

NARAVOSLOVNA

SOLNICA

revija za učitelje, vzgojitelje in starše

41201

ZIMA 2010, letnik XIV, št. 2

5,42 € za naročnike

5,80 € v prosti prodaji

**Biotska
raznoverstnost**

**Ogroženost
gozdov**

**Gozd
v Sloveniji 2
stenska slika**

ISSN 1318-9670



prispevki učiteljev
kako raziskujemo
iz založb


Modrijan



STROKOVNI PRISPEVEK

4 Biotska raznovrstnost

Alenka Marinček

Leto 2009 je bilo leto astronomije, leto 2010 pa je UNESCO razglasil za leto biotske raznovrstnosti oziroma biodiverzitete. V prispevku vam predstavljamo, kaj biotska raznovrstnost je, kakšen je njen pomen, kaj jo ogroža in kako jo lahko ohranjamo.



8 Ogroženost gozdov

dr. Staša Tome

Človek je že od pradavnine tesno povezan z gozdovi. V preteklosti se je zdelo, da gozdovi predstavljajo neizčrpen vir hrane in surovin, vendar pa sta hitra rast prebivalstva in tehnološki napredek povzročila, da so začeli svetovni gozdovi naglo izginjati. Čeprav so slovenski gozdovi še razmeroma dobro ohranjeni, se moramo zavedati, da je treba z njimi, kot tudi z vsemi drugimi naravnimi viri, trajnostno gospodariti.



PRISPEVKI UČITELJEV

24 Sledi v snegu – dodatni pouk v 1. razredu

Anamarija Cvek

Kepanje, izdelovanje snežakov, sankanje in smučanje so zimske radosti, ki jih brez snega ne bi bilo. Zasnežena pokrajina pa je lahko tudi odlična »učilnica«.

V naravi je vse povezano

Sneži. Upam, da se bo sneg vsaj nekaj časa obdržal. Ob sončnih, mrzlih, zasneženih zimskih dneh se še posebej rada odpravim na sprehod. Pod nogami mi škriplje, zasnežena pokrajina pa me pomirja, saj daje vtis, da vse v njej počiva. V zadnjih letih še toliko bolj uživam v takih dneh, saj jih je vedno manj. Temperature redko ostanejo dalj časa pod ničlo in tako se sneg kaj hitro spremeni v plundro, zimski dnevi pa včasih celo bolj spominjajo na jesenske ali spomladanske. Ker je v naravi vse povezano med seboj, temperaturno nihanje prav gotovo vpliva na vsa bitja. Vse večji vpliv na bitja in na spreminjanje njihovih življenjskih pogojev pa ima tudi človek.

V tej številki revije smo se posvetili predvsem posrednemu in neposrednemu vplivu človeka na naravo. Predstavljamo vam pojem biodiverziteta, njen pomen za življenje na Zemlji, kaj jo ogroža in kako jo lahko varujemo ter dejavnike, ki ogrožajo gozdove. Da bo predstava o gozdu nekoliko popolnejša, smo reviji priložili drugi del stenske slike Gozd v Sloveniji.

Popolno pa naj bo tudi novo leto, leto 2010. Naj bo polno uspehov, radosti ter nepozabnih trenutkov!

Katarina Štivec

SKEPTIKOV POGLED**O znanosti 14**

mag. Nikolaj Pečenko

PRISPEVKI UČITELJEV**Spoznavanje zanimivih živali
med podaljšanim bivanjem 20**

mag. Samanta Žibert

Pouk v gozdu malo drugače 27

Romana Osredkar

MISLIL SEM, DA JE ZEMLJA PLOŠČATA**Gozdovi so naša pljuča 30**

dr. Dušan Krnel

KAKO RAZISKUJEMO**Koliko sladkorja zaužijemo s pijačo 31**

dr. Ana Gostinčar Blagotinšek

Trki 31

mag. Nada Razpet

ZAVODOVA ZALOŽBA**Sodobna likovna umetnost v kurikulumu vrtca 32****IZ ZALOŽB****101 poskus z vodo 33**

dr. Ana Gostinčar Blagotinšek

RAZLAGA K STENSKI SLIKI**Gozd v Sloveniji 2 34**

dr. Darja Skribe - Dimec



Revija izhaja trikrat na leto – jeseni, pozimi in spomladi.

Cena posamezne številke je 5,80 €. Letna naročnina znaša 16,28 €. Plačuje se enkrat na leto, in sicer januarja. Študentje imajo 10-odstotni popust. Šole, ki bodo naročile po 2 ali več izvodov revije, imajo pri naročnini 10-odstotni popust.

Naslov uredništva, naročanje in oglaševanje:

Založba Modrijan, p.p. 2004, 1001 Ljubljana, tel.: (01) 236 46 00, faks: (01) 236 46 01,
e-pošta: solnica@modrijan.si, prodaja@modrijan.si, www.modrijan.si**NARAVOSLOVNA SOLNICA**

Ustanovitelj in založnik: Modrijan založba, d. o. o. **Direktor:** Branimir Nešović **Urednica:** Katarina Štilec
Jezikovni pregled: Renata Vrčkovnik, Tanja Svenšek **Oblikovanje:** Blaž de Gleria **Prelom:** Vilma Zupan **Natisnila:** Alfagrat trade, d. o. o.
Svet revije: dr. Saša Glazar, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Vladimir Milekčič, Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
Uredniški odbor: mag. Ana Gostinčar Blagotinšek, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, dr. Darja Skribe - Dimec,
 Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, dr. Dušan Krnel, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani.

Revijo sofinancirata Ministrstvo za šolstvo in šport RS ter Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS.

BIOTSKA RAZNOVRSTNOST

Alenka Marinček, Botanični vrt Univerze v Ljubljani

Biotska raznovrstnost že dolgo ni več pojem, ki bi ga uporabljala le biološka stroka. Pozornost ji posvečajo naravovarstveniki, politiki, o njej slišijo nekaj otroci v šolah, vedno bolj pa postaja izraz znan tudi širšemu krogu ljudi. Vendar še vedno premalo. Človek se ne zaveda dovolj njenega pomena za celotno življenje na Zemlji, prav tako se premalo zaveda tudi svoje povezanosti in odvisnosti od narave, katere del je. Zaradi človekovih dejavnosti in prevlade nad drugimi vrstami je izginilo že veliko vrst živih bitij. A človek vse prevečkrat pozablja, da bo posledice, ki nastajajo zaradi izgubljanja biodiverzitete, na koncu občutil tudi sam. Z izginjanjem travniških rastlin, ptic, gozdov, močvirij bodo lahko izginile tudi stvari, ki se nam zdijo povsem samoumevne, na primer čist zrak ali pitna voda. Za večje razumevanje biodiverzitete in boljšo ozaveščenost ljudi o njenem pomenu sta nujno potrebna izobraževanje in vzgoja mladih. Naj bo leto 2010, ki ga je UNESCO razglasil za leto biodiverzitete, priložnost, da o njej še več razmišljamo, se o njej in njenem ohranjanju pogovarjamo, predvsem pa, da čim prej ukrepamo in zmanjšamo njeno upadanje.



Ekosistemi so kompleksni sistemi, v katerih so organizmi različnih vrst med seboj in z neživim okoljem tesno povezani. Vloga posameznih vrst v ekosistemu je različna, povezave med vrstami pa prepletene in kompleksne. Če izgubimo katero od ključnih vrst, ki je pogoj za obstoj različnih drugih, to vodi v siromašenje ekosistema. (Fotografija: Iztok Geister, vir: Geister, I.: Izbrana življenjska okolja rastlin in živali v Sloveniji, Ljubljana, Modrijan, 1999)

Kaj je biotska raznovrstnost?

Biotska raznovrstnost ali biodiverzitet^{*} je pestrost vsega živega na Zemlji. Zajema vse oblike življenja, ki so skozi milijone let nastale z evolucijo, vse življenjske prostore in ekosisteme ter vse povezave med organizmi in med organizmi in njihovim okoljem. Glede na različne organizacijske ravni življenja lahko govorimo o genski pestrosti, o vrstni pestrosti ter o pestrosti ekosistemov. Najpogosteje uporabljena in splošno najuporabnejša mera biotske raznovrstnosti je vrstna pestrost. Vrsto je namreč praviloma lahko ločiti od druge vrste in jo je sorazmerno lahko opisati.

Pomen biotske raznovrstnosti

Ne le vrste, ampak tudi osebk² posamezne vrste se med seboj razlikujejo. Ta pestrost omogoča vrsti prilagajanje na spremembe v okolju ter pridobivanje novih telesnih znakov in lastnosti. Informacije za te znake in lastnosti so zapisane v genih. Genska pestrost torej zagotavlja ustrezne informacije za delovanje življenja na vseh višjih organizacijskih ravneh, od celice, osebk², ekosistema do celotne biosfere.

Tudi ljudje smo kot del narave močno odvisni od biotske raznovrstnosti. Zaradi nje se lahko oskrbujemo z različnimi dobrinami, kot so hrana, energija in surovine. Bistvena je za gospodarsko uspešnost, varnost, zdravje in druga pomembna področja vsakdanjega življenja. Zaradi odvisnosti od biotske raznovrstnosti in lepote, ki nam jo ponuja, je njeno ohranjanje nacionalna in kulturna obveza vsakega posameznika, naroda in človeštva.

^{*} Namesto izrazov raznovrstnost in diverzitet² uporabljamo tudi izraza pestrost, raznolikost.

Ogroženost biotske raznovrstnosti

Živimo v obdobju, ko se biotska raznovrstnost v splošnem zmanjšuje, praviloma zaradi večanja pritiskov na vrste, njihove življenjske prostore (habitate) in tipe življenjskih prostorov (habitatnih tipov). Ti pritiski, ki so najpogostejše posledica različnih človekovih vplivov in dejavnosti, se kažejo kot popolno ali delno uničenje habitatov in habitatnih tipov, kot onesnaževanje in zastrupljanje tal in zraka ter kot pretirano izkoriščanje gozdov, oceanov, rek, jezer in prsti. Nevarnost za biodiverzitetu pomenijo tudi globalne klimatske spremembe, širjenje urbanih naselij in najrazličnejši gradbeni posegi v prostor ter intenzivno in neustrezno izkoriščanje nekaterih rastlinskih in živalskih vrst. Intenzivno monokulturno kmetijstvo in gozdarstvo zaradi rabe manjšega števila modernih, visoko donosnih sort zmanjšuje gensko raznolikost. Avtohtone, domače in tradicionalne rastlinske vrste so tako vse manj znane ali v celoti pozabljene.

Odkar ljudje potujejo in trgujejo, z njimi potujejo tudi druge vrste organizmov. Z letalskim, železniškim, ladijskim ali avtomobilskim prevozom premagujejo geografske ovire (gore, morja, reke), ki so do tedaj preprečevale njihovo širjenje. Vrste, ki jih je človek namerno ali nenamerno zanesel zunaj območja njihove prvotne razširjenosti, imenujemo tujerodne vrste. Če njihova ustalitev in širjenje ogrožata ekosisteme, habitate ali domorodne vrste, jih imenujemo invazivne tujerodne vrste ali invazivke. Te so resna grožnja biodiverziteti. Mnoge tujerodne vrste organizmov nam kot škodljivci oz. kot prenašalci bolezni povzročajo resne težave v vrtnarstvu, kmetijstvu, gozdarstvu, s tem pa tudi visoke stroške.

Spremembe pa niso novost. Naravne spremembe so prisotne že skozi vso zgodovino biogene Zemlje in vplivajo na izumiranje (in nastajanje) vrst. Človek s svojim vplivom še dodatno pospešuje njihovo izumiranje. Tudi majhne spremembe imajo lahko

pomembne posledice, nikakor pa ni nujno, da človekovi posegi povzročijo katastrofe kataklizmičnih razsežnosti. Pomembno je razumeti, da se igramo s kompleksnim sistemom in da končnega rezultata ne moremo natančno napovedati. Prav lahko se zgodi, da bo nova organizacija človeku manj prijazna, kar bi lahko prineslo nove pritiske (ekonomske, socialne in druge) na človeško vrsto.

Skrb za biodiverzitetu moramo razumeti kot zaviranje pri smučanju po strmih hribu – brez tega bomo morda preživel, morda bomo odnesli celo celo kožo, lahko pa se bomo tudi raztreščili.

Vzroki za veliko bogastvo vrst v Sloveniji in kako to bogastvo ohranjati na državni ravni

Slovenci živimo v deželi, ki premore veliko pestrost življenja na majhnem prostoru. Po do sedaj zbranih podatkih živi na ozemlju Slovenije približno 15 000 vrst iz živalskega kraljestva, 6 000 iz rastlinskega in 5 000 vrst iz kraljestva gliv. Ustreden seznam vrst iz kraljestev bakterij in arheobakterij ni znan. Med vrstami, živečimi na našem ozemlju, je več kot 850 takih, ki živijo samo pri nas in nikjer drugje. To so slovenski endemiti.



Vodno solato in rdečevratko so v naravno okolje spustili neodgovorni lastniki akvarijev in terarijev. Vodna solata pomeni veliko grožnjo rastlinstvu in živalstvu ene od zadnjih ohranjenih savskih mrtvic, rdečevratka pa izpodriva našo domačo vrsto želve, močvirsko sklednico. (Fotografija vodne solate: Forest in Kim Starr; fotografija rdečevratke: Davorin Tome, vir: Pečenko, N.: Naš ZOO, Ljubljana, Modrijan, 2008)



Kranjski jeglič in človeška ribica sta dva izmed slovenskih endemitov. (Fotografija človeške ribice: Ivan Esenko, vir: Esenko, I.: Zgodbe iz kanuja: Čudoviti svet slovenskih voda, Ljubljana, Modrijan, 2008; fotografija kranjskega jegliča: Jurij Senegačnik)

Med najpomembnejšimi dejavniki, ki vplivajo na izjemno pestrost vrst v Sloveniji, so tektonski razvoj Slovenije, kamninske in reliefne razmere, podnebne razmere danes in v preteklosti ter talne razmere. Posledica delovanja naštetih dejavnikov se kaže v veliki



pestrosti življenjskih prostorov organizmov. Na bogastvo živega sveta naše dežele poleg neživih dejavnikov vplivajo tudi živi dejavniki – medsebojni vpliv organizmov znotraj vrste in med različnimi vrstami, prav tako tudi vzajemno delovanje neživih in živih

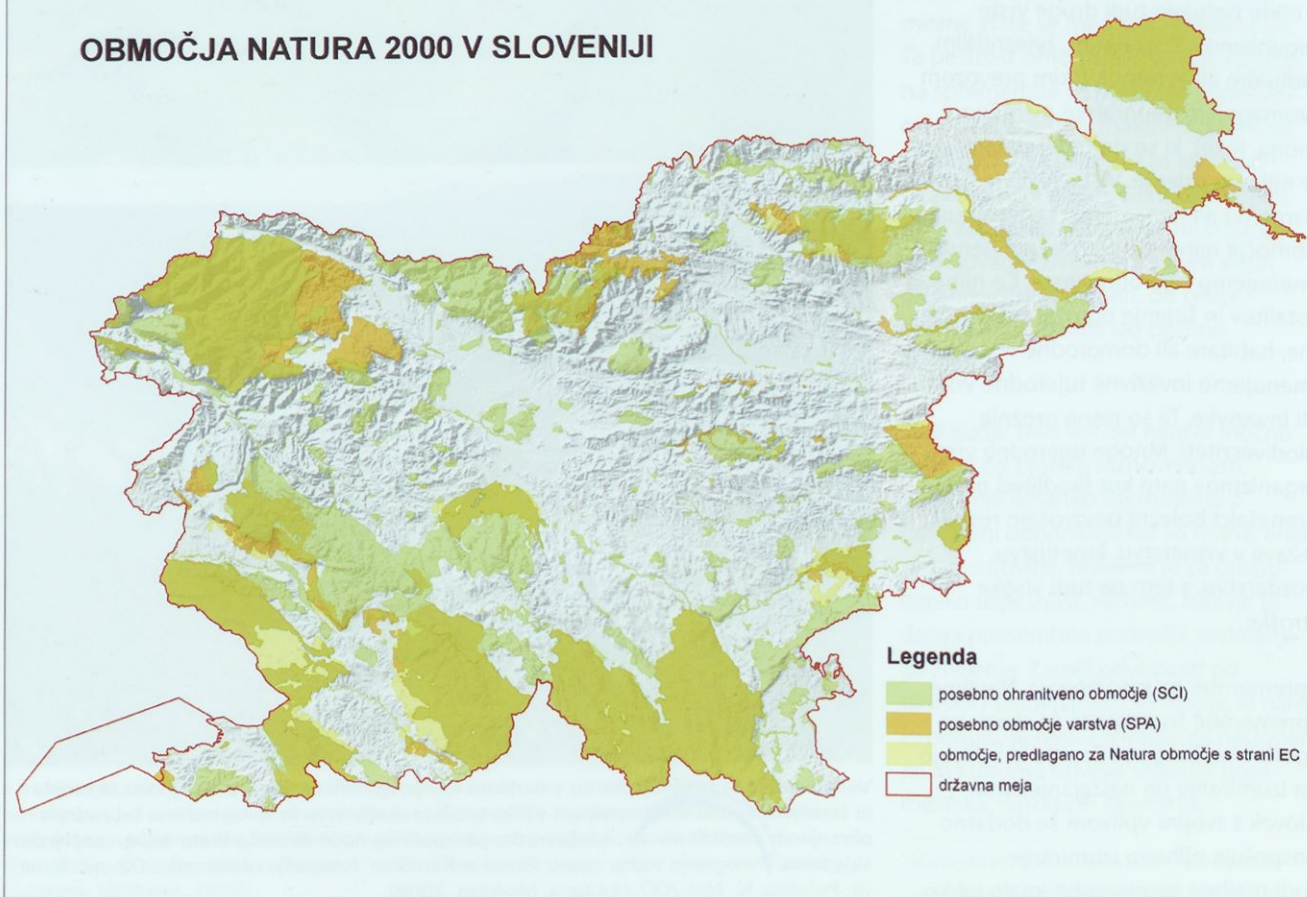
dejavnikov okolja. Biodiverzitet je eno največjih bogastev Slovenije, ki se ga premalo zavedamo. Veliko število vrst na tako majhnem prostoru uvršča Slovenijo med naravno bogata območja Evrope. Zaradi visoke biodiverzitete Slovenijo radi označujemo kot evropski biotski park.

Za učinkovito varstvo narave in ohranjanje njenih delov, ki so spoznani za najdragocenejše v svetovnem merilu, so nastajali in še vedno nastajajo mnogi mednarodni dogovori in sporazumi o varstvu narave. Leta 1992 je Slovenija poleg drugih držav v Riu de Janeiru podpisala

Konvencijo o biološki raznovrstnosti.

Z ratifikacijo konvencije leta 1996 je naša država prevzela tudi odgovornost za njeno izvajanje. To je eden od mednarodnih dogovorov, ki daje najbolj celovita priporočila in navodila za varstvo vrst in ekosistemov. Med obveznosti, ki jih morajo izpolniti pogodbenice, sodijo ugotavljanje, nadzorovanje in spremljanje biotske raznovrstnosti, ustanavljanje zavarovanih območij

OBMOČJA NATURA 2000 V SLOVENIJI



(arhiv Zavoda RS za varstvo narave, januar 2010)

za ohranjanje biotske raznovrstnosti, obnavljanje in vzpostavljane prvotnega stanja v degradiranih ekosistemih in skrb za izboljšanje stanja ogroženih vrst, upoštevanje, ohranjanje in vzdrževanje tradicionalnih znanj uporabe biotske raznovrstnosti, preprečevanje vnašanja, nadzorovanje in zatiranje tujerodnih vrst, ki bi lahko ogrozile ekosisteme, habitate ali domorodne vrste, nadzorovanje tveganja, ki bi ga lahko povzročili gensko spremenjeni organizmi, pridobljeni z novo biotehnologijo, vključevanje in podpiranje sodelovanja javnosti ter izobraževanje in ozaveščanje javnosti o pomenu biotske raznovrstnosti.

