



**UNAPRJEĐENJE PISMENOSTI
U ZDRAVSTVENOM UČILIŠTU**

prirodoslovnamatematička
digitalnamedijskavišejezična
multikulturalnačitalačka

OKOLIŠ I ODRŽIVI RAZVOJ

Priručnik za terensku nastavu



www.esf.hr



Europska unija
"Zajedno do fondova EU"



**EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI**



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

Dumančić – Erak – Ivančić – Kolarić
Malić – Mayr Radonić – Roginić – Vlahek Sokač

OKOLIŠ I ODRŽIVI RAZVOJ

PRIRUČNIK ZA TERENSKU NASTAVU

IZRADA HERBARIJA

Herbarij je, u najužem smislu riječi, zbirka osušenih biljnih primjeraka s odgovarajućim pratećim podacima i unutarnjom organizacijom. Takva zbirka iz povijesnih se razloga zove herbarij (herba je na latinskom jeziku trava, zelen).



Kako sam izraditi herbarij?

Prvo dobro promotri prirodu oko sebe. Biljke su svuda: u vrtu, oko kuće, na livadi, prirodno izrasle ili posađene.

Kao pravi prirodoslovac, obuci komotniju odjeću i obuću, a od pribora svakako ponesi mali nožić ili lopaticu, stare novine, mapu s tvrdim koricama, bilježnicu, olovku i digitalni fotoaparati ili mobitel te pravac u prirodu.

Zašto komotnija odjeća i obuća?

Zbog puno sagibanja i hodanja po različitom terenu.

Zašto nožić ili lopatica?

Zato jer se biljke za izradu herbarija uzimaju iz prirode, cijele, sa svim dijelovima biljke pa ih je pomoću nožića ili lopatice potrebno oprezno izvaditi iz zemlje.

Zašto stare novine i mapa?

Kada biljku izvađiš i očistiš od zemlje, potrebno ju je nježno rasporediti na novinski papir koji će poslužiti za upijanje vlage, a između krutih korica mape zadržat će lijep oblik.

Zašto bilježnica i olovka?

Kako bi na licu mjesta na novinama napisao naziv biljke, a u bilježnicu osim naziva, stavio gdje je i kada biljka ubrana.

Zašto digitalni fotoaparati ili mobiteli?

Zato što sam herbarij možeš upotpuniti slikama biljaka, a možeš napraviti i fotoherbarij umjesto pravoga. Ujedno sliku nepoznate biljke možeš jednostavno poslati nekome tko to zna.

Kako završiti herbarij kod kuće?

Kada dođeš kući, još nema odmora. Naime, biljke iz mape treba prebaciti na svježe novinske papire. Dobro je da između biljaka minimalno bude dupli novinski papir. Ukoliko imaš biljku s lukovicom (npr. visibaba), prije nego što je staviš među upijajuće papire, lukovicu umoči u vrelu vodu i pritiskom između prstiju ocijedi sok.

Nakon toga, da bi iz biljaka izašla sva vlaga i sok, potrebno je na njih staviti opterećenje, najčešće u obliku debljih i težih knjiga. Da bi se biljke kvalitetno posušile, potrebno je svakodnevno mijenjati upijajuće papire tijekom 5-6 dana.

Sada slijedi završni dio. Suhu biljku prebaci na veći, deblji bijeli papir i pričvrsti je manjim trakicama selotejpa. Nakon toga treba na prazan prostor s lijeve ili desne strane upisati slijedeće podatke o biljci:

Naziv biljke: Taraxum officinale. – maslačak

Stanište: livada u Maksimiru, Zagreb

Datum: 09.04.2019.

Sabrao: Filip Franković

Ako želiš, možeš napraviti usporedni herbarij koji obuhvaća usporedbu nekih dijelova biljaka, npr. listova ili cvjetova.

Herbarij se sprema na tamno i suho mjesto. Kako bi spriječio da ti kukci oštete biljke, stavi uz herbarij naftalin.

Zanimljivosti

- Najstariji primjerci herbarija napravljeni su daleke 1569. u Njemačkoj
- U sastavu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta nalaze se i najveće zbirke mahovina, papratnjača i vaskularnih biljaka u Hrvatskoj. Zbirka Herbarium Croaticum je najstariji i najveći herbarij u Republici Hrvatskoj! Zbirka je uspostavljena 1880., a najstariji primjerci su iz 1820-ih. Ukupno broji oko 300 000 herbarijskih primjeraka
- Herbariji se prije spremanja tretiraju suhim zrakom ili se hlade na -18°C
- Herbarijske zbirke se spremaju u spremišta gdje se čuvaju u idealnim uvjetima na 20-21°C uz vlagu 50-60%

IZRADA INSEKTARIJA

Najprije je potrebno u prirodi skupiti kukce. Za terensku nastavu skupljanja potrebna je torba, pinceta, škare, povećalo, bilježnica, plastične vrećice, prazne staklene bočice s poklopcem, etikete, olovka, selotejp, mrežica za skupljanje kukaca kako bi se spriječio ubod ili ugriz kukca, lopatica, kutija za prvu pomoć.



Uhvaćenog je kukca potrebno staviti u plastičnu vrećicu (koju ćete zavezati) ili staklenu bočicu s poklopcem. Na svakoj vrećici ili bočici nalijepite podatke o mjestu skupljanja i datumom. Tako su kukci spremni za siguran transport do učionice. Na terenu možete pronaći i uginule vrste kukaca s kojima ćete postupiti na jednak način kao i sa živima.

U učionici pod lupom promatrate različite vrste kukaca koje ste skupili u kutijice. Promatrate njihovu građu: glava, prsa, zadak; zatim krila, ticala te organe za sisanje, lizanje, bodenje ili grizenje. Pišete popis svih prilagodbi koje su razvili da bi preživjeli.

