



**UNAPRJEĐENJE PISMENOSTI
U ZDRAVSTVENOM UČILIŠTU**

prirodoslovnamatematička
digitalnamedijskavišejezična
multikulturalnačitalačka

ZNANOST O OKOLIŠU

Priručnik za terensku nastavu

Hrvoje Malić



**E
S
F**

**UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI**



Europska unija
"Zajedno do fondova EU"



**EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI**



**E
S
F** UČINKOVITI I
LJUDSKI
POTENCIJALI

www.esf.hr

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

Ključ za determinaciju beskralježnjaka

Ovaj se ključ može koristiti za OPAL istraživanje broja kukaca i OPAL anketu o biološkoj raznolikosti



Beskralježnjaci su životinje bez kralježnice. Pojavljuju se u mnogim oblicima, veličinama i bojama. Ovaj grafikon pokriva ono na što ćete najčešće naći tijekom OPAL istraživanja: kukce, paučnjake, mekušce, stonoge i rakove.

Za istraživanje kukaca ne treba vam posebna oprema. Vaše oči su vam najvažniji alat, ali ovo također može pomoći:



Glavne značajke korištene u ovom ključu

✓ Počnite ovdje – koliko nogu?

nema nogu	6 nogu	8 nogu	mного nogu
Mekušci i kolutičavci	Kukci	Paučnjaci	Stonoge i rakovi

Sada pokušajte imenovati svoje beskralježnjake pomoću ovog ključa →

Mekušci i kolutičavci

Bez nogu

Puževi, puževi golaći i gujavice

Puževi

- Mekano, sluzavo tijelo
- Tvrda, namotana kućica
- Kućica može varirati od sferi, do spljoštenog diska ili šiljaste spirale



Puževi golaći

- Mekano, sluzavo tijelo
- Nemaju tvrdu namotanu kućicu (iako nekoliko vrsta ima maleni disk od ljuske prema kraju njihovog tijela)



Gujavice

- Duga tanka tijela podijeljena na segmente (koji izgledaju kao niz prstena ili pruga)
- Zadebljano „sedlo“ vidljivo na odraslim gujavicama



Jeste li znali?

- U Velikoj Britaniji postoji oko 150 vrsta kopnenih puževa i puževa golaća.
- Pripadaju skupini mekušaca pod nazivom Gastropoda što znači "želudac-stopalo"!
- Gujavice pripadaju grupi koja se zove Annelida – kolutičavci. U Velikoj Britaniji postoji 27 vrsta.
- Puževi golaći, puževi i gliste trebaju održavati svoju kožu vlažnom da bi mogli disati. Oni su posebno aktivni noću i kad je tlo vlažno.
- Sve su tri skupine vitalni izvor hrane za mnoge druge životinje, uključujući ptice, sisavce i vodozemce.



Dostižući nevjerojatnih 16 cm dužine, Veliki pepellasti golać (znanstveni naziv *Limax maximus*) jedan je od najvećih britanskih puževa. Jede gljivice, trule biljke i drugi puževe golaće. Prilikom parenja, par Velikih pepellastih golaća će često visjeti s niti sluzi.



Otkrijte više o puževima i puževima golaćima na web stranici www.conchsoc.org
Za gujavice posjetite www.earthwormsoc.org.uk

Kukci

Kornjaši

6 nogu

Čeljusti u obliku klijesta (mogu biti teže vidljive na manjim kornjašima)

Tvrda kućišta (pokrilje) za zaštitu osjetljivih stražnjih nogu

Kućišta krila susreću se u ravnoj liniji čineći oblik T

Žižak

duga tanka njuška

Bubamara

2 ili više točaka

Druzi kornjaši

- U Velikoj Britaniji postoji preko 4000 vrsta kornjaša.
- Kornjaši pripadaju grupi insekata zvanih Coleoptera.
- Kornjaši se nalaze u velikom broju različitih staništa na kopnu i u slatkoj vodi.
- Mnogi kornjaši pomažu u oprašivanju biljaka, smanjenju štetočina i recikliranju hranjivih tvari.
- Mnogi kornjaši jedu žive biljke ili gljivice, neki su aktivni grabežljivci drugih beskrležnjaka, dok neki jedu mrtve biljke i životinje - čak i izmet!

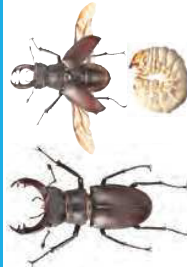


Volite bubamare?
Pridružite se istraživanju bubamara
Velike Britanije www.ladybird-survey.org



Najbolji savjet:
Niste sigurni je li imate kornjaša ili polukrilca?
Provjerite kako im se krila spajaju. Kornjaši imaju spoj u obliku slova T, dok polukrilci imaju spoj u obliku slova X ili slova Y.

Jeste li znali?



Jelenak (znanstveni naziv *Lucanus Cervus*) najveći kornjaš u Hrvatskoj, naraste do nevjerojatnih 7 cm dužine. Njihove ličinke (mladi) žive u trulom drvu do sedam godina, ali odrasli kornjaši žive samo nekoliko mjeseci.

Kukci

Polukrilci

6 nogu

Krila se obično spajaju u obliku slova X ili slova Y (što nije slučaj za neke polukrilce poput lisnih uši i štitastih uši).

Shieldbug

Široka ramena

Oblik slova X

Frog hopper

mladi se često skrivaju u pjenu („kukavičja pljuvačka“)

odrasli skaču kada se uznemiruju

Aphid

jako mali



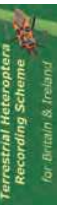
Najbolji savjet: za razliku od polukrilaca, krila kornjaša se spajaju u obliku slova T.

Jeste li znali?

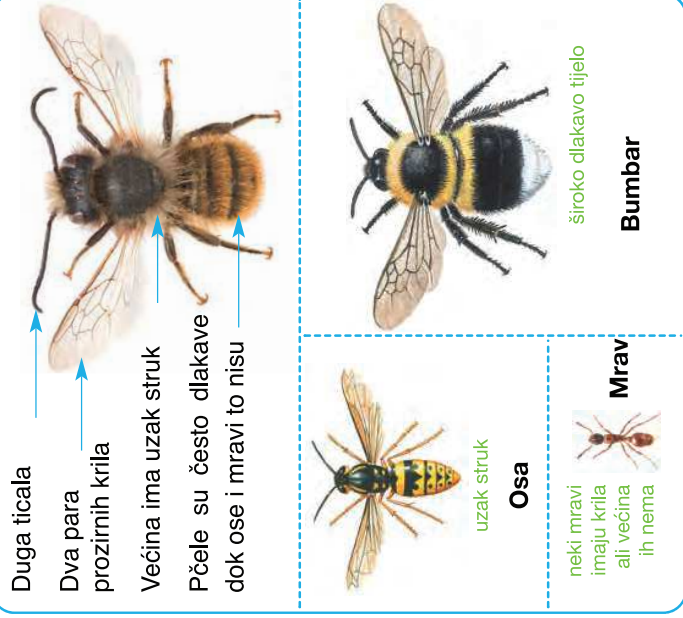


Pomladak pjenušice brani se od grabežljivaca i od toga da ne postanu previše suhi tako što se okružuje slojem pjenušavih mjehurića – često nazivanih „kukavičja pljuvačka“. Ove mjehuriće stvara dok se hrani biljnim sokovima.

- U Velikoj Britaniji je pronađeno preko 1.700 vrsta polukrilaca.
- Pripadaju skupini kukaca zvanih Hemiptera, što znači "polu-krilni".
- Većina polukrilaca hrani se tako što probijaju biljke i potom usisavaju sokove pomoću svojih cjevastih usnih otvora.
- Mnoge se vrste hrane biljkama, a neke mogu biti značajne štetočine (npr. lisne uši).
- Lisne uši se hrane biljnim sokom koji je pun šećera. Dio tog soka izlučuju kao mednu rosu. Mravi se često hrane ovom mednom rosom, a zauzvrat štite lisne uši od predatora.



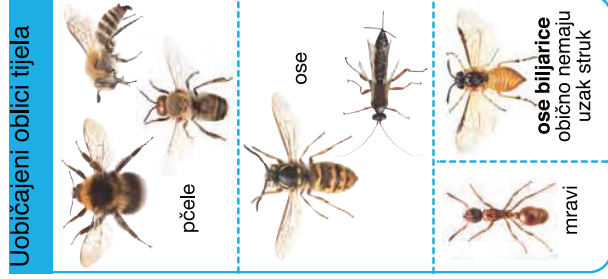
Otkrijte više o polukrilcima na
www.britishterrestrialbugs.org.uk



- Preko 7000 vrsta pčela, osa, mrava i osolikih muha živi u Velikoj Britaniji.
- Pripadaju skupini kukaca zvanih *Hymenoptera*.
- Mravi su evoluirali od predaka sličnih osama prije više od 100 milijuna godina.
- Pčele i ose su jako važni oprašivači, prenose pelud od jedne do druge biljke, dok se hrane nektarom.
- Neke (ali ne sve) pčele i ose mogu ubosti ako se osjete ugroženima, dok se šumski mravi brane ugrizom i prskanjem mravlje kiseline.
- Skupina osa nazvana „parazitoidnom“ poliježe jajašca u druge žive beskrležnjake.



Brujite o pčelama? Posjetite web stranicu Društva za snimanje pčele, osa i mrava www.bwars.com

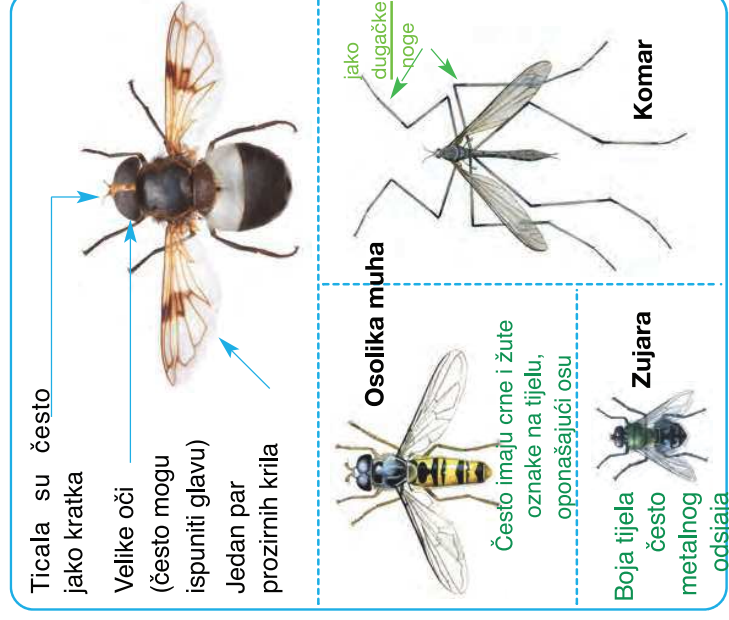


Najbolji savjet: Nemojte miješati ose i osolike muhe.

Jeste li znali?



Mravi su jedni od najbrojnijih organizama na Zemlji. Kolonije mogu premašiti 1 milijun jedinki. Ova slika prikazuje šumske mrave (znanstveni naziv *Formica rufa*) dok se okupljaju izvan svog gnijezda kako bi apsorbirali toplinu proljetnog sunca.



- Postoji otprilike 7000 poznatih vrsta u Velikoj Britaniji, a nove se vrste otkrivaju svake godine.
- Dvokrilci pripadaju grupi kukaca zvanih *Diptera* što znači "dvokrilni".
- Iako ih često smatramo štetocinama, dvokrilci su jako važni, bilo kao predatori, oprašivači biljaka ili kao hrana drugim životinjama (poput šišmiša i ptica). Ostali pomažu u razgradnji mrtvih biljaka i životinja.



Najbolji savjet: Osolike muhe imaju mnogo kraća ticala od osa i pčela.

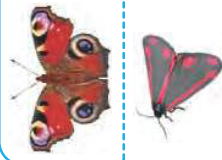
Jeste li znali?



Osim nekoliko osolikih muha koje mogu drobiti pelud, svi dvokrilci moraju jesti hranu u tekućem obliku – bio to nektar, izmet, krv ili nešto drugo! Usni se otvori razlikuju oblikom od dugih usisnih cijevi kod komaraca i muha lebdilica do „usisivača“ u obliku diska kod zujara.

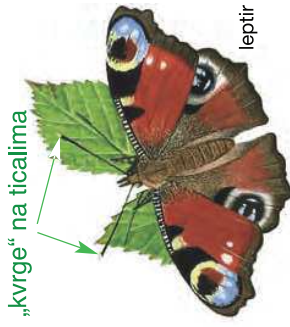
Leptiri i moljci

Koja je razlika između leptira i moljca? Nikakva zapravo! Oni su u bliskoj srodnosti i ne postoji nijedna značajka koja ih razdvaja.



Leptiri – obično lete tijekom dana – imaju kvрге na krajevima ticala – odmaraju se s krilima zatvorenima okomito iznad tijela

Moljci – obično lete tijekom noći, ali neki lete i tijekom dana – imaju zašiljene ticala koja su često poput perja – odmaraju se s krilima sklopljenima ravno iznad tijela.



„kvрге“ na ticalima

leptir



gusjenica

gusjenice se razvijaju u odrasle leptire i moljce



nemaju „kvрге“ na ticalima

moljac

- Postoji više od 2500 vrsta moljaca u Velikoj Britaniji, ali manje od 60 vrsta leptira!
- Oboje pripadaju grupi kukaca zvanih *Lepidoptera*.
- Odrasli moljci i leptiri hrane se usisavanjem tekućina poput nektara kroz cijev oblika slamke zvanu rilo.
- Leptiri i moljci važni su oprašivači te izvor hrane za ostale životinje. U Britaniji, ptici plave sjenice pojeđu oko 35 milijardi gusjenica moljaca svake godine.
- Moljci su često na lošem glasu jer se smatra da jedu odjeću i druge vunene tkanine. U stvari, samo dvije od 2.500 vrsta moljaca u Velikoj Britaniji jedu odjeću.



