

Epifitski lišaji kao bioindikator zagađenosti vazduha u Petnici i okolini

Utvrdjivanje prisustva različitih vrsta epifitskih lišaja vršeno je primenom standardne metode, tokom leta 2002. godine na području Petnice sa užom okolinom s ciljem da ukaže na zagađenost vazduha tog područja. Analizom sakupljenih uzoraka zabeleženo je prisustvo 14 taksona lišajeva iz 12 rodova. Prisustvo vrsta kao što su Melanelia subaurifera, Pseudevernia furfuracea i Ramalina farinacea pokazuje da maksimalne godišnje koncentracije sumpor-dioksida na području Petnice iznose oko 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vazduha, što znači da vazduh nije zagađen. Pri tome su razlike u kvalitetu vazduha između sedam istraživanih lokaliteta zanemarljive.

Uvod

Jedan od bitnih segmenata zagađenja životne sredine jeste i zagađenje vazduha. Sumpor-dioksid, koji nastaje sagorevanjem fosilnih goriva, negativno utiče na živi svet ukoliko njegova koncentracija u vazduhu dostigne viši nivo od uobičajnog. Biljkama onemogućava vršenje fotosinteze i dovodi do denaturacije proteina membrane ćelija, a kod životinja se javljaju poremećaji u respiratornom sistemu.

Za registrovanje aerozagađenja, tj. određivanje koncentracije SO_2 u vazduhu, koriste se organizmi indikatori, od kojih su najzastupljeniji lišaji.

Oni su pogodni iz više razloga:

- sve svoje potrebe zadovoljavaju direktno iz vazduha, te su osetljivi na njegov kvalitet, pri čemu osetljivost različitih vrsta nije jednaka
- nemaju mogućnost odbacivanja pojedinih delova tela preko kojih bi se eliminisale štetne supstance, pa se one nagomilavaju u talusu i kad dostignu nivo toksičnosti talus propada

- dugovečni su organizmi, pri čemu im je rast usporen

U dosadašnjoj literaturi nisu navedeni precizni podaci o raznovrsnosti flore lišaja petničkog kraja, kao ni podaci o koncentracijama pojedinih polutanata u vazduhu. Iz navedenih razloga bi utvrđivanje prisustva različitih vrsta lišaja, koji nastanjuju biljnu podlogu (epifitski) na području Petnice, pored upoznavanja kvalitativnog sastava lihenoflore, moglo da posluži utvrđivanju stepena zagađenosti vazduha tog područja, što je i bio cilj ovog projekta.

Materijal i metode

Uzorkovanje epifitskih lišaja izvršeno je tokom leta 2002. godine na 56 tačaka sa 7 lokaliteta (slika 1):

1. Istraživačka stanica Petnica (ISP) i okolne privatne bašte
2. šuma iznad ISP (južno od ISP)
3. voćnjak iznad šume
4. voćnjak kod groblja (zapadno od ISP)
5. voćnjak kod izvora Pocibrave
6. okolina jezera
7. okolina pećine i fabrike vode "Vujić"

Epifitski lišaji uzorkovani su samo sa kore drveća, pri čemu su beležene odlike svakog lokaliteta. Od drveća, koje je razmatrano kao podloga, najzastupljeniji bili su grab, orah i šljiva. Mali broj primeraka bio je uzorkovan sa četinarskog drveća. Determinacija je izvršena na osnovu ključeva (Murati 1992, 1993). Kvalitet vazduha određen je pomoću tabela lišaja-indikatora (Hawksworth & Rose 1970, Stamenković 2002). Zoniranje je urađeno prema klasifikaciji koju je dao S. Stamenković (2002):

1. A – zona lišajske pustinje, zauzima teritoriju sa najvišim stepenom zagađenosti vazduha (maksimalna godišnja koncentracija SO_2 170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vazduha)
2. B1 – spoljašnja zona borbe (maksimalna godišnja koncentracija SO_2 od 100 do 170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vazduha)

Nataša Cvijan (1985), Beograd, Cvijićeva 128, učenica 2. razreda Četrnaeste beogradske gimnazije

3. B2 – unutrašnja zona borbe (maksimalna godišnja koncentracija SO₂ od 40 do 100 µg/m³ vazduha)

4. C – normalna zona (koncentracija SO₂ ispod 40 µg/m³ vazduha)

Rezultati i diskusija

Analizom sakupljenih uzoraka lišaja sa pomenutih lokaliteta utvrđeno je prisustvo 14 taksona lišajeva iz 12 rodova:

Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau
Evernia prunastri (L.) Ach.
Flavoparmelia caperata (L.) Hale
Hypogymnia physodes (L.) Nyl.
Lecanora argentata (Ach.) Malme
Lepraria incana (L.) Ach.
Melanelia subaurifera (Nyl.) Essl.
Parmelia sulcata Taylor
Physcia adscedens (Fr.) Oliv.
Physcia stellaris (L.) Nyl.
Physcia tenella (Scop.) DC.
Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf
Ramalina farinacea (L.) Ach.
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.

Raspored navedenih taksona na istraženim lokalitetima nije bio ravnomeran (tabela 1).

Tabela 1. Prisustvo pojedinih taksona lišaja na istraženim lokalitetima.