Nakon završenog skupljanja kukaca na terenu, kukce preparirate stavljanjem u etilni alkohol te ih iglama za prepariranje probadate da bi se osušili u željenom položaju.

Potreban pribor: komad stiropora veličine od 35 do 55 cm, pinceta, entomološke igle ili iglice s glavicom. Neke kukce poput kornjaša treba omekšati prije pikiranja iglom. Kukce možete omekšati tako da ih umočite nekoliko minuta u otopinu antiseptika, npr. Hexoral. Kukca zatim primiti između palca i kažiprsta i stavite ga na stiropor.

Kroz kukčevo tijelo, u gornjem desnom dijelu prsa, provucite iglu. Iglu je potrebno zabosti tako kako se ne bi oštetila noga kukca. Igla se ne smije zabosti cijela kroz tijelo kukca. Gornji dio igle treba ostati slobodan (oko 2,5 cm) kako bi se kukca moglo podizati sa stiropora na koji je zaboden i promatrati ga u cjelini.



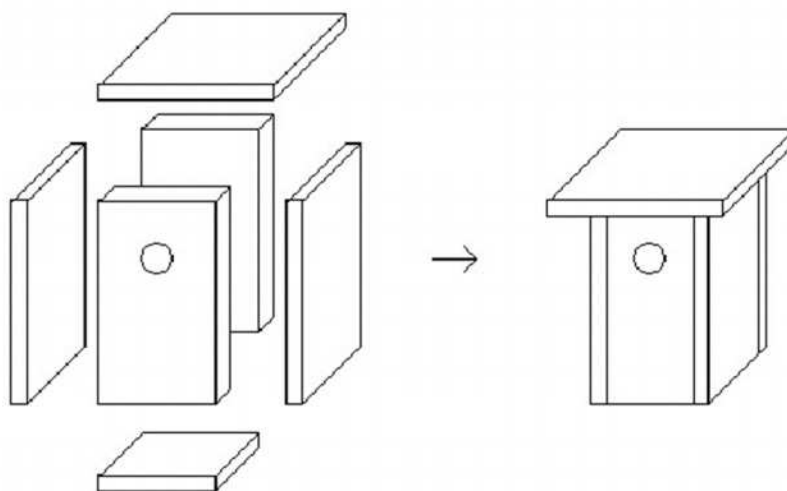
Treba determinirati vrste pomoću ključeva (Higgs i Riley 1978., Tolman i Lewington 2008., Garms i Borm 1981.) ili druge stručne literature i pronaći naziv za pojedinu vrstu. Naziv kukca trebatae upisati na etiketu zajedno s podacima o skupljanju. U slučaju da ne možete determinirati nađeni primjerak tražimo pomoć stručnjaka (entomologa) Prirodoslovnog muzeja ili Prirodoslovno-matematičkog fakulteta.

Unutar svake kutije u njezin kut stavljate kuglicu kamfora, naftalina ili nekog drugog sredstva protiv moljaca i nametnika kako bi se zbirka očuvala što dulje.

Razred kukaca je sa više od milijun poznatih vrsta najbrojnija skupina životinja na Zemlji, iako se smatra da je stvarni broj između 5 i 10 milijuna. Posebna grana biologije se bavi istraživanjem kukaca i naziva se entomologija. Let je kukcima omogućio da nasele raznolika staništa pa ih nalazimo na tlu ili u zraku, a brojni su i u vodama na kopnu. Bez kukaca ne bi postojali ni mnogi drugi oblici života jer većina cvjetnjača ovisi o njima zbog oprašivanja, a one su glavni dio prehrane mnogih drugih životinja.

IZRADA KUĆICE ZA PTICE

Dupljašice su ptice šumskih staništa i prirodno se gnijezde u starim stablima bogatim dupljama. No, u posljednjih stotinjak godina znatno su smanjene površine obrasle takvim šumama. Suvremene metode uređivanja šuma uključuju redovitu sječu suhih, šupljih, oštećenih i starih stabala pa je prirodnih duplji danas u šumama vrlo malo. Dupljašice su, na primjer: čvorak, velika sjenica, plavetna sjenica, crnoglava i jelova sjenica, brgljez, djetlići, žune, golub grivnjaš i neke vrste sova.



Pri postavljanju treba paziti na međusobnu udaljenost kućica. Većina dupljašica su teritorijalne ptice pa stoga nije dobro kućice postavljati suviše blizu jer će mnoge ostati prazne.

Kućice od dasaka najbolje je raditi od daske debljine 2 cm koje će pticama osigurati dovoljnu toplinsku izolaciju. Za dno i stranice kućica može se koristiti meko drvo, odnosno daske slabije kvalitete, ali krov treba biti načinjen od otpornijeg tvrdog drva. Gotove kućice dobro je premazati sa sredstvom za zaštitu drva, kako bi se povećala njihova otpornost i osigurala trajnost. Kućice se premazuju samo s vanjske strane, a nakon zaštite drva treba ih dobro provjetriti i osušiti. Kad postavljamo kućice, one moraju biti potpuno suhe.

Kućice treba postaviti tako da je ulaz zaklonjen od izravnih sunčevih zraka, jakog vjetrova i kiše. Kućice treba redovito čistiti, odmah nakon gniježđenja ili najkasnije u rujnu ili listopadu. Staro gnijezdo i materijal kojeg izvadimo iz kućica dobro je spaliti što će pomoći uništavanju parazita i njihovih jajašaca. Unutrašnjost bi trebala biti hrapavih površina kako bi mlade ptice mogle lakše doći do izlaza, kada za to dođe vrijeme. Preporučene dimenzije kućice su 15 cm x 15 cm x 25 cm.