Kot enega od ključnih prispevkov za zaustavitev upada biotske raznovrstnosti je Vlada Republike Slovenije 29. aprila 2004 določila območja **Natura 2000** z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). Njen glavni cilj je ohraniti biotsko raznovrstnost za prihodnje rodove. Na varstvenih območjih želijo ohraniti živalske in rastlinske vrste ter habitate, ki so redki ali pa so v Evropi že ogroženi. Določenih je 286 območij, od tega jih je 260 določenih na podlagi direktive o habitatih in 26 na podlagi direktive o pticah. Območja zajemajo 36 % površine Slovenije. Po podatkih Evropske agencije za okolje (European Environment Agency) je Slovenija v letu 2009 na repu držav članic po merljivem izvajanju ukrepov s področja Natura 2000.

Na evropskem vrhu v Göteborgu junija 2001 je Evropska unija sprejela **Strategijo trajnostnega razvoja Evropske unije**. Na osnovi političnih zavez na svetovnem vrhu v Johannesburgu (2002), zlasti pa ministrske konference Okolje za Evropo v Kijevu (2003) je organizacija IUCN sprožila obsežno pobudo, znano pod imenom Countdown 2010. Namen pobude je bil spodbuditi vlade držav ter civilno družbo, da bi sprejele vse potrebne ukrepe za zaustavitev zmanjševanja biotske raznovrstnosti do leta 2010, ter pridobiti čim večjo pozornost javnosti pri teh prizadevanjih.

Za ohranjanje biodiverzitete so pomembne tudi genske banke, botanični in živalski vrtovi, koleksijski nasadi ter različne druge biološke zbirke.

Izobraževanje, vzgajanje in ozaveščanje ljudi o biodiverziteti za prihodnost

Današnji svet stoji pred nekaj pomembnimi izzivi: nadzor vplivov sprememb v okolju in podnebj, zagotavljanje zdravja in blagostanja svetovne populacije, zagotavljanje zadostnih zalog hrane in vode v svetovnem merilu, varovanje globalne stabilnosti in miru, vzdrževanje biodiverzitete ter trajnostna raba virov in okolja. Biološke znanosti bodo imele pomembno vlogo pri odgovarjanju na te izzive in iskanju rešitev na nastale

probleme. Splošna izobrazba in znanje biologije pa sta pri tem potrebna za uspešno sodelovanje javnosti. Ohranjanje biotske raznovrstnosti je možno le, če se ljudje zavedajo, zakaj je ogrožena, če vedo, kako lahko sami vplivajo na zmanjševanje biodiverzitete, in če so svoje navade in vedenjske vzorce pripravljeni spremeniti. S spremembo načina življenja lahko bistveno zmanjšamo onesnaženje okolja in prispevamo k ohranjanju biotske raznovrstnosti.

Za čim boljše rezultate pa je potrebno o pomenu biodiverzitete in njenem ohranjanju izobraževati tudi mlade. Kot učitelji gradimo na njihovih idejah, interesih in sposobnostih, da razvijemo njihove spretnosti, znanje in razumevanje, s katerimi ponesejo svoje razmišljanje in razmišljanje družbe naprej. Vse to pa je pomembno za oblikovanje in krojenje družbe prihodnosti.

Nekaj predlogov za opazovanje in raziskovanje biotske raznovrstnosti v šoli bomo objavili v naslednji številki Naravoslovne solnice.

Več o biotski raznovrstnosti in dogodkih, ki se bodo vrstili na to temo v Sloveniji, si lahko preberete na <http://www.biotskaraznovrstnost.si/>.

Literatura:

- Biodiverziteti = biotska pestrost**, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, http://www.bf.uni-lj.si/fileadmin/groups/2711/Gradiva_Eler_Predavanja_Bolonia/Eler_P_Ekologija-09-Biodiverziteti.pdf, 8. 1. 2010.
- Biotska raznovrstnost**, Ministrstvo za okolje in prostor, http://www.mop.gov.si/si/publikacije/drugo/biotska_raznovrstnost/, 19. 12. 2009.
- European Environment Agency, http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041007131611/IAssessment1216803252161/view_content, 18. 12. 2009.
- Fišer, Ž.: **Tujerodne vrste**, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije Koper, http://www.famnit.upr.si/files/files/novice/TUJERODNE_VRSTE_18%203%2009-za%20pdf.pdf, 17. 12. 2009.
- Fry, I.: **Biodiverziteti – raznolikost živih sistemov**, Zbornik prispevkov posveta, Ljubljana, Zavod RS za šolstvo, 2009.
- Kus Veenvliet, J. et al: **Tujerodne vrste: Ubežnice z vrtov**, Grahovo, Zavod Symbiosis, 2009.
- Lebez - Lozej, J.: **Konvencija o biološki raznovrstnosti** (zloženka), Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, 2001.
- Marinček, A.; Bavcon, J.: **Dry meadows – how to conserve them?**, V: Kaligarič, M.; Škornik, S. (ur.), Simpozij Flora in vegetacija v spreminjajočem se okolju, Maribor 14.–15. 11. 2002, Izvlečki, Pedagoška fakulteta, Univerza v Mariboru, Ljubljana, Botanično društvo Slovenije, 2002.
- Mršič, N.: **Biotska raznovrstnost v Sloveniji, Slovenija – »vroča točka Evrope«**, Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave, 1997.
- Natura 2000 v Sloveniji**, Ministrstvo za okolje in prostor, <http://www.natura2000.gov.si/index.php?id=45>, 19. 12. 2009.
- Poročilo o stanju okolja 2002**, Agencija RS za okolje, http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/biotska_raznovrstnost.pdf, 19. 12. 2009.
- Svet narave je v nevarnosti**, Zveza potrošnikov Slovenije, <http://www.zps.si/okolje/za-mlade/svet-narave-je-v-nevarnosti.html?Itemid=320>, 18. 12. 2009.
- Wikipedija, prosta enciklopedija, <http://sl.wikipedia.org/wiki/Biodiverziteti>, 18. 12. 2009.

OGROŽENOST GOZDOV

dr. Staša Tome, Prirodoslovni muzej Slovenije

Človek je že od pradavnine tesno povezan z gozdovi. V preteklosti se je zdelo, da gozdovi predstavljajo neizčrpen vir hrane in surovin, vendar sta hitra rast prebivalstva in tehnološki napredek povzročila, da so začeli svetovni gozdovi naglo izginjati. Šele velike ujme, tragedije ob naravnih nesrečah in v zadnjem času tudi globalne spremembe podnebja so nas opozorile na posledice poseganja človeka v naravo. Čeprav so slovenski gozdovi še razmeroma dobro ohranjeni, se moramo zavedati, da je treba z gozdovi, kot tudi z vsemi drugimi naravnimi viri, trajnostno gospodariti.

Gozdovi izginjajo, mar ne?

Nekoč so gozdovi poraščali bistveno večjo površino kopnega kot danes. Pred približno 11 000 leti pa je človek začel kmetovati in gozdove izsekavati za svoje potrebe. Sprva jih je krčil počasi in postopoma, pred dvesto leti pa je izginjanje gozdov močno naraslo. Industrijska revolucija je prinesla napredek, število ljudi je začelo hitro naraščati, potrebe po hrani in energiji so se povečale. Gozdove smo spremenili v pridelovalne površine, les pa nam služi kot vir energije. Do danes se je na območjih z zmernim podnebjem ohranilo le 45 % prvotnih gozdnih površin, le 4 % teh gozdov pa so naravni gozdovi, s katerimi ne gospodarimo. Krčenje gozdov je v Evropi že končano, z alarmantno hitrostjo pa v zadnjih desetletjih izginjajo tropski gozdovi, zlasti v Južni Ameriki in Afriki, kjer so v obdobju od 1990 do 2005 izsekali 9 % gozdov. Kljub intenzivnemu zasajanju in naravnemu zaraščanju gozdov v nekaterih delih sveta

so z Zemlje v zadnjih 15 letih izginili 3 % gozda. Vsak dan izkrčijo 32 000 hektarov gozdov. Z drugimi besedami to pomeni, da vsako minuto z obličja Zemlje izgine za 30 nogometnih igrišč gozdov.

Glavni razlogi za izginjanje gozdov so njihovo izsekavanje in požiganje za pridobivanje kmetijskih zemljišč, netrajnostno gospodarjenje z gozdom, vnos tujerodnih rastlinskih in živalskih vrst, razvoj infrastrukture (gradnja cest, hidroelektrarn, širjenje urbanih središč), rudarjenje in izkoriščanje drugih fosilnih goriv, gozdni požari, onesnaženje in podnebne spremembe.

Bi nas moralo skrbeti? Seveda! Pomen gozdov za naš planet je neprecenljiv. Čeprav se te spremembe dogajajo na tisoče kilometrov daleč od nas, vplivajo tudi na naše življenje in našo prihodnost. Gozdovi namreč vplivajo na mnoge globalne procese, kot so vzdrževanje podnebja, raznolikost življenja, sestava ozračja, kroženje vode in dostopnost pitne vode ...



Eden glavnih razlogov za izginjanje deževnega pragozda je njegovo izsekavanje in požiganje za pridobivanje kmetijskih zemljišč. (Fotografija: Davorin Tome)

Brazilska vlada je 13. novembra 2009 sporočila javnosti, da je bilo od julija 2008 do julija 2009 v Braziliji izkrčene-ga najmanj deževnega pragozda v zadnjih 21 letih. To je razveseljiv podatek, saj krčenje gozda prispeva k 3/5 brazilskih emisij in skoraj 20 % svetovnih emisij toplo-grednih plinov. Zastavili so si ambiciozen cilj, da bodo do leta 2018 zmanjšali izgubo gozdov za 70 %. Razvite države jim pri tem pomagajo z milijoni dolarjev. Zadnji rezultati dajejo upanje, da ta pomoč ni zaman.

Kaj pa gozdovi v Sloveniji?

Brez vpliva človeka bi gozdovi poraščali najmanj 93 % površine Slovenije, le nad gozdno mejo ter v najbolj suhih in najbolj vlažnih predelih Slovenije gozdov ne bi bilo. Človek jih je že tisočletja krčil, da je pridobil prostor za naselja, njive in pašnike ter les za gradnjo, za potrebe glažutarstva, železarstva in pridobivanja živega srebra. Ponekod so v gozdovih pasli živino, listni opad pa upora-bljali za steljo. Tako so leta 1875 gozdovi pokrivali le 36 % ozemlja današnje Slovenije. Zadnjih 130 let pa površina gozdov vztrajno narašča. Leta 2008 je dosegla 58,5 %. Razlog je predvsem v zaraščanju kmetijskih površin zaradi opuščanja kmetovanja v težje dostopnih predelih. Sloveni-ja je tako po površini sklenjenih gozdov v samem vrhu med evropskimi državami. Še pomembneje je, da so naši gozdovi kljub gospodarjenju med najbolj ohranjenimi. Razlog je v trajnostnem načinu gospodarjenja z gozdovi.



Smrekovi gozdovi, ki poraščajo tretjino gozdnih površin v Sloveniji, lahko po ujmah ali v stresnih razmerah postanejo žrtev smrekovega lubadarja. (Fotografija: Davorin Tome)

Ta ima pri nas zelo dolgo tradicijo. Že v 18. stoletju so bili oskrbniki idrijskih rudniških gozdov prisiljeni z njimi skrbno in premišljeno gospodariti, da zaloge lesa ne bi prehitro pošle. Talilnica živosrebrove rude je bila namreč nenasičen porabnik lesa. V tistem času je bil izdelan tudi prvi načrt gospodarjenja v Trnovskem gozdu. V drugi polovici 19. stoletja so se na velikih gozdnih posestih na Kočevskem in Notranjskem gozdarji uprli tedaj prevladujo-čemu nemškemu golosečnemu sistemu izkoriščanja gozdov in uvedli prebiralno gospodarjenje, ki je primernej-še za kraški svet. Zavarovali so tudi več pragozdnih ostankov na Kočevskem. Svojo napredno usmerjenost je slovensko gozdarstvo nadaljevalo tudi po 2. svetovni vojni. Leta 1949 je Slovenija kot edina evropska dežela poleg Švice v vsej državi prepovedala golosečni sistem gospo-darjenja in nadaljevala s sonaravnim in večnamenskim gozdarstvom, ki predvideva postopno sečnjo na majhnih površinah. Takšno gospodarjenje, usklajeno z načeli varstva narave, omogoča trajno in optimalno delovanje gozdnega ekosistema, hkrati pa zagotavlja tudi trajno uresničevanje vseh njegovih funkcij. Tako si je Slovenija pridobila velik mednarodni ugled.

Kaj ogroža naše gozdove?

»Zdravstveno stanje« gozdov ugotavljamo z deležem zdravih, nepoškodovanih dreves v gozdu. Zmanjšanje števila listov (odstotek osutosti) večjega števila dreves v vegetacijski dobi pomeni, da gozd ni več vitalen in postaja ogrožen. Čeprav so slovenski gozdovi v primerjavi z gozdovi v drugih delih Evrope še razmeroma dobro ohranjeni, je v njih že poškodovano vsako tretje drevo. Zato moramo varovanju gozdov posvetiti veliko pozornosti, saj jim preti kar nekaj nevarnosti.

Globalno segrevanje ozrača bo verjetno povzročilo, da se bodo naši gozdovi spremenili. Suša namreč pomeni za rastline stres in povzroča osutost drevesnih krošenj. Predvsem nižinske gozdove že zdaj ogrožata izsuševanje (hidromelioracija) in pretirana izraba vode za potrebe energetike. Topla poletja in mile zime, ki jih lahko pričakuje-mo v prihodnosti, pa bodo omogočali tudi hitrejši razvoj in razmnoževanje nekaterih »škodljivcev«.

Ljudje uporabljamo izraz škodljivci za tiste organizme, ki pogosto prekrizajo naše načrte pri izkoriščanju naravnih virov. Vendar so tudi ta bitja nujen del ekosistemov. V naravnih ekosistemih njihovo številčnost uravnavajo plenilci, bolezni, količina hrane ..., v monokulturah pa se ti občutljivi odnosi med organizmi spremenijo, zato se lahko nekatere vrste čezmerno namnožijo in začno ljudem povzročati preglavice. Moramo se zavedati, da bi narava dolgoročno takšne izbruhe populacij uredila sama, vendar morda drugače, kot bi si želeli ljudje.

V slovenskih gozdovih so med glavnimi škodljivci hrošči iz skupine zalubnikov, ki jih nekateri imenujejo tudi podlubniki. Najbolj je razširjen osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*), ki ga imenujemo tudi veliki smrekov lubadar, knaver ali pisar, najpogostejše pa kar smrekov lubadar. Njegove ličinke se pod drevesno skorjo prehranjujejo z drevesnim tkivom in vanj vrtajo rove. Običajno smrekov lubadar napade drevesa, ki so prizadeta zaradi bolezni, suše, smoga ali fizičnih poškodb, zdrava drevesa pa le, kadar se zelo razmnoži. Ob množičnem napadu lahko povzroči propad celotnih gozdov. Pogosto se čezmerno razmnoži v smrekovih monokulturah. V Sloveniji smreka porašča kar tretjino gozdnih površin, od tega je le 8 % naravnih rastišč. Smrekov lubadar potrebuje za razvoj od jajčeca do hrošča v naših krajih navadno 8–10 tednov, pri nadpovprečnih temperaturah se ta čas bistveno skrajša. Prezimijo lahko le odrasle živali, v milih zimah pa tudi ličinke in bube. Globalno segrevanje in vse pogostejše ujme, ki smrekove nasade zelo prizadenejo, bodo tako pripomogli k povečanju in vzdrževanju populacij smrekovega lubadarja. Število podlubnikov se je po podatkih gozdarjev v zadnjih letih zelo povečalo leta 2003, v letu 2005 je doseglo višek, kasneje pa je začelo upadati. Vzroke za takšno povečanje populacije smrekovega lubadarja strokovnjaki pripisujejo suši v letu 2003, povišanim temperaturam, pomanjkanju padavin v vegetacijski dobi, zasmrečenosti naravnih gozdnih sestojev, zastaranosti smrekovih in jelovih sestojev, obsežnim poškodbam po naravnih umjah (žledolomi, vetrolomi, snegolomi) in mnogokrat tudi opuščanju preventivnih varstvenih ukrepov.

Globalne otoplitve bodo omogočile tudi prihod škodljivcev iz toplejših delov sveta, ki trenutno zaradi neprimernih razmer ne morejo živeti v našem podnebnju. Pogosto tudi človek sam prinese nove vrste – imenujemo jih tujerodne vrste. **Tujerodne vrste** so lahko povsem neškodljive, lahko pa povzročajo velike težave. Gozdarji danes na primer opozarjajo na majhno oso, kostanjevo šiškarico (*Dryocosmus kuriphilus*), ki povzroča oblikovanje šišek na pravem ali domačem kostanju. Ker nastajajo šiške na brstih, napadeno drevo ne more zagotoviti toliko plodov kot zdravo, ob več let trajajočih močnih napadih pa lahko začne postopno hirati in na koncu propade. Prvotna domovina kostanjeve šiškarice je Kitajska, od koder so jo kot »slepega potnika« zanesli v Evropo. V Slovenijo je prišla leta 2004 s sadikami pravega kostanja iz Italije. Opozorilo italijanske fitosanitarne

službe je prišlo prepozno, zato so bile nekatere sadike že zasajene v nasade kostanja na Goriškem. Od tam se je osica razširila tudi na avtohtona drevesa gozdov zahodne Slovenije in prodira vse dlje. Strokovnjaki predvidevajo, da se bo v nekaj letih razširila po vsej Sloveniji. Uspešno širjenje ji omogoča poseben način razmnoževanja, ki ga strokovno imenujemo partenogenetsko razmnoževanje. Samcev strokovnjaki doslej niso odkrili, samice pa v brste kostanja odlagajo neoplojena jajčeca, iz katerih se razvijejo ličinke, ki so vse ženskega spola. Ličinke se razvijajo v varnem zavetju šiške, od koder naslednje poletje izletijo kot odrasle živali. Ker je za razmnoževanje potrebna le ena samica, je kostanjevo šiškarico v gozdu zelo težko zatreti. Če spregledamo le nekaj šišek, se bo šiškarica naslednje leto znova razširila na druge kostanje. Zato je rešitev le v naravnih zajedavcih, ki bi uravnavali njeno številčnost. Strokovnjaki proučujejo možnost, da bi pri nas naselili vrsto kitajske zajedavske ose, ki v svoji domovini skrbi, da se kostanjeva šiškarica ne namnoži preveč. Ob tem pa je treba opozoriti, da so se takšni poskusi v preteklosti pogosto že izkazali za zelo škodljive, saj vseh posledic vnosa tujerodne vrste zaradi zapletenosti odnosov v naravi pač ni mogoče predvideti.

Gozdove ogroža tudi **industrijsko onesnaženje**. Pri izgorevanju fosilnih goriv v termoelektrarnah, industrijskih obratih in vozilih nastajajo mnoge za okolje škodljive snovi. Premog vsebuje veliko žvepla, ki se ob gorenju sprošča kot žveplov dioksid (SO_2), v izpušnih plinih avtomobilov pa je veliko dušikovih oksidov (NO_x). Oksidi v ozračju reagirajo z vodno paro ter se spremenijo v žveplov ali dušikovo kislino. Nastane »kisli dež«. Kisle padavine, kisli plini in kisli delci v zraku vplivajo neposredno na rastlinstvo, spreminjajo kemijsko ravnovesje v tleh in tako povzročajo izpiranje nekaterih mineralov, ki jih rastline potrebujejo za rast. Uničijo pa tudi nekatere procese, nujne za uspevanje gozda, kot je mikoriza.

