ)

automatska postaja DHMZ-a u gradu Karlovcu;
koncentracija dušikovih oksida i ozona



Procjena kvalitete zraka u gradu
Karlovcu ?



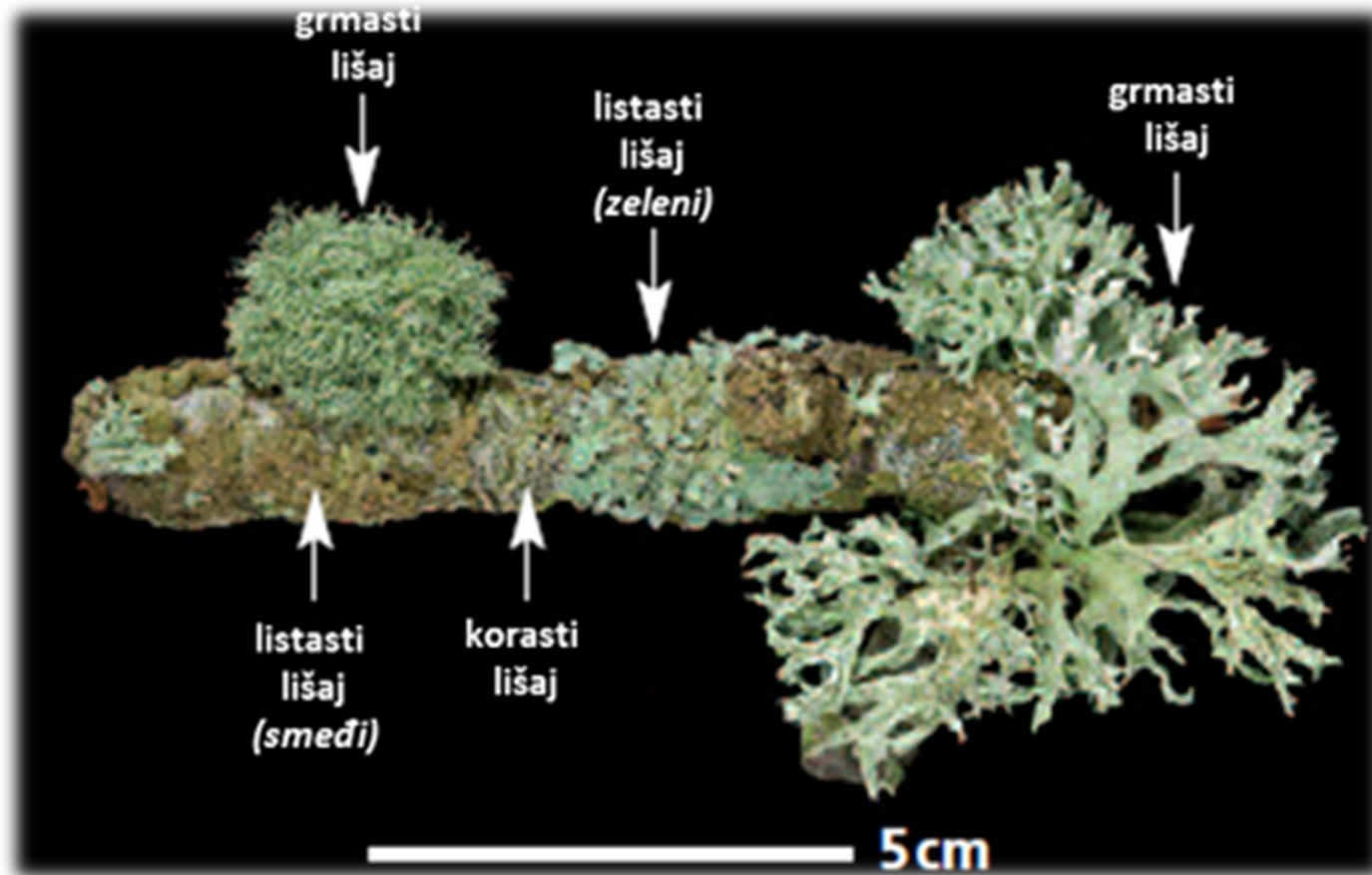
Prisutnost nekih vrsta lišajeva na
nekom području potvrda je
izuzetne čistoće zraka.



Što su lišajevi?