Otkrijte više o ovim kukcima na web stranici
Očuvanja Leptira www.butterfly-conservation.org

Zrikavci, skakavci i uholaže

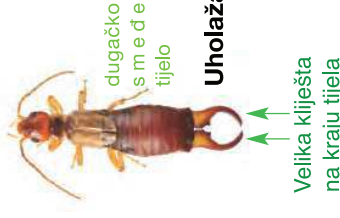
Zrikavci i skakavci imaju duge stražnje noge koje su ojačane za skakanje. Uholaže imaju par izraštaja u obliku klijesta zvanih „cerci“ na kraju smeđeg tijela.



Skakavci imaju kratka ticala, mnogo kraća od njihovih tijela



Zrikavci imaju dugačka ticala, obično duža od njihovih tijela



dugačko smeđe tijelo

Uholaža

Velika klijesta na kraju tijela

- Postoji 33 vrste zrikavaca i skakavaca u Velikoj Britaniji i sedam vrsta uholaža.
- Zrikavci i skakavci pripadaju grupi koja se zove *Orthoptera*, što znači 'ravno krilo'. Odnosi se na način držanja krila u liniji duž leđa.
- Uholaže pripadaju usko povezanoj skupini *Dermaptera*.
- Skakavci jedu samo biljke, a zrikavci i uholaže jedu druge beskralježnjake kao i biljke.
- Zrikavci pjevaju („cvrče“) trljajući stražnje noge o krila ili lupajući njima po nekoj površini.
- Skakavci cvrče trljajući krila jedno o drugo.
- Uholaže ne žive u ušima!

Jeste li znali?



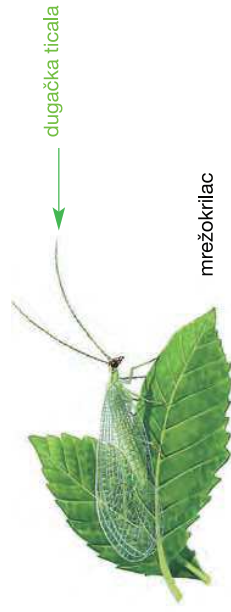
Rovac (znanstveni naziv *Gryllotalpa gryllotalpa*) jedna su od najčudnijih, najrjeđih i najspektakularnijih vrsta beskralježnjaka u Velikoj Britaniji. Poput krlice, koriste svoje prednje noge u obliku lopata za kopanje tunela kroz tlo. Rovci žive gotovo u potpunosti pod zemljom, jedući korijenje biljaka kao i beskralježnjake koji žive u tlu.



Želite li otkriti više o skakavcima, zrikavcima i njihovim srodnicima? Posjetite www.orthoptera.org.uk

Mrežokrilci

Mrežokrilci imaju prozirna krila koja stoje poput šatora nad tijelom kad se odmaraju.



mrežokrilac

Noge koje je teško uočiti

Ličinke kukaca (mladi)

Mnogi insekti prolaze kroz životni ciklus u četiri faze: jaje - ličinka - kukuljica - odrasli kukac. Ličinke i kukuljice teško se mogu identificirati jer ne izgledaju uvijek poput odrasle jedinke.

Što su ličinke kukaca? Većina kukaca razmnožava se polaganjem jaja. Mladi kukci koji se izlegnu iz ovih jaja mogu biti:

1 Ličinke izgledaju vrlo različito od odraslih. Hrane se i rastu, a zatim im se koža stvrdne i oni se pretvore u kukuljicu. Unutar kukuljice, oni prolaze potpunu promjenu, prije nego što se izležu kao odrasli.

2 Nimfe izgledaju poput malih verzija odraslog kukca. Da bi rastle, one više puta presvlače svoj vanjski skelet, sve više rastu i nalikuju odrasloj jedinki.

Ličinke leptira i moljca (gusjenice)



Ličinka kornjaša



Ličinka i kukuljica dvokrilca



Paučnjaci

Spiders and harvestmen

Pauci i lažipauci imaju osam nogu. Mnogi pauci grade mreže kako bi uhvatili plijen. Lažipauci se hrane nizom biljnih i životinjskih tvari.

Tijela **pauka** jasno su

podijeljena na dva dijela:

Prednji dio naziva se cefalotoraks (uključuje glavu)

Stražnji dio naziva se abdomen



Lažipauci imaju

jedan mali dio tijela

okruglog ili ovalnog

oblika (za razliku od

pauka koji ima dva

dijela tijela)



• Velika Britanija broji 27 vrsta lažipauka i 650 vrsta pauka.

• Svi britanski pauci su grabežljivci beskralježnjaka, posebno kukaca. Oni ih imobiliziraju otrovima ubrizganim kroz čeljusti ("očnjaci").

• Ne koriste svi pauci svilene mreže da bi uhvatili svoj plijen. Neki aktivno love, a drugi su grabežljivci iz zasjede koji sjede i čekaju da plijen prođe pored njih.

• Lažipauci su najbrojniji i vidljivi su tijekom ljeta i početkom jeseni - vrijeme žetve.

• Lažipauci ne proizvode svilu ili otrov, ali mogu stvarati oštar miris kako bi odbili grabežljivce.

Jeste li znali?



Tanke paukove mreže u vašoj kući, garaži ili spremištu mogu također pripadati Dugonogom pauku (znanstveno ime *Pholcus phalangoides*). Izvorno tropska vrsta, raširila se širom svijeta. U Velikoj Britaniji radije živi u i na kućama. Jede širok spektar beskralježnjaka, uključujući ostale pauke!



Otkrijte više na internet stranici britanskog arahnološkog društva www.britishtspiders.org.uk

Stonoge (stonoge i duplonošci) se često nalaze u razini tla, ali se ponekad penju i na biljke. Člankonošci imaju 14 nogu i oklopno tijelo.

Jednakonošci • tijelo podijeljeno u više segmenata • 7 pari nogu • tijelo ovalnog oblika (gledano odozgo)

- neke vrste se mogu skupčati u loptu

Stonoge • dugo, tanko tijelo

podijeljeno u mnogo segmenata • najmanje 15 pari nogu, ali mogu imati i mnogo više • 1 par nogu na svakom segmentu tijela • obično narančaste ili žute boje

Duplonošci • dugačka tanka tijela

podijeljena u segmente • obično manje od 50 pari nogu • 2 para nogu na svakom segmentu tijela • Duplonošac iz nadroda *Oniscomorpha* može se skupčati u loptu.



• Postoji 39 vrsta jednakonožaca, 57 vrsta stonoga i 60 vrsta duplonožaca u Velikoj Britaniji.

- Jednakonošci, stonoge i duplonošci nisu usko povezani. Stonoge pripadaju grupi koja se zove *Chilopoda*, duplonošci *Diplopoda*, a jednakonošci su rakovi u skupini koja se zove *Isoopoda*.
- Svi imaju veliki broj nogu, ali ne i tisuće!
- Žive na vlažnim prizemnim površinama, među opalim lišćem i raspadnutim trupcima i pod objektima poput biljnih lonaca.
- Jednakonošci i duplonošci uglavnom jedu mrtve ili oštećene biljke.
- Stonoge jedu druge beskralješnjake koje imobiliziraju otrovima ubrizganim iz otrovnih kandži u blizini njihovih glava.



Otkrijte više na web lokaciji britanske Grupe stonoga i jednakonožaca www.bmig.org.uk

Ne možete pronaći odgovarajuću vrstu?



U Velikoj Britaniji postoji više od 30 000 različitih vrsta beskralješnjaka, pa ih ovaj ključ ne može prikazati. Ako pronađete beskralješnjaka, a ne možete ga identificirati, zabilježite ga kao „ostalo“ i potražite dodatnu pomoć na našoj web stranici.

Da biste saznali više o beskralješnjacima u Velikoj Britaniji, posjetite www.opalexplornature.org/bugscount.

Odlični izvori za indentifikaciju kukaca uključuju web stranicu OPAL iSpot www.ispotnature.org i foruma za indentifikaciju Prirodoslovnog muzeja www.nhm.ac.uk/identifiations.



Pobrinite se za kukce koje pronađete

- Nježno postupajte s kukcima. Pokupite ih samo kad je to potrebno i uvijek ih vratite tamo gdje ste ih našli.
- Ako stavite kukca u staklenku kako biste ga pogledali, ne držite ga predugo ili ostavljajte na suncu.
- Uvijek se ponašajte na siguran i pažljiv način i recite nekome kamo idete.
- Konzultirajte Terensku bilježnicu za daljnje savjete.

Saznajte više o insektima - pridružite se Društvu amaterskih entomologa www.amentsoc.org.

Za pomoć oko identifikacije posjetite ispotnature.org.



Napisi: John Tweedle, Lucy Carter, Martin Batson, Martin Harvey i Gill Stevens.

Ilustracije © Chris Shields 2010. Fotografije © Harry Taylor, Roger Key, Alan Stewart, Martin Hall, Robert Thomson, Matt Berry, David Green.



Vodič za

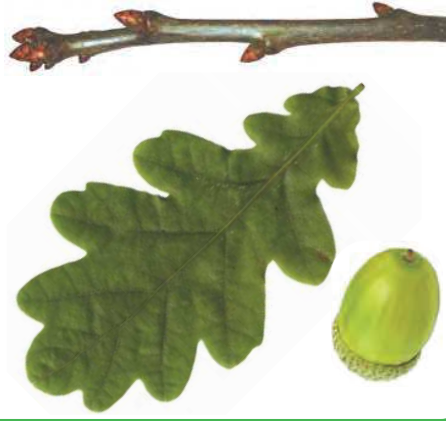
identifikaciju stabla

Ovaj se vodič može koristiti za OPAL-ovu anketu za zaštitu
zdravlja stabala i OPAL-ovu anketu kakvoće zraka