Mikoriza je ranljiv sistem. Žveplov dioksid še posebej v kombinaciji z dušikovim dioksidom pri rastlinah zmanjšuje sposobnost fotosinteze in tako zavira rast stranskih korenin ter razvoj mikorize. Zakisanje tal (kisli dež) vpliva tudi na sproščanje težkih kovin, ki jih mikorizne glive intenzivno sprejemajo. Zato rastlinam, ki živijo s temi glivami v simbiozi, propada koreninski sistem. Poškodovan koreninski sistem rastline ne more več zadostno oskrbovati z vodo in minerali. Tako drevesa, ki živijo v sožitju z glivami, pri onesnaženju propadajo še hitreje kot tista, ki ne živijo v sožitju. Prizadeta

Mikoriza je sožitje gliv in višjih rastlin, ki se je v evoluciji razvila kot rezultat vzajemnega prilagajanja na različne stresne dejavnike. Zaradi podgobja (micelij) gliv, ki obdaja korenine rastlin ali se vanje celo vrašča, se površina, prek katere rastlina sprejema vodo in mineralne snovi iz tal, zelo poveča. Rastline so zato s temi snovmi bolj preskrbljene. Glive sprejemajo snovi, ki se sproščajo ob razgradnji odpadnega organskega materiala, hitreje kot rastline. S tem preprečujejo, da bi jih padavine sprale. Tako

pospešujejo kroženje organsko vezanih elementov, predvsem fosforja in dušika, in preprečujejo siromašenje ekosistema. Glive pa dobivajo od svojih simbiotskih partnerjev ogljikove hidrate, vitamine in rastne snovi, ki so nujni za njihovo rast in razvoj. Micelij ene mikorizne glive se lahko vrašča v korenine več dreves ali razrašča po njih, zato se po njem lahko pretakajo snovi od enega drevesa k drugemu, na primer od drevesa z intenzivno fotosintezo k drevesu v podrasti, ki prejema manj svetlobe.

drevesa so tudi občutljivejša za sušo in škodljivci jih hitreje napadejo. Porušeno ravnovesje vpliva tako na rast rastline kot glive. V onesnaženih gozdovih bomo zato našli tudi manj gob, ki so razmnoževalni organi gliv. Vpliv kislega dežja na okolje je odvisen od številnih dejavnikov – kako močna je kislina, kakšna je kemijska sestava in puferska sposobnost tal, kakšni organizmi tam živijo in koliko so občutljivi za spremembe okolja. Posebno prizadeti so iglasti gozdovi in vodni ekosistemi v gorah. K sreči velik del slovenskih gozdov raste na apnenčastih tleh, ki do neke mere nevtralizirajo učinke kislih padavin. Zelo močno pa so prizadeti skandinavski gozdovi, kjer tla ne nevtralizirajo učinkov kislega dežja. Ko je škoda enkrat povzročena, jo je težko popraviti, če je to sploh mogoče. Tudi če kislega dežja ni več, lahko traja desetletja in celo stoletja, da si ekosistemi naravno opomorejo.

Gozdne rastline, živali, glive in mikroorganizmi ter njihov genski sklad skupno prispevajo k raznolikosti življenja (biodiverziteti) gozda. Ta je med vsemi kopenskimi ekosistemi največja v naravnih gozdovih. Varovanje raznolikosti življenja mora biti vključeno v gospodarjenje z gozdom. Zagotavljati mora heterogeno strukturo gozda, ki nudi življenjski prostor različno občutljivim vrstam in ob

spremembah in motnjah v gozdu omogoča, da si živali poiščejo nadomestna bivališča. Intenzivno gospodarjenje z gozdom, ki je podrejeno človekovi želji po čim večjem izkoristku, to heterogenost gozda zmanjšuje. V takšnih gozdovih ni prostora za ekonomsko manj zanimive drevesne in grmovne vrste, niti za starejše in trhlo drevje. Mnogi laično pripisujejo sušice, gnijoča padla drevesa in razmetane odlomljene veje slabemu gospodarjenju z gozdom. Vendar pa so to pomembni gradniki naravnega gozda, ki povečujejo njegovo heterogenost in so nujni za ohranjanje raznolikosti življenja na čim višjem nivoju. Z odmrlim lesom in listnim opadom se hranijo številni mikroorganizmi, glive in nevretenčarji, ki so hrana drugim živalim in sestavljajo zapletene prehranjevalne spletke. V stoječe sušice si izkopljejo gnezda nekateri ptici, na primer črna žolna. Kasneje jih zasedejo vrste, ki same ne kopljejo dupel (sekundarni duplarji), na primer golob duplar, mali skovik, koconogi čuk in belovrati muhar, pa tudi nekatere druge živali, ki tu najdejo zavetišče ali si pripravijo gnezdo, na primer netopirji, polhi in sršeni. Na tleh se v zavetju podrtic (podrtih dreves) skrivajo in gnezdiijo nekatere vrste ptičev, kot so stržek in gozdne kure. Razpadajoče podrtice so zadrževalniki vode, na katerih najdejo dovolj vlažno okolje številni mahovi in lišaji. Podrtice omogočajo tudi



Odmrlo drevje je »pogrnjena miza« za mnoge organizme, ki skrbijo za kroženje snovi v gozdu. Je tudi zadrževalnik vode, kjer lahko vzkljujejo mlade rastline. (Fotografija: Davorin Tome)



Ob pomanjkanju naravnih dupel lahko pticam, ki v njih gnezdiijo, pomagamo z umetnimi gnezdilnicami. To si je izbral plavček. (Fotografija: Davorin Tome)



V trhlem lesu sušic za ličinkami različnih žuželk stikajo žolne in detli. Ob tem izdolbejo številne luknje, ki jih ne uporabijo za gnezdenje. (Fotografija: Janez Gregori)

zakoreninjenje mladih dreves in grmovja. To je posebej pomembno v občasno sušnih gozdovih, ki rastejo največkrat na kraških tleh. Padla debla lahko zajezijo potoke, v nastalih tolmunih se naselijo vodne žuželke in z njimi ribe, hkrati pa varujejo bregove potokov, ker zmanjšujejo erozijsko moč vode. To je predvsem pomembno pri gorskih potokih. Zato je pomanjkanje grobih lesnih ostankov (sušic, štorov, podrtic, debelih vej) ključni vzrok ogroženosti mnogih vrst gozdnih organizmov.

V preteklosti je bilo v mnogih krajih pri nas pogosto **steljarjenje**. Z odnašanjem odpadlega listja za steljo živini so iz gozda odnašali snovi, ki bi jih rastline po razgradnji lahko znova vgradile v svoje telo. Gozdni ekosistem se je tako siromašil. Škodljive posledice steljarjenja so se pokazale predvsem na revnih silikatnih tleh. Danes je steljarjenje pri nas prepovedano, prav tako paša živine in drobnice v gozdu.

Človek je gozd že od nekdaj izkoriščal tudi za **lov** na divjad, s čimer je korenito posegal v naravne procese gozdnega ekosistema. Nekatere vrste so se čezmerno razmnožile, druge so na robu preživetja, nekatere so izumrle. Zato danes lovci v sodelovanju z Zavodom za gozdove RS uravnavajo številčnost divjih živali z načrtovanimi posegi v velikost njihovih populacij. Risa, ki ga je človek iztrebil v drugi polovici 19. stoletja, je Lovska zveza Slovenije na Kočevskem znova naselila leta 1973. Velike zveri, medved, ris in volk, so zakonsko zavarovane, vendar njihovo ohranjanje tudi v prihodnosti ne bo preprosta naloga,

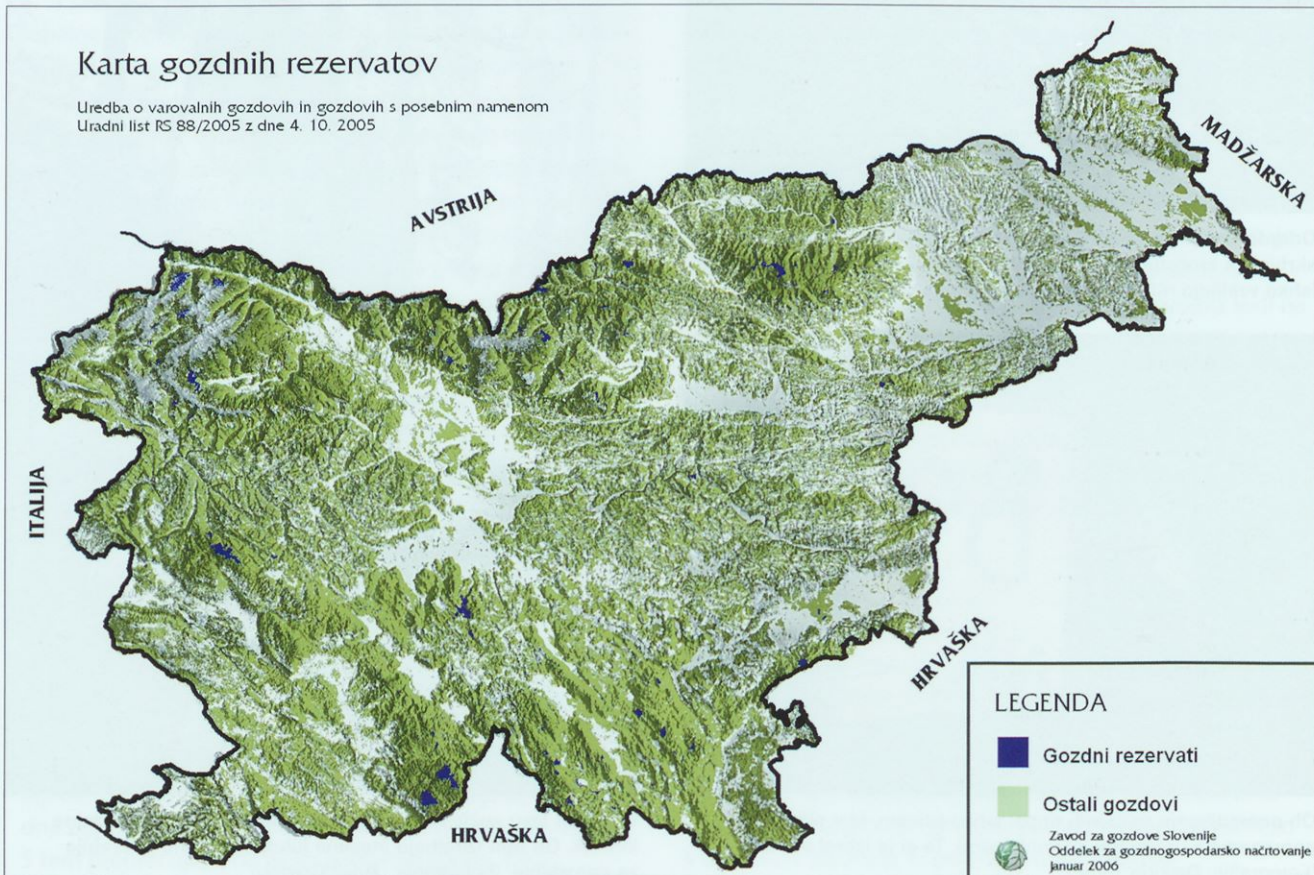
saj ljudje vedno pogostejše in bolj intenzivno posegamo v njihov življenjski prostor. Zato so konflikti med ljudmi in velikimi zvermi pogostejši. Zaradi porušenega naravnega ravnovesja med plenilci in plenom se je število gozdne divjadi povečalo. Divjad objeda gozdno mladje in lupi lubje z mladih dreves, zaradi česar ta propadejo. To povzroča velike težave pri zagotavljanju naravne obnove gozda, pri čemer so zaradi selektivnega objedanja še bolj ogrožene drevesne vrste, ki tudi sicer postajajo čedalje redkejše (npr. jelka). Zaradi vseh naštetih razlogov lovci velikost populacij rastlinojedih parkljarjev regulirajo z odstrelom.

Lesno bogastvo naših gozdov je pomemben vir surovin. Za ohranjanje gozda pa pri njegovem izkoriščanju ni pomembna le premišljena in načrtovana sečnja, pač pa tudi ustrezen način izvajanja gozdnih del. **Težka mehanizacija** povzroča zbitost tal in erozijo, obstaja pa tudi možnost izlitja goriva ali mineralnih olj. Pridobivanje lesa v obdobjih, ko so živali posebno občutljive, predvsem v času razmnoževanja, pa vznemirja gozdne prebivalce. Dostop mehanizacije v gozd omogočajo gozdne prometnice, zaradi katerih prihaja v gozdu do masovnih in neprimernih oblik rekreacije in turizma, ki so pogosto povezane s pretiranim nabiranjem gozdnih sadežev.

Gozdove ogrožajo tudi **požari**. Velika večina gozdnih požarov se zgodi na Krasu. V približno polovici primerov je vzroke mogoče pojasniti. Največ požarov se zaneti zaradi isker, ki nastajajo ob zaviranju vlakov, in ljudi, ki so nepazljivi pri aktivnostih v gozdu (gozdna opravila, sprehodi ...).

Karta gozdnih rezervatov

Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom
Uradni list RS 88/2005 z dne 4. 10. 2005



(Zavod RS za gozdove)

Varovalni gozdovi in gozdni rezervati

Z Uredbo o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom je zavarovanih 8,4 % gozdov (skoraj 10 000 ha). Kot varovalne gozdove uredba opredeljuje »gozdove, ki varujejo zemljišča usadov, izpiranja in krušenja, gozdove na strmih obronkih ali bregovih voda, gozdove, ki so izpostavljeni močnemu vetru, gozdove, ki v hudourniških območjih zadržujejo prenatrto odtekanje vode in zato varujejo zemljišča pred erozijo in plazovi, gozdne pasove, ki varujejo gozdove in zemljišča pred vetrom, vodo, zameti in plazovi, gozdove v kmetijski in primestni krajini z izjemno poudarjeno funkcijo ohranjanja biotske raznovrstnosti ter gozdove na zgornji meji gozdne vegetacije«. V teh gozdovih gozdarji skrbijo za pravočasno obnovo oziroma posek prestarega drevja, sečnja se izvaja le na manjših površinah, na plazovitih območjih in območjih, kjer je nevarnost snežnih plazov, pri poseku drevja puščajo primerno visoke panje, les spravljajo le ročno ali z žičnimi napravami, pri delu s stroji in napravami uporabljajo le biološko razgradljiva olja, skrbijo za sanacijo poškodovanih tal zaradi preprečevanja erozije, odstranjevanje drevja iz hudourniških strug ter pravočasno izvedbo vseh gozdnogojitvenih del, ki zagotavljajo ohranitev in stabilizacijo varovalne vloge gozda.

Gozdni rezervati so gozdovi, ki so zaradi svoje razvojne faze in dosedanjega razvoja izjemno pomembni za raziskovanje, proučevanje in spremljanje naravnega razvoja gozdov, biotske raznovrstnosti in varstva naravnih vrednot ter kulturne dediščine. Glede na režim so razdeljeni na gozdne rezervate s strogim varstvenim režimom in gozdne rezervate z blažjim varstvenim režimom. V gozdnih rezervatih s strogim varstvenim režimom so prepovedane vse gospodarske, rekreacijske, raziskovalne in druge dejavnosti, ki bi lahko kakorkoli spremenile obstoječe naravno stanje in

vplivale na nemoten naravni razvoj v prihodnosti.

V gozdnih rezervatih z blažjim varstvenim režimom je ob spremstvu delavca Zavoda za gozdove RS dovoljen obisk gozda po označenih poteh, ki potekajo skozi gozdni rezervat. (Seznam gozdnih rezervatov v Sloveniji lahko najdete na spletni strani http://www.uradni-list.si/files/RS_-2005-088-03786-OB~P002-0000.PDF.)

Trajnostno gospodarjenje

Za slovenske gozdove velja, da so ena naših značilnosti in da smo Slovenci z njimi tesno povezani. To najlepše opisujejo pregovori, ki so se izoblikovali v stoletjih: »Gozd je kmetova hranilnica«, »Kako se v gozd kliče, tako odmeva«, pa tudi »Zaradi dreves ne vidi gozda« ali »Kdor gleda drevo, ne vidi gozda«. Pomena gozdov smo se že od nekdaj dobro zavedali, saj smo v preteklosti zanje lepo skrbeli in smo danes na njihovo stanje, ohranjenost in način gospodarjenja lahko upravičeno ponosni. Večtisočletno intenzivno gospodarjenje in zasajanje monokultur je v večini evropskih gozdov pustilo močan pečat. Razlika med gozdovi na tej in na oni strani Karavank je zato očitna. Vendar se tudi drugod že začenejo zavedati, da morajo z gozdom gospodariti trajnostno, večnamensko in v sozvočju z naravo. Evropski gozdarji marsikje spet dajejo prednost naravni obnovi pred umetno obnovo s sajenjem. Čeprav trajnostno gospodarjenje danes resnično izvajajo samo v približno 2 % gozdov v zmernih območjih, se tudi v svetu vse bolj zavedajo, kako pomembna je genska raznolikost gozdov za njihovo dolgoročno prilagodljivost in ohranitev. Zato je vse več raziskav usmerjenih v iskanje še redkih ohranjenih naravnih populacij posameznih drevesnih vrst in načinov za ohranitev genske raznolikosti gozdov. V mnogih takšnih mednarodnih projektih aktivno sodeluje tudi Slovenija.

Literatura:

- Brazil releases official Amazon deforestation figures for 2009**, Mongabay.com, http://news.mongabay.com/2009/1113-brazil_amazon_deforestation.html, 30. 11. 2009.
- Drovenik, B.: **Hrošči – Coleoptera**, V: Sket, B.; Gogala, M.; Kuštor, V. (ur.), Živalstvo Slovenije, Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 2003.
- Europe's forests: a renewable resource**, CEI-Bois, <http://www.roadmap2010.eu/wisdom/pdfs/18-29.pdf>, 29. 11. 2009.
- Jakša, J.: **Podlubniki v slovenskih gozdovih v obdobju 1995–2004**, Ujma št. 19., 2005, str. 154–162; dostopno tudi na <http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2005/podlubniki.pdf>, 28. 11. 2009.
- Jeršek, M.; Tome, S.; Vidrih, R.; Gregorič, G. (ur.): **Kaj spreminja svet**, Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije, 2006.
- Jurc, M.: **Prispevek k poznavanju podlubnikov (Coleoptera: Scolytidae) Slovenije**, V: Prešern J. (ur.): 1. slovenski entomološki simpozij (Knjiga povzetkov), Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija in Prirodoslovni muzej Slovenije, 2006.
- Kostanjeva šiškarica (Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu)**, Fitosanitarna uprava Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, http://www.furs.si/svn/zvr/kost_siskarica.asp, 29. 11. 2009.
- Our disappearing forests**, Greenpeace, <http://www.greenpeace.org/international/campaigns/forests/our-disappearing-forests>, 30. 11. 2009.
- Perko, F.; Pogačnik, J.: **Kaj ogroža slovenske gozdove**, Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, 183 str., 1996.
- Poročila o stanju okolja v Sloveniji**: <http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%B8Dila/poro%C4%B8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/>, 30. 11. 2009.
- Skaberne, B.: **Gozd**, <http://www.umanotera.si/index.php?node=91>, 28. 11. 2009.
- Stanje biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti**, Agencija RS za okolje, http://www.arso.gov.si/narava/poro%C4%B8Dila%20in%20publikacije/biotska_raznovrstnost2.pdf, 29. 11. 2009.
- The Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (MCPFE): <http://www.mcpfe.org/>, 30. 11. 2009.
- Tome, S. (ur.): **Skrivnosti gozda**, Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije, 2007.
- Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom**, Ur. l. RS, št. 88/2005, Spremembe: Ur. l. RS, št. 56/2007, 29/2009, http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r06/predpis_URED3176.html, 30. 11. 2009.
- Zavod RS za gozdove: <http://www.zgs.gov.si/slo/zavod/>, 30. 11. 2009.

O ZNANOSTI

mag. Nikolaj Pečenko

Morda bo kdo ob naslovu tokratnega skeptičnega razmišljanja zastrigel z ušesi, a neupravičeno. Skeptično razmišljanje moramo namreč ohraniti tudi, ko beseda nanese na čisto pravo, resno znanost, saj tudi tu naletimo na napake, zmote in prevare.