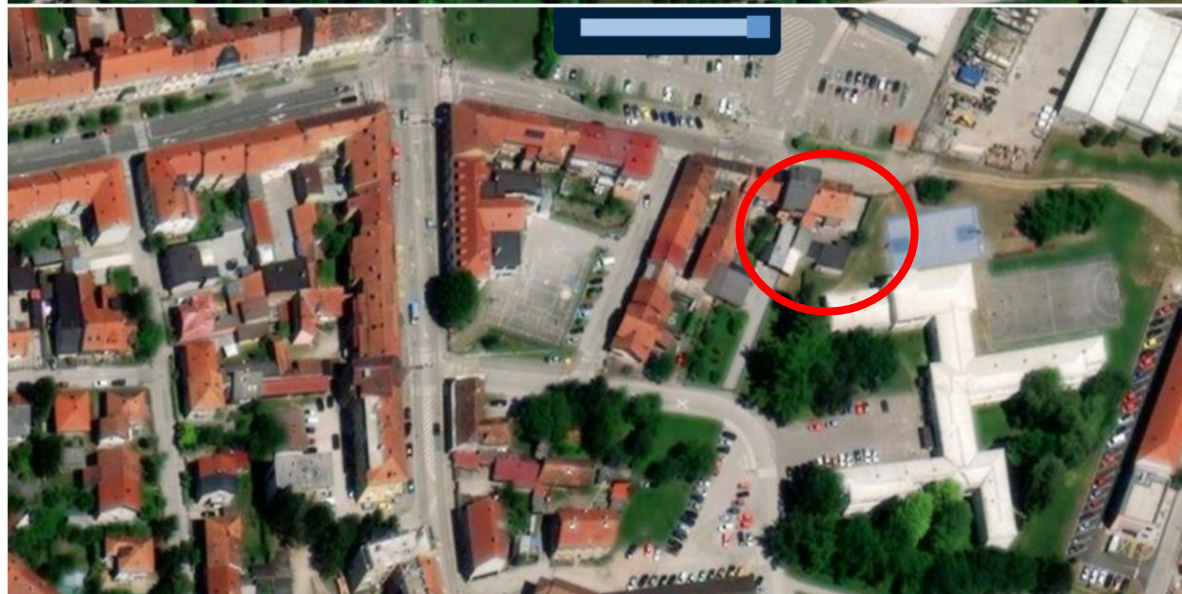
- Lišaj → simbioza hifa gljiva i cijanobakterija ili jednostaničnih zelenih algi
- Prema vanjskom izgledu razlikujemo: listaste, koraste i grmaste
- Pioniri vegetacije
- Često ih možemo pronaći na kori drveća i stijenama





- Procjena kvalitete zraka na dvije gradske lokacije u gradu Karlovcu:

1. lokacija –Arboretum
Šumarske i drvodjeljske
škole



2. lokacija - školski park uz
školu u gradskoj četvrti Banija



Istraživačka pitanja i pretpostavke



- Na kojoj ispitivanoj lokaciji će biti veća bioraznolikost lišajeva?
 - ☐ Veća bioraznolikost lišajeva će biti u Arboretumu Šumarske i drvodjeljske škole
- Koje vrste lišajeva ćemo pronaći na obje lokacije?
 - ☐ Sastav vrsta lišajeva bit će različit na ispitivanim lokacijama
- Kakva je kvaliteta zraka na ispitivanim lokacijama prema pronađenim vrstama lišajeva?
 - ☐ Pronađene vrste lišajeva ukazati će na kvalitetu zraka ispitivanih lokacija



Metode istraživanja



- Srebrnolisni javor (*Acer saccharinum* L.) koji se nalazi na obje ispitivane lokacije
- Na svakoj lokaciji → tri jedinke srebrnolisnog javora



Lokacija Školski park



Lokacija Arboretum



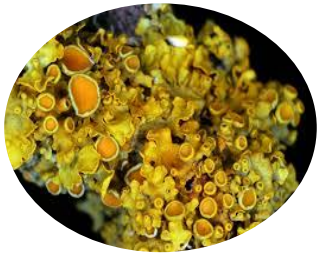
- Grid (rešetka) koja se sastoji od 5 kvadrata površine 10x10 cm → pokrovnost lišajeva
- Za svaki kvadrant → vrste lišajeva



Metode istraživanja



Pronađene vrste lišajeva podijelili smo prema stupnju eutrofikacije, koja uključuje taloženje prašine i dušikovih spojeva u zraku i kori stabala na:



EUTROFNE → izrazito tolerantni na prisutnost dušikovih spojeva

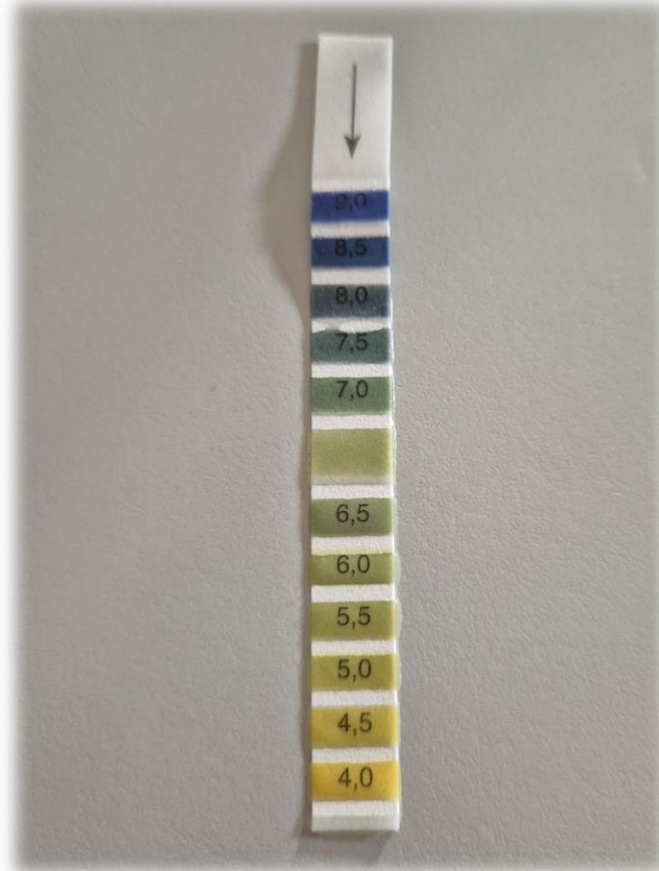


MEZOTROFNE → srednje tolerantni na prisutnost dušikovih spojeva



OLIGOTROFNE → izrazito osjetljivi na prisutnost dušikovih spojeva

Metode istraživanja



- Mjerenje pH kore pomoću univerzalnog indikatorskog papira

Izmjerene pH
vrijednosti:

Školski park → 5.5

Arboretum → 6.5



Prikaz i analiza podataka



Tablica 1. Pronađene vrsta lišajeva i njihova zastupljenost po pojedinom stablu i strani svijeta na lokaciji Arboretum

	STABLO 1				STABLO 2				STABLO 3			
VRSTA/STRANA SVIJETA	S	J	I	Z	S	J	I	Z	S	J	I	Z
<i>Parmelia sulcata</i>	0	2	5	0	0	5	5	4	5	5	5	1
<i>Lepraria sp.</i>	2	2	1	1	4	3	5	5	3	5	2	3
<i>Physcia tenella</i>	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melanelixia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	3	0
<i>Physconia grisea</i>	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Flavoparmelia caperata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Evernia prunastri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3



Prikaz i analiza podataka



Tablica 2. Pronađene vrsta lišajeva i njihova zastupljenost po pojedinom stablu i strani svijeta na lokaciji Školski park

	STABLO 1				STABLO 2				STABLO 3			
VRSTA/STRANA SVIJETA	S	J	I	Z	S	J	I	Z	S	J	I	Z
<i>Parmelia sulcata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	4	4
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	2	0	0	3	5	5	0	0	5	5	5	5
<i>Physcia tenella</i>	5	0	0	2	5	5	0	0	5	5	2	0
<i>Melanelixia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	1	3
<i>Physconia grisea</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Flavoparmelia caperata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Candelaria concolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	3
<i>Punctelia subrudecta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
<i>Lecidella elaeochroma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Lecanora sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Xanthoria parietina</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1



Prikaz i analiza podataka



Tablica 3. Raspodjela pronađenih vrsta lišajeva ovisno o stupnju eutrofikacije na lokaciji Arboretum

OLIGOTROFNI	MEZOTROFNI	EUTROFNI
<i>Evernia prunastri</i>	<i>Parmelia sulcata</i>	<i>Physconia grisea</i>
	<i>Melanelixia sp.</i>	<i>Physcia tenella</i>
	<i>Flavoparmelia caperata</i>	



Prikaz i analiza podataka



Tablica 4. Raspodjela pronađenih vrsta lišajeva ovisno o stupnju eutrofikacije na lokaciji Školski park

OLIGOTROFNI	MEZOTROFNI	EUTROFNI
	<i>Parmelia sulcata</i>	<i>Xanthoria parietina</i>
	<i>Melanelixia</i> sp.	<i>Candelariella</i> sp.
	<i>Flavoparmelia caperata</i>	<i>Physcia tenella</i>
		<i>Punctelia subrudecta</i>
		<i>Lecidella elaeochroma</i>
		<i>Hyperphyscia adglutinata</i>



Rasprava i zaključci



- Prisutnost lišajeva na svim stablima na obje lokacije
- Veća bioraznolikost lišajeva u Arboretumu Šumarske i drvodjeljske škole ✖



Lokacija Arboretum



Lokacija Školski park

Primjeri pronađenih vrsta lišajeva ovisno o eutrofikaciji

Oligotrofni lišaj

Evernia prunastri



Lokacija Arboretum

Mezotrofni lišaj

Melanelixia sp.