Promjer ulaza u kućicu ovisi o vrsti ptice koja će ju koristiti: 25 mm za plavetnu, jelovu i crnoglavu sjenicu, 28 mm za veliku sjenicu, poljskog vrapca i crnoglavu muharicu, 32 mm za vrapca i brgljeza, 45 mm za čvorke. Izbušite rupice za procjeđivanje vode na dnu kućice.

UZORKOVANJE VODE I TLA

Uzorkovanje vode

Pribor: bočica za uzorke

Postupak:

- Treba nastojati uzeti što homogeniji uzorak (bez lišća, grana, masnih mrlja i sl.)
- Uzorak uzmi s mjesta na koja možeš lako pristupiti
- Izbjegavaj mjehuriće u prikupljenim uzorcima
- Uzorak vode uzmi držeći bocu za dno i uroni otvor oko 30 cm ispod površine
- Prilikom uzimanja uzorka čep boce drži u ruci kako se ne bi njime unijelo vanjsko onečišćenje
- Označi uzorak u bočici (datum, lokacija, broj uzorka)



Uzorkovanje tla

Pribor: svrdlo ili bušač rupa, žlica, plastična vrećica ili bočica za uzorke

Postupak:

- Na mjestu bez vegetacije iskopaj rupu dubine 30 cm
- Žlicom skupi zemlju od dna prema površini
- Ukloni korijenje i kamenje iz uzorka
- Uzorak potreban za analizu je oko 100 g (oko tri žlice)
- Uzorak spremi u plastičnu vrećicu ili bočicu za uzorke
- Označi uzorak u vrećici / bočici (datum, lokacija, namjena zemljišta, broj uzorka)



[illegible]

ODREĐIVANJE TEMPERATURE VODE

Napomena: temperatura uzorka vode mora se očitati na terenu, neposredno nakon uzimanja uzorka

Pribor: bočica za uzorke, termometar (2 alkoholna termometra i dvije Vernier Go Direct Temperature sonde), Vernier Go Direct Gas Pressure, Vernier Go Direct Conductivity, Vernier Go Direct pH

Postupak:

- U bočicu s uzorkom vode stavi termometar na 5 minuta i očitaj temperaturu
- Očitanoj temperaturu zapiši u tablicu
- Postupak ponovi tri puta (izračunaj srednju vrijednost)
- Paralelno (u isto vrijeme) s mjerenjem temperature vode, drugim termometrom očitaj i zapiši temperaturu zraka
- Uporabom Go Direct Gas Pressure sonde očitaj tlak zraka, upiši u tablicu rezultat mjerenja
- Napravi mjerenja na uzorcima vode uporabom Go Direct Conductivity i Go Direct pH sonde, upiši u tablicu rezultat mjerenja



DATUM:[illegible][illegible]

ODREĐIVANJE STUPNJA MINERALIZACIJE VODE

Napomena: Vodljivost pokazuje ukupnu količinu u vodi otopljenih iona.
Postavljena je dopuštena granica od 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Pribor: menzura od 50 mL, Vernier Go Direct Conductivity, uzorak vode, čaša od 1 L
napunjena vodovodnom vodom za ispiranje sonde

Postupak:

- Uzorak vode prelij u menzuru, u njega uroni sondu
- Rezultate mjerenja zapiši u tablicu
- Sondu i menzuru nakon korištenja isperi
- Usporedi vodljivost uzoraka s opisnim vrijednostima mineralizacije u tablici

Broj uzorka	Go Direct Conductivity [$\mu\text{S}/\text{cm}$]

Stupanj mineralizacije vode

Vrsta vode	Električna vodljivost [$\mu\text{S}/\text{cm}$]
Demineralizirana voda (jako čista)	< 0,05
Pitka voda	< 1000
Mineralna voda	1000 – 3000
Bočata voda	> 3000
Morska voda	> 50 000

ODREĐIVANJE UKUPNE TVRDOĆE VODE

Napomena: Tvrdoća vode određuje se titracijom s EDTA (etilendiamintetraoctena kiselina) uz indikator (eriokrom crno T), u laboratoriju. Izražava se u $\text{mg CaCO}_3/\text{dm}^3$ ili stupnjevima

Pribor: Erlenmeyerova tikvica, pipeta 5 mL, menzura 10 mL, uzorak vode, destilirana voda, vodena otopina NaOH, pufer ($\text{pH}=10$), indikator eriochrom crno T, vodena otopina EDTA, $c(\text{EDTA}) = 0,01 \text{ mol/dm}^3$

Postupak:

- U Erlenmeyerovu tikvicu odpipetiraj 5 mL uzorka vode i dodaj 5 mL destilirane vode
- Ako je otopina uzorka jako kisela, potrebno ju je neutralizirati otopinom NaOH (kontrola pH-metrom ili indikatorskim papirom ili uporabom rezultata analize pH-vrijednosti)
- U tikvicu dodaj 2,5 mL pufera ($\text{pH}=10$) i 10 kapi otopine indikatora eriochrom crno T
- Otopina se titrira s EDTA do promjene boje otopine iz ljubičasto-crvene u plavu
- Utrošak EDTA odgovara zbroju množina kalcija i magnezija u uzorku

Tvrdoća vode / °dH	Opis
< 7	Meka
7 - 14	Srednje meka
14 - 21	Tvrda
> 21	Vrlo tvrda

Stupnjevi tvrdoće vode

Standardni stupanj [$\text{mg CaCO}_3/\text{dm}^3$]	Njemački stupanj [°dH]	Francuski stupanj [°f]	Engleski stupanj [°e]
1,0	0,056	0,1	0,07

ODREĐIVANJE TEMPERATURE TLA

Napomena: temperatura tla mora se očitati na terenu

Pribor: svrdlo ili bušač rupa, termometar (2 alkoholna termometra i 2 Vernier Go Direct Temperature sonde), Vernier Go Direct Gas Pressure