Da oglasov za čistila ne smemo jemati zgolj z zrnem, ampak z vrečo soli, je menda vsakomur jasno, a zatakni se utegne že pri oglasih za zobne kreme, v katerih nas zobozdravniki prepričujejo o prednostih določene znamke. Verjetno nam ne lažejo, vsaj če so res zobozdravniki, in ne igralci (tudi to je namreč mogoče), a tudi ne povedo, da bi enak učinek dosegli z drugo znamko zobne kreme. Zveneč akademski naziv pred ali za imenom sam po sebi še ni zagotovilo verodostojnosti. Tudi trditvam na podlagi kliničnih raziskav, da naj bi ta ali oni jogurt krepil naš imunski sistem, ne smemo kar slepo verjeti, saj za objavo trditve v oglasu ne veljajo enako stroga pravila, kot za objavo v strokovni ali znanstveni reviji. Dvomljive pa niso samo »znanstvene« trditve v televizijskih in časopisnih oglasih. Na znanstvenih straneh resnih časopisov in v televizijskih oddajah, namenjenih predstavitvi novih dosežkov znanosti in tehnologije, lahko preberemo in vidimo marsikaj – od nalepk, ki naj bi nas varovale pred sevanjem prenosnega telefona, do priprav, ki naj bi »negativno« sevanje računalniškega monitorja spreminjale v »pozitivno«.

Vendar tema tokratnega prispevka ni pogosto površno ali napačno predstavljanje znanosti v javnih občilih, temveč znanost sama. Za francoskega matematika Julesa Henrija Poincaréja (1854–1912), člana vseh razredov francoske akademije znanosti, od geologije do matematike, pravijo, da je bil zadnji človek, ki je vedel vse. Kar je seveda nekoliko pretirano, nedvomno pa že dolgo nihče ne ve vsega, zaradi česar se vse pogosteje zdi, da smo

prepuščeni na milost in nemilost strokovnjakom, znanstvenikom, zdravnikom ... skratka, tistim, ki dobro poznajo posamezna področja. V sodobnem svetu je določena mera zaupanja nujno potrebna, saj ne moremo skeptično podvomiti v prav vsako znanstveno trditev. Kar seveda ne pomeni, da moramo slepo verjeti vsemu, kar je vsaj od daleč videti kot znanost.

A prepoznavanje navideznih, lažnih znanosti je v resnici razmeroma preprosto, precej težje pa je ločiti ljujko od pšenice v pravi znanosti, ki seveda še zdaleč ni nezmotljiva. Ampak komu potem sploh lahko verjamemo? Kako ločiti zanesljive podatke od dvomljivih trditev? Za začetek si pogledimo, kako pravzaprav deluje znanost, kajti tako bomo v nadaljevanju lažje razumeli, zakaj se v znanosti dogajajo napake in na kaj moramo biti pozorni pri skeptični presoji znanosti.

Teorije in hipoteze

Osnove delovanja znanosti so preproste in verjetno večini znane, a kljub temu na kratko ponovimo. Na začetku je vedno problem, ki bi ga radi rešili, oziroma vprašanje, na katero bi radi dobili odgovor. V naslednjem koraku na osnovi že znanih in z opazovanji in meritvami dobljenih novih podatkov postavimo hipotezo, torej domnevno rešitev problema. Nato s poskusi, meritvami in opazovanji preverimo pravilnost naše hipoteze, in če smo uspešni, lahko hipotezo potrdimo oziroma jo povišamo v teorijo. Vsakemu znanstvenemu spoznanju seveda ne moremo reči teorija in praviloma se šele veliko s poskusi preizkušenih med seboj povezanih hipotez spremeni v teorijo. Stvar se malce zaplete, ker marsikatera hipoteza ne moremo povsem nedvoumno dokazati s poskusi. Trditev, da imajo sesalci in plazilci skupnega prednika, lahko na primer prepričljivo podkrepimo s posrednimi dokazi (fosilnimi, anatomsimi, genetskimi ...), ne moremo pa je neposredno dokazati s poskusi.

Teorija naj bi bila torej prepričljivo, po možnosti s poskusi dokazano

znanstveno spoznanje, vendar žal ni tako preprosto. Z izrazom teorija namreč pogosto označujemo tudi tisto, kar ni tako zelo prepričljivo dokazano, ali pa je celo zgolj hipoteza. V kvantni mehaniki recimo govorimo o teoriji strun, ki ni teorija v smislu s poskusi dokazanih spoznanj, ampak bolj ena od hipotez, s katerimi skušajo razložiti delovanje kvantne mehanike.

Primer teorije, ki je bila v resnici bolj hipoteza in je že tudi bolj ali manj prepričljivo ovržena – verjetno jo poznajo vsi ne ravno najmlajši biologi, saj smo se o njej učili na fakulteti – je Hadžijeva turbelarijska teorija knidarijev, po kateri naj bi se ožigalkarji razvili iz vrtničarjev. Pogosto z zvenečo oznako teorija označujejo tudi stvari, ki jim zaradi dvomljivih dokazov niti hipoteza ne bi smeli reči. Ena takšnih bolj domačih je recimo venetska teorija o izvoru Slovencev.

Izraz teorija nas torej ne sme zavesti, kajti za njim se včasih skriva le hipoteza, se pravi samo domnevna in ne dokazana razlaga kakega pojava. Na drugi strani to dvoumnost izraza nekateri izkoriščajo za dokazovanje, da nekatere teorije v resnici niso tako zelo prepričljivo dokazane, kot v resnici so. S tem se na primer srečamo pri nasprotnikih teorije o evoluciji, ki pravijo, da je evolucija »samo« ena od teorij o razvoju življenja in da obstajajo tudi druge, na primer kreacionistična. Zmeda bi bila manjša, če bi za prepričljivo dokazane teorije, kakršna je teorija evolucije, uporabljali izraz nauk, in jih s tem ločili od manj prepričljivo dokazanih, a je za kaj takega najverjetneje že prepozno. Kakorkoli že, koristno je vedeti, kaj vse pomeni izraz teorija, in ko naletite na novico o še posebno revolucionarni novi teoriji, je dobro biti previden, kajti v resnici gre morda samo za revolucionarno novo hipotezo.

In ko smo že ravno pri teorijah in hipotezah, povejmo še, da se v fizikalne, kemijske in druge naravne zakone ter matematične izreke ne spleča dvomiti. Ti so namreč dokazani dovolj prepričljivo, da bi, vsaj v vsakdanjem življenju, z dvomom vanje zgolj po nepotrebnem zapravljali čas. Če vas torej kdo skuša prepričati, da je

mogoče narediti *perpetuum mobile*, večno delujoči stroj, ki krši zakon o ohranitvi energije oziroma 2. zakon termodinamike, lahko vnaprej veste, da iz te moke ne bo kruha.

Znanstvene revije

Znanstvenik torej postavi hipotezo in jo s poskusom dokaže. Ampak, ali mu lahko verjamemo na besedo? Znanost v precejšnji meri temelji na zaupanju. Napredek bi bil veliko počasnejši, če bi morali vsako trditev in vsak poskus posebej preverjati. Na drugi strani je preveliko zaupanje nevarno, saj se lahko znanstvenik pri poskusu zmoti ali pa poskus celo namenoma ponaredi. Zaradi tega se je v znanosti uveljavil sistem znanstvenih revij, ki objavljajo recenzirane, torej strokovno pregledane članke (angl. *peer review*). Prva znanstvena revija, pri kateri so strokovnjaki s posameznih področij pred objavo pregledali in odobrili ali zavrnili prispevek, je bila medicinska revija *Medical Essays and Observations* škotskega kraljevega edinburškega društva, ki je začela izhajati leta 1731. Vedeti je treba, da recenzenti, navadno so trije, ne ponovijo poskusov, niti osebno ne preverijo raziskav, opisanih v članku, temveč članek samo zelo skrbno in skeptično preberejo ter na osnovi svojega strokovnega znanja in izkušenj ocenijo, ali izpolnjuje določene kriterije, na osnovi katerih je mogoče upravičeno sklepati, da pri raziskavi ni bilo napak, na primer zaradi površno zastavljenega poskusa ali napačno izbrane statistične metode. Recenzenti torej na svoja pleča v veliki meri prevzamejo skeptično presojo znanstvenega prispevka in tako olajšajo življenje vsem, ki bodo članek brali. Na žalost sistem znanstvenih revij in recenziranih člankov še zdaleč ni popoln. Samo na osnovi članka je namreč pogosto nemogoče odkriti, da je bila pri poskusu narejena napaka, če je bila ta namerna, pa še toliko težje. Recenzenti tudi niso vsi enako natančni in pazljivi. Ko naletijo na še posebno presenetljivo odkritje ali revolucionarno trditev, so večinoma res bolj pozorni,

marsikateri članek pa preberejo bolj ali manj rutinsko in so pozorni samo na najpogostejše in najočitnejše napake ter pomanjkljivosti. Veliko bolje kot nič, seveda, a ne tako redko se v znanstvene revije »pretihotapijo« tudi znanstvene zmote in prevare. Zlasti s slednjimi imajo recenzenti precejšnje težave, saj goljufivi znanstvenik ve, da mora sledove svoje prevare kar se da dobro zakriti.

Piltdownski človek

Znanstveniki so samo ljudje in tudi med njimi se najdejo prevaranti, ki bi si radi na lahek način pridobili slavo ali denar ali pa imajo morda za svoje nepošteno početje kakšen drug, denimo ideološki motiv. Zgodi se tudi, da so znanstveniki zaradi lahkovernosti in prevelike želje po slavi žrtve prevare, ki so jim jo podtaknili drugi, morda nevoščljivi tekmeci ali nezadovoljni sodelavci. Šolski primer znanstvene prevare oziroma potegavščine je znameniti piltdownski človek. Leta 1912 je ljubiteljski arheolog Charles Dawson v gramoznici pri vasi Piltdown v vzhodni Angliji odkril kose lobanje in spodnje čeljusti, ki naj bi pripadali »manjkajočemu členu« med ljudmi in opicami. *Eoanthropus dawsoni*, kot so domnevnega človeškega prednika



Najdene kosti domnevnega piltdownskega človeka in njegova rekonstruirana lobanja

znanstveno poimenovali, naj bi imel ljudem podobno lobanjo z velikimi možgani in opicam podobno čeljust in zobovje. To se je dobro ujemalo z nekaterimi takratnimi teoretičnimi domnevami o človeški evoluciji, manj pa z v Afriki odkritimi fosili avstralopittekov, ki so imeli opičje lobanje z majhnimi možgani in precej bolj »človeške« čeljusti in zobovje. O piltdownskem človeku in njegovem pomenu za razumevanje človeške evolucije je bilo v naslednjih letih napisanih na desetine člankov v najuglednejših znanstvenih revijah, in to kljub temu, da so nekateri skeptični znanstveniki že takoj posumili v pristnost fosila. Že leta 1915 je francoski paleontolog Boule trdil, da je spodnja čeljust v resnici opičja in ne pripada človeški lobanji. Leta 1923 je fosil natančno pregledal ugledni antropolog Franz Weidenreich in ugotovil, da lobanja pripada sodobnemu človeku, čeljust pa orangutanu. Kljub skeptičnim pomislekom so bili mnogi drugi znanstveniki prepričani, da je fosil pristen. Vzrokov za to je več. Lahkovernežem se je zdelo bolj ali manj neverjetno, da bi se lahko zgodila prevara. Dawson je bil sicer res le ljubiteljski arheolog, a pristnost fosila je kot prvi potrdil ugledni paleontolog Woodward, kustos geološkega oddelka britanskega muzeja, kasneje pa še številni drugi znanstveniki. Mimogrede, Woodward je bil v pristnost fosila tako prepričan, da je v naslednjih letih zapravil mesece in mesece raziskovalnega dela za brezplodno kopanje po piltdownskih gramoznicah. Drugi so v pristnost piltdownskega človeka verjeli, ker se je ujemal z njihovim pogledom na človeško evolucijo, tretji pa zato, ker se jim je zdelo imenitno, da je Anglija oziroma Evropa zibelka človeštva. Karkoli že, piltdownski človek je mešal štrene paleontologom dolgih štirideset let, vse do leta 1953, ko so končno prepričljivo dokazali, da je fosil ponarejen, sestavljen iz človeške lobanje iz srednjega veka, 500 let stare orangutanove čeljusti in fosilnih šimpanzij zob. Prevaro so z naprednimi znanstvenimi postopki razkrinkali, nikoli pa niso odkrili prevaranta. Najbolj sumljiv je seveda Dawson,

še posebno, ker so kasneje odkrili, da so ponarejena tudi nekatera druga njegova arheološka in paleontološka »odkritja«, a med kandidati so tudi nekateri ugledni znanstveniki tistega časa. Neznani je tudi pravi vzrok za prevvaro. Če je krivec Dawson, je šlo očitno za željo po slavi, če je ponaredek Dawsonu kdo podtaknil, pa je šlo morda preprosto za potegavščino, za željo dokazati določeno teorijo o razvoju človeštva ali prikazati Anglijo kot prvotno domovino človeštva.

Kammererjev lamarkizem

Nam bližji primer znanstvene prevare iz prve polovice 20. stoletja je »dokaz« lamarkističnega dedovanja pridobljenih lastnosti, za katerega je poskrbel avstrijski biolog Paul Kammerer. Porodničarske krastače, ki se v naravi pari na kopnem, je v ujetništvu pripravil do tega, da so se parile v vodi. Pri tem naj bi se samcem na sprednjih okončinah pojavile posebne temno obarvane odebelitve, ki jih krastače sicer nimajo, imajo pa jih nekatere druge vrste žab, ki se pari v vodi. Z njimi se samci med parjenjem bolje oklenejo samic. Te odebelitve naj bi se torej pri Kammererjevih krastačah razvile kot neposredna prilagoditev na vodno okolje, za povrhu pa naj bi bile tudi dedne, kar je seveda v nasprotju s prepričanjem, da se pridobljene lastnosti ne dedujejo.

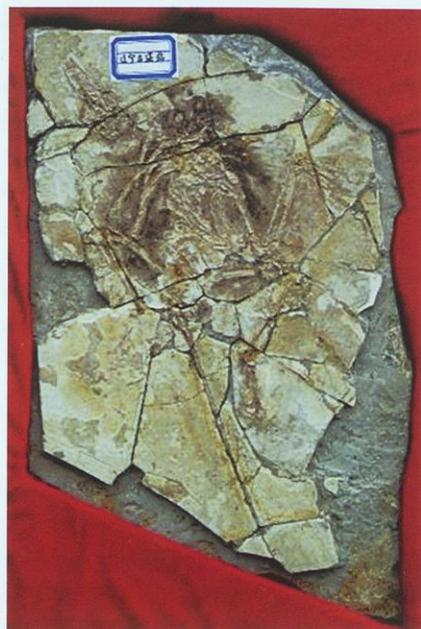
Nekateri skeptični znanstveniki so v Kammererjeve poskuse podvomili, in ko si je eden od njih leta 1926 pazljivo ogledal edini v alkoholu ohranjeni primerki porodničarske krastače z odebelitvami, je odkril, da so v resnici narejene s črnilom, vbrizganim pod kožo. Kmalu za tem odkritjem je nesrečni Kammerer naredil samomor. Zaradi ponaredka so znanstveniki takoj podvomili tudi v nekatere druge Kammererjeve poskuse, med katerimi je za nas najbolj zanimiv tisti, pri katerem je močerile gojil v rdeči svetlobi in ugotovil, da potemnijo in se jim razvijejo oči. Postali naj bi torej črni močerili (v naravi prvič odkriti 60 let po Kammererjevi smrti). Žal ni ohranjen

noben primerki takšnega pod rdečo lučjo vzrejenega močerila, zaradi slabega glasu, ki se je oprijel avstrijskega zoologa, pa kasneje njegovih poskusov ni nihče več ponovil. O razlogih za Kammererjevo početje lahko zgolj ugibamo. Po najpreprostejši razlagi je poskuse ponarejal v želji, da bi »dokazal« lamarkistično dedovanje pridobljenih lastnosti, v katero je bil trdno prepričan. Drugi dopuščajo možnost, da so Kammererju ponarejene rezultate poskusov podtaknili, da bi uničili njegovo znanstveno kariero, med osumljenci je tudi njegov slovenski sodelavec, zoolog in speleolog Franc Megušar. Manj verjetna je možnost, da so Kammererju poskusi pravzaprav uspeli, a ker mu je večina gradiva propadla med 1. svetovno vojno, se je v obupu odločil za ponaredek. Takšni poskusi – Kammerer je v akvariju vzredil šest generacij krastač – namreč niso preprosti in jih ni mogoče kar takoj na hitro ponoviti. Kot zanimivost omenimo še, da bi bilo dedovanje odebelitev pri krastačah vsaj teoretično celo možno, če bi šlo za tako imenovano epigenetsko dedovanje*.

Ponarejeni fosili

Morda bo kdo pomislil, da so se lahko takšne in podobne prevare dogajale nekoč, dandanes pa se zaradi napredka znanosti ne morejo več. Navedimo zato še en novejši primer. Pred desetimi leti so v ugledni poljudno-znanstveni reviji *National Geographic* objavili prispevek o revolucionarnem fosilu s Kitajske, »manjkajočem členu« med dinosavri in pticami. Bogato ilustriran članek je dvignil veliko prahu (in naklado reviji), a ko so skeptični paleontologi fosil pernatega dinosavra vzeli pod drobnogled, se je senzacionalno odkritje hitro sprevrglo v senzacionalen škandal. Izkazalo se je namreč, da je *Archaeoraptor* ponarejen na

* O epigenetskem dedovanju si lahko več preberete v knjigi *Štiri razsežnosti evolucije* (Zavod RS za šolstvo, 2009), v kateri so predstavljena nekatera najsodobnejša dognanja s področja evlucijskega nauka.



Archaeoraptor, manjkajoči člen med dinosavri in pticami, se je izkazal za ponaredek.

podoben način kot piltdownski človek, namreč sestavljen iz fosilov, ki pripadajo različnim vrstam. Glava in zgornji del telesa pripadata primitivni ptici, rep je od majhnega krilatega dinosavra, »lastnika« okončin pa še niso uspeli zanesljivo prepoznati. Na primeru piltdownskega piščanca, kot so ponaredek posmehljivo poimenovali, se lahko marsikaj naučimo. Ponaredek sam je nastal kot posledica dobičkonosne ilegalne trgovine s fosili (pravimi in ponarejenimi), ki cveti predvsem na Kitajskem, objava članka pa je predvsem posledica želje po čim višji nakladi revije in s tem povezanega nagnjenja do senzacionalizma. Zanimivo je, da so recenzenti ugledne znanstvene revije *Science*, v kateri so isti avtorji tudi skušali objaviti članek, v fosilu prepoznali ponaredek in objavo zavrnili.

Kanali na Marsu in druge zmote

Še precej pogostejše kot namerne prevare so znanstvene zmote. Eden slikovitejših primerov so znameniti kanali na Marsu, ki jih je leta 1877 »odkril« italijanski astronom Schiaparelli, kasneje pa so jih potrdili še številni drugi astronomi. Nekateri med

njimi, najbolj glasen je bil Percival Lowell, so trdili, da so ti kanali umetni, delo marsovske civilizacije. Nekateri astronomi so risali zapletene zemljevide teh kanalov, a bili so tudi taki, ki kanalov na Marsu niso videli, naj so še tako napeto zrl skozi svoje teleskope. Na koncu se je izkazalo, da so bili kanali le posledica optičnih napak teleskopov, migetajočega zemeljskega ozračja in (pre)bujne domišljije astronomov.