Hrast

Quercus species



Jasen

Fraxinus excelsior



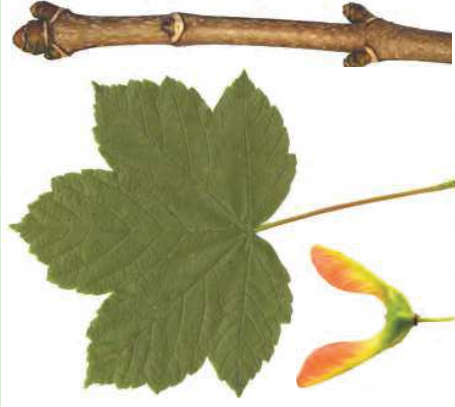
Divlji kesten

Aesculus hippocastanum



Gorski javor

Acer pseudoplatanus



Jarebika

Sorbus aucuparia



Bazga

Sambucus nigra



Javor

Acer species



Glog

Crataegus montana



Javorolisna platana

Platanus x acerifolia



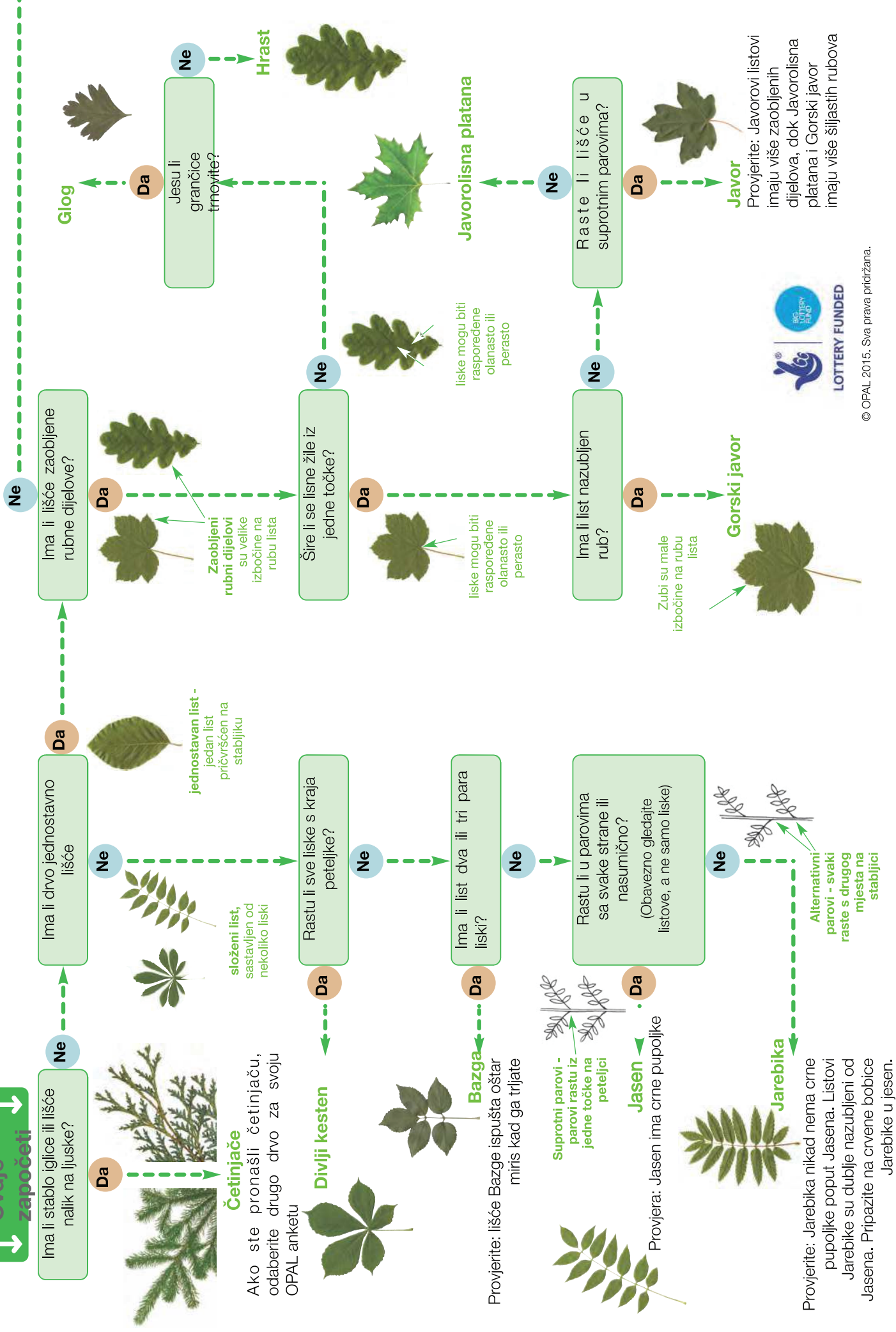
Pitomi kesten

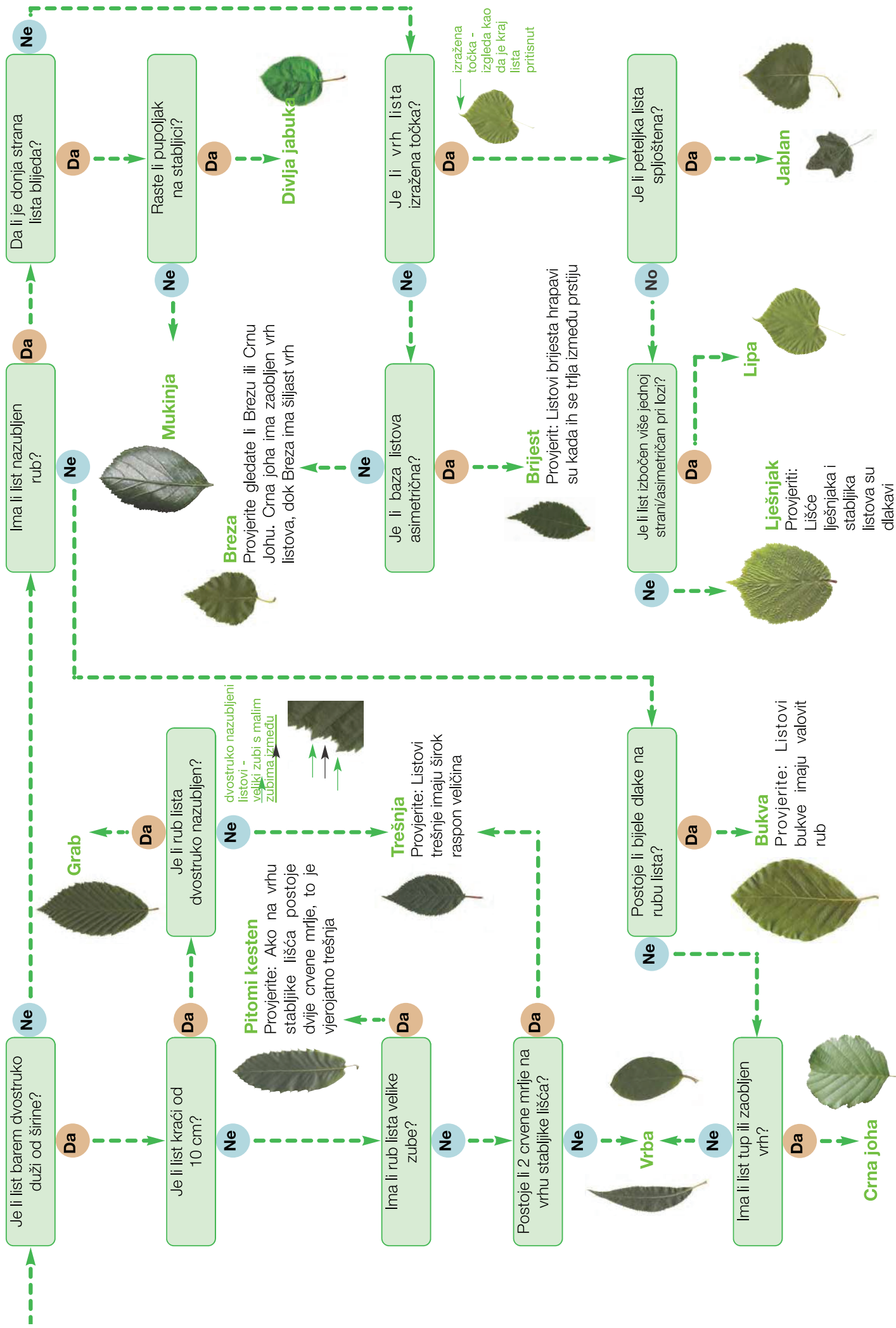
Castanea sativa





Ovdje
započeti

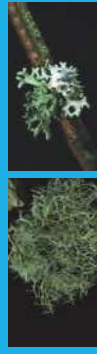




Nemojte se zabuniti

Lišajevi osjetljivi na dušik

koji se mogu zamijeniti s *Usneom* i *Evernijom*



Usnea Evernia



Ramalina farinacea može se zamijeniti s *Usneom* i *Evernijom*, ali:

- ima grane nalik na pruge,
- za razliku od *Usnee* koja ima grane poput niti
- na donjoj je zelena za razliku od *Evernije* koja je na donjoj strani bijela

Ramalina fastigiata može se zamijeniti s *Evernijom*, ali:

- reznjevi su širi od *Evernije*
- na krajevima reznjeva ima plodna tijela poput diska, koja *Evernia* nema

Pseudevernia možemo zamijeniti s *Evernijom*, ali:

- donja površina u sredini je crnkasta, a ne bijela poput *Evernije*
- ima reproduktivne strukture u obliku igle na gornjoj površini zaobljenog dijela, za razliku od *Evernije*

Lišajevi kojima pogoduje dušik

koji se mogu zamijeniti s *Lisnatom* i *jastučastom Xanthorijom*

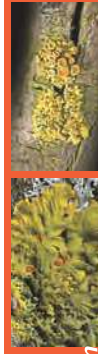


Candelaria concolor može se pobrkati s *Lisnatom Xanthorijom* i *Jastučastom Xanthorijom*, ali:

- ima svijetlo žute izbočine koji su tanji i finije podijeljeni od *Xanthorije*
- plodovi možda nisu prisutni



Nemojte miješati *Lisnatu Xanthoriju* i *Jastučastu Xanthoriju*. *Lisnata Xanthoria* ima široko raširene izbočine sa plodovima ili bez njih. *Jastučasta Xanthoria* ima vrlo male izbočine i obično prevladavaju mnogi plodovi.



Lisnata Xanthoria Jastučasta Xanthoria

Vodič za identifikaciju lišajeva

Ovaj se vodič može koristiti za OPAL-ovu anketu kakvoće zraka



Lišajevi čine dva organizama koji žive zajedno. To su gljive i alge. Gljiva pruža tijelo (talus) u kojem partner alga može živjeti, zaštićen od štetnih uvjeta poput visoke razine svjetlosti (ultraljubičasto zračenje) i nedostatka vode (suše). Partner alga osigurava osnovne ugljikohidrate (hranu za gljivice) iz ugljičnog dioksida i vode uz pomoć sunčeve svjetlosti. Taj bliski, međuvisni odnos naziva se simbiozom.

Za razliku od mahovine i cvjetnica, lišajevi **nemaju zeleno lišće** niti **stabiljiku**. Mogu biti blijedi ili svijetlo obojeni i obično se pojavljuju u tri oblika:

Korasti lišajevi



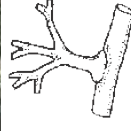
Čvrsta izgleda kao da je pritisnut na koru. Koraste lišajeve je teško prepoznati, pa nisu uključeni u ovo istraživanje.

Lisnati lišajevi



Lisnate izbočine čvrsto ili labavo pričvršćeni na koru s donje strane.

Grmoliki lišajevi



Razgranati i grmoliki, pričvršćeni na koru u podnožju.

Devet vrsta lišajeva u OPAL-ovoj anketi kakvoće zraka (na poledini) su lisnati ili grmoliki. Lišajevi se mogu zamijeniti s mahovinom ili algama



Mahovina



Zelene alge



Narančaste alge

Lišajevi kao bioindikatori

Zašto lišajevi? Lišajevi koji su vrlo osjetljivi na kvalitetu zraka korišteni su za otkrivanje izvora onečišćenja. U prošlosti, kada je zrak na mnogim mjestima bio iznimno zagađen sumpornim dioksidom, malo lišajeva moglo je preživjeti, stvarajući pustinje bez lišajeva oko mnogih industrijskih i urbanih područja. Lišajevi se sada vraćaju u mjesta i gradove u Velikoj Britaniji i još uvijek mogu pružiti mnogo informacija o kvaliteti zraka.

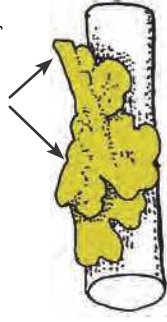
Lišajevi osjetljivi na dušik su **plave boje**

Intermedijarni lišajevi mogu se naći u čistim zagađenim uvjetima i istaknuti su **sivom bojom**

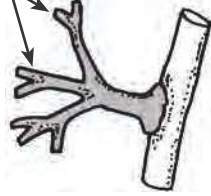
Lišajevi kojima pogoduje dušik su označeni **crvenom bojom**.

Različiti izgledi lišajeva

listasti lišajevi



grmasti lišajevi



korasti lišaj



1. Usnea



Osjetljivi na dušik



- sivo-zelena boja
- grane nitaste

2. Evernia



Osjetljivi na dušik



- sivo-zelena odozgo, bijela odozdo
- izbočine su ravne, prugaste

3. Hypogymnia



Osjetljivi na dušik



- izbočine su sivkaste odozgo, blijedo smeđe odozdo
- izbočine su nadute i šuplje
- krajevi izbočina često postaju korasti

4. Melanelixia



Intermedijarni



- tamno smeđe izbočine, usko vezane uz koru
- blijeda područja pokazuju kada se površina trija

5. Flavoparmelia



Intermedijarni



- široke, jabučno zelene izbočine
- naborana površina na kojoj se mogu razviti koraste strukture

6. Parmelia



Intermedijarni



- izbočine sive odozgo, tamno smeđe odozdo
- izbočine tanke, labavo pričvršćene na koru
- uzorak bijelih linija na površini

7. Lisnata Xanthoria



Kojima pogoduje dušik



- izbočine žute / narančaste do zelenkasto žute
- izbočine široke, šire se
- prisutno nekoliko narančastih plodišta

8. Jastučasta Xanthoria



- izbočine žute do zeleno-sive
- izbočine su male i zbijene
- prisutna su mnoga narančasta plodišta

9. Physcia

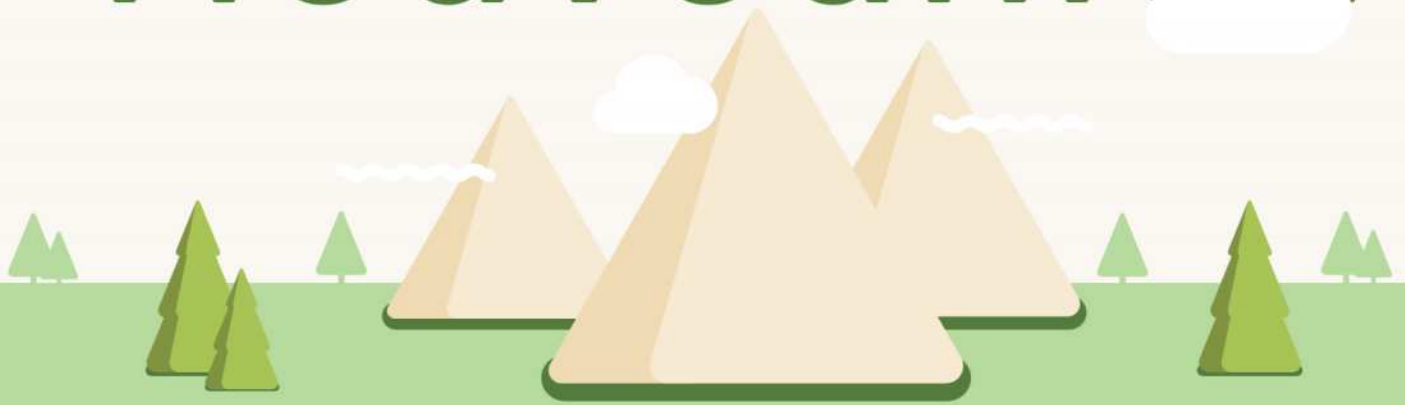


Kojima pogoduje dušik



- izbočine sive odozgo, bjelkaste odozdo
- krajevi izbočina podižu se gore i postaju nitasti
- dlačice na rubovima izbočina

Medvednica



Terenski vodič



Klima

Na Medvednici prevladava tzv. klima bukve, za koju su karakteristična izražena godišnja doba, što znači da u proljeće medvedničke šume izgledaju sasvim drugačije nego zimi, ljeti ili u jesen.

Klima Medvednice razlikuje se od one u nizini – na planini pada više oborina, temperature su u prosjeku niže, a zimi je više snijega. Zato ljeti na Medvednici možemo naći ugodno osvježenje, a zimi često na nju možemo pobjeći od nizinske magle. Godišnje je, naime, zabilježeno čak 100 sunčanih sati više na planini nego u njezinu podnožju!



Klima Medvednice u brojkama



**Najniža izmjerena
temperatura**

–19,8 °C



**Prosječna godišnja
temperatura**

6,6 °C



**Najviša izmjerena
temperatura**

28,7 °C



**Prosječna godišnja
količina oborina**

1267,5 mm



**Prosječan godišnji broj
dana pod snijegom**

93,9 dana



**Prosječan godišnji broj
sunčanih sati**

1820,3 sati

Šuma

Podnožje

Brežuljke u podnožju pokriva **šuma hrasta kitnjaka i običnog graba**, čineći prsten oko čitave planine. Ova je šuma velikim dijelom iskrčena radi naselja i poljoprivrednih zemljišta.

Središnji dio

Na blagim padinama iznad 300 m raste **šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena**, tijekom jeseni vrlo posjećena radi sabiranja kestena.

Na toplim, jugu izloženim grebenima pojavljuje se **šuma hrasta kitnjaka s runjikom**.