Postupak:

- Na mjestu bez vegetacije iskopaj rupu dubine 2 cm dovoljno široku da u nju stane termometar
- Termometar pažljivo umetni u rupu, ostavi ga stajati 2 minute i očitaj temperaturu (prilikom očitavanja pazi da ga obaviš u razini očiju)
- Termometar ponovo stavi u rupu u zemlji (ostavi ga 1 minutu) i očitaj temperaturu – ako je razlika u očitanju unutar 1 stupnja, mjerenje je završeno
- Očitanu temperaturu zapiši u tablicu
- Ponovi mjerenja za dubine od 5 i 10 cm
- Paralelno (u isto vrijeme) s mjerenjem temperature tla, drugim termometrom očitaj i zapiši temperaturu zraka
- Uporabom Go Direct Gas Pressure sonde očitaj tlak zraka i upiši u tablicu rezultat mjerenja

DATUM:

Broj uzorka	Vrijeme uzimanja uzorka	Mjesto uzimanja uzorka	Izmjerena temperatura tla [°C]			Temperatura zraka [°C]	Tlak zraka [Pa]
			2 cm	5 cm	10 cm		

Mjerenje pomoću termometra

Mjerenje pomoću Vernier Go Direct Temperature sonde

ODREĐIVANJE pH - VRIJEDNOSTI TLA

Napomena: pH – vrijednost tla određuje se u laboratoriju

Pribor: čaša od 100 mL, Vernier Go Direct pH, uzorak tla, čaša od 10 mL, magnetska miješalica, centrifuga, vodena otopina kalcijeva klorida $W(\text{CaCl}_2) = 0,02$, termometar, univerzalni indikatorski papir

Postupak s mjernim instrumentom:

- U čaši od 100 mL pomiješaj 5 g tla osušenog na zraku s 12,5 mL vodene otopine kalcijevog klorida
- Smjesa se miješa na magnetskoj miješalici 1 minutu
- Stavi smjesu u centrifugu dok se ostatak neotopljenog tla ne sedimentira (treba prikupiti 5 mL ekstrakta - stavi potreban broj kiveta za tu količinu i pazi da su kivete dobro zatvorene)
- 5 mL uzorka ulije se u čašu od 10 mL
- Sondu pH-metra isperi destiliranom vodom i osuši
- Upali pH-metar, uroni sondu u uzorak, očitaj i zapiši rezultat
- Očitaj termometrom temperaturu pri kojoj je određena pH-vrijednost

Postupak s univerzalnim indikatorskim papirom:

- U posudu s uzorkom uroni indikatorski papir
- Nakon što se papir oboji određenom bojom očitaj pH-vrijednost prema definiranoj tablici i zapiši rezultat
- Postupak ponovi tri puta za svaki uzorak i izračunaj srednju vrijednost

Broj uzorka	t [°C]	Vernier Go Direct pH	Očitana pH vrijednost pomoću indikatorskog papira			Srednja vrijednost pH

DOKAZIVANJE I POLUKVANTITATIVNO ODREĐIVANJE KARBONATA U TLU

Napomena: laboratorijski rad

Pribor: Erlenmeyerova tikvica, stalak, epruveta, uzorak tla, razrijeđena klorovodična kiselina (HCl) u omjeru 3:1, čaša 25 mL, zaporni sat

Postupak:

- Suhi uzorak tla (oko jednu čajnu žličicu) stavi u čašu od 25 mL
- Razrijeđenom klorovodičnom kiselinom prelij uzorak tako da uzorak tla NIJE potopljen već samo dobro navlažen
- Reakcija je vrlo burna ako u tlu ima puno karbonata
- Prema jakosti i trajanju šumljenja može se približno odrediti udio kalcijevog karbonata u tlu

Broj uzorka	Vrijeme trajanja reakcije [s]

Određivanje sadržaja karbonata u tlu

INTENZITET REAKCIJE	SADRŽAJ CaCO_3 %
Vrlo slabo	< 1
Slabo	1 - 3
Jako i kratko	3 - 5
Jako i dugo	> 5

MJERENJE BRZINE VJETRA

Pribor: Anemometar (mjerni instrument za određivanje jačine i brzine vjetra)

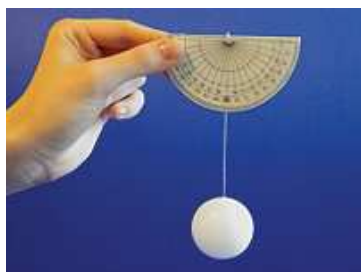
Postupak:

- Uzmite anemometar i držite ga paralelno sa smjerom u kojem puše vjetar tako da se loptica može slobodno otklanjati
- Na kutomjeru očitajte kut i pomoću tablice odredite kolika je brzina vjetra

Kut odklona špage [°]	90	80	70	60	50	40	30	20
Brzina vjetra [m/s]	0	3,6	5,3	6,7	8,1	9,4	11,4	14,4

IZRADA PRIRUČNOG ANEMOMETRA

Pribor: 30 cm špage, loptica za stolni tenis ili slično, selotejp, kutomjer, čvrsti karton veličine 15 x 10 cm



Ako nemate kutomjer pri ruci možete na Internetu naći verziju koja se ispiše na papir. Zatim zalijepite kutomjer na karton i to tako da je ravni rub na gornjem rubu kartona. Pomoću selotejpa pričvrstite lopticu za špagu, a špagu na sredinu gornjeg ruba kutomjera. I to je to, napravili ste svoj anemometar !