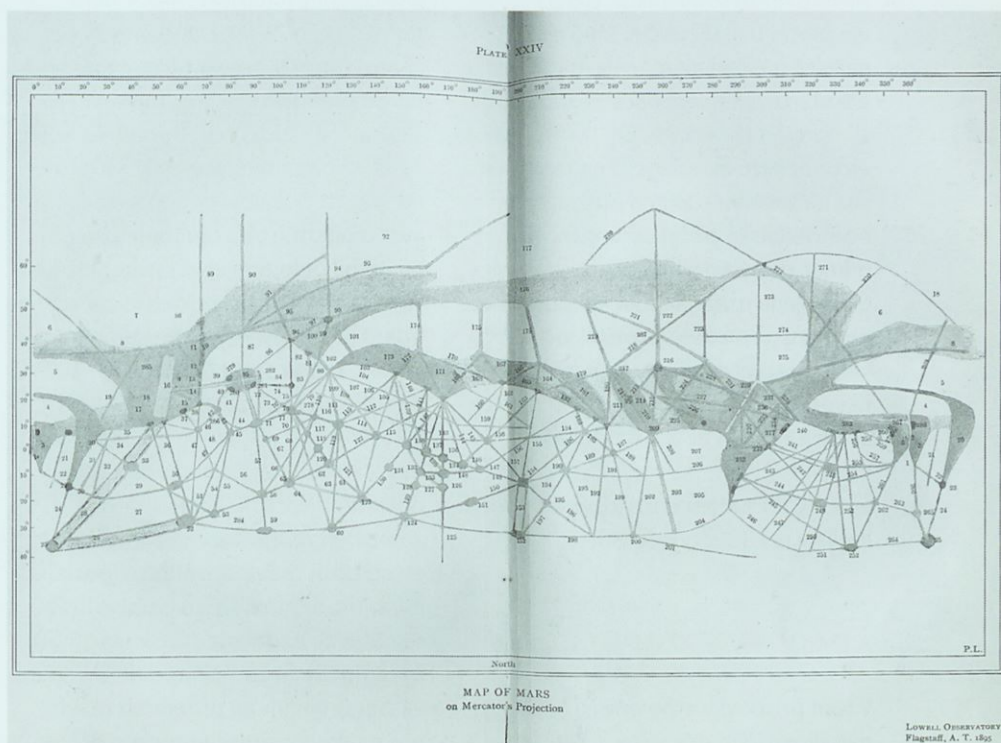
Zgodba se je v nekoliko drugačni obliki ponovila leta 1976, ko je Marsovo površje snemala sonda Viking 1. Kanalov sicer ni odkrila, so pa na enem od posnetkov mnogi prepoznali velikanski v nebo zazrt obraz, ki naj bi bil delo neznane civilizacije. A se je na koncu izkazalo, da gre le za naključno oblikovan naraven hrib, ki ob primerni osvetlitvi in dovolj majhni ločljivosti posnetka nekoliko spominja na človeški obraz. In nauk »marsovske« zgodbe? Ljudje moramo biti skeptični tudi do tega, kar vidimo z lastnimi očmi, saj te niso tako zelo zanesljiv znanstveni instrument, kot bi si morda želeli. Človeški možgani imajo namreč presenetljivo sposobnost prepoznavanja vzorcev, kar nam omogoča, da pravilno prepoznamo določeno stvar, recimo človeški obraz, četudi je ne vidimo povsem razločno, na drugi strani pa skušajo možgani na vsak način iz tistega, kar vidijo oči, narediti nekaj smiselnega, zato včasih »vidimo« stvari, ki ne obstajajo. Schiaparelli, Lowell in drugi astronomi, ki so na Marsu videli kanale, niso lagali, le zavedali se niso, da so se z njimi poigrali lastni možgani. Če nas lahko prevarajo lastne oči oziroma možgani, moramo biti še toliko bolj previdni pri različnih drugih meritvah, kajti želja, da bi izmerili in dokazali našo hipotezo, lahko hitro zavede v zmoto tudi skrbne znanstvenike. Primerov je veliko, z vseh področij znanosti.

Leta 1989 sta kemika Fleischmann in Pons objavila, da jima je uspelo hladno zlitje – cenen in neomejen vir energije. Senzacionalna novica je pretresla znanstvene kroge po vsem svetu, čeprav so mnogi že takoj slutili, da nekaj ne bo v redu, saj so bili rezultati v nasprotju z osnovnimi fizikalnimi

zakoni. Ampak, nikoli se ne ve, zato so poskus ponovili v številnih laboratorijih. Vedno, ko je bil poskus dovolj skrbno načrtovan in pazljivo izveden, so bili rezultati negativni. Fleischmann in Pons najverjetneje rezultatov svojega izvirnega poskusa nista ponaredila, ampak sta se pri meritvah preprosto zmotila, v pravilnost svojega dela pa sta bila tako prepričana, da napake nista bila sposobna prepoznati oziroma priznati. Podobno morda velja za poskuse, s katerimi naj bi dokazali vodni spomin (in s tem posredno homeopatijo). Napačne meritve ali opazovanja v znanosti žal niso tako zelo redek pojav. Znanstvenik si v želji, da bi se potrdila hipoteza, v katero je osebno globoko prepričan, rezultate lahko razlaga napačno. Morda tiste, ki hipoteze ne potrjujejo, spregleda ali iz takšnega ali drugačnega razloga zavrže kot nepomembne ali morda napačne. Oziroma one, ki na videz hipotezo potrjujejo, preveč upošteva. Nezavedni oziroma nenamerni vpliv znanstvenikov na rezultate, celo v primerih, ko se zdi, da so meritve povsem objektivne, so dokazali tudi s poskusi. To je tudi eden od vzrokov, da je v znanosti tako zelo pomembna ponovljivost rezultatov.

Znanost in ideologija

Znanost bi morala vedno delovati neodvisno od politike in ideologije, a je to žal le ideal, ki se mu v resničnem življenju znanost vse pre pogosto izneveri. Posledice so včasih katastrofalne, kot na primer v primerih, ko so nekateri genetiki v prvih desetletjih 20. stoletja pod krinko evgenike zagovarjali različne rasistične poglede na človeško družbo ali ko je šarlatan Trofim Lisenko v Sovjetski zvezi tako rekoč lastnoročno za več desetletij zavrnil razvoj genetike in s svojimi napačnimi agronomskimi »teorijami« povzročil tudi ogromno gospodarsko škodo in neizmerno človeško trpljenje. V večini primerov vpliv politike ali ideologije ni tako katastrofalen, a moramo biti nanj kljub temu pozorni. Poučen primer imamo slovenski biologi kar na domačem pragu. Jovan Hadži (1884–1972) je bil dolga desetletja siva eminenca slovenske biologije. Njegovo turbelarijsko teorijo knidarijev smo že omenili, na slovensko biologijo pa je še najbolj vplival s svojim razvojnim deblom živalstva. Mnoge bralke in bralci te revije so se še učili o živalskih deblih maločlenarjev in nečlenarjev, ki smo jih poznali le v Jugoslaviji in menda nikjer drugje.



Percival Lowell je na Marsu takole videl prepleteno mrežo kanalov.



Neandertalska piščal (Fotografija: Narodni muzej Slovenije v Ljubljani, vir: Zakladi tisočletij, Zgodovina Slovenije od neandertalcev do Slovanov, Ljubljana, Modrijan, 1999)

Hadžijeva razvrstitev živalstva v svetu ni bila priznana, saj ni bila dovolj prepričljivo dokazana oziroma utemeljena, a ker je bil njen avtor naš najuglednejši biolog, je pri nas našla svoje mesto v vseh učnih načrtih, od osnovne šole do fakultete. S spremembo ideologije se je očitno spremenil tudi pogled slovenskih biologov in Hadžijev sistem ostaja le spomin na prejšnje čase, ko je imela ideologija v znanosti večjo vlogo, kot je bil marsikdo pripravljen priznati. Nekaj podobnega se morda sedaj dogaja z znamenito neandertalsko piščalko. Leta 1995 v jami Divje babe najdena preluknjana stegnenica jamskega medveda je 55 000 let staro neandertalsko glasbilo predvsem v očeh slovenskih znanstvenikov, tuji pa so do nje precej bolj skeptični. Med njimi namreč prevladuje mnenje, da so luknje v kosti najverjetneje naredili zobje tega ali onega mrhovinarja. Eni in drugi imajo svoje dokaze in razlage, a na tem mestu nas ne zanima, kdo ima prav, ampak neandertalsko piščal omenjamo kot primer, da imajo tudi v znanosti »vsake oči svojega malarja«. Kjer oči slovenskega znanstvenika vidijo piščal, oči tujega vidijo prežvečeno kost. So nam tujci nevoščljivi in nočejo prepoznati resnice, ali mi v želji, da bi bilo najstarejše glasbilo najdeno na naših tleh in na ogled v domačem muzeju, vidimo več, kot je v resnici mogoče videti?

Znanost z zrnom soli

V tem prispevku smo opisali le nekaj najslikovitějšíh primerov, s katerimi smo skušali prikazati, da skeptično

razmišljanje in kritična presoja nista odveč niti takrat, ko imamo opravka z resno znanostjo, o kateri beremo v znanstvenih revijah ali učbenikih. Znanstveniki so le ljudje, z vsemi človeškimi pomanjkljivostmi vred. Včasih so površni in se zmotijo. Včasih so častihlepni in se »zmotijo« namerno. Včasih so nečimrni in zmote nočejo priznati. Včasih hočejo biti zavedni in dajejo ideološki, politični ali narodni pripadnosti prednost pred objektivnim znanstvenim pogledom. K zmotam in prevaram znanstvenike »sili« tudi sodobni sistem znanosti, v katerem o napredovanju znanstvenikov in financiranju projektov odločajo točke, dobljene na osnovi objav v znanstvenih revijah. Charles Darwin je lahko svoj evolucijski nauk v miru razvijal celih 20 let. Dandanes bi večina znanstvenikov hotela tako revolucionarno odkritje objaviti čim prej in bi zato morda tudi preveč pohitela. Leta 1965 so na primer sovjetski astronomi na vrat na nos objavili senzacionalno vest o odkritju vira radijskih valov, ki naj bi bil delo tuje civilizacije. Skrbnejša analiza je kmalu pokazala, da so odkrili le nenavadno nebesno telo, kvazar, ki ima sedaj oznako CTA-102. Zaradi sodobnega sistema znanosti, v katerem so negativni rezultati bolj malo vredni, saj ne prinašajo nujno potrebnih točk, se marsikateri znanstvenik znajde v resnih težavah, če ne dobi pravih rezultatov poskusa. Kaj hitro namreč lahko ostane brez denarja za nadaljnje raziskave ali celo brez službe in za nekatere je skušnjava ponarejenih ali prirejenih rezultatov v takem primeru preprosto prevelika.

Mnenja o tem, koliko je pravzaprav prevar v znanosti, so deljena. Nekateri poznavalci trdijo, da so razkriti in objavljeni primeri komaj vrh ledene gore, drugi so prepričani, da položaj še zdaleč ni tako resen. V Združenih državah je Urad za raziskovalno poštenje (*Office of Research Integrity*) v obdobju od 1993 do 1997 raziskal 150 sumljivih primerov in v 76 primerih odkril takšno ali drugačno goljufijo. Glede na število raziskav oziroma objavljenih znanstvenih člankov je številka majhna. A na drugi strani je raziskava med 300 naključno izbranimi norveškimi znanstveniki pokazala, da jih kar dobra petina ve za »resne kršitve znanstvene etike«.

Nedavno je na primer v javnost prišla e-pošta britanskih znanstvenikov, ki se ukvarjajo s podnebnimi spremembami, in povzročila pravi mali vihar, saj se je izkazalo, da pri svojem raziskovalnem delu uporabljajo marsikakšen »trik«, ki ga od znanstvenikov ne bi pričakovali. Prav neposredno sicer meritev in rezultatov niso ponarejali, so pa na primer skušali vplivati na to, kakšne članke sme objavljati ena od znanstvenih revij.

Primerov, ki dokazujejo, da na skeptično razmišljanje ne smemo pozabiti niti takrat, ko imamo opravka z znanostjo, je torej več kot dovolj. Hkrati nas to ne sme zavesti v pretiran dvom v vsako znanstveno odkritje ali trditev, saj je to enako slabo kot pretirana lahkovernost. Prisluhniti moramo vsem stranem, zagovornikom in kritikom, presoditi, kdo je bolj verodostojen in zaupanja vreden, ter se vprašati o morebitnih motivih enih in drugih. Največkrat se seveda sami ne moremo odločiti, katera stran ima prav, saj nismo strokovnjaki, a dovolj je že, da posameznih trditev ne jemljemo kot suho zlato. Ali so v Divjih babah res našli neandertalsko piščal, se bodo na koncu morali odločiti arheologi sami (precej prepričljiv dokaz bi recimo bil, če bi še kje našli kakšno podobno), za nas je dovolj, če vemo, da dvom obstaja in da si morda neandertalci večerov vendarle niso krajšali s piskanjem na preluknjane medvedje stegnenice.

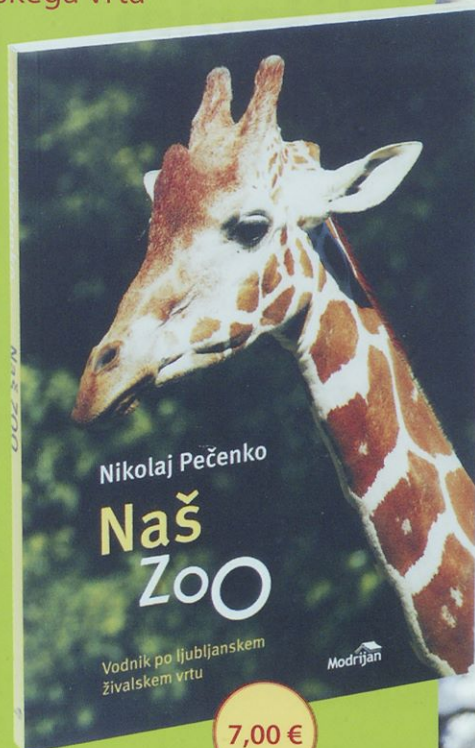


v ZOO s knjigo v roki

Vodnik po ljubljanskem živalskem vrtu

predstavitev več kot 100 živalskih vrst
iz ljubljanskega živalskega vrta

- okrog 100 fotografij
- ptice pod Rožnikom
- rastlinstvo v živalskem vrtu
- osnovni poklici v živalskem vrtu
- kratka zgodovina živalskih vrtov
- nasveti za fotografiranje
- zemljevid živalskega vrta
- priročen format (14,5 × 20 cm)
- 136 strani

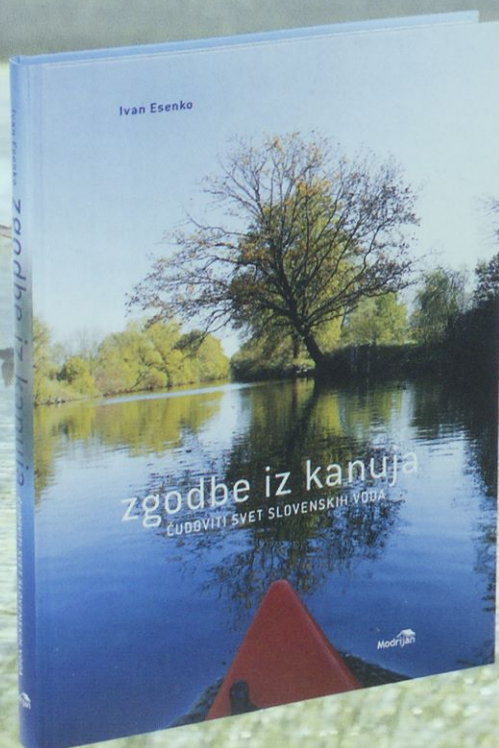


7,00 €



Čudoviti svet slovenskih voda

Ivan Esenko Zgodbe iz kanuja



*Monografija o zgodbah slovenskih voda,
ki jim lahko prisluhnete z veslom v roki.*

Spoznajte rečni breg in njegove prebivalce z vodne strani – od kraške Ljublanice, Cerkniškega jezera, Ljubljanskega barja, reke Reke, Bohinjskega in Blejskega jezera, Save, Krke, Kolpe, Drave, Soče do Mure na severovzhodu.

22 × 30 cm
trda vezava
216 strani
41,00 €

Modrijan
hiša dobre knjige

MODRA ŠTEVILKA
080 23 64

www.modrijan.si

Spoznavanje zanimivih živali med podaljšanim bivanjem

mag. Samanta Žibert, VIZ OŠ Rogatec, POŠ Dobovec

V podaljšanem bivanju, kjer je razporeditev aktivnosti le okvirno določena, ima učitelj kot strokovnjak možnost izbire njihovih vsebin. To ponuja številne možnosti za različne dejavnosti. Prispevek opisuje dejavnost, ki se medpredmetno povezuje s spoznavanjem okolja in slovenščino, hkrati pa hitro pritegne pozornost učencev in jih motivira za nadaljnje samostojno delo.

Samostojno učenje

Del podaljšanega bivanja je namenjen samostojnemu učenju. Učenci v tem času rešujejo morebitne domače naloge, učne liste za utrjevanje, dopolnjevanje ali nadgrajevanje učne snovi, ki jih pripravi učitelj, ali pa se v tem času seznanjajo z vsebinami, ki niso v neposredni povezavi s trenutno obravnavano učno snovjo pri pouku. Te vsebine učence obogatijo z zanimivimi informacijami z različnih predmetnih področij. Samostojno učenje je učinkovitejše, če so učenci umirjeni, kar pa je po živahnem kosilu včasih težko doseči.

Metoda umirjanja in motivacije

Vsak učitelj izbere svojo metodo za motiviranje učencev za samostojno delo. Sama že nekaj časa uporabljam način, ki združuje prijetno s koristnim. Odločila sem se za metodo, ki sem jo delno povzela po Bralni hišici Maje Ovsenik, ki je objavljena na spletnih straneh učiteljska.net. Najprej sem jim brala kratke zgodbe iz različnih otroških revij in knjig. S to dejavnostjo sem jih umirila, s podvprašanji pa smo na kratko obnovili vsebino.

Da bi navedenima pozitivnima učinkoma dodala še spoznavanje nove vsebine, sem se odločila zamenjati bralno vsebino. Ker so živali tiste, ki jih imajo praviloma radi vsi učenci, sem začela posegati po otroški literaturi, ki obravnava različne živali. V veliko pomoč pri tem mi je bila revija Moj planet, ki učencem na primeren način obravnava živa bitja.



Učenci si lahko revijo prelistajo tudi sami.

Danes naše delo po kosilu poteka tako, da se učenci usedejo na preprogo, sama pa jim preberem besedilo, ki govori o določeni živali. Pri tem posebej poudarim zanimive lastnosti, ki jih ima ta žival. Berem tako, da je revija obrnjena k otrokom, saj si lahko tako ves čas ogledujejo žival, o kateri pripovedujem, kar dodatno prispeva k vzdrževanju pozornosti. Po branju s kratkimi vprašanji obnovim prebrano vsebino. Posebej izpostavljam vprašanje o tem, kaj se jim je zdelo pri posamezni živali najbolj zanimivo, nenavadno ... S tem se dejavnost za tisti dan zaključi, saj domače naloge ali utrjevanje tekoče učne snovi ne dopuščajo dodatnega poseganja v časovni okvir, določen za samostojno učenje. Ob koncu tedna, ko spoznamo praviloma dve do tri živali, pa pripravim kviz, s katerim učenci obnovijo podatke in zanimivosti o živalih. Da bi ga lahko uspešno rešili, pred spoznavanjem nove živali vedno ponovimo, kar smo brali prejšnji dan.

Kviz

Na koncu prispevka sta objavljena dva kviza. Prvega smo izvedli po spoznavanju psov in malajskega medveda. Nekaj vprašanj sem povzela po vprašalniku, ki je sestavni del revije Moj planet, nekaj pa sem jih dodala sama. Ker učenci radi poslušajo o nenavadnih, zanimivih živalih, ki jih ne poznajo, smo naslednji kviz izvedli v tednu, v katerem so se seznanili s tapirji, gekoni in bogomolkami.

Zaključek

Opisani način nekajminutnega branja o živalih s sprotnim utrjevanjem prebranega učencem omogoča pridobitev mnogih zanimivih informacij, po branju pa zaradi usmerjene pozornosti lahko začnejo s samostojno dejavnostjo, pri čemer so še vedno pod vtisom prebranega. Učencem, ki so zaključili domače naloge in opravili dejavnosti, predvidene za samostojno učenje, lahko ponudimo revijo, v kateri še sami preberejo podatke o živali, o kateri smo brali.