Iznad kitnjakovih šuma pojavljuju se bukove šume koje prekrivaju najveći dio

Medvednice: **bukova šuma s bekicom** jednoličnog sastava te **ilirska brdska bukova šuma s mrtvom koprivom**, znatno bogatija vrstama.

Vršni dio

Iznad 800 m dolazi prepoznatljiva **panonska šuma bukve i jele**. U vlažnim, hladnim uvalama vršnog pojasa mjestimično se pojavljuje **šuma gorskog javora i običnog jasena**.

Geologija

Dio medvedničkih stijena nastao je taloženjem na dnu prastarih mora, koja su u davnoj prošlosti vladala Zemljom, o čemu svjedoče fosili raznovrsnih morskih organizama pronađeni u stijenama na raznim dijelovima Medvednice. Ta su se mora tijekom burne geološke povijesti povlačila i nadolazila, bivala plića ili dublja, slanija ili manje slana, pa je naša planina povremeno bila potpuno potopljena, a povremeno je virila kao **otok** okružen nepreglednim morem ili pak manjim jezerima i močvarama.

Životinje

Sisavci

U medvedničkim šumama obitavaju razne vrste sisavaca, od malenih glodavaca poput miševa, zečeva, puhova i voluharica, do velikih papkara poput srne i divlje svinje. U Parku je prisutno i nekoliko vrsta zvijeri: divlja mačka, lisica, kuna i lasica. Iako malene, ove su zvijeri pravi lovci. Aktivne su uglavnom u sumrak i noću kada se prikradaju manjim sisavcima, pticama i njihovim jajima, a ponekad se približe i ljudskim naseljima i „pljačkaju“ kokošinje ili se uslijed nestašice hrane „obrušavaju“ na ljudske otpatke.

Beskralješnjaci

Fauna beskralješnjaka na Medvednici je vrlo raznolika i zastupljena velikim brojem vrsta. Većinom su to kukci koji svojom žustrom aktivnošću pomažu uspostavljanju i očuvanju prirodne ravnoteže na planini.

Takav je i šumski mrav (*Formica rufa*), tipični stanovnik šume koji izbjegava čistine i ljudske nastambe. Šećući šumom možemo naići na njegove izrazito visoke i strme mravinjake, sagrađene od iglica, grančica, suhog lišća i zemlje. Šumski je mrav vrlo koristan stanovnik šuma jer se hrani brojnim šumskim štetnicima. U vrijeme prenamnožavanja pojedinog štetnika, npr. gusjenica hrastovog gubara, upravo se one često nađu na mravljem jelovniku. Tako dok gusjenice gubara (*Lymantria dispar*) u cijeloj šumi nanose ogromnu štetu jedući lišće, stabla u blizini mravinjaka šumskog mrava su potpuno sačuvana.



Medvednica



Lokacija

Očitaj na GPS uređaju ili mobitelu
koordinatne lokacije i nadmorsku
visinu

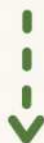


Ime grupe / zajednička
fotografija / simbol

Opis staništa

Gusta šuma, livada, mlada šuma, cesta...

Skica



Fotka



Opis





Konfiguracija tla

nagnutost/stijene/zemlja/korjenje



Abiotički dio staništa - svjetlost/voda/vlažnost tla

osunčano, djelomično osunčano, djelomično zasjenjeno, zasjenjeno, potpuno zasjenjeno u %



Mjerenje temperature zraka i tla

BIOCENOZA - živi dio ekosustava

Katovi šume

TLO

Temelj šume je tlo u kojem je drveće zakorijenjeno i kojemu ono stalno „poklanja“ lišće, grane, sjemenke, opalo voće i, s vremenom, vlastito „tijelo“ - kad uquine i počne se raspadati.

LISTINAC

„Pod“ šume sastoji se od uvelog i trulog lišća, ostalih biljnih ostataka, gljiva i bezbrojnih sitnih životinja koje žive u tom pokrovu.

TRAVE

Ovaj bismo sloj mogli nazvati cvjetnim i biljnim sagom; ovdje nalazimo i paprat, te mahovinu i mnoge druge niske biljke, kao i bezbroj životinja, osobito kukaca i drugih beskralješnjaka.

GRMLJE

Ovaj se sloj sastoji od grmlja, viših drvenastih biljaka i mladog drveća. Gusto grmlje koje popunjava praznine u svodu pruža zaštitu mnogim bićima, osobito kukcima i pticama.

DRVEĆE

Najvišu razinu tvore isprepletene grane, grančice, lišće i plodovi odraslog drveća, kao i velik broj bića koja tu žive. Zavirimo malo u slojeve šume i promotrimo tko sve tamo stanuje. Naravno, ne možemo spomenuti sve stanovnike.



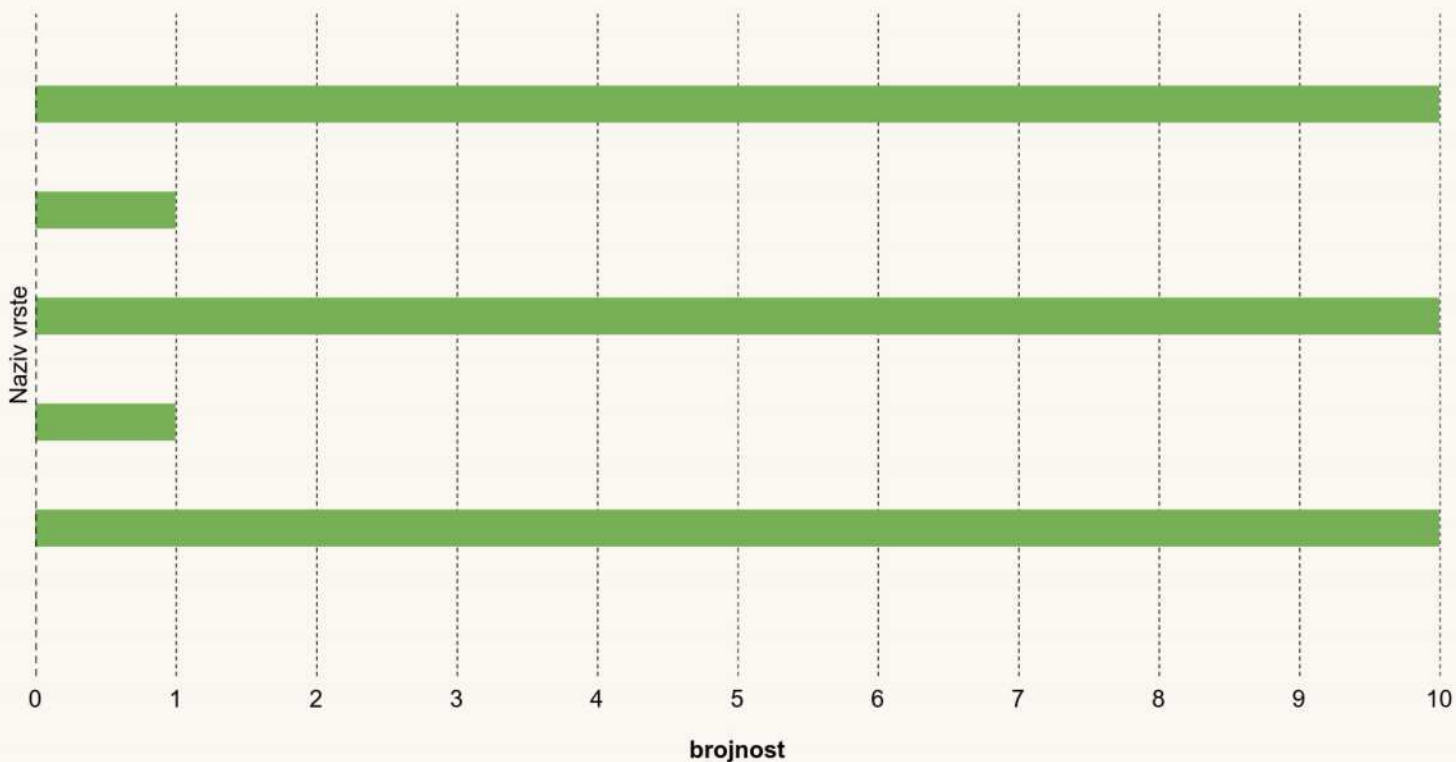
Koji katovi šume su prisutni?

.....

BIOCENOZA - živi dio ekosustava



Upotrijebi Ključeve za determinaciju biljaka i životinja



Ime vrste, brojnost odr. bilja – najčešća vrsta _____



Biodiverzitet - koliko različitih biljnih vrsta ima / koliko od njih su drveća



BIOCENOZA - životinje



Dokazi o prisutnosti
životinja

< VS >

Nađi moguća staništa
za životinje – habitat

A large, empty, light green rounded rectangle intended for writing evidence of animal presence.A large, empty, light green rounded rectangle intended for writing about possible habitats for animals.

Utjecaj čovjeka na stanište

Detaljno nabroji, opiši i fotkaj

.....

BIOCENOZA - životinje

životinje u tlu na tlu na bilju (determiniranje, brojanje, fotografiranje)



Povijest jednog debla

odaberi deblo i očitaj starost stabla



Svjetliji krugovi - zona rasta, dijeljenja stanica / proljeće

Tamniji krugovi - kišna i hladnija razdoblja

Rana/oštećenje od šumskog požara, oluje, itd...

FIRST YEAR GROWTH

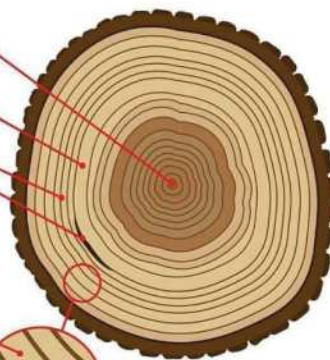
RAINY SEASON

DRY SEASON

SCAR FROM FOREST FIRE

SPRING/EARLY SUMMER GROWTH

LATE SUMMER/FALL GROWTH



a) Možemo li odrediti vrstu stabla kojem pripada

b) Da li ga je srušio čovjek ili oluja, starost?



c) Ima li još koru/ u kakvom je stanju?

e) Koje životinje žive na/u/oko debla?

f) Kako pomaže novim biljkama rasti?

g) Kako životinje utječu na deblo?

h) Koliko dugo će trebati da se potpuno raspadne?



Pronađi



Paprat
Nešto što gmiže
Češer
Mrtvo stablo koje još uvijek stoji
Ručak za puža
Nešto za srndaća
Nešto glatko
Nešto hrapavo
Nešto što je kukac žvakao
Gljivu
Drvo koje je mlađe od tebe
Nešto okruglo
Nešto trnovito
Nešto leteće
Najstariji panj
Jednog parazita





**Ubaci svoj GPS trag sa označenim
punktovima gdje smo radili mjerenja**



Koliko si kilometara prehodao i
na koju visinu si se popeo?

ponavlja nje

Nabroji tri vrste drveća na
Medvednici

Opiši stanište gdje ćeš pronaći
najviše kukaca

Zašto možeš pronaći školjku na
vrhu Medvednice?

Koji su pozitivni, a koji negativni
utjecaji čovjeka na Medvednicu

OPAL Vodič za određivanje raznolikosti beskralježnjaka



Za više informacija i za podnošenje podataka
www.opalexplorenature.org

Uvod

Sudjelovanjem u istraživanju i slanjem rezultata nama pomoći ćete otkriti više o nevjerojatnoj raznolikosti beskrležnjaka u izgrađenom okruženju. Koliko ih ima i gdje ih se nalazi? Rezultati istraživanja također će nam reći koja staništa kukaca nastaju u urbanim, prigradskim i ruralnim područjima, tako da možemo vidjeti kako se uspoređuju. Vrlo je zabavno, pa zato krenimo brojati!

Što su beskrležnjaci?

Beskrležnjaci - životinje bez kralježnice - nevjerojatno su važne i fascinantne. Oni su vitalni dio našeg životnjskog svijeta i čine mnoge vrsta korisnih stvari poput oprašivanja mnogih naših biljaka i recikliranja hranjivih sastojaka lomljenjem opalog lišća. Omogućuju hranu drugim životinjama poput ptica, vodozemaca i sisavaca, a mnoge su prilično lijepe iu što se možete uvjetriti ako odvojite vremena i pogledate ih pobliže.