Obje lokacije

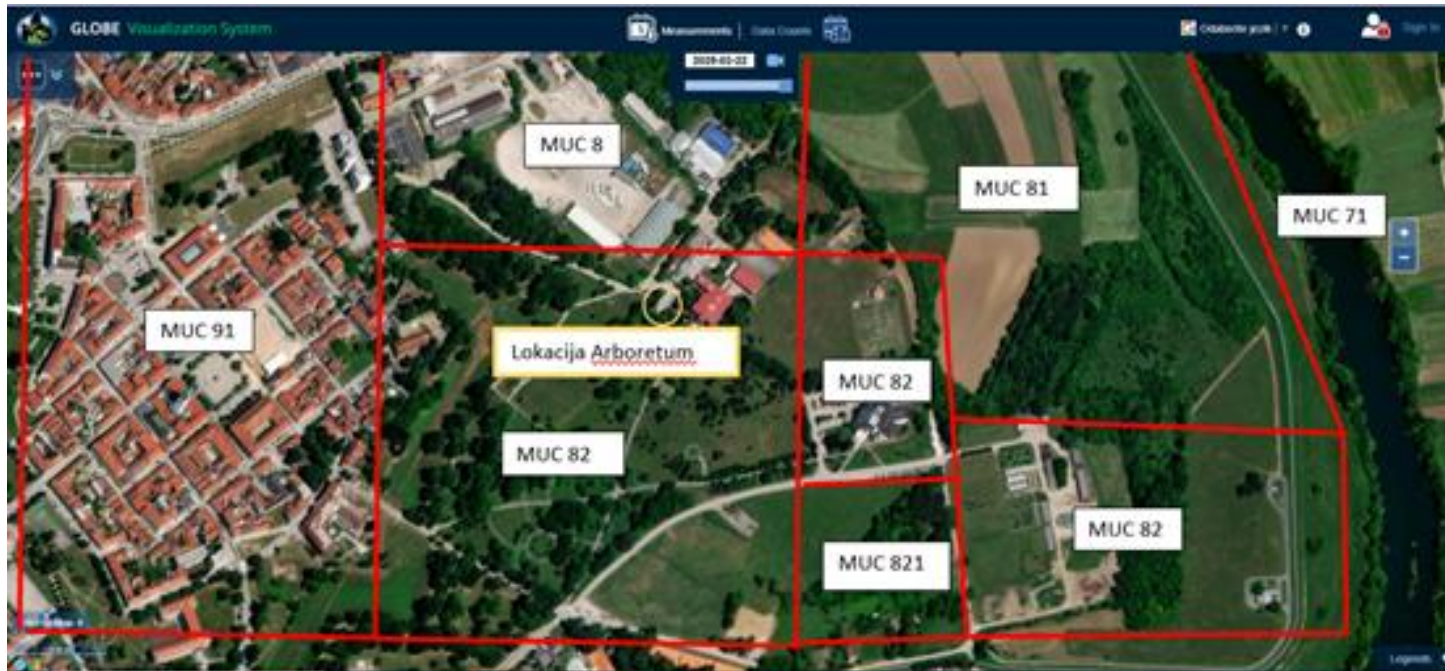
Eutrofni lišaj

Physcia tenella

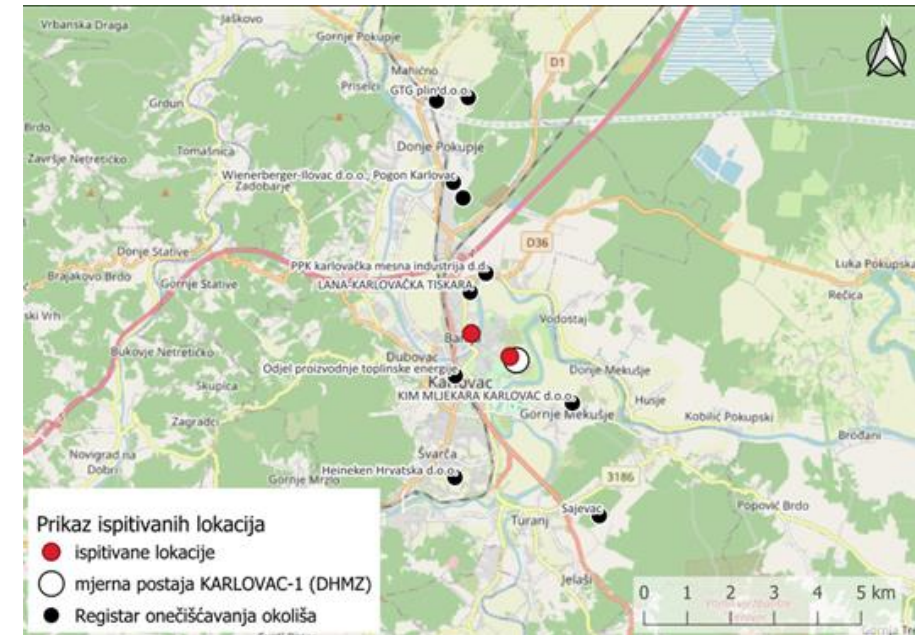


Obje lokacije