REZULTATI MJERENJA

Lokacija mjerenja	Kut odklona špage [°]	Brzina vjetra [m/s]
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

ZADATAK ZA SAMOSTALNO ISTRAŽIVANJE – JAČINA VJETRA

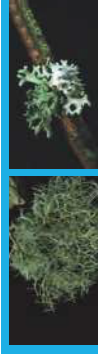
Sad kad znate otprilike kolika je brzina vjetra, na Internetu potražite Beaufortovu ljestvicu i odredite koliko iznosi jačina vjetra.

Lokacija mjerenja	Izmjerena brzina [m/s]	Jačina vjetra [Bofora]
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

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:

- režnjevi su širi od *Evernije*
- na krajevima režnjeva 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*

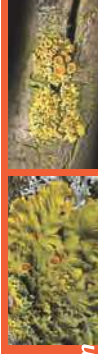


Candelaria concolor može se pobrkati s Lisnatom *Xanthorijom* i Jastučastom *Xanthorijom*, ali:

- 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 OPALovu 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, međusobni 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



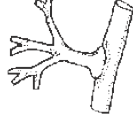
Čvrsta izgleda kao da je pritisnut na koru. Koraste lišajeve je teško prepoznati, pa nisu uključeni u ovo istraživanje.

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.

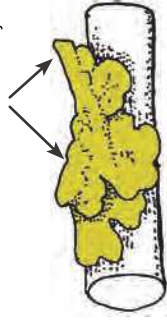
Lišajevi osjetljivi na dušik su **plave boje**

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

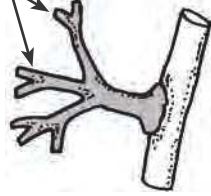
Lišajevi kojima pogoduje dušik su označeni **crvenom bojom**.

Različiti izgledi lišajeva

listasti lišajevi



grmasti lišajevi



korasti lišaj



1. Usnea



- sivo-zelena boja
- grane nitaste



Osjetljivi na dušik

2. Evernia



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



Osjetljivi na dušik

3. Hypogymnia

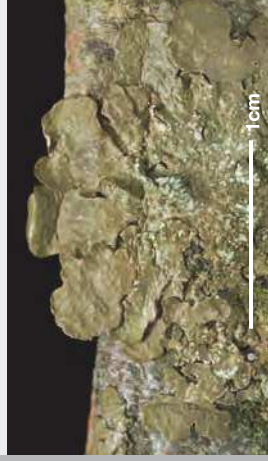


- izbočine su sivkaste odozgo, blijedo smeđe odozdo
- izbočine su nadute i šuplje
- krajevi izbočina često postaju korasti



Osjetljivi na dušik

4. Melanelixia



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



Intermedijarni

5. Flavoparmelia



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



Intermedijarni

6. Parmelia



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



Intermedijarni

7. Lisnata Xanthoria



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



Kojima pogoduje dušik

8. Jastučasta Xanthoria



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



Kojima pogoduje dušik

9. Physcia



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



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



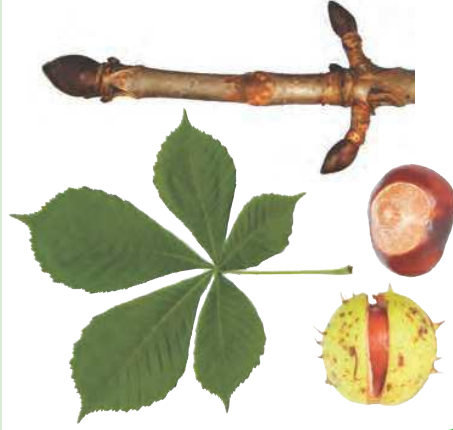
Jasen

Fraxinus excelsior



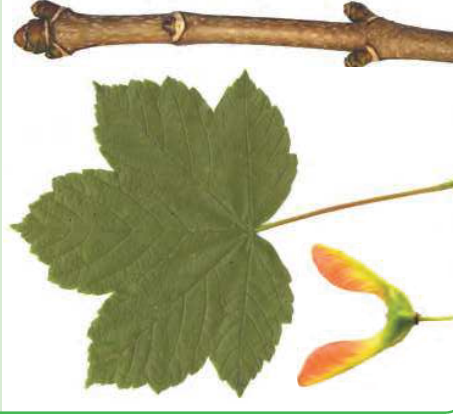
Divlji kesten

Aesculus hippocastanum



Gorski javor

Acer pseudoplatanus



Jarebika

Sorbus aucuparia



Javor

Acer species



Glog

Crataegus montana



Javorolisna platana

Platanus x acerifolia



Pitomi kesten

Castanea sativa



Bazga

Sambucus nigra





**Ovdje
↓
započeti**

Ima li stablo iglice ili lišće nalik na ljsuke?

Da



Četinjače

Ako ste pronašli četinjaču, odaberite drugo drvo za svoju OPAL anketu

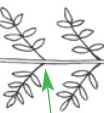
Divlji kesten



Bazga
Provjerite: Lišće Bazge ispušta oštar miris kad ga trljate



Jasen
Provjera: Jasen ima crne pupoljke



Jarebika
Provjerite: Jarebika nikad nema crne pupoljke poput Jasena. Listovi Jarebice su dublje nazubljeni od Jasena. Pripazite na crvene bobice Jarebice u jesen.

Ima li drvo jednostavno lišće

Da



jednostavan list -
jedan list pričvršćen na stabljiku

Ne



složeni list,
sastavljen od nekoliko listi

Rastu li sve liske s kraja peteljke?

Da

Divlji kesten

Ne



Ima li list dva ili tri para listi?