Literatura:

- Stopar, M.: **Vsi enaki?**, Moj planet, januar 2009, str. 4–9.
 Bajželj, M.: **Gekoni**, Moj planet, februar 2009, str. 12–15.
 Dovjak, K.: **Tapir**, Moj planet, marec 2009, str. 22–25.
 Krištof, D.: **Malajski ali sončni medved**, Moj planet, april 2009, str. 16–19.
 Pavlovič, T.: **Bogomoljke**, Moj planet, april 2009, str. 22–25.

Kviz o psih in malajskem medvedu

Obkroži ali dopiši ustrezen odgovor.

1. Psi so se razvili iz _____.
2. Psi, ki pomagajo pri delu, so:
 - a) delovni psi
 - b) hišni ljubljenci
3. Psi vohajo:
 - a) stomilijonkrat bolje od ljudi
 - b) slabše kot ljudje
 - c) dvakrat bolje od ljudi
4. Psi ne vidijo:
 - a) črne in bele barve
 - b) zelene in rdeče barve
 - c) rumene in zelene barve
5. Veda o psih se imenuje:
 - a) kiropraktika
 - b) kinologija
6. Pes, ki je na sliki, je:
 - a) delovni pes
 - b) hišni ljubljenci
7. Čeprav je malajski medved najmanjši med medvedi, meri njegov jezik:
 - a) 10 cm
 - b) 20 cm
 - c) 25 cm
8. Na kakšen način malajski medved izbrska termite iz termitnjaka:
 - a) v termitnjak vtakne jezik
 - b) z nogo uniči termitnjak
 - c) v termitnjak vtakne šapo, s katere nato polize termite
9. Malajski medved išče hrano:
 - a) ponoči
 - b) podnevi

10. Malajski medved ima na prsih liso, ki spominja na _____.

Obkroži DA ali NE.

11. Prva žival, ki jo je udomačil človek, je bil pes.	DA	NE
12. Psi reševalci najdejo ponesrečenca s pomočjo svojega smrčka.	DA	NE
13. Križanci so psi, ki so se v leglu skotili zadnji.	DA	NE
14. Ali imamo lahko malajskega medveda za hišnega ljubljence?	DA	NE

Pravilni odgovori kviza: 1. volkov, 2. a, 3. a, 4. b, 5. b, 6. b, 7. c, 8. c, 9. a, 10. slinček, 11. da, 12. da, 13. ne, 14. ne



Foto: Katarina Štilec

Kviz o tapirjih, gekonih in bogomolkah

Obkroži ali dopiši ustrezen odgovor.

- Tapir ima oči zavarovane pred gostim trnjem, tako da:
 - nosi sončna očala
 - ima oči globoko v očesnih jamicah
 - ima dolge trepalnice, ki pokrivajo oči
- Tapir si privošči blatno kopel, da (obkroži pravilne odgovore):
 - se ohladi
 - se skrije pred sovražniki
 - iz njegove kože odplavajo zajedavci, ki jih pojedo ribice
 - se nahrani z ribicami
- Tapir poje na dan do:
 - 15 kg rastlin
 - 30 kg rastlin
 - 40 kg rastlin
- Gekoni spadajo med:
 - kače
 - kuščarje
 - žabe
- Gekoni so odlični plezalci, ker:
 - imajo dolge kremplje in dlačice na prstnih blazinicah
 - so vitke postave
 - so njihove noge kratke in imajo široko razprte prste pri plezanju
- Gekon lahko v nevarnosti:
 - spremeni barvo
 - skoči v sovražnika
 - odvrže rep
- Bogomolka je dobila svoje ime zaradi značilne drže sklenjenih sprednjih nog:
 - pred napadom
 - med napadom
 - po napadu
- Glava bogomolke ima obliko:
 - kroga
 - kvadrata
 - trikotnika
- Bogomolka svoj plen privabi tako, da:
 - pleše
 - posnema cvetove in rastline s svojim telesnim videzom
 - izloča posebne, za žuželke prijetne vonjave
- Bogomolka:
 - plen najprej ubije, razkosa in nato poje
 - plen ubije in zakoplje
 - plen začne jesti, ko je ta še živ
- Samica bogomolke včasih med parjenjem samcu odgrizne glavo:
 - da
 - ne
- Poveži:

TAPIR



BOGOMOLKA



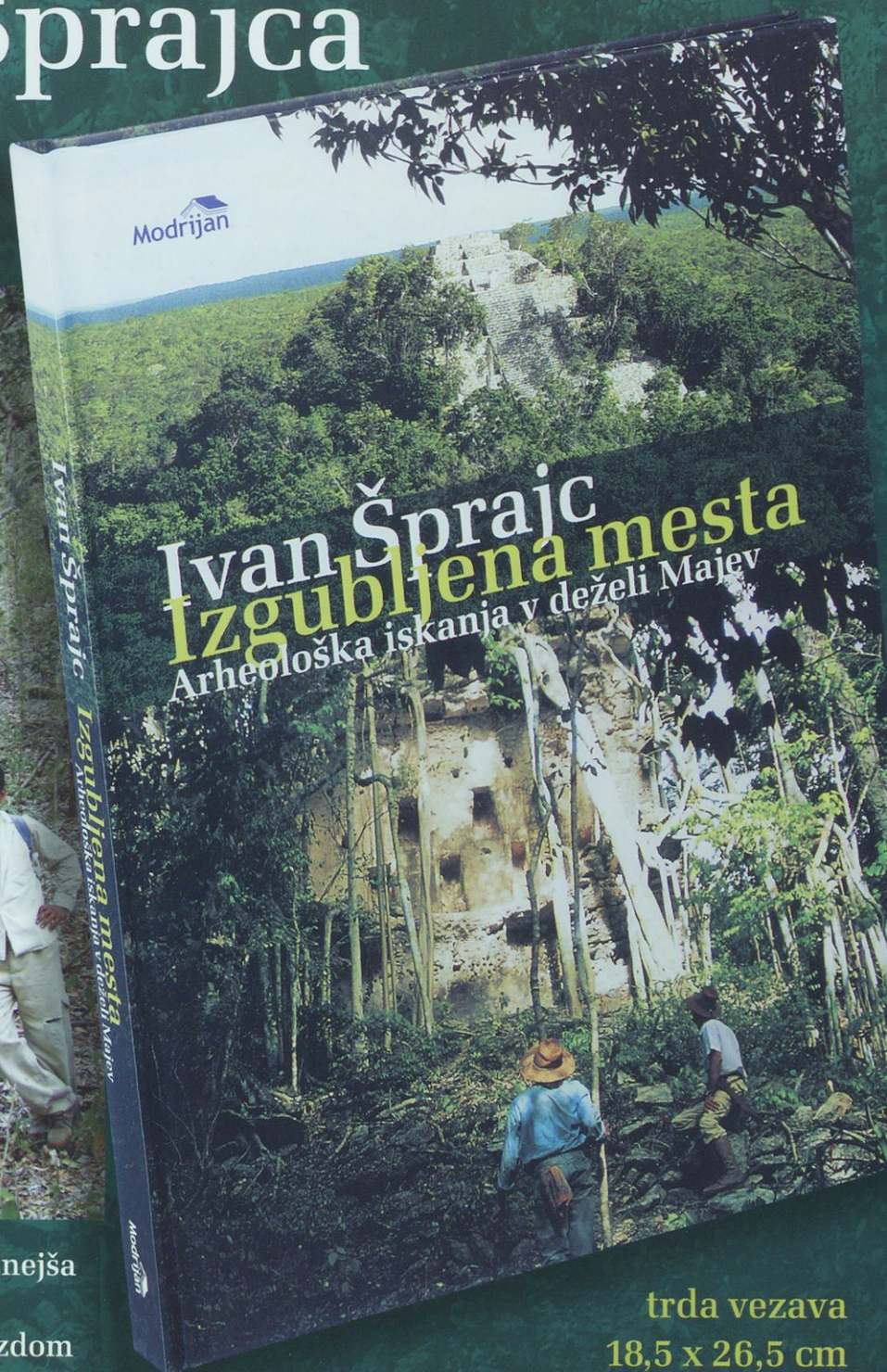
GEKON



Fotografije: bogomolka: Iztok Geister, vir: Gaister, I.: Izbrana življenjska okolja rastlin in živali v Sloveniji, Modrijan, 1999; gekon: Griša Planinc; tapir: Katarina Štilec

Pravilni odgovori kviza: 1. b, 2. a in c, 3. c, 4. b, 5. a, 6. c, 7. a, 8. c, 9. b, 10. c, 11. a

Arheološka pustolovščina Ivana Šprajca



Razburljiva odkritja, najrazličnejša doživetja in težave pri delu v odmaknjenih, s tropskim gozdom prekritih nižavjih jugovzhodne Mehike nam arheolog dr. Ivan Šprajc predstavi v privlačni pripovedi, ki jo spremlja kopica zanimivih podatkov o življenju starodavnih Majev. Šprajčeve ekspedicije so odkrile številna dotlej neznan arheološka najdišča, med drugim ostanke velikih urbanih središč z monumentalno arhitekturo, skulpturami, reliefi in napisi.

trda vezava
18,5 x 26,5 cm
176 strani
31,20 €


Modrijan

MODRA ŠTEVILKA

www.modrijan.si

080 23 64

Kepanje, izdelovanje snežakov, sankanje in smučanje so zimske radosti, ki jih brez snega ne bi bilo. Zasnežena pokrajina pa je lahko tudi odlična »učilnica«.

pozimi. Kljub temu sem se odločila, da izvedem opazovalno nalogo.

Izvedba

Za dodatni pouk sem izbrala učence, ki radi opazujejo naravo in so dobri opazovalci. Dejavnost smo opravili

v treh šolskih urah. Prvo, uvodno uro, smo izvedli že v tednu, ko še ni bilo snega, vremenske napovedi pa so ga že obetale.

Dejavnosti

- Učenci pripovedujejo in poslušajo, kako živali preživijo zimo.
- Naštejejo živali, za katere menijo, da se v zimskem času gibljejo v okolici šole.
- Opazujejo sledi živali v svežem snegu.
- Ob pomoči literature skušajo prepoznati posamezne sledi.

Uvodna ura

Najprej sem preverila, kaj učenci že vedo o živalih pozimi, in nato njihovo znanje nadgradila s pogovorom o tem, kako posamezne živali v naših krajih preživijo zimo.



Sledi, ki jih puščajo živali, smo si ogledali v različnih knjigah.

Po uvodnem razgovoru sem učence vprašala, katere živali so že videli v okolici šole. Našteli so nekaj ptic, povedali so tudi, da so večkrat opazili pse, ki so jih lastniki vodili na sprehode. Želela sem, da bi našli več živali, zato sem jih usmerila, naj razmišljajo, katere živali bi lahko hodile po polju v okolici šole v nočnih urah. Glede na uvodni razgovor so predvidevali, da bi v okolici šole lahko našli tudi sledi:

- veverice, ki se je prebudila iz dremeža,
- zajca,
- srne,
- lisice,
- miši.

Dogovorili smo se, da bomo odšli ven, ko bo okolico šole prekrival sneg, in si ogledali sledi ter skušali odkriti, komu pripadajo.

Zdaj je bilo treba le še počakati, ali se bodo vremenske napovedi uresničile. Na veselje prenekaterega otroka, tokrat tudi na moje, je res začelo snežiti.

Delo na terenu

Najprej smo si izbrali kraj za opazovanje. Umaknili smo se nekoliko od poti in določili obseg prostora, v katerem smo nameravali iskati sledi. Učence sem razdelila v pare in jim razložila, da se morajo gibati počasi, premišljeno, da ne bodo v svoji vnemi uničili drugih sledi. Dobili so navodila, naj se ob vsakem koraku nekoliko ustavijo in naj pregledajo prostor pred sabo. Če opazijo sledi, naj počakajo korak stran, sošolce pa opozorijo na svojo najdbo. Sošolci naj se počasi – korak za korakom – približajo, morebitne sledi, na katere so naleteli na poti, pa naj zaznamujejo. Za označevanje sledi smo si v športnem kabinetu izposodili stožce. Povedala sem jim tudi, naj, če je le mogoče, stopajo v stopinje, ki jih je pred njimi naredil eden od sošolcev.

Na začetku so učenci težko upoštevali vsa pravila. Večina jih je v hipu pozabila na dogovore, pomembno se jim je zdelo le to, da si ogledajo novo sled. Ko sem jim pravila ponovila, so jih upoštevali dosledneje.



Previdno in počasi



Našel sem sled.



Ob poti je več sledi.



Sled ptice



Odtis ptičjega krila



Sled srne



Srna je iskala hrano.



Sled mačke



Sled boja



Sled psa



Krtine



Sledi malih živali



Sledi malih živali

Sledi smo si natančno ogledali in skušali ugotoviti, kdo bi jih lahko pustil. Vsako sled posebej sem fotografirala, da bi jo kasneje lahko primerjali s sledmi v knjigah. Po končanem delu na terenu smo se vrnili v učilnico.

Urejanje podatkov v učilnici

Učencem se je prilegel krajši odmor, medtem sem fotografije prenesla na računalnik. Zbrali smo se pred računalnikom in si jih ogledali. Znova smo skušali ugotoviti, katera žival je pustila posamezno sled. Potem smo sledi primerjali s tistimi v knjigah. Pravilno smo prepoznali sledi srne in ptic, nismo pa znali razbrati nekaterih drugih – predvsem sledi manjših živali. Da so bile živali manjše, smo ugotovili po tem, ker se jim v rahlem snegu ni močno udiralo. Zanimivo pa je bilo opazovati tudi druge sledi, ki so jih živali pustile za sabo (sled boja, krtine, sledi iskanja hrane ...).

Povzetek

Učenci so uživali predvsem pri delu na terenu. Marsikdaj so me opozorili na podrobnosti, ki jih sama morda ne bi nikoli opazila. Prav je, da spodbujamo njihovo vedoželjnost in sposobnost opazovanja. S takšnim načinom dela jim prav gotovo pomagamo, da postanejo natančni opazovalci. Vsega res ne moremo narediti med rednim poukom, zato pa lahko nekaj storimo prav pri urah, ki so namenjene dodatnemu pouku. Poskusite, tudi vaši učenci bodo navdušeni.

Opomba: Na teren smo se odpravili dvakrat, saj nam je prvič uspelo najti le posamezne sledi, pa še to so bile sledi psov, ki so jih lastniki vodili na sprehod po polju. Ker so bile dejavnosti razgibane, se jih učenci niso naveličali in so lepo sledili delu.

Literatura:

- Hecker, F.: **Živalski sledovi**, Kranj, Založba Narava, 2007.
Lohmann, M.: **Narava in letni časi**, Ljubljana, DZS, 1995.
Tarman, D.: **Gozd: opazujem glive, rastline in živali**, Ljubljana, DZS, 1998.

POUK V GOZDU MALO DRUGAČE

Romana Osredkar, OŠ Šmartno pod Šmarno goro

Naravo imajo učenci radi, zato jih tudi zanima. Opazujejo in doživljajo pa jo najboljše takrat, kadar so z njo v neposrednem stiku. Učenci morajo naravo doživeti, saj je na takšen način usvojeno znanje trajnejše. Če jo hočejo razumeti, se morajo o njej učiti in z znanjem prodirati v njene skrivnosti, bogastva, pestrosti in raznolikosti.

Ljudje vidimo naravo na različne načine. Nekaterim se zdi vsak korak v njej zanimiv in jo zato radi odkrivajo in raziskujejo, drugi pa se njene prisotnosti včasih sploh ne zavedajo in ne vidijo drobnih lepot, ki nam jih ponuja. Učitelji smo poleg staršev tisti, ki moramo učence spodbuditi, da pri odkrivanju narave uporabljajo čim več čutov. Če je le mogoče, moramo učence učiti o naravi v naravi, zato je prav, da pouk naravoslovja čim večkrat poteka zunaj razreda: v okolici šole ali v drugih okoljih, na primer v gozdu, na travniku, ob mlaki ...

V tretjem razredu pri predmetu Spoznavanje okolja obravnavamo tudi gozd. Učenci iz različnih televizijskih oddaj in s sprehodov po gozdu vedo, da v njem rastejo drevesa in druge rastline ter gobe in da v njem živijo živali. Gozd pa sem jim želela predstaviti še drugače, zato sem jeseni izvedla naravoslovni dan z naslovom Pouk v gozdu malo drugače.

Priprava na delo

Preden smo se podali v gozd, sem učence na to pripravila. Pogovorili smo se, kam bomo odšli, kaj bomo spoznali, na kakšen način se bodo odvijale dejavnosti, na kaj morajo biti še posebej pozorni in kakšne bodo njihove naloge. S seboj smo vzeli vse potrebne pripomočke in material za delo (pisala, barvice, podlago za pisanje, učne liste).

Delo v naravi

Ko smo prispeli v gozd, si je vsak učenec poiskal svoje mesto, kjer je lahko nemoteno delal (opazoval, poslušal, risal ...). Potem je vsak učenec dobil delovni list (priložen prispevku). Reševali so jih individualno in v popolni tišini. Tako so se lahko na stvari povsem osredotočili in se lažje vživeli v dogajanja v gozdu. Pri dejavnosti učencev nisem priganjala, saj bi s tem porušila bistvo, ki sem ga želela doseči, to pa je bilo v našem primeru opazovanje in doživljanje gozda.

Po končanem delu

Ko so učenci končali, smo se zbrali skupaj, si pogledali odgovore, se o njih pogovorili in na koncu strnili naše ugotovitve. Spoznali so, da je tako samostojno delo zelo zanimivo in hkrati zabavno. Čeprav zelo radi delajo v skupinah, pravijo, da je individualen način dela v gozdu boljši, kot bi bilo delo v skupinah, saj lahko tako več doživiš, slišiš in občutiš.

Učenci so spoznali, da je gozd veliko več kot samo to, kar lahko vidimo. V njem je še mnogo drugih stvari, o katerih prej niso nikoli razmišljali ali jih opazili. Zdaj bodo že med samo hojo v gozdu bolj pozorni na zvoke, ki jih lahko slišijo (šelesenje listov, pokanje vej, šumenje vetra, petje ptic ...). Še prav posebej zanimivo se jim je zdelo, da gozd lahko spoznavamo tudi s pomočjo vonja. Opazila sem tudi, da po naravoslovnem dnevu učenci rišejo hrapava debla dreves in ne več le gladka, kot so jih pred doživljanjem gozda.

Zaključna misel

Z delovnim listom sem skušala učence spodbuditi k opazovanju ter hkrati doživljanju gozda z različnimi čuti. Učence zanimajo živali, rastline, drevesa, skratka vse, kar lahko takoj primejo in opazujejo, manjkrat pa se osredotočijo na stvari, ki niso takoj vidne. Zato potrebujejo posebne pristope, ki jih moramo učitelji vnesti v koncept poučevanja. Če jim bomo z različnimi pristopi znali pokazati, kako zanimiva in raznovrstna je narava, se bodo še velikokrat znašli v vlogi raziskovalcev.

Literatura:

Skribe - Dimec, D.: **Ali znamo doživeti gozd?**, Biologija v šoli, letnik 1, št. 2, str. 12–17, 1992.

Pregledala in dopolnila: Darja Skribe - Dimec

Ime in priimek učenca:

Opazovanje in doživljanje gozda

V gozdu se ustavi na mestu, ki ti je najbolj všeč. Opazuj in poslušaj v tišini.

1. Počasi se zavrti okoli svoje osi. Katere barve si videl največ?

2. Kaj misliš, koliko dreves si videl?

3. Ali so drevesa iglavci ali listavci ali oboje?

4. Ali je v tem gozdu mračno ali svetlo?

5. Ozri se v nebo. Ali sedaj prevladuje ista barva kot prej, ko si se zavrtel? Katera barva prevladuje sedaj?

6. Ali vidiš oblake? Ali se premikajo?

7. Ozri se na tla. Katera barva prevladuje sedaj?

8. Ali čutiš veter? Poslini prst in ugotovi, s katere strani piha. Z leve, z desne, od spredaj ali od zadaj?

9. Ali čutiš sončno toploto? Na katerem delu telesa najbolj?

10. Kako se počutiš ta trenutek? Te zebe, ti je prijetno, te je strah ...?

Poišči svoje drevo.