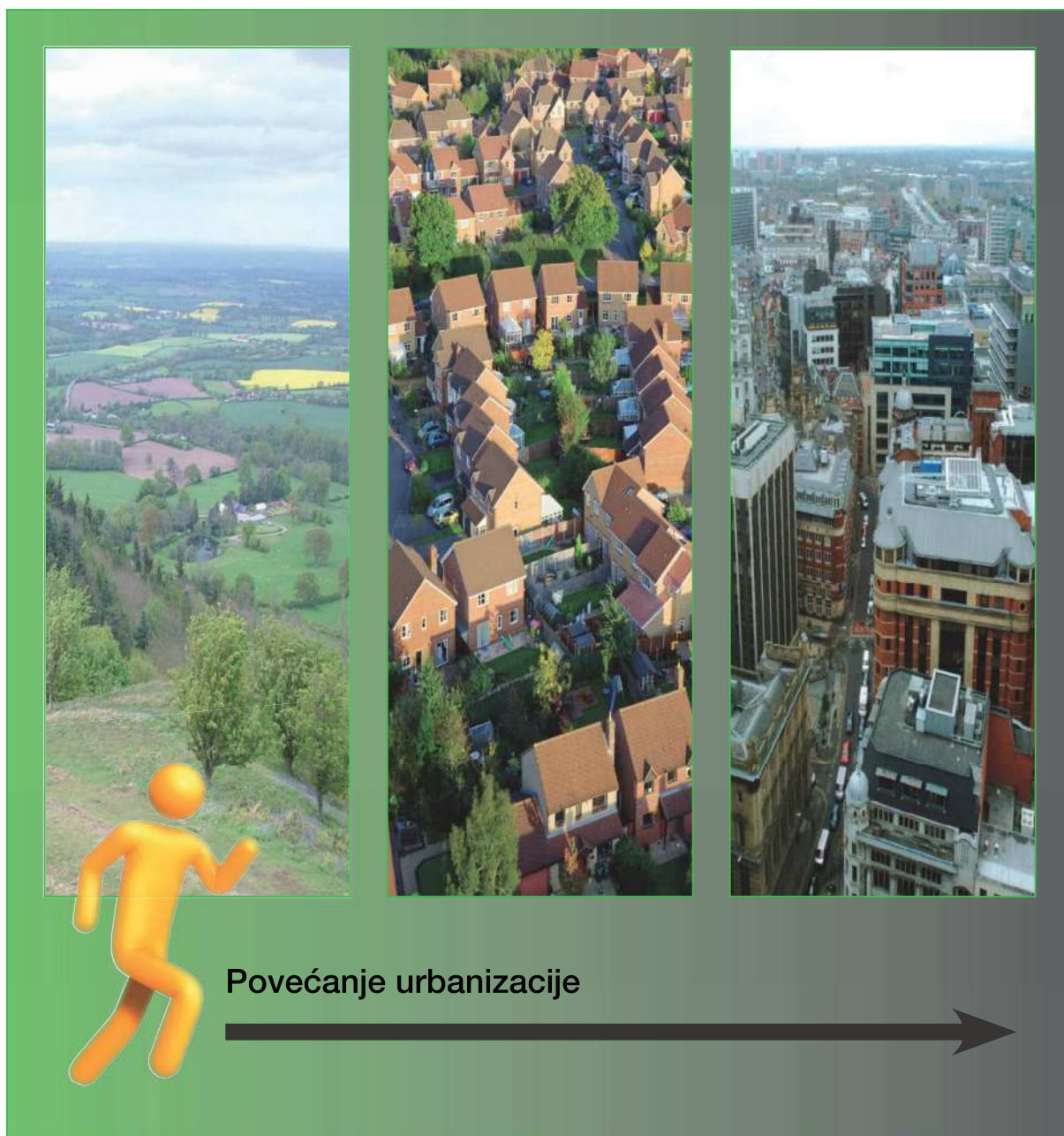
Nevjerojatnih 96% svih poznatih životinja su beskrležnjaci i IZNIMNO SU BITNI, bez njih bi svijet zbilja bio drugačije mjesto



Kako se kukci prilagođavaju promjenjivom okruženju?

Ako prošetate od sela kroz predgrađa velikog grada ili grada i njegovim središtem, primijetiti ćete puno promjena. Izgledat će manje divlje s manje travnatih ili zasađenih površina, imati više čvrstih građevina koje je napravio čovjek poput zgrada, cesta te ljudi.

Baš poput nas, na beskralježnjake će ove promjene sigurno utjecati, ali mi doista ne znamo kako. Uz sve veće širenje sela i gradova, nikada nije bilo važnije saznati kako. Vi možete pomoći sudjelovanjem u Istraživanju o broju kukaca.



Priprema istraživanja

Istraživanje broja kukaca potrajat će između 30 minuta i sat vremena. Tri su dijela istraživanja:

A-Istražite vaše područje (str. 7-8). Otkrijte različita mikrostaništa koje sadrži i planirajte gdje potražiti kukce

B Tempirani izazovi (str. 9-14). Postoje tri tempirana izazova. Svaki je potraga pronaći i identificirati što više beskrležnjaka u 15 minuta - mogli biste postaviti alarm tako da znate kada 15 minuta istekne! Izazovi se mogu izvesti bilo kojim redoslijedom.

- **Izazov 1** - Lov na beskrležnjake koji žive na tlu, na **mekim površinama** poput tla, kratke trave i među opalim lišćem i grančicama.
- **Izazov 2** - Potražite beskrležnjake na **tvrdim površinama koje je napravio čovjek** poput popločenja, ograde i vanjskih dijelova građevina.
- **Izazov 3** - Potražite beskrležnjake na **biljkama**, uključujući dugu travu, cvijetove, grmlje i drveće

Potruga za vrstama. Tijekom izazova pripazite na šest kukaca opisanih u **Ključu za identifikaciju beskrležnjaka/vrsta** uključenih u ovo istraživanje.

Osnovna oprema koju možete ponijeti sa sobom

-OPAL-ov paket o broju kukaca koji sadrži ovu **knjižicu istraživanja ***, **Ključ za determinaciju beskrležnjaka**, **Ključ za identifikaciju vrsta** **Potruga za vrstama** **Species Quest** i **OPAL-ovo povećalo**. -**svijetlo obojeni spremnik** za hvatanje beskrležnjaka, poput **lopatice za smeće** i **četke**.



- **Spremnik** u koji se stavljaju kukci, dok ih identificirate.

3

* Možete preuzeti više listova za bilježenje s internet stranice OPAL.



Korisna oprema za terenska istraživanja

- Karta ili GPS uređaj
- Mobilni telefon (u hitnim slučajevima)
- Fotoapar



Kad vidite ovaj simbol, možete fotografirati i unijeti na internet stranicu OPAL

Najbolje vrijeme za ovo istraživanje je kasno proljeće, ljeto i rana jesen. Zaista je važno da nam pošaljete svoje rezultate. Rezultate možete unijeti na www.opalexplenature.org

Kako prepoznati vaše kukce

Koristite **Ključ za determinaciju beskralježnjaka** za pomoć u prepoznavanju kukaca. Svaka je stranica obojena, baš kao i tablice s rezultatima u ovoj knjižici u koje možete unijeti svoje rezultate. @ Možda bi vam bilo najlakše staviti kukca u staklenku kad je identificate. Uvijek ga vratite tamo gdje ste ga pronašli. Povremeno identificate kukce dok ih pronađete **unutar** 15 minuta (a ne nakon toga). Ovo je važno za održavanje rezultata uporedivih s rezultatima svih ostalih koji sudjeluju.



Siguran rad na terenu

- Povedite sa sobom odgovornog prijatelja koji vam može pomoći ako nešto pođe po zlu. Pobrinite se da oboje znate što treba činiti u hitnim slučajevima i pozovite pomoć ako je potrebno. Nosite potpuno napunjen mobilni telefon.
- Nadgledajte djecu u svako doba.
- Pokrijte sve otvorene porezotine. Nakon toga temeljito operite ruke.
- Ne pokušavajte prebaciti bilo kakvo teško kamenje ili trupce, samo one koje lako možete podići. Uvijek ih vratite onako kako ste ih našli.
- Pripazite na ubodne koprive, bodlje i trnje.
- Pazite na oštre predmete, npr. razbijeno staklo.
- Pažljivo postupajte s kukcima - osjetljivi su, pa ih pokupite samo kad je potrebno. Ako stavite kukca u staklenku da biste ga proučavali, ne držite ga u staklenci predugo i ne ostavljajte ga na suncu.
- Uvijek stavljajte kukce tamo gdje ste ih pronašli. Još općenitih sigurnosnih podataka dostupno je na stranici Kraljevskog društva za sprječavanje nezgoda na www.rospa.com/leisuresafety



Gdje tražiti?

Kukce može brojati bilo gdje. Pripazite da imate dopuštenje biti na toj lokaciji.



U grmlju



Na penjačkim biljkama



U visokoj travi



U kompostu



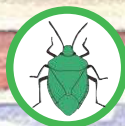
U zemlji



Pod trupcima i mrtvim lišćem



Ovaj simbol označava dobro mjesto za traženje kukaca . Kad je dobro vrijeme , kukci se mogu sunčati sami, ali ako nije morat ćete se malo više potruditi pronaći ih.



Ispod prozorskog praga



Ispod posuda za biljke



Na toplim i sunčanim površinama



Na cvijeću

Istraživanje počinje ovdje

A Istražite vaše područje

1. Današnji datum _____

2. Vrijeme početka _____

3. Koji od ovih najbolje opisuje trenutne vremenske uvjete?


☐

☐

☐

☐

4. S kime danas radite aktivnosti?

5. Koliko ljudi ima u vašem istraživačkom timu za brojanje kukaca?

6. Jeste li prije indentificirali kukce

7. Zabilježite lokaciju vaše internet stranice (poštanski broj / referenca OS mreže / GPS očitavanje).

Daljnja pomoć dostupna je na internet stranici OPAL-a ako niste sigurni u točnu lokaciju.

8. Koje od ovih najbolje opisuje vaše područje istraživanja?

☐

Vrt

☐

Škola

☐

Ulica ili
imanje

☐

Močvara

☐

Šuma

☐

Livada
ili travnjak

☐

Park

☐

Ostalo *molimo navesti* _____

7 Zatim opišite mikrostaništa u kojima žive kukci iz vašeg istraživanja.



Staništa su životni prostori koji pružaju resurse potrebne za preživljavanje, poput hrane i skloništa. Staništa kukaca uključuju travnjake, šume i vrtove. Staništa se mogu raščlaniti na manja područja koja se nazivaju **mikrostaništa**. To su dijelovi staništa koji pružaju određeni resurs. (lonac s cvijećem, kompostna hrpa, gomila mrtvog lišća ili truli trupac mogu biti mikrostaništa za beskrležnjake).

Za preživljavanje većini vrsta treba više mikrostaništa. Na primjer, mali leptiri kornjače trebaju običnu koprivu da ih njihove gusjenice jedu, cvijeće za proizvodnju nektara kako bi odrasli leptiri jeli, sunčana područja za grijanje te zaklonjeno, toplije mjesto tijekom zime.

9. Koje od ovih mikrostaništa možete vidjeti u vašem području istraživanja?

(a) Meka područja tla	(b) Tvrdе površine koje je izgradio čovjek	(c) Biljke
<input type="checkbox"/> Tlo (npr. cvijeće, dio s povrćem)	<input type="checkbox"/> Zgrada (cigla, drvo, staklo)	<input type="checkbox"/> Visoka trava (viša od 12 cm)
<input type="checkbox"/> Kratka trava (kraća od 12cm)	<input type="checkbox"/> Zid od opeke ili kamena (npr. vrtni zid)	<input type="checkbox"/> Posađeno cvijeće, posuda ili prozorska posuda
<input type="checkbox"/> Otpalo ili trulo lišće (otpad lišća) ili drveno iverje Posude za biljke, veliko kamenje ili stijene koje stoje na mekim podnim površinama	<input type="checkbox"/> Drvena ograda	<input type="checkbox"/> Divlje cvijeće ili korov
<input type="checkbox"/> Mrtve grane ili trupci na tlu	<input type="checkbox"/> Popločenje	<input type="checkbox"/> Živica
<input type="checkbox"/> Otvorena hrpa komposta	<input type="checkbox"/> Drveni brodski podovi	<input type="checkbox"/> Grmlje
	<input type="checkbox"/> Asfalt ili beton (npr. pločnik, igralište)	<input type="checkbox"/> Drveće
	<input type="checkbox"/> Posude za biljke na tvrdim površinama	<input type="checkbox"/> Penjačice (npr. bršljan)
	<input type="checkbox"/> Oprema za igranje	

10. Koliko je vaše područje istraživanja prekriveno tvrdim površinama?

☐ ništa
 ☐ malo
 ☐ polovično
 ☐ većina
 ☐ sve



B Mjereni izazovi

Izazov 1: Potražite kukce na mekanim površinama tla 15 minuta

Što treba činiti



Pokrenite sat! Tražite beskrležnjake 15 minuta na tlu i kratkoj travi, među opalim lišćem i kompostom.

Kratka trava
kraća od 12
cm



Gdje treba tražiti

Tlo i niska trava



Pokušajte pomaknuti gornji sloj tla. Pogledajte među kratkom travom.

Palo lišće



Stavite nekoliko šaka opalog lišća u posudu, a zatim promotrite da vidite što se kreće.

Ispod predmeta



Pogledajte ispod kamenja, lonaca ili trupca na zemlji ili travi.



Identificirajte kukce koristeći **Ključ za determinaciju kukaca** u roku od 15 minuta. Potražite kukce iz Potrage za vrstama.



Zabilježite broj svih kukaca koje pronađete na suprotnoj stranici. Ako ga ne možete prepoznati, zabilježite ga pod "Ostali beskrležnjaci".



Snimate fotografiju ako vidite bilo koji od kukaca iz Potrage za kukcima i zabilježite koliko ste ih vidjeli.



Broj članaka	Vrsta kukca	Koliko ste ih vidjeli?
0	Puževi	
0	Puževi balavci	
0	Gliste/gujavice	
6	Kornjaši	
6	Stjenice	
6	Dvokrilci	
6	Pčele / ose	
6	Mravi	
6	Leptiri/moljci	
6	Cvrčci / skakavci	
6	Uholaze	
8	Pauci / obični kosci	
Više od 8	Babure	
Više od 8	Stonoge	
Više od 8	Tisućnoge	
Teško za vidjeti	Ličinke insekata	
nije primjenjivo	Ostali beskralježnjaci	

Ukupan broj
pronađenih kukaca

Potraga za vrstama



2 - Spot
Ladybird

Koliko ste ih
spazili?



Devil's
Coach
Horse

Koliko ste ih
spazili?



Small
Tortoiseshell

Koliko ste ih
spazili?



Green
Shieldbug

Koliko ste ih
spazili?



Leopard
Slug

Koliko ste ih
spazili?



Tree
Bumblebee

Koliko ste ih
spazili?



Izazov 2: Potraga za kukcima na tvrdim površinama koje je napravio čovjek 15 minuta **surfaces**

Što napraviti Pokrenite sat! Provedite 15 minuta tražeći beskrležnjake na svim tvrdim površinama koje je napravio čovjek na vašem staništu, poput popločenja, ograde i vanjske strane zgrada.



Gdje tražiti

Na zgradama



Provjerite ispod pragova prozora - najdraže mjesto za paukove.

Ispod predmeta



Potražite na popločenju i ispod posuda za biljke na tvrdim površinama.

Točke od sunca



Neki kukci vole se sunčati na zidovima, ogradama i popločenju.