Da

Bazga
Provjerite: Lišće Bazge ispušta oštar miris kad ga trljate



Ne

Rastu li u parovima sa svake strane ili nasumično?
(Obavezno gledajte listove, a ne samo liske)

Da

Jasen
Provjera: Jasen ima crne pupoljke



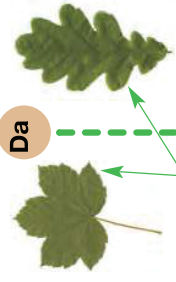
Jarebika
Provjerite: Jarebika nikad nema crne pupoljke poput Jasena. Listovi Jarebice su dublje nazubljeni od Jasena. Pripazite na crvene bobice Jarebice u jesen.

Alternativni
parovi - svaki raste s drugog mjesta na stabljici



Ima li lišće zaobljene rubne dijelove?

Da



Zaobljeni rubni dijelovi
su velike izbočine na rubu lista

Šire li se lisne žile iz jedne točke?

Da



liske mogu biti raspoređene olanasto ili perasto

Ne



liske mogu biti raspoređene olanasto ili perasto

Javorolisna platana



Raste li lišće u suprotnim parovima?

Da



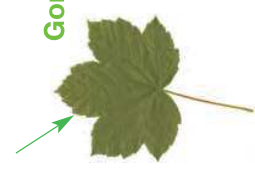
Javor

Provjerite: Javorovi listovi imaju više zaobljenih dijelova, dok Javorolisna platana i Gorski javor imaju više šiljastih rubova

Ima li list nazubljen rub?

Da

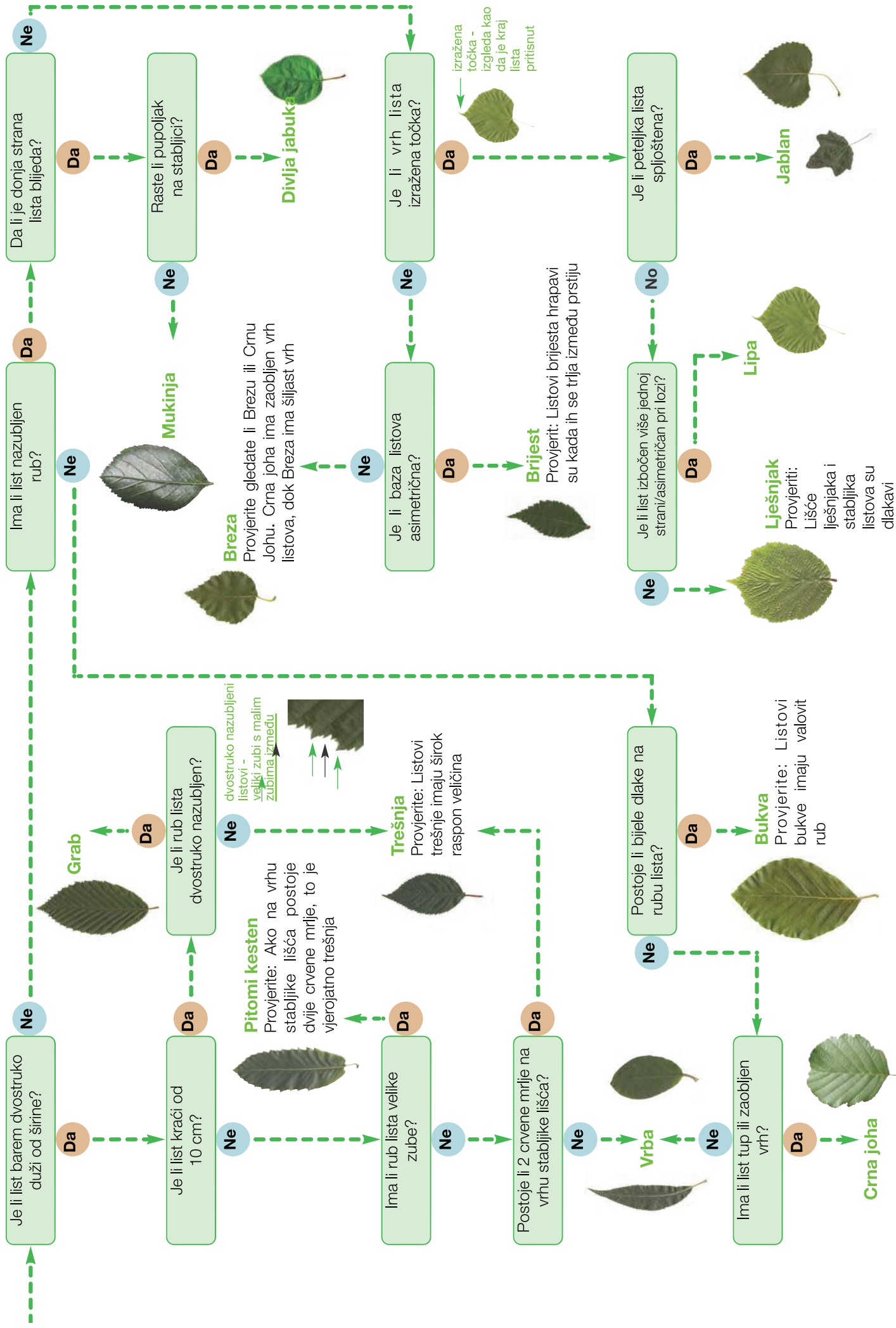
Zubi su male izbočine na rubu lista



Gorski javor



© OPAL 2015. Sva prava pridržana.



Ključ za determinaciju beskralježnjaka

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




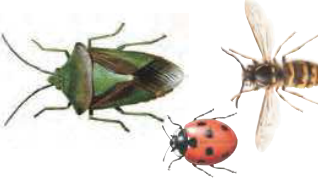


Beskralježnjaci su životinje bez kralježnice. Pojavljuju se u mnogim oblicima, veličinama i bojama. Ovaj grafikon pokriva ono na što ćete najčešće naći tijekom OPAL istraživanja: kukce, paučnjake, mekušce, stonoge i rakove.