Lokacija Arboretum

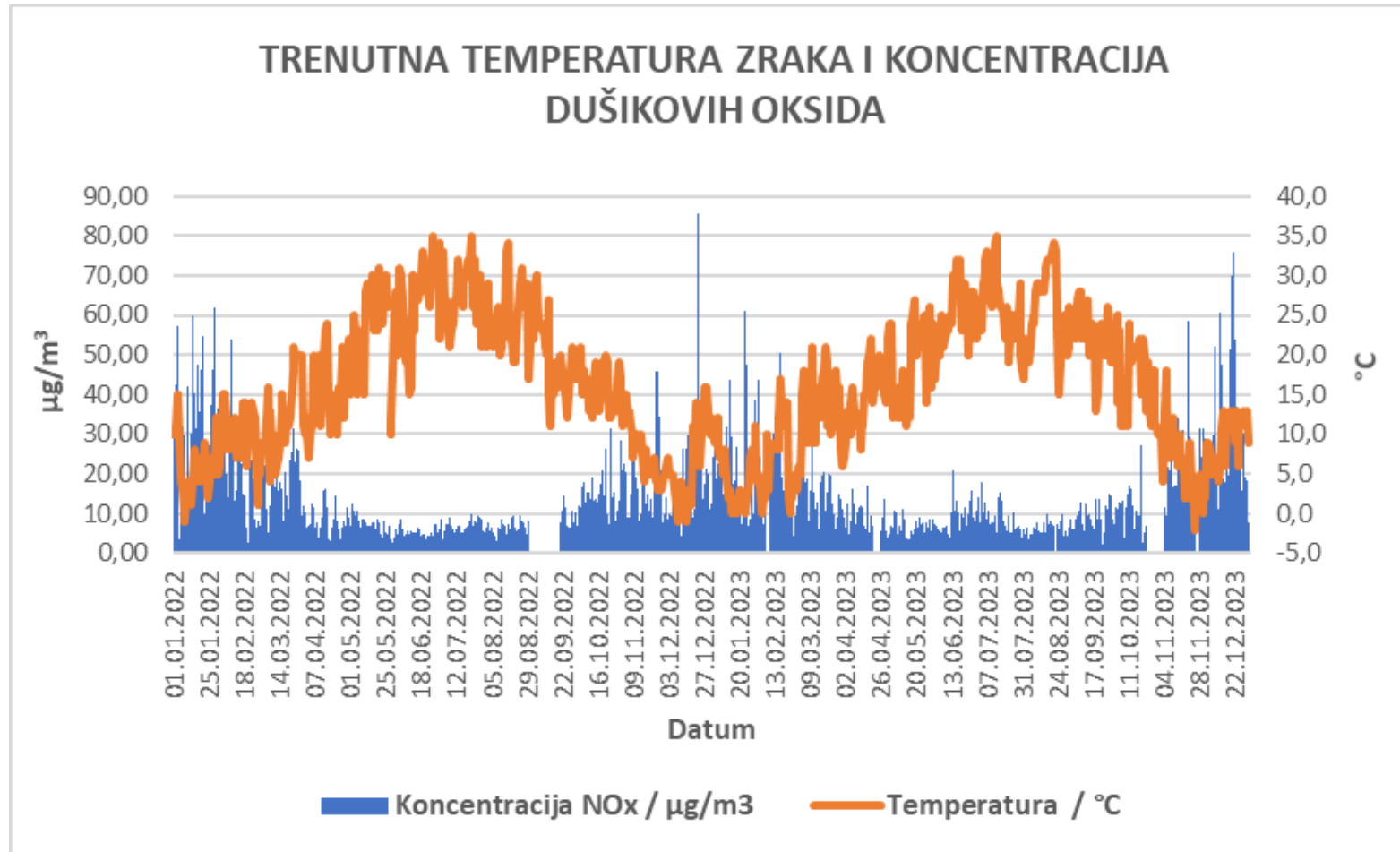


- Područje manje naseljenosti
- Nema u blizini trgovačko industrijskog područja i prometnica