Identificirajte kukce pomoću **Ključ za determinaciju beskrležnjaka** u roku od 15 minuta. Potražite kukce iz Potrage za vrstama *Species Quest*. Zapišite broj svake vrste kukca kojeg pronađete na suprotnoj stranici. Ako ga ne možete prepoznati, zabilježite ga pod "Ostali beskrležnjaci". Također možete zabilježiti paukove mreže.



Snimate fotografiju ako vidite bilo koji od kukaca iz Potrage za kukcima i zabilježite koliko ste ih vidjeli.




Koristite
oznake
zbroja

Broj članaka	Vrsta kukca	Koliko ste ih vidjeli?
0	Puževi	
0	Puževi balavci	
0	Gliste/gujavice	
6	Kornjaši	
6	Stjenice	
6	Dvokrilci	
6	Pčele / ose	
6	Mravi	
6	Leptiri/moljci	
6	Cvrčci / skakavci	
6	Uholaže	
8	Pauci / obični kosci	
Više od 8	Babure	
Više od 8	Stonoge	
Više od 8	Tisućnoge	
Teško za vidjeti	Ličinke insekata	
nije primjenjivo	Ostali beskralježnjaci	

Koliko ste paukovih
mreža zapazili?


Broj pronađenih
kukaca

Potraga za vrstama




**2 - Spot
Ladybird**

Koliko ste ih spazili?




**Devil's
Coach
Horse**

Koliko ste ih spazili?




**Small
Tortoiseshell**

Koliko ste ih spazili?




**Green
Shieldbug**

Koliko ste ih spazili?



**Leopard
Slug**

Koliko ste ih spazili?



**Tree
Bumblebee**


Koliko ste ih spazili?



Izazov 3: Potražite kukce na biljkama

15 minuta

Što činiti

-  **Pokrenite sat!** 15 minuta tražite kukce među biljkama u vašem istraživačkom području, uključujući dugu travu, cvijeće, penjačice i drveće.

Duga trava
znači viša
od 12 cm



Gdje gledati

Na lišću i stabljikama



Prvo koristiti samo vaše oči i povećalo.

Na cvijeću



Zabilježite leteće insekte koje ne možete identificirati kao NLI (neidentificarni leteži insekti).

Na drveću i grmlju



Nježno četkajte ili pometajte biljke da biste uklonili kukce u vašu lopaticu za smeće.



Identificirajte kukce pomoću Ključa za determinaciju beskralježnjaka u roku od 15 minuta. Potražite kukce iz Potrage za vrstama *Species Quest*.



Zapišite broj svake vrste kukca kojeg pronađete na suprotnoj stranici. Ako ne možete prepoznati puzajućeg kukca, zabilježite ga pod "Ostali beskralježnjaci". Također možete zabilježiti paukove mreže.



Snimite fotografiju ako vidite bilo koji od kukaca iz Potrage za kukcima i zabilježite koliko ste ih vidjeli.



|||| Koristite
oznake
zbroja

Broj članaka	Vrsta kukca	Koliko ste ih vidjeli?
0	Puževi	
0	Puževi balavci	
0	Gliste/gujavice	
6	Kornjaši	
6	Stjenice	
6	Dvokrilci	
6	Pčele / ose	
6	Mravi	
6	Leptiri/moljci	
6	Cvrčci / skakavci	
6	Uholaze	
8	Pauci / obični kosci	
Više od 8	Babure	
Više od 8	Stonoge	
Više od 8	Tisućnoge	
Teško za vidjeti	Ličinke insekata	
nije primjenjivo	Ostali beskralježnjaci	

Jeste li
koristili lopaticu za
smeće i četku?

Koliko ste vidjeli
paukovih mreža?

Ukupan broj
pronađenih
kukaca

Potraga za vrstama



**2 - Spot
Ladybird**

Koliko ste ih
spazili?



**Devil's
Coach
Horse**

Koliko ste ih
spazili?



**Small
Tortoiseshell**

Koliko ste ih
spazili?



**Green
Shieldbug**

Koliko ste ih
spazili?



**Leopard
Slug**

Koliko ste ih
spazili?

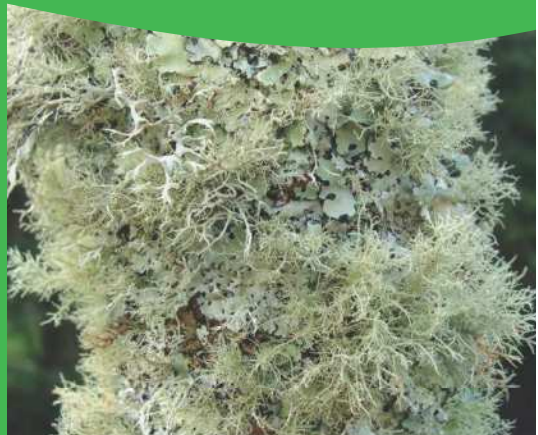


**Tree
Bumblebee**

Koliko ste ih
spazili?



OPAL Knjižica za Određivanje kvalitete zraka



Za više informacija i za podnošenje podataka
www.opalexplorenature.org

Uvod

Smog je uzrok smrti više od 7 milijuna ljudi svake godine. Kvaliteta zraka je bitna za naše zdravlje i zdravlje prirodnog okoliša. Iako je kvaliteta zraka u Hrvatskoj danas bolja nego što je bila desetljećima, zagađivači zraka i dalje mogu dostići razinu koja može naštetiti zdravlju ljudi, prinosima, kvaliteti vode i biološkoj raznolikosti.

O ispitivanju kvalitete zraka

OPAL vodi aktivnosti koje će nam pomoći da saznamo više o tome kako prirodni okoliš utječe od onečišćenja zraka. Uključivanjem u OPAL Anketu Određivanja kvalitete zraka i slanjem rezultata na www.opalexplornature.org pomoći ćete nam da shvatimo utjecaj kvalitete zraka u vašem lokalnom području i širom zemlje. Prva faza projekta OPAL se bazira skoro u cijelosti u Engleskoj; mi sada proširujemo anketu da bismo sačinili detaljniju sliku kvalitete zraka u cijeloj Velikoj Britaniji.



OPAL anketa koristi biološke pokazatelje (ili bioindikatore »); vrste čija je prisutnost ili učinak osjetljiv na promjene u okolišnim uvjetima. OPAL je razvio dvije nove bioindikatorske metode koje svatko može koristiti za istraživanje zagađivača zraka koji sadrže dušik.

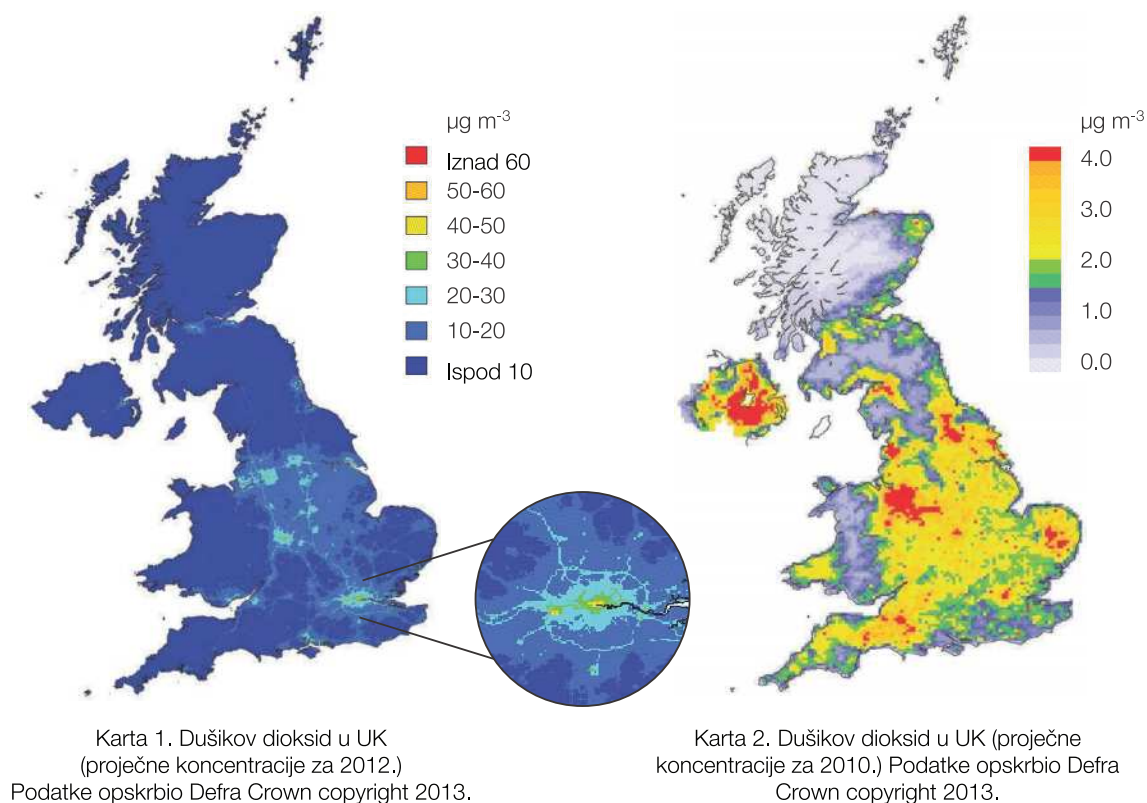
Dušikovi oksidi i amonijak

OPAL Anketa Određivanja kvalitete zraka usredotočena je na dva glavna zagađivača zraka koji sadrže dušik u Velikoj Britaniji: amonijak i dušikove okside (dušični oksid i dušični dioksid). Iako umjerena razina dušika potiče rast većine biljaka i gljivica, visoka razina amonijaka i dušikovih oksida može smanjiti rast osjetljivih vrsta i na taj način promijeniti prirodni svijet oko nas.

Dušikovi oksidi uglavnom nastaju izgaranjem fosilnih goriva. Velika gradska područja i mjesta u blizini prometnica imaju najviše koncentracije dušičnog dioksida. Suprotno tome, najveće koncentracije amonijaka nalaze se na selu. Visoka razina amonijaka može se pronaći u stočarskim područjima, te u blizini intenzivnih pilećih i svinjskih farmi, jer se amonijak oslobađa iz životinjskih fekalija.



Karte 1 i 2 prikazuju nacionalnu raspodjelu dušičnog dioksida i amonijaka. Ove karte pokazuju prosječne koncentracije na prilično velikim mrežnim kvadratima (1 km za dušični dioksid i 5 km za amonijak) i temelje se na računalnim modelima, a ne na mjerenjima na svakom kvadratnom rešetku. OPAL Anketa Određivanja kvalitete zraka stoga može pružiti vrijedne dodatne informacije o razinama onečišćujućih tvari u zraku koje sadrže dušik na određenim mjestima.



Bioindikatori amonijaka i dušikovih oksida

U ovoj anketi tražimo lišajeve za koje se zna da posebno dobro rastu kada su u blizini izvora amonijaka i dušikovih oksida, kao i lišajeve koji ne vole pretjerani dušik ni u kojem obliku. Lišajevi su dobro poznati pokazatelji kvalitete zraka. Također tražimo gljivicu koja stvara katranske mrlje na javoru, za koju vjerujemo da je osjetljiva na dušikove okside.

(a) Lišajevi

Lišajevi će rasti na gotovo bilo kojoj površini, uključujući drveće, stijene, tlo i umjetne površine poput betona i asfalt. U ovom istraživanju tražimo lišajeve na drveću. Lišajevi najbolje rastu na svjetlu i tamo gdje nema visoke trave, grmlja ili biljka penjačica.



(b) Javorove crne mrlje

Možda ste vidjeli "crne mrlje" na lišću stabala **javora** i **platane**. Ove crne točke uzrokovane su gljivicom *Rhytisma acerinum*, koja je široko rasprostranjena u Velikoj Britaniji. Gljivica provodi zimu u zaraženom lišću na tlu. U proljeće proizvodi spore koje vjetar i sitni insekti prenose na novonastala lišća. Nakon infekcije, velike, lako prepoznatljive "crne mrlje" nastaju na listovima do srpnja i kolovoza. Unatoč tim mrljama, ne smatra se da gljivica ima veliki utjecaj na zdravlje zaraženih stabala).



Kako se mijenja zagađenje zraka?

Nasuprot vidljivim zagađenjima koja su napadala gradove u prošlosti, velik dio onečišćenja zraka u Velikoj Britaniji danas je u velikoj mjeri nevidljiv i toliko teži za detektirati, iako ćete moći osjetiti miris onečišćujućih tvari iz iscrpljivanja automobila, farmi i teške industrije. Razine svih glavnih zagađivača zraka redovito se mjere na lokacijama širom Velike Britanije. Iz tih rezultata znamo da se kemijski sastav zraka znatno promijenio tijekom posljednjih desetljeća. Politike smanjenja onečišćujućih tvari u zraku i dostupnost „čiste tehnologije“ doveli su do naglog smanjenja razine nekih zagađivača, poput sumporovog dioksida. Međutim, došlo je do znatno manjeg pada razine zagađivača koji sadrže dušik, a upravo to je žarišna točka OPAL-ove ankete Određivanja kvalitete zraka. Možete pročitati više o kvaliteti zraka u mjestu u kojem živite tako da posjetite <http://uk-air.defra.gov.uk>

Priprema ankete

OPAL Anketa Određivanja kvalitete zraka ima dva dijela koristeći dva različita bioindikatora:

Aktivnost 1: Lišajevi na drveću (str. 5-10)

Aktivnost 2: Javorove crne mrlje (str. 11-13)

Ove dvije aktivnosti ne moraju biti izvršene na istom mjestu ili u isto vrijeme. Ova knjižica sadrži upute za izvršenje oba dijela OPAL Ankete Određivanja kvalitete zraka u koju upisujete rezultate. Također vam je potreban **Vodič za identifikaciju lišajeva** za prepoznavanje pokazatelja lišajeva i **Vodič za identifikaciju drveća** za prepoznavanja drveća na kojem rastu.