Konstatovani taksoni	Lokalitet						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>C. xanthostigma</i>			+				
<i>Evernia prunastri</i>				+	+		+
<i>F. caperata</i>			+	+			+
<i>Hypogymnia physodes</i>	+		+	+	+	+	+
<i>Lecanora argentata</i>					+	+	
<i>Lepraria incana</i>		+					+
<i>Melanelia subaurifera</i>			+	+			
<i>Parmelia sulcata</i>	+		+	+	+	+	+
<i>Physcia adscedens</i>	+		+	+	+	+	+
<i>Physcia stellaris</i>			+			+	+
<i>Physcia tenella</i>	+					+	+
<i>P. furfuracea</i>				+			
<i>Ramalina farinacea</i>				+			
<i>Xanthoria parietina</i>	+		+	+	+	+	+

Najzastupljenije vrste na svim lokalitetima (izuzev lokaliteta 2) su *Hypogymnia physodes*, *Parmelia sulcata*, *Physcia adscedens*, *Physcia tenella* i *Xanthoria parietina*, koje ujedno imaju i najbolje razvijen talus. Vrste *Candelariella xanthostigma*, *Pseudevernia furfuracea* i *Ramalina farinacea* su retko nalažene, i to uglavnom sa slabo razvijenim talusima.

Zanimljivo je istaći da je na lokalitetu 2 pronađena samo vrsta *Lepraria incana*, dok ostale determinisane vrste nisu detektovane. Može se pretpostaviti da je ta pojava izražena, ne kao posledica zagađenog vazduha, već specifičnih mikroklimatskih uslova šume.

Vrsta *Pseudevernia furfuracea* je pronađena samo na jednom lokalitetu, ali i to je neočekivan rezultat s obzirom da je ta vrsta specifična za četinarske šume, u višim planinskim regionima.

Poređenjem florističkog sastava lišaja na istraženom području sa tabelama lišaja-indikatora, prisustvo vrsta kao što su *Melanelia subaurifera*, *Pseudevernia furfuracea* i *Ramalina farinacea* ukazuje da se maksimalne godišnje koncentracije SO₂ u vazduhu na području Petnice kreću oko 40 µg/m³ vazduha (koncentracija pri kojoj se već javljaju problemi na fiziološkom nivou kod biljaka, životinja, pa i ljudi iznosi 150 µg/m³ vazduha). Dakle, istraživano područje se prema klasifikaciji Stame-nkovića, nalazi na granici između “normalne” zone i “unutrašnje zone borbe”.

Zaključak

Prisustvo vrsta *Melanelia subaurifera*, *Pseudevernia furfuracea* i *Ramalina farinacea* ukazuje da maksimalna godišnja koncentracija SO₂ iznosi oko 40 µg/m³, te se vazduh može smatrati čistim. Zbog specifičnosti reljefa i dominantnih vazdušnih strujanja ne može se reći da na koncentraciju SO₂, a samim tim i raznovrsnost i razvijenost flore lišaja utiču polutanti (industrija i saobraćaj) iz obližnjeg Valjeva.

Naredna istraživanja bi mogla da se kreću upravo u pravcu otkrivanja i determinacije vrsta lišajeva na području Valjeva, a samim tim i određivanja zagađenosti vazduha. Moglo bi se pretpostaviti da bi bio zabeležen manji broj vrsta i to onih tolerantnijih na prisustvo većih količina polutanata u vazduhu.

Literatura

Hawksworth D.L., Rose F. 1970. Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. *Nature*, **227**: 145-148

Murati M. 1992. *Flora lišajeva Slovenije, Hrvatske, Vojvodine, Bosne i Hercegovine, Srbije, Crne Gore, Kosova i Makedonije*. Priština: Univerzitet u Prištini

Stamenković S. 2002. Indikacija aerozagađenja u urbanim centrima južne i jugoistočne Srbije korišćenjem lišajeva kao bioindikatora. Doktorska disertacija. Biološki fakultet u Beogradu, Studentski trg 3

Nataša Cvijan

Epiphytic Lichens as Bioindicators of Air Pollution in Petnica and Vicinity

Air pollution, as an important segment of the environmental pollution, is actively affected by man since his appearance on Earth. Production of the poisonous gas sulphur-dioxide during combustion of material of fossil origin is in expansion and has a negative effect on the living world. Today lichens are mostly used as indicator organisms, with the aim to detect air pollution. Lichens are especially sensitive to toxic compounds in the environment, because they cannot excrete the elements that they absorb.

The research was conducted during the summer of 2002, on the locality of Petnica and its vicinity. Samples of lichens were taken from 7 localities:

1. Petnica Science Center and private gardens in the vicinity
2. The forest south of PSC
3. Orchard "up" the forest
4. Orchard near the cemetery (west of PSC)
5. Orchard near the Pocibrava spring
6. Vicinity of the lake Petnica.
7. Vicinity of the cave and the water factory "Vujić"

Standard method was applied in this investigation – gathering the samples of lichens from 7 localities, then herbarizing and noting. In determination of lichens species special "keys" and some chemicals (KOH, CaCl₂O₂ etc) were used. Determination of air quality was done by using the lichens indicator table. Zoning was possible using this classification:

A – "lichen desert" (maximum of SO₂ concentration during the year more than 170 µg/m³ in the air)

B1 – "external fight zone" (maximum of SO₂ concentration during the year between 100 and 170 µg/m³ in the air)

B2 – "internal fight zone" (maximum of SO₂ concentration during the year between 40 and 100 µg/m³ in the air)

C – "normal zone" (maximum of SO₂ concentration during the year less than 40 µg/m³ in the air)

The analysis of samples from described localities indicates presence of 14 lichens taxa from 12 genus.

The presence of the species: *Melanelia subaurifera*, *Pseudevernia furfuracea* and *Ramalina farinacea* points out that the maximal SO₂ concentration during the year is about 40 µg/m³ in the air, which means that all examined localities are at the limit of "normal zone" and "internal fight zone" ☺