11. Postavi se ob drevo in ga poskušaj objeti. Ti je uspelo?

Usedi se ob svoje drevo.

12. Natančno si oglej drevo, ob katerem sediš. Opiši in nariši ga.

13. Zapri oči in prisluhni gozdu. Kaj vse si slišal?

14. Ali z mesta, kjer sediš, vidiš kako žival? Morda veš, kako se imenuje?

15. Zapri oči in spoznaj vonjave gozda. Kaj si zavonjal?

16. Napiši nekaj misli o svojem drevesu ali gozdu. Lahko je pesem, ki naj bo dolga dve vrstici.

Gozdovi so naša pljuča

dr. Dušan Krnel, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

To priljubljeno analogijo pogosto najdemo v okoljevarstveni literaturi in učbenikih. Cilj in namen povezave med človeškimi pljuči in gozdom je jasen, gozd naj bi bil za ljudi prav tako dragocen in pomemben, kot so za vsakega posameznika njegova pljuča. Oba sistema povezuje tudi kisik, vendar je prav glede kisika velika razlika med pljuči in gozdom. Gozd kot skupnost rastlin, med katerimi prevladujejo drevesa, s fotosintezo proizvaja kisik, z dihanjem pa ga porablja, vendar ga proizvede več, kot ga porabi; tako ga ostane dovolj tudi za nas, ki kisik pri dihanju s pljuči le porabljamo. Pljuča poskrbijo, da s krvjo zakroži po telesu kisik, ki ga vdihavamo, in se izloči ogljikov dioksid, ki ga izdihavamo. Tako primerjava med gozdom ali drevesom in pljuči pravzaprav ni ustrezna, saj v obeh, če grobo poenostavimo, potekata nasprotna procesa – v drevesu fotosinteza in v pljučih dihanje. Kljub temu je sporočilo analogije jasno, gozd so nekakšna razširjena človeška pljuča, ki ljudem zagotavljajo zadostno količino svežega, s kisikom obogatene zraka, ki ga potrebujemo za življenje. To prijazno zvezo med drevesom in človekom lahko ponazorimo in podkrepimo tudi s podatki. Odraslo drevo (bukev) proizvede na leto približno 9400 litrov kisika, ki ga človek porabi v 10 dneh, torej vsak od nas potrebuje v času življenja približno 40 dreves za proizvodnjo kisika. Štirideset dreves porašča 0,01 km² prostora; in če bi računali, koliko dreves bi potrebovali, da bi lahko poleg nas dihali še drugi organizmi (živali, bakterije), bi gozdov zmanjkalo, saj uspevajo le na 38 % kopnega oziroma prekrivajo le 11 % celotnega zemeljskega površja. Tudi če upoštevamo kisik, ki ga proizvede rastlinje z drugih poraščenih delov kopnega, bi ga bilo premalo. Od kje potem dovolj kisika za življenje vseh organizmov na Zemlji?

Zemeljsko površje poleg kopnega pokrivajo tudi oceani in morja. Tako kot na kopnem tudi v morju najdemo

proizvajalce, porabnike in razkrojevalce. Pravzaprav se je življenje razvilo v morju. Pred približno dvema milijardama let so se v morju razvile bakterije, ki so začele proizvajati kisik. Ta se je delno raztapljal v vodi, nekaj pa ga je iz vode prešlo v ozračje, kjer je najprej reagiral s snovmi na zemeljskem površju in v takratni atmosferi. Tako so nastale mnoge kamnine, ozračje pa je postalo nestrupeno. Novi pogoji v morju so omogočili razvoj še razvitejših bitij, med njimi tudi množice drobnih vodnih rastlinic, ki jih imenujemo fitoplankton. Tudi te so proizvajale kisik, zato se je njegova koncentracija v zraku povečevala in ustalila pri 21 % kisika v zmesi zraka. Hkrati so oceani uspešno vezali ogljikov dioksid. Ta vezava, ki na srečo še vedno deluje, je dvojna. Ogljikov dioksid se raztaplja v morski vodi, pri tem nastajajo vodikov-karbonatni in karbonatni ioni. Druga vezava pa je biološka. Fitoplankton pa tudi večje alge in morske rastline vežejo ogljikov dioksid iz morske vode in skupaj z drugimi snovmi gradijo svoje organizme ter pri tem proizvajajo kisik. Po nekaterih ocenah naj bi prav fitoplankton prispeval od 50 do 90 % proizvodnje kisika na Zemlji. Torej naša pljuča niso gozdovi, temveč oceani, saj množica skoraj nevidnih drobnih bitij omogoča preživetje in razvoj vseh mnogo večjih organizmov. Tudi ocene o razmerju proizvedene biomase na kopnem in v morju potrjujejo večjo učinkovitost fitoplanktona pri proizvodnji kisika. Na kopnem naj bi bilo 54 % rastlinske biomase, v morju pa 46 %, in vendar se v morju proizvede več kisika.

Tako kot za gozdove, ki jih je zaradi sečnje vsako leto manj, tudi za oceane slabo skrbimo. Ogroža jih onesnaženje, največja nevarnost pa je globalno segrevanje. S segrevanjem oceanov se manjša topnost ogljikovega dioksida v morski vodi. Manjša koncentracija ogljikovega dioksida povzroči manjšo rast fitoplanktona, zato je v vodi manj kisika, pa tudi manj hrane za zooplankton in posledično za vso prehranjevalno verigo.

Po nekaterih starejših virih naj bi bil severni Jadran oziroma še natančneje Tržaški zaliv eno od morskih pljuč Sredozemskega morja. Hladni vetrovi, ki zapihajo z Alp, morje ohladijo in razburkajo, tako se v njem raztopi več ogljikovega dioksida, zato je več fitoplanktona in več kisika, kar pomeni bogatejše življenje v morju.

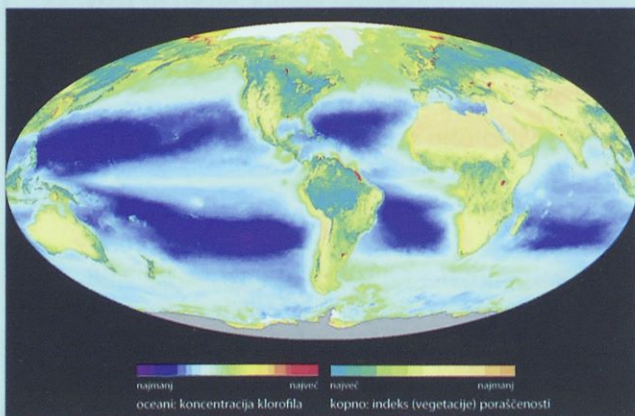
Literatura:

Fitoplankton: <http://www.marine-phytoplankton-works.com>, 31. 11. 2009.

Orožen Adamič, M.: **Zemlja: Velika ilustrirana enciklopedija**, Ljubljana, Mladinska knjiga, 1982.

Ravnik, M.: **Topla greda**, Ljubljana, Tangram, 1997.

Skaberne, B.: **Gozd**, <http://www.umanotera.org/index.php?node=91>, 31. 11. 2009.



Razmerje med kopnim in oceani ter razširjenost rastlinstva. Čeprav je zemljevid popačen (razmerje med kopnim in oceani ni pravo), lahko dobro vidimo, da je v hladnih južnih in severnih morjih več fitoplanktona kot drugje.

V sodobni šoli želimo, da bi bili učenci pri pouku motivirani in dejavni. Eden od načinov, da to dosežemo, je raziskovanje. Tokrat bomo raziskovali, koliko sladkorja zaužijemo s pijačo, in trke.

Koliko sladkorja zaužijemo s pijačo

1. Kaj že vemo?

Tudi osvežilne pijače in naravni sokovi vsebujejo sladkor. Čim več sladkorja je v pijači, tem več energije dobimo ob zaužitju. Sladkor v pijači lahko škoduje zobem.

2. Naše raziskovalno vprašanje

Koliko sladkorja vsebujejo različne brezalkoholne pijače?

3. Naredimo načrt raziskave

Z etiket na embalaži bomo pridobili podatke o količini sladkorja, ki ga vsebujejo različne pijače, in to nazorno predstavili.

Potrebovali bomo

Etikete z embalaže brezalkoholnih pijač, sladkorne kocke, tehtnico.

4. Delamo poskuse, opazujemo, merimo

Na etiketah pijač, ki jih s sošolci najraje pijemo, poiščemo podatek, koliko sladkorja vsebujejo. Najpogosteje je podatek zapisan za 100 g izdelka, zato preračunamo, koliko sladkorja zaužijemo, ko popijemo vso plastenko ali tetrapak.

Narišemo (stolpčni) graf, ki prikazuje, koliko sladkorja vsebujejo različne pijače. Pripravimo še razstavo, na kateri s sladkornimi kockami ponazorimo količino sladkorja v različnih pijačah.

Na kaj moramo paziti?

Podatki o vsebnosti sladkorja so različno predstavljeni; pozorno preberimo etiketo in preračunajmo količino na celotno vsebino embalaže. Med seboj primerjamo količino sladkorja v enaki količini brezalkoholnih pijač, na primer 0,5 l.

5. Kaj smo ugotovili?

Večina pijač, z izjemo navadne vode, vsebuje sladkor. To velja tudi za naravne sokove. V pijačah je veliko sladkorja.

Premisljmo še o ...

Ali je v vseh pijačah enaka vrsta sladkorja?
Ali napis »brez dodanega sladkorja« pomeni, da v napitku ni sladkorja?
Ali kole različnih vrst res vsebujejo največ sladkorja?
Zakaj so podatki, zapisani na embalaži, za 100 g ali 80 g izdelka?

Ana Gostinčar Blagotinšek,
Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Trki



1. Kaj že vemo?

Nogometna žoga zlahka premakne kartonsko škatlo, če pa udari v betonski podstavek za kolesa, se ta ne premakne.

2. Naše raziskovalno vprašanje

Kako je premik posodice odvisen od števila pisarniških sponk v njej?

3. Naredimo načrt raziskave

Z vrha klanca bomo spuščali lesen valj, ki bo odrival papirnatu posodico. Merili bomo razdaljo, ki jo prepotuje posodica.

Potrebovali bomo

Karton za klanec, klado, lesen valj, papirnatu posodico, pisarniške sponke, ravnilo z merilom.

4. Delamo poskuse, opazujemo, merimo

Karton na eni strani podložimo z leseno klado, da dobimo klanec. Ob vznožje klanca postavimo papirnatu posodico. Z vrha klanca spustimo lesen valj (lahko tudi svinčnik), da trči v posodico. Izmerimo, za koliko se je ta premaknila. V posodico damo pisarniško sponko in poskus ponovimo. Nadaljujemo tako, da vsakokrat v posodico dodamo še eno sponko. Rezultate meritev zapisujemo v tabelo. Meritev je končana, ko se posodica s sponkami ne premakne več. Narišemo (stolpčni) graf, ki prikazuje, kako se premik posodice spreminja v odvisnosti od števila sponk.

Na kaj moramo paziti?

Nagib klanca je ves čas enak. Lesen valj vsakič spustimo z vrha klanca. Na začetku vsakega poskusa je posodica postavljena na isto mesto ob vznožju klanca.

5. Kaj smo ugotovili?

Čim več sponk je v posodici, tem krajša je pot posodice.

Premisljmo še o ...

Kako se spremenijo rezultati meritev, če je nagib klanca večji?
Kako se spremenijo rezultati, če vzamemo težje (lažje) sponke?
Kako na spreminjanje premika vpliva teža valja, ki se kotili po klancu?
Kako na premik vpliva podlaga, po kateri se premika posodica?

Nada Razpet, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani in
Pedagoška fakulteta Koper, Univerza na Primorskem
Foto: Goran Iskrič

Vso ponudbo publikacij, ki so izšle pri založbi Zavoda RS za šolstvo, si lahko ogledate na naši spletni strani <http://www.zrss.si/>.

Predstavljamo priročnike za učitelje po posameznih zbirkah (Modeli poučevanja in učenja, Modeli delovanja, K novi kulturi pouka), zbornike, strokovne revije, učna gradiva za učence, učne načrte idr.

Vabljeni k ogledu!



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

Knjige lahko naročite:

- po pošti na naslov: Zavod RS za šolstvo, Poljanska cesta 28, 1000 Ljubljana
- po faksu: 01 3005 199
- po elektronski pošti: zalozba@zrss.si.

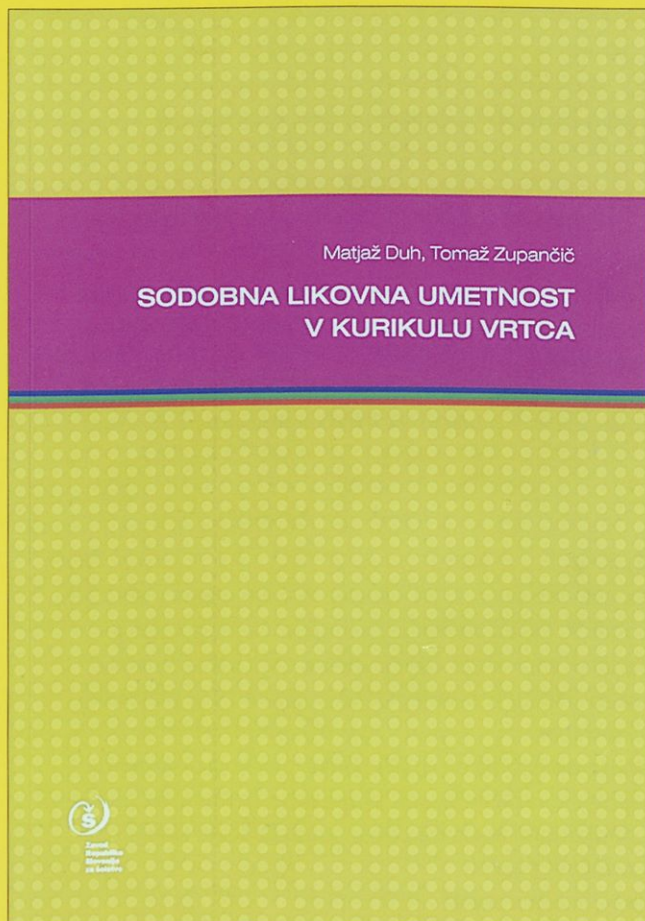
Matjaž Duh, Tomaž Zupančič

Sodobna likovna umetnost v kurikulu vrtca

2009, ISBN 978-961-234-821-2, 114 str. 19,50 €

Knjiga je nastala kot rezultat projekta, ki so ga izpeljali v mariborskem vrtcu Tezno. S projektom so želeli spodbuditi strokovne delavke v vrtcu k razumevanju sodobne likovne umetnosti in vpletanju le-te v dejavnost vrtca. V projektu so poleg strokovnjakov z mariborske pedagoške fakultete Matjaža Duha in Tomaža Zupančiča sodelovale motivirane strokovne delavke, ki so tradicionalne pristope želele nadgraditi in obogatiti s sodobnimi. Likovne kotičke so otroci opremili z reprodukcijami umetniških del sodobnih likovnih umetnikov, knjižne je obogatila strokovna literatura. Vodene likovne aktivnosti, dogodke in izdelke otrok so skrbno dokumentirali, starše pa sproti informirali o vsebinah in aktivnostih. Publikacija, ki je nastala na podlagi uspešne izpeljave ter izkušenj in rezultatov, pridobljenih med potekom projekta, ponuja drugim vrtcem in strokovnim delavcem na področju predšolske vzgoje številne spodbude za izpeljave likovnih dejavnosti, pa tudi izzive, da sami poskušajo poseči na nova področja otroške (in lastne) ustvarjalnosti.

Mira Turk Škraba, urednica



Modrijan

Učiteljem, katerih prispevki so objavljeni v tej številki, založba Modrijan podarja knjigo **ZNAČAJI, starogrškega misleca Teofrasta.**

Nagrado bodo prejeli:

Romana Osredkar, OŠ Šmartno pod Šmarno goro • Samanta Žibert, VIZ OŠ Rogatec, POŠ Dobovec • Anamarija Cvek, OŠ Križe, Tržič

Veseli smo, da nam pošiljate svoje prispevke in tako sooblikujete revijo. Hvala za zaupanje.

Uredništvo

101 POSKUS Z VODO

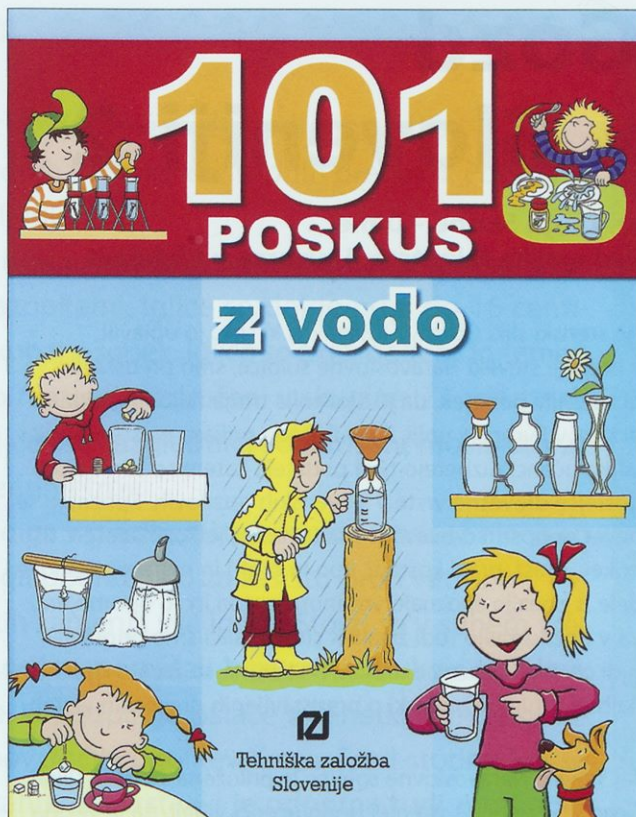
- Avtor: Anita van Saan
- Prevod: Andrej Tomše
- Tehniška založba Slovenije, 2009
- 135 strani

V knjigi je opisan 101 poskus z vodo, in sicer na 1 ali 2 straneh, skupaj z nazornimi ilustracijami. Pod naslovom poskusa je zapisano raziskovalno vprašanje, na katerega dobimo odgovor po opravljenem poskusu. Sledi seznam potrebščin in opis izvedbe poskusa. V nadaljevanju so navedeni rezultati poskusa in njihova razlaga. Nekateri poskusi, zbrani v knjigi, so večinoma že dolgo in dobro znani, nekaterih pa še nisem zasledila v drugih podobnih zbirkah. Zgodi se tudi, da kakšen od poskusov ne uspe. Ko sem z otroki izvedla dva poskusa iz te knjige, je eden deloval po napovedih v knjigi, drugi pa ne. Med prebiranjem knjige so me navdajali mešani občutki, predvsem pri besedilu, ki razlaga poskus (besedilo pod naslovom »Zakaj?«). Večinoma v njem ni večjih napak, so pa prisotni (pre)številni spodrsrljaji tam, kjer avtorica (prevajalec?) poskuša razlago poenostaviti za mlajše bralce; v manjši meri jih najdemo tudi v drugih delih besedila. Dober zgled za nespretnosti je kar poskus številka 1, z naslovom »Voda se lahko raztopi v zraku« (podčrtala avtorica prispevka). V SSKJ piše, da lahko izraz raztapljanje pomeni izginjanje nečesa, a v naravoslovju se ta izraz uporablja le pri opisih procesov, ki vključujejo topilo in topljenec. Sprašujem se, zakaj je avtorica (prevajalec?) v naslovu uporabila napačen izraz, nato pa v raziskovalnem vprašanju »Ali vse tekočine hlapijo?« uporabila pravega. Napake najdemo tudi v razlagi poskusa, saj si avtorica (prevajalec?) izmisli izraz »izparilni mráz«. V mislih ima občutek hlajenja ob oddajanju toplote med izhlapevanjem potu s površine kože.

Zgled napačne uporabe izrazov v knjigi je tudi ta – enkrat se led »topi« (napačno), drugič pa tali (pravilno), in še bi lahko naštevali.