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 →

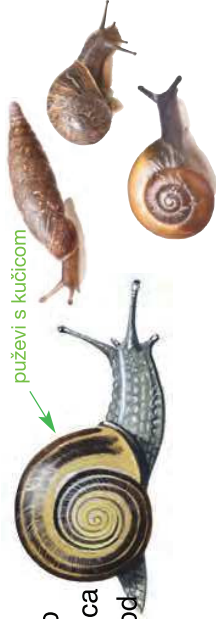
Mekušci i kolutičavci

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.



Dostižu nevjerojatnih 16 cm dužine, Veliki pepellast 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

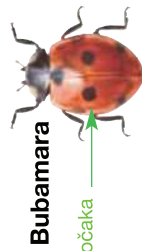
Čeljusti u obliku klijesta (mogu biti teže vidljive na manjim kornjašima)

Tvrda kućišta (pokrile) za zaštitu osjetljivih stražnjih nogu

Kućista krila susreću se u ravnoj liniji čineći oblik T



Žižak



Bubamara

2 ili više točaka

D r u g i kornjaš



- 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!



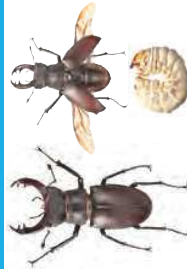
Volite bubamare?
Pridružite se istraživanju bubamara
Velike Britanije www.ladybird-survey.org

Uobičajeni oblici tijela



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?



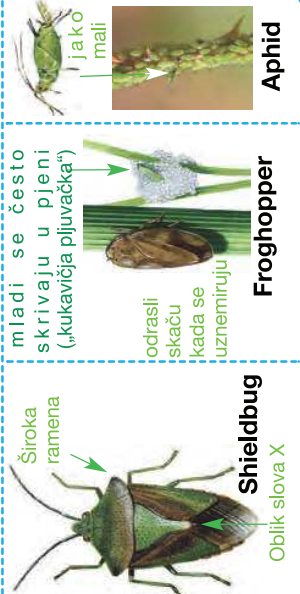
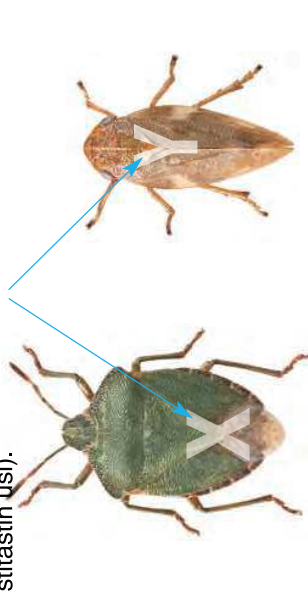
Jelenak (znanstveni naziv *Lucanus Cervus*) najveći kornjaš u Hrvatskoj, naraste do nevjerojatnih 7 cm dužine. Njihove ličinke (mladi) žive u trulom drvu do sedam godina, ali odrasli kornjaši žive samo nekoliko mjeseci.

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).



Aphid

Frog hopper

Shieldbug

Oblik slova X

Široka ramena

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

odrasli skaču kada se uznemiruju

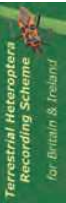
jako mali

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

Jeste li znali?



Pomladak pjenuše 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.

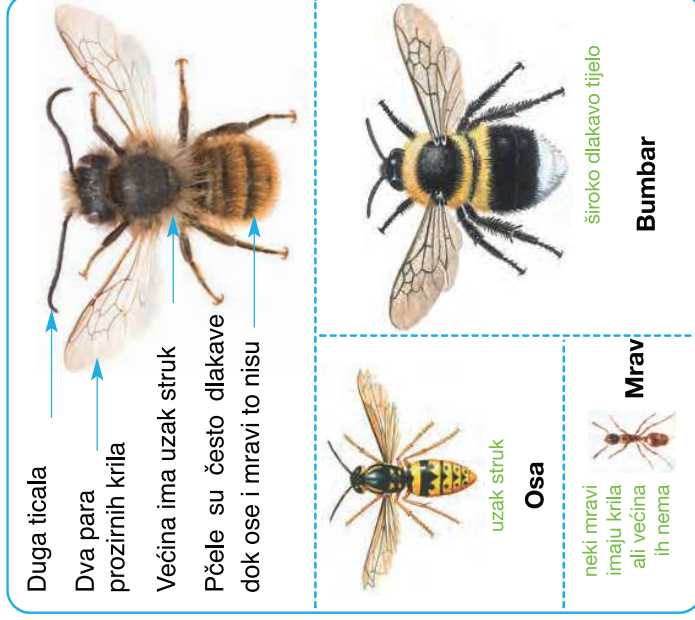


Otkrijte više o polukrilcima na www.britishtishbugs.org.uk

Kukci

Pčele, ose i mravi

6 nogu



- 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.

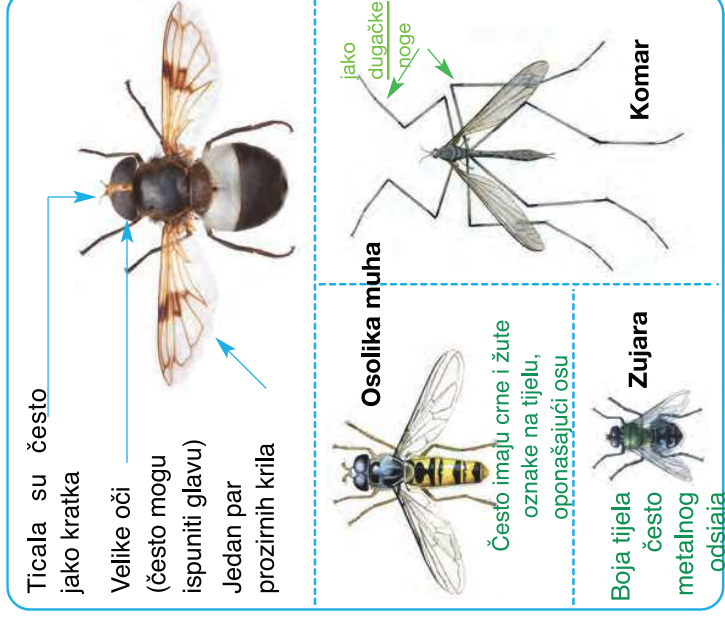


Brujite o pčelama? Posjetite web stranicu Društva za snimanje pčele, osa i mrava www.bwars.com

Kukci

Dvokrilci

6 nogu



- 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.