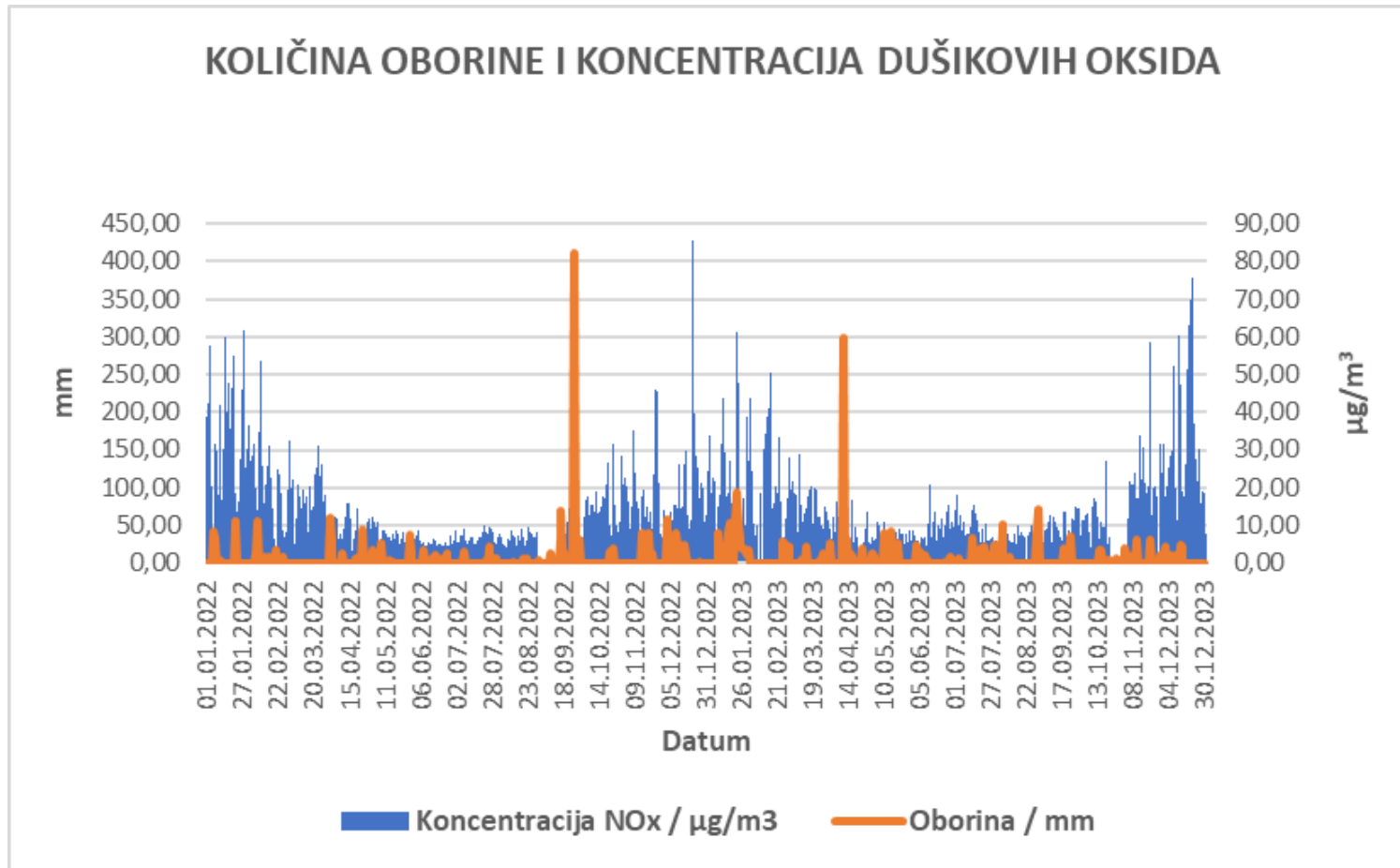


- U blizini jedan onečišćivač

Usporedba trenutne temperature zraka izmjerene na atmosferskoj GLOBE postaji OŠ Banija i dnevnih validiranih podataka za prosjek koncentracije dušikovih oksida NO_x izražen kao NO_2 izmjerenih na postaji DHMZ-a Karlovac-1 u razdoblju 1.1.2022. do 1.1.2024.