Osnovna oprema koju možete ponijeti sa sobom

-OPAL Anketa Određivanja kvalitete zraka koja sadrži ovu Knjižicu ankete*, Vodič za identifikaciju lišajeva, Vodič za identifikaciju drveća te OPAL povećalo
Metar (ili koristite metar na Vodiču za identifikaciju lišajeva) -Olovka ili vodootporna kemijska olovka



Korisni predmeti koje možete ponijeti

- Karta ili GPS uređaj
- Mobilni telefon u slučaju nezgode
- Kamera

Pokušajte provesti anketu kada je vrijeme suho (budući da neki lišajevi mijenjaju boju na kiši) i pokušajte izvršiti istraživanje crnih mrlja između srpnja i listopada (kada su mrlje najrasprostranjenije).



Sigurni rad na terenu

Ne savjetujemo da radite samostalno. Pozovite odgovornog prijatelja koji vam može pomoći u istraživanju i za slučaj da stvari pođu po zlu. Obavezno shvatite što trebate učiniti u hitnim slučajevima. Provjerite jeste li izveli procjenu rizika, ako je primjenjivo.

Budite svjesni i izbjegavajte opasnosti oko drveća kao što su korijenje, nisko viseće grane i padajuće grane. Prije početka aktivnosti prekrijte posjekotine ili otvorene rane. Posebno pazite na radu oko drveća kako vas ne bi grančice udarile u oči. Nemojte oštetiti nijedno drvo, njegove grančice ili grane.

Pazite da ne ometate druge biljke i lokalne divlje životinje. Pazite da imate dozvolu vlasnika zemljišta za pregled lišajeva i stabala na njihovoj zemlji. Ovo je istraživanje namijenjeno za upotrebu u Velikoj Britaniji. Provjerite lokalne uvjete ako planirate provoditi istraživanje negdje drugdje. Općenitije sigurnosne informacije dostupne su od Kraljevskog društva za sprečavanje nezgoda na www.rospace.com/leisuresafety

* Možete preuzeti više listova za bilježenje s internet stranice OPAL.



Istraživanje počinje ovdje

Aktivnost 1: Lišajevi na drveću

Potražite mjesto s listopadnim drvećem i puno svjetla. Predlažemo hrast, jasen ili javor (za pomoć koristite **Vodič za identifikaciju drveća**). Izbjegavajte crnogorična stabla i drveća koja su jako zasjenjena (npr. bukva i konjski kesten) ili prekrivena bršljanom. Odaberite 2-4 stabla s jednim deblom. Ako uzorkujete u šumi, koristite drveće koje se nalazi na rubu, a ne na sredini.

Zabilježite svoje rezultate na stranicama 5-10 dok provodite anketu i ne zaboravite ih na kraju upisati na OPAL-ovoj internet stranici.

Datum ankete _____

1. S kime danas provodite anketu?

☐ Osnovna škola

☐ Srednja škola

☐ Grupa mladih

☐ Odrasla skupina volontera

☐ Prijatelji ili obitelj

☐ Fakultet/Sveučilište

☐ Ostalo

da ne nisam siguran
☐ ☐ ☐

2. Jeste li prije provodili terensku anketu?

3. Jeste li mogli prepoznati lišaj prije ankete?

4. Zanima li vas kvaliteta zraka tamo gdje živite?

☐ ☐ ☐

A Karakteristike lokacije

5. Zabilježite vašu lokaciju (pošt. br./OS mreža/ GPS očitavanje).

Daljnja pomoć dostupna je na internet lokaciji OPAL-a ako niste sigurni za samu točnu lokaciju.



6. Koje od ovih najbolje opisuje vašu lokaciju?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ulica	Park / igralište	Groblje	Farma	Vrt	Močvara	Gorje	Rub šume

7. Vidite li nešto od navedenog u blizini drveća na kojima radite uzorak?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
cesta	Kanalizacijski radovi	Industrija/ tvornica	Gradilište	Farma/ izvor fekalija, gnojiva	parka/ igralište	Ništa od navedenog

B Karakteristike stabla

8. Zabilježite svako stablo

- vrstu (vrste) stabla ili odgovorite "nepoznato" ako niste sigurni
-koristite Vodič za identifikaciju drveća za pomoć
- opseg (obujam) trupa (u centimetrima) na 1,3 metra iznad zemlje



Mjerenje obujma

Drvo 1
Vrsta: _____
Opseg debla: _____ cm

Drvo 2
Vrsta: _____
Opseg debla: _____ cm

Drvo 3
Vrsta: _____
Opseg debla: _____ cm

Drvo 4
Vrsta: _____
Opseg debla: _____ cm



C Lišajevi na deblima

Odaberite bočnu stranu debla s najviše lišajeva. Usredotočite se samo na one lišajeve između 50-150cm iznad razine tla.

Iako mogu postojati različite vrste lišajeva koji rastu na deblu, nas zanimaju samo devet lišajeva pokazatelja prikazanih u [Vodiču za prepoznavanje lišajeva](#). Ne trošite više od 10 minuta na svako deblo stabla.



Proučavanje lišajeva
50-150cm iznad
zemlje

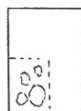
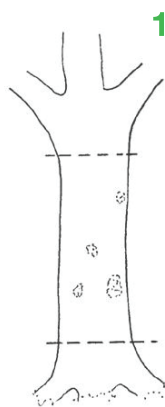
9. U tablicu na stranici 8 zabilježite ukupnu površinu lišajeva koje vidite na bočnoj strani debla koju ste odabrali kako slijedi:

0 nema (ovo je važan rezultat)

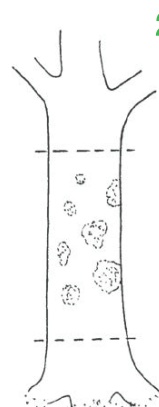
1 mala površina (u iznosu manjem od ukupno 1/4 A4 lista)

2 srednje velika površina (koja iznosi od 1/4 do jednog A4 lista)

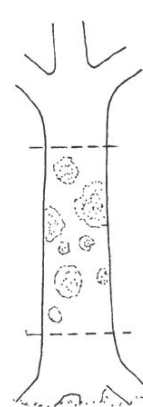
3 veća površina (ukupno više od jednog A4 lista)



A4 list



A4 list



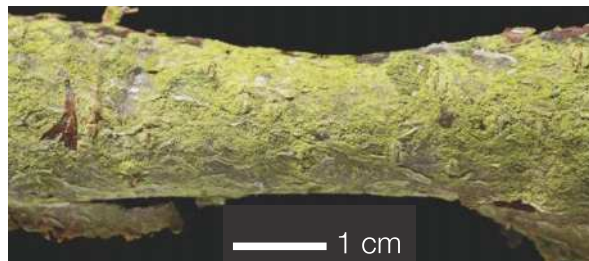
A4 list

10. Jeste li pronašli lišaje koji se razlikuju od pokazatelja lišajeva u [Vodiču za identifikaciju lišajeva](#)? Ako je to slučaj, računajte koliko još postoji vrsta lišajeva. Zapišite ovaj broj u tablicu (str. 8).

11. Potražite zelene ili narančaste alge na deblu. Stavite kvačicu u tablicu (str. 8) ako pronađete narančaste ili zelene alge ili ako nema znakova algi



Narančasta alga

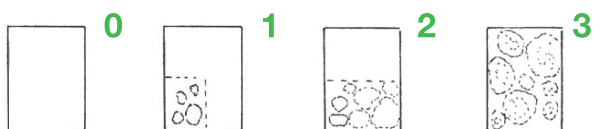


Zelena alga



Tablica za bilježenje rezultata za Pitanja 9-11

Količina svakog pokazatelja lišaja (0, 1, 2 ili 3)



	Količina svakog pokazateljskog lišaja na deblu svakog stabla (0, 1, 2 ili 3)				
	Primjer	Drvo 1	Drvo 2	Drvo 3	Drvo 4
Osjetljivi na dušik					
1. <i>Usnea</i>	0				
2. <i>Evernia</i>	0				
3. <i>Hypogymnia</i>	1				
Srednje					
4. <i>Melanelixia</i>	1				
5. <i>Flavoparmelia</i>	2				
6. <i>Parmelia</i>	1				
Lišajevi kojima pogoduje dušik					
7. Lisnata <i>Xanthoria</i>	2				
Jastučasta <i>Xanthoria</i>	1				
9. <i>Physcia</i>	3				
Koliko ostalih vrsta lišajeva?	4				
Vrsta algi	Zeleno <input type="checkbox"/>	Zeleno <input type="checkbox"/>	Zeleno <input type="checkbox"/>	Zeleno <input type="checkbox"/>	Zeleno <input type="checkbox"/>
Narančasto <input checked="" type="checkbox"/>	Narančasto <input checked="" type="checkbox"/>	Narančasto <input type="checkbox"/>	Narančasto <input type="checkbox"/>	Narančasto <input type="checkbox"/>	Narančasto <input type="checkbox"/>
Nema <input type="checkbox"/>	Nema <input type="checkbox"/>	Nema <input type="checkbox"/>	Nema <input type="checkbox"/>	Nema <input type="checkbox"/>	Nema <input type="checkbox"/>
označiti ✓					



D Lišajevi na grančicama

Možete li doći do grančica? Ako je to slučaj, provjerite ima li lišajeva.

Ne trošite više od 5 minuta tražeći.

- izbjegavajte mrtve ili pale grančice
- zapisujte samo grančice promjera ispod 2 cm do duljine od 1 metar

Pazite da ne dobijete grančice u oko!

Ako ne možete doći do grančica, samo pređite na Odjeljak E.



Lišajevi osjetljivi na dušik



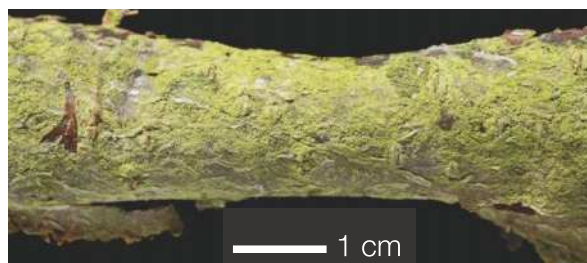
Lišajevi kojima pogoduje dušik

12. Zabilježite prisutnost lišajeva pokazatelja kvačicom (✓) u tablici na stranici 10. Upišite nulu (0) za svaku vrstu pokazatelja koji nije bio tamo kada ste gledali.

13. Ako na grančicama ima zelenih ili narančastih algi, stavite kvačicu u kućicu.



Narančasta alga



Zelena alga



	Pokazatelj lišajeva na granci svakog drveta (Ako postoji 0, ako ne postoji ✓) Stupove ostavite praznima za drveće čije grančice niste mogli doseći an siguran način				
	Uzorak	Drvo 1	Drvo 2	Drvo 3	Drvo 4
Osjetljivi na dušik					
1. <i>Usnea</i>	0				
2. <i>Evernia</i>	0				
3. <i>Hypogymnia</i>	✓				
Srednje					
4. <i>Melanelixia</i>	✓				
5. <i>Flavoparmelia</i>	0				
6. <i>Parmelia</i>	0				
Lišajevi kojima pogoduje dušik					
7. Lisnata <i>Xanthoria</i>	✓				
Jastučasta <i>Xanthoria</i>	✓				
9. <i>Physcia</i>	✓				
Koliko ostalih vrsta lišajeva?	4				
Vrsta algi	Zeleno <input type="checkbox"/>	Zeleno <input type="checkbox"/>	Zeleno <input type="checkbox"/>	Zeleno <input type="checkbox"/>	Zeleno <input type="checkbox"/>
označiti ✓	Narančast <input checked="" type="checkbox"/>	Narančast <input type="checkbox"/>	Narančast <input type="checkbox"/>	Narančast <input type="checkbox"/>	Narančast <input type="checkbox"/>
	o Nema <input type="checkbox"/>	o Nema <input type="checkbox"/>	o Nema <input type="checkbox"/>	o Nema <input type="checkbox"/>	o Nema <input type="checkbox"/>

E Pošaljite nam vaše rezultate

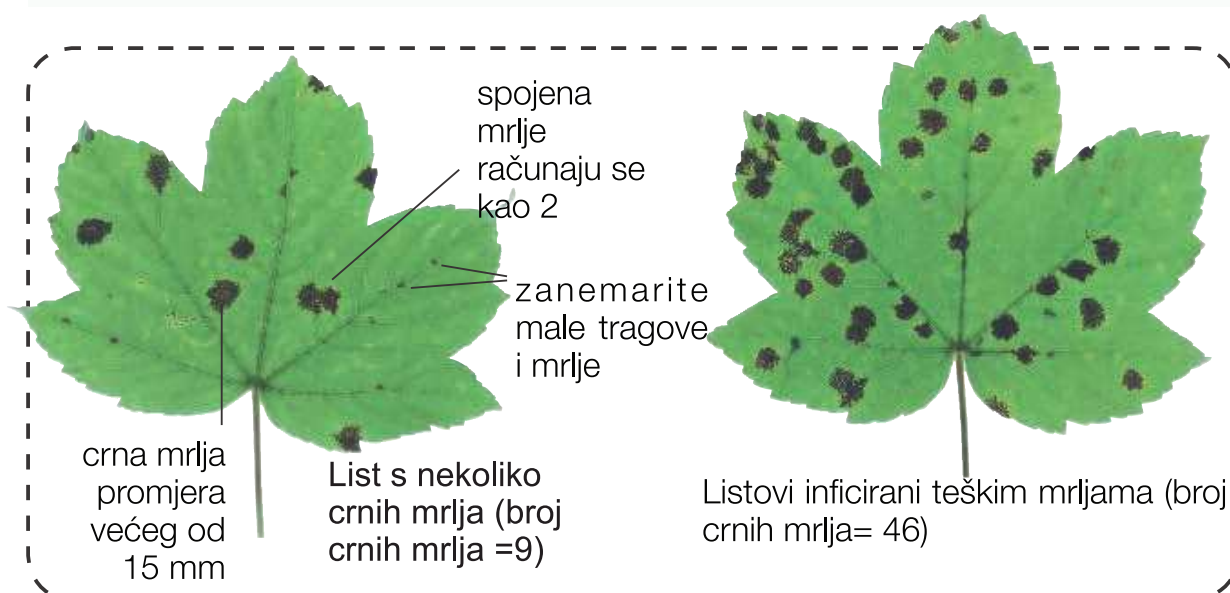
Pošaljite vaše rezultate na internet stranicu OPAL www.opalexplorenature.org



Aktivnost 2: Javorove crne mrlje

Odaberite 2-4 javorova stabla. Koristite **Vodič identifikacije lišajeva** da vam pomognu. Ne morate provoditi istraživanje crnih mrlja u isto vrijeme ili na istom mjestu kao i tamo gdje je provedena anketa. Odaberite 10 listova sa svakog stabla. Pokušajte odabrati lišće s različitih položaja unutar stabla i izbjegavajte uzimati svih 10 listova sa iste grane ili iste pozicije.