Otkrijte više o dvokrilcima na [Dipterists Forum www.dipteristsforum.org.uk](http://www.dipteristsforum.org.uk)



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

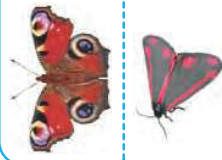
Jeste li znali?



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.

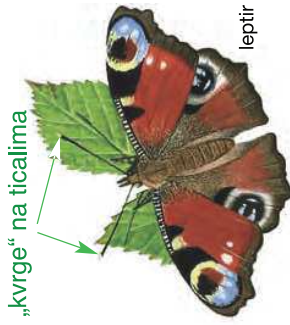
Leptiri i moljci

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

Jeste li znali?

- 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

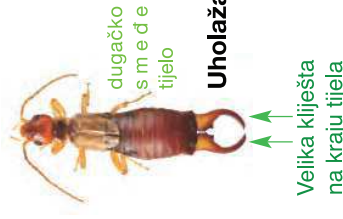
Zrikavci i skakavci imaju duge stražnje noge koje su ojačane za skakanje. Uholaže imaju par izraštaja u obliku kliješta zvanih „cerci“ na kraju smeđeg tijela.



Skakavci imaju kratka ticala, mnogo kraća od njihovih tijela



Zrikavci imaju dugačka ticala, obično duža od njihovih tijela



dugačko smeđe tijelo

Uholaža

Velika kliješta 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?



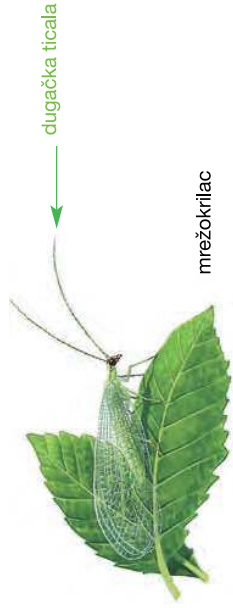
Rovac (znanstveni naziv *Gryllotalpa gryllotalpa*) jedna su od najčudnijih, najrjeđih i najspektakularnijih vrsta beskralježnjaka u Velikoj Britaniji. Poput krlice, koriste svoje prednje noge u obliku lopata za kopanje tunela kroz tlo. Rovci žive gotovo u potpunosti pod zemljom, jedući korijenje biljaka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



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)

Strážnji 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 i rakovi

Mnogo nogu

Jednakonošci, stonoge i duplonošci

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

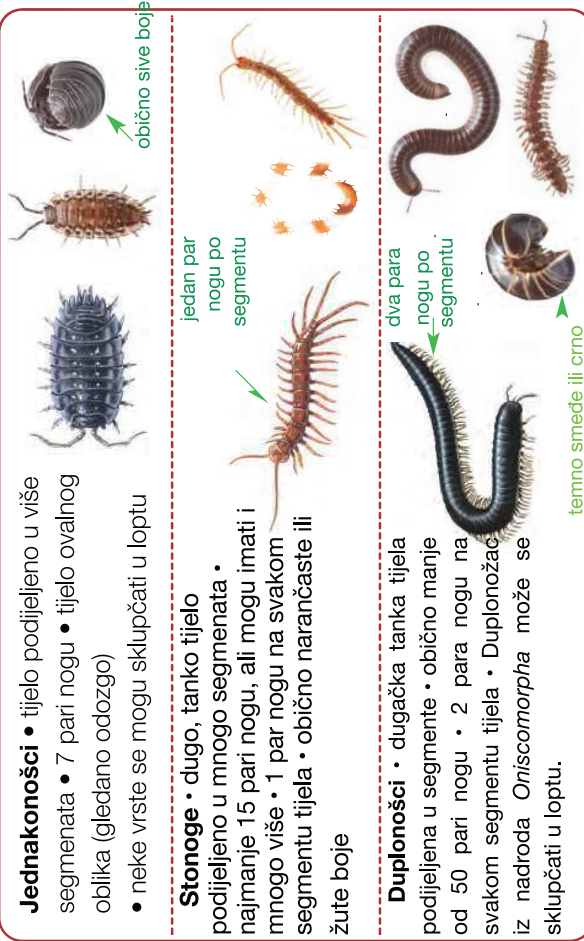
- tijelo podijeljeno u više segmenata
- 7 pari nogu
- tijelo ovalnog oblika (gledano odozgo)
- neke vrste se mogu skupčati u loptu

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 *Isopoda*.
- 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.opalexplenature.org/

bugscount. Odlični izvori za identifikaciju kukaca uključuju web

stranicu OPAL iSpot www.ispotnature.org i forum za identifikaciju Prirodoslovnog muzeja www.nhm.ac.uk/identify.



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.

Napisali: 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.

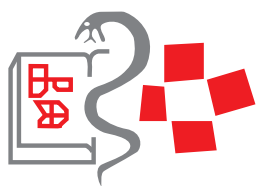




UNAPRJEĐENJE PISMENOSTI U ZDRAVSTVENOM UČILIŠTU

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.