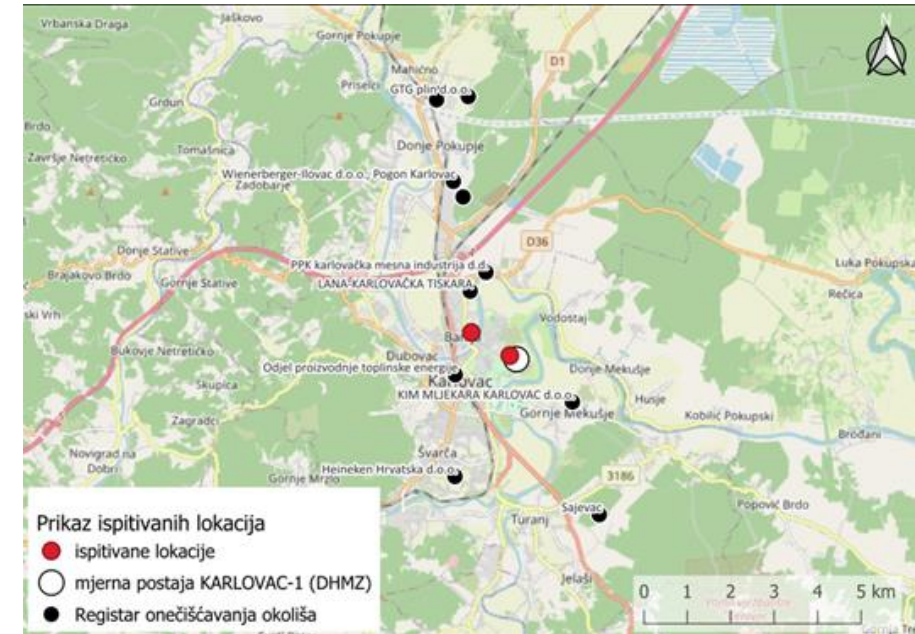
Usporedba količine oborine izmjerene na atmosferskoj GLOBE postaji OŠ Banija i dnevnih validiranih podataka za prosjek koncentracije dušikovih oksida NO_x izražen kao NO₂ izmjerenih na postaji DHMZ-a Karlovac-1 u razdoblju 1.1.2022. do 1.1.2024.



Lokacija Školski park



- neposredna blizina prometnice s velikom gustoćom prometa
- kućanstava i trgovačko industrijsko područje