Listove nije potrebno uklanjati. Ili odaberite lišće koje je još uvijek pričvršćeno na stablu ili skupljajte palo lišće ispod stabla. Odgovorite na Pitanja 1-5 za svako stablo (stranice 11-13).

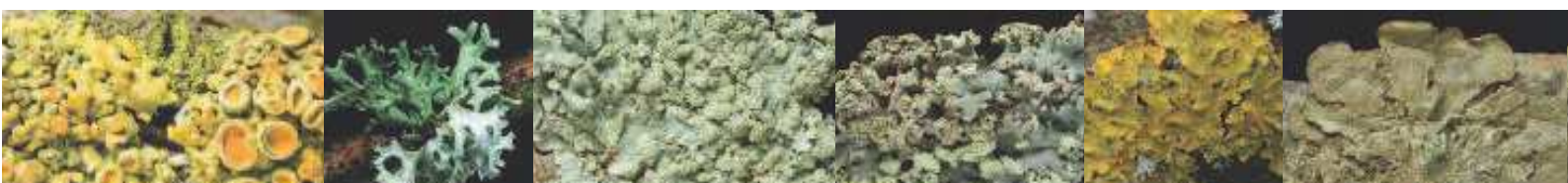


Datum ankete _____

A Karakteristike lokacije

1. Zabilježite vašu lokaciju (pošt. br./OS mreža/ GPS očitavanje).

Daljnja pomoć dostupna je na internet lokaciji OPAL-a ako niste sigurni za samu točnu lokaciju.



2. Koje od ovih najbolje opisuje vašu lokaciju?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ulica	P a r k / igralište	Crkv. groblje	Farma	Vrt	Močvara	Gorje	Šumski rub

3. Vidite li nešto od navedenog u blizini drveća na kojima radite uzorak?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prometna cesta	Kanalizacijski radovi	Industrija/ tvornica	Gradilište	Farma Gnojivo	Park/ igralište	Ništa od navede nog

B Karakteristike stabla

4. Zabilježite za svako Javorovo stablo

- obujam (opseg) svakog debla (u centimetrima na 1.3 metra iznad tla)
- količinu palog lišća koje se nalazi ispod svakog drveta
(0=nema palog lišća, 1=mala količina palog lišća, 2= puno palog lišća)



Drvo 1

Opseg debla: _____ cm

Palo lišće*: _____

Drvo 2

Opseg debla: _____ cm

Palo lišće*: _____

Drvo 3

Opseg debla: _____ cm

Palo lišće*: _____

Drvo 4

Opseg debla: _____ cm

Palo lišće*: _____

* 0 =nema palog lišća 1 =mala količina palog lišća 2 = puno palog lišća



Zabilježite podatke o listu

5. Odaberite 10 listova nasumično sa svakog stabla. Zabilježite svaki list

- broj crnih mrlja (koje su veće od 15 mm), uključujući bilo djelomične (ili spojene) mrlje (zanemarite male tragove i mrlje)
- širina lista (u cm) na njegovu najširem dijelu

	Broj lista	Drvo 1		Drvo 2		Drvo 3		Drvo 4	
		Broj crnih mrlja	Širina lista (cm)	Broj crnih mrlja	Širina lista (cm)	Broj crnih mrlja	Širina lista (cm)	Broj crnih mrlja	Širina lista (cm)
	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								



Što znače vaši rezultati?

Lišajevi i kvaliteta zraka

Poznato je da lišajevi u OPAL Anketi Određivanja kvalitete zraka reagiraju na razine onečišćenja zraka dušikom. Ako vašim drvećem dominiraju vrste osjetljive na dušik (poput *Usnee* i *Evernia*), zrak će vjerojatno biti relativno dobre kvalitete. Međutim ako dominiraju vrste kojima dušik pogoduje (poput *Xanthoria* i *Physcia*), u zraku će vjerojatno biti visoke razine dušičnih oksida ili amonijaka.



Stablo drveta na rubu polja oplođenog kravljim stajskim gnojem. Zagađivači koji sadrže dušik iz stajskog gnoja povećali su obilje vrsta kojima dušik pogoduje.



Deblo drveća na rubu šume udaljeno od izvora dušika, gdje je zrak relativno čist. Obilne su vrste lišajeva osjetljive na dušik.

Crne mrlje i kvaliteta zraka

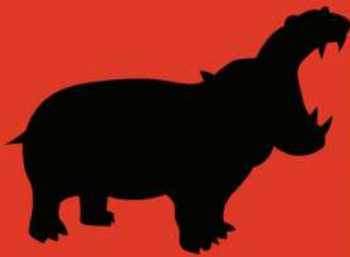
Broj crnih mrlja može se smanjiti zagađenjem zraka. Ako na listovima pronađete nekoliko crnih mrlja, to može značiti da postoje visoke razine dušičnih oksida. Međutim, to također može ukazivati na izostanak gljivičnih spora s opalog lišća koje bi prouzrokovale infekciju.

Kako će nam novi rezultati pomoći da saznamo više?

Podaci prikupljeni do sada su nam pomogli da shvatimo kako bioindikator u OPAL-ovoj anketi Određivanja kvalitete zraka reagiraju na različite razine dušičnih oksida i amonijaka širom Engleske.) O tim rezultatima možete saznati više na OPAL-ovoj internet stranici (www.opalexplore.org) Ipak, još uvijek nismo sigurni u učinke drugih čimbenika, poput klime, vrsta drveća i drugih zagađivača zraka.

Stoga nam je potrebna vaša pomoć kako bismo prikupili više podataka. Mape 1 i 2 (stranica 2) prikazuju da su razine dušičnih oksida i amonijaka prilično su različite u Škotskoj, Walesu i Sjevernoj Irskoj. Više rezultata istraživanja iz ovih dijelova Velike Britanije, kao i u mnogim dijelovima Engleske za koji smo imali malo rezultata, omogućit će nam da mnogo jasnije razumijemo učinke i dušikovih oksida i zagađenja amonijakom na lišajevima i crnim mrljama u cijeloj zemlji.





Zoološki vrt



KARTA ZOO VRTA / ZOO MAP



EUROPSKA UNIJA
Ulaganje u budućnost.



KONKURENTNA
HRVATSKA



GRAD ZAGREB

Projekt je sufinansiran iz Općinskog fonda
za razvoj i iz Općinskog fonda za regionalni razvoj.



**Pronađi 5
životinja
koje su
predator**

iz svake skupine



SKUPINE

Kukci
Ribe
Gmazovi
Ptice
Sisavci



**FOTOGRAFIJA
SKICA**



HRVATSKO IME



LATINSKO IME



OPIŠI PRILAGODBU KOJU IMA



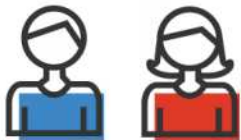
**ČIME SE HRANI /
PRILAGODBA NJIHOVOG
PLIJENA**

**OPIŠI EKOSUSTAV U
PRIRODI KOJEG TAJ
PREDATOR NASTANJUJE**

.....



**FOTKA
EKOSUSTAVA**



**Pronađi tri nastambe u
kojoj živi više od jedne
vrste**

**IME NA LATINSKOM I
HRVATSKOM**

- 1.
- 2.
- 3.

**ZAŠTO SU
STAVLJENJE U
ISTI PROSTOR**

**opiši
nastambu**



**Pronađi 5
zmija
Hrvatske**



HRVATSKO IME
latinsko ime

FOTOGRAFIJA
SKICA



ČIME SE HRANI



OTROVNICA ILI NE

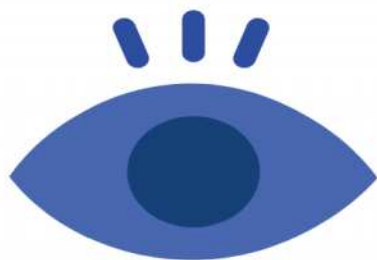


GDJE ŽIVI



**KARAKTERISTIKU PO
KOJOJ ĆEŠ JE
PREPOZNATI**

MONITORING



promatraj jednu
životinjsku nastambu 30
minuta

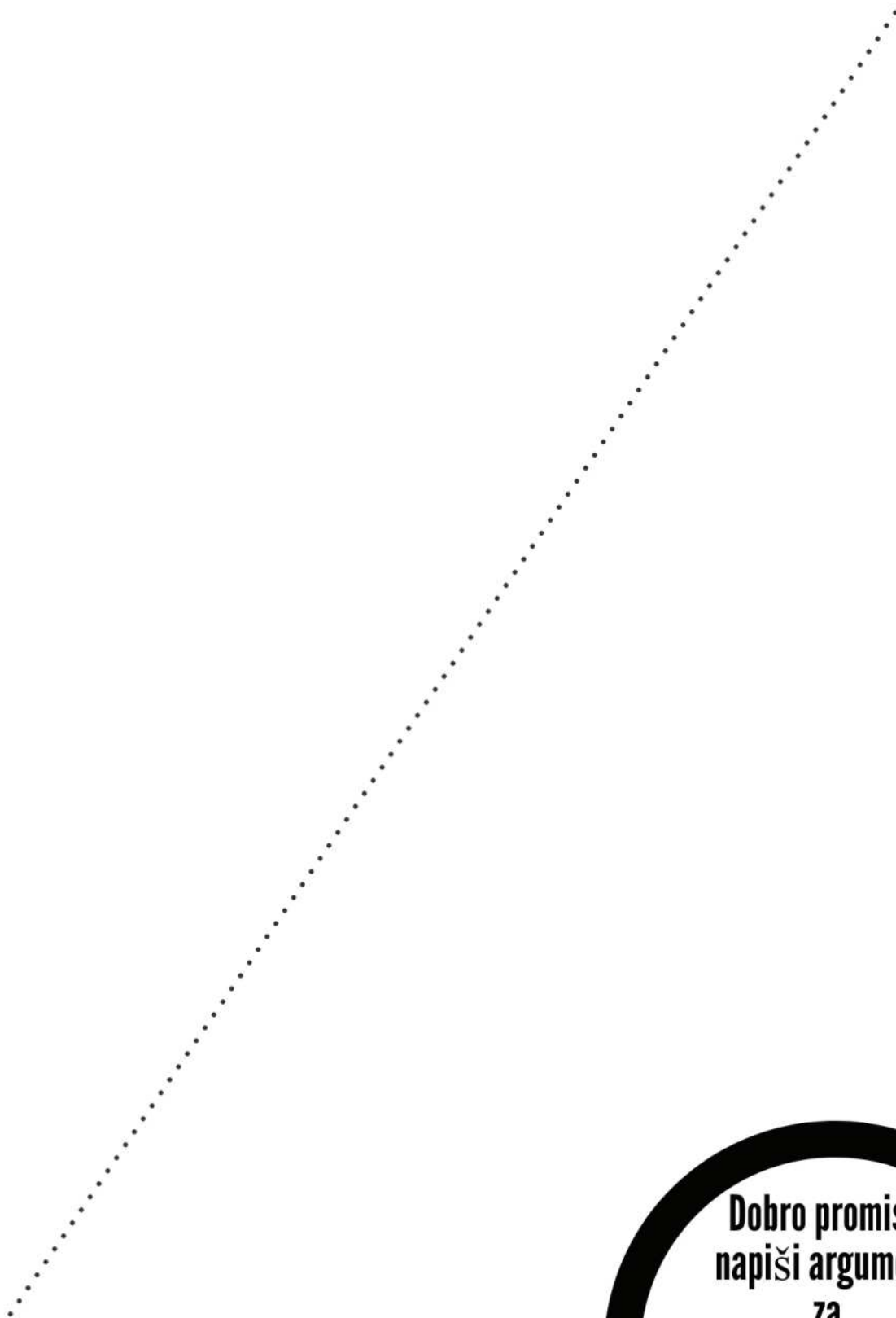
1. Zapiši sve što životinja napravi (pokret, hranjenje...)
2. U kojem dijelu nastambe se zadržava i zašto
3. Da li je pod stresom

1.



2.

3.



**Dobro promisli i
napiši argumente
za**

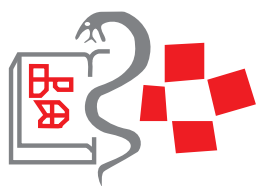
**protiv
zooloških
vrtova**



UNAPRJEĐENJE PISMENOSTI U ZDRAVSTVENOM UČILIŠTU

prirodoslovnamatematička
digitalnamedijskavišejezična
multikulturalnačitalačka

www.pismenost.eu



ZDRAVSTVENO UČILIŠTE

Medvedgradska 55, 10 000 Zagreb

Tel. +385 1 555 2151

E-mail: ured@ss-zdravstveno-uciliste-zg.skole.hr

Web: www.ss-zdravstveno-uciliste-zg.skole.hr



UČILIŠTE AMBITIO

Kuniščak 1A, 10 000 Zagreb

Tel. +385 1 467 7802

E-mail: info@uciliste-ambitio.hr

Web: www.uciliste-ambitio.hr

Za više informacija o EU fondovima posjetite internetsku stranicu
Europskih strukturnih i investicijskih fondova www.strukturnifondovi.hr

Sadržaj ovog priručnika isključiva je odgovornost Zdravstvenog učilišta.