- U blizini dva onečišćivača



Rasprava i zaključci

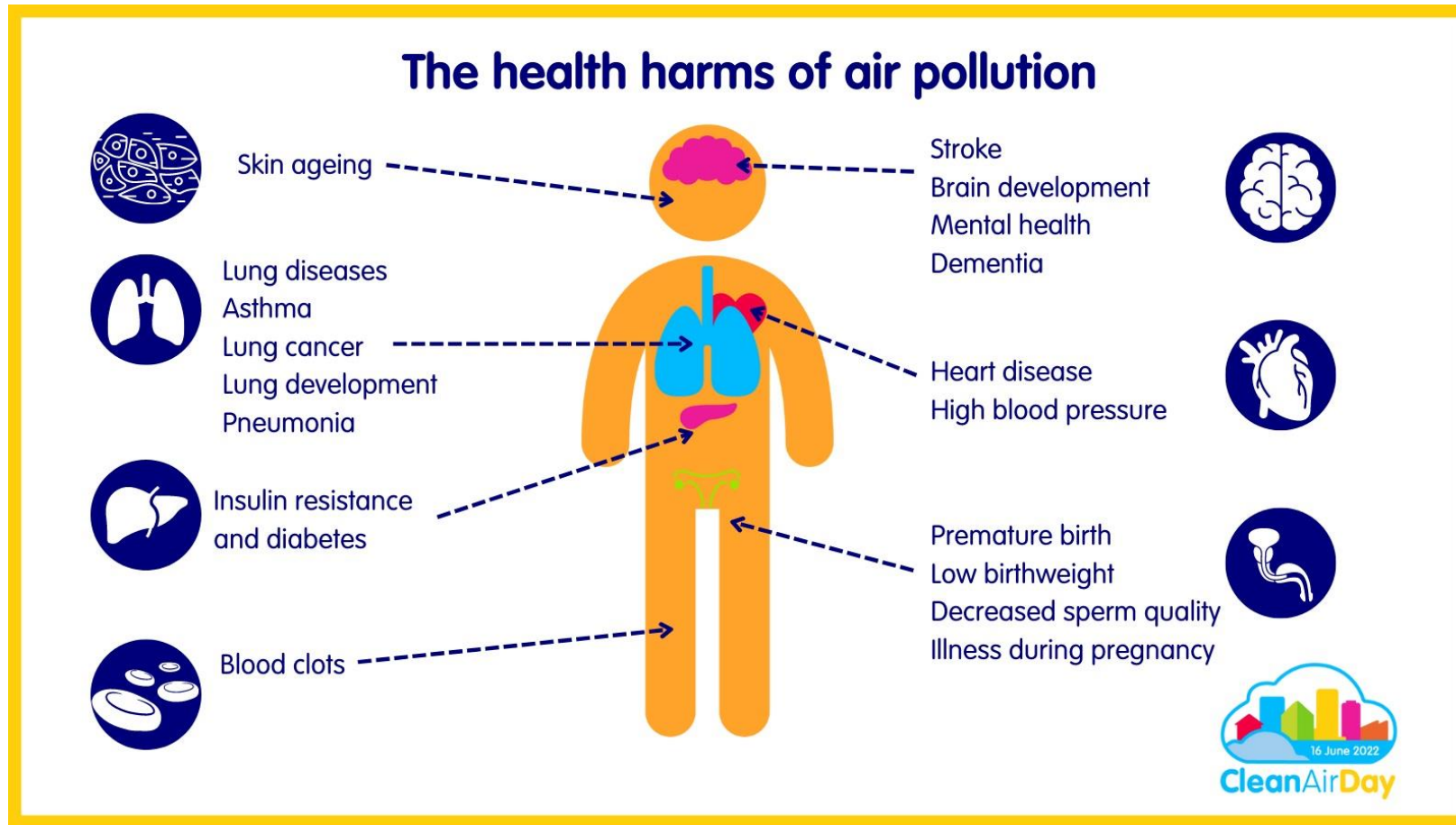


- Sastav vrsta lišajeva različit na ispitivanim lokacijama ✓
- Pronađene vrste lišajeva ukazuju na kvalitetu zraka ispitivanih lokacija ✓
- Kvaliteta zraka na području Arboretuma je bolja u odnosu na kvalitetu zraka na području gradske četvrti Banija gdje se nalazi Školski park ✓





Rasprava i zaključci





Rasprava i zaključci



Jedna mjerna automatska postaja

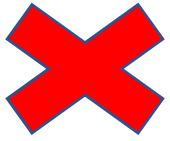


[Ta fotografija](#) korisnika Nepoznat autor: licenca [CC BY-NC](#)

Foto: postaja Karlovac (©DHMZ)



Rasprava i zaključci



- Mali broj ispitivanih lokacija
- Mali broj ispitivanih stabala



- Nastavak istraživanja na većem broju lokacija



Literatura



1. CEN (2014): Ambient air - Biomonitoring with lichens - Assessing epiphytic lichen diversity
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/60c434bc-1493-47ff-9b03-c8021c48f88e/en-16413-2014>, datum pristupa: 27.03.2025.
 2. Eko akcija (2025): Kako zagađeni zrak utječe na zdravlje? Kvalitet zraka u gradovima Bosne i Hercegovine.
<https://zrak.ekoakcija.org/content/kako-zagadeni-zrak-utjece-na-zdravlje>, datum pristupa: 27.03.2025.
 3. Lichen Walk (2021): Lichen Walk Project, A walk to discover lichens in Edinburgh
 4. Llop (2012) Esteve, Pinho Pedro, Matos Paula, Pereira Maria João, Branquinho Cristina (2012):, The use of lichen functional groups as indicators of air quality in a Mediterranean urban environment, Ecological Indicators, Volume 13, Issue 1, 2012, Pages 215-221
 5. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje (2025): Indeks kvalitete zraka <https://www.enciklopedija.hr/clanak/indeks-kvalitete-zraka>, datum pristupa: 27.03.2025.
 6. Križanić Božurić Mirta (2018): Čudesni lišajevi <https://savjetodavna.mps.hr/2018/12/21/cudesni-lisajevi/?print=print>, datum pristupa: 07.04.2025.
- 7. Kuru Saarajohanna (2022): Epiphytic macrolichens on park maples (*Acer platanoides*) in Uusimaa region .
<https://helda.helsinki.fi/items/2c00c6c6-e69c-4e94-9a39-41ec4c0157c1>, datum pristupa: 07.03.2025.
 - 8. Nimis Pier .Luigi., Conti Matteo, . & Martellos Stefano. (2024): ITALIC 8.0, the information system on italian lichens.
<https://italic.units.it/>, datum pristupa: 07.03.2025.
 - 9. ROO (2025): Sustav registra onečišćivača okoliša. <https://roo.azo.hr/>, datum pristupa 07.03.2025.
 - 10. Sensees (2024): Praćenje kvalitete zraka. <https://mysensees.com/hr/meteo-hr/>, datum pristupa: 10.04.2025.
 - 11. Portal kvalitete zraka u RH (2025): Indeks kvalitete zraka u RH. <https://iszz.azo.hr/iskzl/>, datum pristupa: 07.03.2025.

A grayscale photograph of a science classroom. In the foreground, a student is looking through a microscope. To their left, another student is looking down at a desk. In the background, a third student is visible. A microscope is also on the desk to the left. The text "Hvala na pažnji!" is overlaid in the center.

Hvala na pažnji!