Težave so tudi pri razumevanju naslovov, ki želijo biti privlačni za vsako ceno. Na primer iz naslova »Voda, svetovni prvak v viskoznosti« sem razbrala, da je voda najbolj viskozna. Šele po prebrani razlagi sem izvedela, da ima voda najmanjšo viskoznost od vseh preizkušenih snovi. Največja težava knjige je, da se avtorica po mojem mnenju ni mogla odločiti, komu je knjiga namenjena. Na platnicah knjige sicer piše, da otrokom, starejšim od osem let, vendar je besedilo ponekod tako pootročeno, da ni primerno niti za mlajše. Po drugi strani pa nam v eni od razlag predstavi zgradbo molekul, atomsko in molekularno zgradbo snovi, vključno z vodikovo vezjo.

Kljub strogi kritiki menim, da je knjiga zanimiva in da prinaša obsežno zbirko dejavnosti s skupnim imenovalcem voda, predvsem zato, ker je zbirka poskusov zastavljena precej na široko – vsebuje tudi poskuse, ki so z vodo le obrobno povezani. Poskusi se povezujejo tudi z vsebino učnih načrtov in učno snovjo različnih razredov. Treba je le izbrati primerno težavnost poskusa glede na starost otrok.



Knjiga je tako lahko dobrodošel vir zamisli za dejavnosti doma ali v razredu.

Ob branju razlag poskusov pa je potrebna precejšnja mera kritičnosti. Razlage so po mojem mnenju še najbolj primerne za naravoslovno izobražene odrasle, ki se bodo znali izogniti pastem, ki so v njih skrite. Še posebej kritični bodite pri branju razlag, ki skušajo biti »preproste«.

mag. Ana Gostinčar Blagotinšek

66. Hladilnik iz ledu in soli

Alli lahko z mrazino iz vode naredimo led?

Potrebščine:

- zdrobljen led,
- sol,
- žlica,
- kovinska posodica, do polovice napolnjena z mrzlo vodo,
- velika skleda z vodo.



Poskus:

- Postavi z vodo napolnjeno kovinsko posodico v skledo.
- V skledo z vodo daj led in dodaj še sol.
- Mešaj mešanico vode, leda in soli.

Kaj se zgodi?

Cez nekaj časa voda v kovinski posodici zamrzne.

Zakaj?

Če zmešaš enako količino vode in ledu, se temperatura mešanice hitro približa 0 °C. Ko pa dodaš še primerno količino soli, temperatura naglo pade.

Sol in zdrobljen led sestavljata mešanico za hlajenje (mrazino). Ko se sol v ledeni vodi topi, za topljenje potrebno energijo vzame iz okolice. Poleg tega sol vodi zniža ledište in led se začne hitreje taliti.

Tudi proces taljenja potrebno energijo jemlje iz okolice. V obeh primerih potrebno energijo odda voda v obliki toplote. Zato se solna raztopina in njena okolica ohladi na približno -20 °C.



Gozd v Sloveniji 2

dr. Darja Skribe - Dimec,
Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Na stenski sliki Gozd v Sloveniji 1, ki smo jo objavili v prejšnji številki Naravoslovne solnice, smo predstavili razveseljav podatek, da je Slovenija tretja najbolj gozdnata država v Evropski uniji. Z grafičnega prikaza na stenski sliki lahko učenci razberejo tudi podatek, katere so štiri najpogostejše drevesne vrste v slovenskih gozdovih. Spoznajo še devet pogostih drevesnih vrst (smreko, jelko, macesen, tiso, bukev, hrast, pravi kostanj, lipo in oreh) in nekatere njihove dele, s poezijo spoznajo vrednote gozda in so opomnjeni, da v gozdu živijo tudi živali. K stenski sliki smo pripravili tudi osebne izkaznice dreves, na katerih so zbrani ključni in najbolj zanimivi podatki o predstavljenih drevesnih vrstah.

Tej številki Naravoslovne solnice je priložena stenska slika Gozd v Sloveniji 2. Na njej bodo učenci videli, da je večina Slovenije poraščena z gozdom, spoznali slovenske drevesne rekorde (kako visoko je najvišje slovensko drevo, kolikšen



je obseg najdebelejšega slovenskega drevesa in koliko je staro najstarejše slovensko drevo) ter še enajst v Sloveniji dokaj pogostih drevesnih vrst in njihovih delov (rdeči bor, črni bor, cipreso, mali jesen, gaber, javor, platano, brest, brezo, vrbo in topol). Tudi to stensko sliko dopolnjujejo osebne izkaznice dreves, ki jih je dovoljeno fotokopirati. Navodila za delo s stensko sliko so napisana v prejšnji številki revije. Želimo si, da bi učenci pri spoznavanju gozda in dreves uživali, se naučili prepoznavati najpogostejša drevesa, ki rastejo v Sloveniji, spoznali uporabnost dreves in nekaj zanimivosti o njih ter postali ponosni, da ima Slovenija toliko gozda.

Osebne izkaznice dreves



RDEČI BOR

Splošne značilnosti: Iglavec. Vednozeleno drevo. Vetrocvetka.

Razširjenost: Raste po vsej Sloveniji. Od vseh vrst borov je rdeči bor najpogostejši.

Videz: Zraste do 30 metrov visoko. Oblika krošnje je odvisna od pogojev za rast. Lubje je na zgornjem delu debla rumenkastordeče in se lušči. Iglice so kratke, dolge od 4 do 7 centimetrov, in združene po dve skupaj v šopek. Iglice so mehke, nebodeče in sivozelene barve. Moški storži so rumeni, podolgovato jajčasti in združeni v skupine. Ženski storži so rdeči ali rjavi in zrastejo na koncu vejice. Na razglednici so narisani moški storži. Zreli ženski storži so podolgovato jajčasti, zašiljeni in dolgi od 3 do 7 centimetrov. Luske imajo značilno grbico.

Uporabnost: Les je lahek in mehek. Iz njega izdelujejo pohištvo, okna, vrata itd. V iglicah je veliko vitamina C in eteričnih olj, zato jih uporabljajo v zdravilstvu. Iz rdečega bora so nekoč pridobivali smolo. Smolnate borove trske so nekoč uporabljali za razsvetljavo. Fosilno smolo, ki je tekla iz poškodovanih borovih dreves, imenujemo jantar.

Zanimivosti: Je nezahtevna vrsta in zelo dobro prenaša mraz. Živi lahko do 600 let. V 2 do 3 letih zamenja vse iglice. Na moških storžih nastane ogromno cvetnega prahu, zaradi katerega so tla lahko rumene barve. Cvetni prah pri nekaterih ljudeh povzroča alergije. Rdeči bor je ena od najuporabnejših drevesnih vrst v Evropi in Aziji. Na Daljnem vzhodu je bor simbol nesmrtnosti. Tudi pri starih Grkih so borovi storži v rokah boga Dioniza izražali nesmrtnost rastlin. V Sloveniji uporabljajo bor pri nekaterih ljudskih običajih.



ČRNI BOR

Splošne značilnosti: Igavec. Vednozeleno drevo. Vetrocvetka.

Razširjenost: Raste v prepadnih in težko dostopnih predelih. Pogost je na Krasu, kjer so ga nasadili ljudje.

Videz: Zraste do 40 metrov visoko. Krošnja je temna. Lubje je temno, sivo-črno, debelo, z globokimi razpokami. Iglice so dolge od 8 do 16 centimetrov in združene po dve skupaj v šopek. Iglice so trde, bodeče in temno zelene barve. Moški storži so rumeni in združeni v skupine. Ženski storži so rdečkasti in na koncu vejice. Na razglednici so narisani moški storži.

Zreli ženski storži so jajčasti, dolgi od 4 do 8 centimetrov.

Uporabnost: Les je težek in mehek. Uporabljajo ga v gradbeništvu in mizarstvu. Iz njega so nekoč pridobivali smolo. Z načrtnim sajenjem ga uporabljajo za zaščito proti vetru.

Zanimivosti: Živi lahko do 500 let. V 4 do 8 letih zamenja vse iglice. Storži se v suhem vremenu odprejo, v vlažnem pa zaprejo. Nekoč so Kras poraščali hrastovi in bukovi gozdovi. Veliko hrastov so posekali in uporabili za pilote, ki podpirajo palače v Benetkah, in za gradnjo ladij. Pretirano sekanje in paša živine sta povzročila ogolitev Krasa. Pred stotimi leti so Kras uspešno pogozdili s črnim borom. Je nezahtevna vrsta, ki je odporna tudi proti onesnaženemu zraku. Na Krasu še vedno lahko vidimo drevesa, ki imajo del debla zarezanega v obliki črke V. Tako so nekoč zbirali smolo.



CIPRESA

Splošne značilnosti: Igavec. Vednozeleno drevo. Vetrocvetka.

Razširjenost: Vsa drevesa v Sloveniji so nasajena. Raste le na Primorskem, saj ne prenese nizkih temperatur.

Videz: Zraste do 30 metrov visoko. Krošnja je ozka in stožčaste oblike. Lubje se lušči v trakovih. Listi imajo obliko lusk. Moški storži so podolgovati, rumeni in zrastejo na koncu vejic. Ženski storži so majhni, okrogli in težko opazni. Na razglednici je narisani moški storž. Zreli ženski storži so okrogli, sprva zeleni, nato rjavi.

Uporabnost: Ljudje ciprese cenijo predvsem zaradi lepega videza in kakovostnega lesa. Les je trden, prožen, lep, lepo dišeč in trajen. Nekoč so ga uporabljali za izdelavo zabojev za shranjevanje dragocenosti, za vrata svetišč, za krste, sode in za gradnjo čolnov. Danes ga uporabljajo za notranjo opremo gliserjev in za izdelavo kitar, rezbarji pa iz njega izdelujejo igrače in umetniška ohišja mobilov. Iz listov pridobivajo olje, ki ga uporabljajo v zdravilstvu in za izdelovanje moških parfumov.

Zanimivosti: Raste le v sredozemskih deželah. Živi lahko zelo dolgo, celo več kot 1000 let. Ker je vednozeleno in doseže visoko starost, je simbol nesmrtnosti, zato je priljubljeno okrasno drevo, še zlasti na pokopališčih. V Sloveniji ciprese uspešno rastejo le na Primorskem, drugod po Sloveniji pa rastejo vrste, podobne cipresi, na primer ameriški klek ali tuja. Po eni od legend naj bi bil Kristusov križ narejen iz cipresovega lesa.



GABER

Splošne značilnosti: Listavec. Listopadno drevo. Vetrocvetka.

Razširjenost: Raste skoraj po vsej Sloveniji, predvsem v nižinah. Dobro uspeva tudi v mestnem okolju.

Videz: Zraste do 25 metrov visoko. Drevo je od daleč zelo podobno bukvi. Lubje je sive barve. Listi so enostavni, podolgovato jajčasti, z dvojno nažaganim robom in 12 do 14 pari izrazitih žil. Cvetovi so enospolni in rastejo na istem drevesu. Moški cvetovi so združeni v do 6 centimetrov dolge mačice. Ženska socvetja so manjša, velika

le 2 centimetra, zelena in na zgornjem delu nekoliko rdečkasta. Na razglednici je narisano moško socvetje. Plodovi so drobni oreški, pritrjeni na spodnji del tridelnega krilca. Plodovi so združeni v viseče klase, dolge do 15 centimetrov.

Uporabnost: Zelo dobro prenaša obrezovanje, zato ga uporabljajo za žive meje. Les je trd in močan, vendar na prostem slabo obstojen. Uporabljajo ga za kurjavo, za kladivca pri klavirjih in za dele pihal. Nekoč so iz njega izdelovali prečke pri kolesih vozov, zobce mlinskih koles, kroglice za balinanje, keglje in različna lesena orodja. Listje so uporabljali za krmljenje živine.

Zanimivosti: Cvetni prah povzroča alergije. Gaber se od bukve razlikuje po dvojno nazobčanem listnem robu (pri bukvi rob ni nazobčan) in krilatih plodovih (pri bukvi je plod žir). Listi postanejo jeseni rumene barve. Suhi listi ostanejo še dolgo na drevesu. Plodovi so na drevesu do zime. Na razglednici je navadni ali beli gabber. V Sloveniji je pogost tudi črni gabber, ki ga prepoznamo po plodovih, ki spominjajo na plodove hmelja.



JAVOR

Splošne značilnosti: Listavec. Listopadno drevo. Žužkocvetka.

Razširjenost: Raste po vsej Sloveniji, do nadmorske višine 1700 metrov.

Videz: Zraste do 40 metrov visoko. Ima močno deblo. Lubje je rjavo, razpokano in se lupi. Listi so veliki do 20 centimetrov, deljeni v 5 krp (tri sredinske krpe so bistveno večje od obeh stranskih). Pecelj je dolg od 4 do 25 centimetrov. Cvetovi so dvospolni, združeni v do 12 centimetrov dolga, zelena, viseča grozdasta socvetja. Plod je krilat (»helikopter«). Krilci sta nameščeni v obliki črke V.

Uporabnost: Les je skoraj bel, srednje težek, srednje trd in se lepo obdeluje. Je eden izmed najbolj cenjenih lesov domačih listavcev. Ker na prostem ni obstojen, ga uporabljajo predvsem za notranjo opremo. Iz njega izdelujejo tudi biljardne palice, flavte, fagote, godala, pa tudi igrače in kuhinjsko opremo: valjarje, deščice za rezanje, kuhalnice in druge kuhinjske pripomočke. Javorov furnir uporabljajo za izdelovanje dna pri violinah. Čebele delajo javorov med. Liste so nekoč uporabljali za krmo.

Zanimivosti: V jeseni postanejo listi lepe rumene barve. Pogosto je nasajen ob cestah, saj mu sol ne škoduje. Na razglednici je gorski ali beli javor. Poznamo še veliko drugih vrst javorov, na primer ostrolistni javor, maklen, trokrpi javor, japonski javor. Nekatere vrste imajo v jeseni izrazito rdeče liste. V Severni Ameriki iz drevesnega soka sladkornega javora pridobivajo javorov sirup, njegov list pa je upodobljen na kanadski zastavi.



PLATANA

Splošne značilnosti: Listavec. Listopadno drevo. Vetrocvetka.

Razširjenost: Je pogosto drevo v mestih, saj dobro uspeva v onesnaženem okolju. Vsa drevesa v Sloveniji so nasajena.

Videz: Zraste do 40 metrov visoko. Krošnja je mogočna in široko razvejana. Lubje je izrazito lisasto in se lupi v velikih tankih ploščah. Listi so dlanasto krpasti (3 ali 5 krp) in do 25 centimetrov veliki. Srednja krpa je skoraj tako dolga kot

široka. Pecelj je dolg od 3 do 10 centimetrov in na koncu močno odebeljen. Iz peclja izhajajo 3 glavne žile. Cvetovi so enospolni in rastejo na istem drevesu. Moški cvetovi so združeni v zelena, viseča, kroglasta socvetja. Ženski cvetovi so združeni v rdeča, viseča, kroglasta socvetja. Na razglednici je narisano žensko socvetje. Soplodja so okrogla, do 3 centimetre velika in po 2 ali 3 na istem peclju. Plodovi so drobni in na enem koncu močno dlakasti.

Uporabnost: Platane so cenjena okrasna drevesa, ki dajejo veliko sence. Les uporabljamo za kurjavo, notranjo opremo, pohištvo, zaboje, sode in glasbila.

Zanimivosti: Platane so med najdebelejšimi drevesi v Sloveniji. Obseg najdebelejše slovenske platane je skoraj osem metrov. Listi platane so podobni javorovim listom, na kar je mogoče sklepati tudi iz imena: javorolistna platana. Listi platane imajo tri glavne žile, listi javorja pa pet. Pri javoru listi izraščajo v parih, pri platani pa ne. Soplodja platane ostanejo pogosto na drevesu vso zimo.



TOPOL

Splošne značilnosti: Listavec. Listopadno drevo. Vetrocvetka.

Razširjenost: Raste po vsej Sloveniji, največkrat po nižinah in gričevju, do nadmorske višine 800 metrov. Pogosto ga lahko vidimo ob rekah.

Videz: Zraste do 35 metrov visoko. Krošnja je široka, z močnimi vejami. Lubje je sivorjave barve. Listi so trikotne oblike, dolgo koničasti, dolgi od 5 do 10 centimetrov. Spodnja stran listov je svetlejša. Listni pecelj je sploščen. Cvetovi so enospolni in rastejo na ločenih drevesih. Moški cvetovi so združeni v od 4 do 6 centimetrov dolge, škrlatnordeče mačice. Ženski cvetovi so prav tako združeni v od 10 do 15 centimetrov dolge, pecljate, rumenozelene mačice. Na razglednici je narisano

moško socvetje. Posamezen plod je rjava glavica, v kateri so bela, močno puhasta semena.

Uporabnost: Les je lahek, mehek, slabe kakovosti. Uporabljajo ga za pohištvo, leseno embalažo, cokle, vžigalice, kot gradbeni les, za papir in oglje. Brste uporabljajo v zdravilstvu. Sadijo ga kot okrasno drevo, še posebej sorto, imenovano laški topol, ki zraste do 40 metrov visoko in ima ozko krošnjo. Topole sadijo tudi za zaščito pred vetrom.

Zanimivosti: Dobro prenaša onesnažen zrak, zato ga pogosto sadijo po parkih in drevoredih. Starejša drevesa so krhka in se rada podirajo. V začetku poletja se včasih zdi, kot da sneži. To so v resnici semena topola, ki jih raznaša veter. Puhasta semena povzročajo težave astmatikom, cvetni prah pa alergije. Topol ima različne simbolne pomeni: uporabljali so ga za darovanje grškemu bogu Zevsu, kot pogrebno drevo, v Franciji pa je zaradi izjemno hitre rasti simbol svobode. Na razglednici je črni topol (sorta laški topol), poznamo pa še druge vrste topolov, na primer beli topol in trepetliko.



VRBA

Splošne značilnosti: Listavec. Listopadno drevo. Žužkocvetka.

Razširjenost: Raste po vsej Sloveniji, največkrat v nižinah, ob rekah in potokih.

Videz: Bela vrba zraste do 25 metrov visoko. Krošnjo sestavljajo dve ali tri močnejše veje. Tanjše veje so obrnjene navzdol. Lubje ima vzdolžne in prečne razpoke. Listi so ozkosuličasti, dolgi od 5 do 10 centimetrov. Na spodnji strani so srebrnkasto dlakavi. Cvetovi so enospolni in rastejo na ločenih drevesih. Moški cvetovi so združeni v vitke, do 6 centimetrov dolge rumenkaste mačice. Ženski cvetovi so prav tako združeni v podobne mačice, le da so zelene barve. Na razglednici je narisano moško socvetje. Plod je rjava glavica, v kateri so bela, puhasta semena. Več plodov skupaj spominja na mačico.

Uporabnost: Les ni kakovosten, saj je krhek, neprožen in slabo obstojen. Iz njega izdelujejo zabojčke, cokle, igrače, zobotrebnice, vžigalice, lesno oglje itd. Včasih so za zniževanje telesne temperature, lajšanje bolečin in uničevanje bakterij uporabljali vrbovo lubje, danes pa uporabljamo aspirin, v katerem je ista snov, le da je narejena na umeten način. Tudi liste in mačice uporabljajo v ljudskem zdravilstvu. Vrbove veje so lahko upogljive, zato jih uporabljajo za izdelovanje košar in za privezovanje vinske trte.

Zanimivosti: Listi se srebrnkasto bleščijo. Obrezano drevo zgleda kot človek s štrlečimi lasmi. Njena življenjska doba je kratka, manj kot 100 let. Debla starih dreves so pogosto votla, ker les hitro razpada. Vrba simbolizira žalost, nesrečno ljubezen, naši predniki pa so ji pripisovali zaščitno moč. Dlakasta semena lahko povzročajo težave astmatikom. Na razglednici je bela vrba, poznamo pa še mnogo drugih vrst vrb, na primer vrbo žalujko, ivo, sivo in rdečo vrbo. Vse vrbe nimajo povešenih vej in tudi oblike njihovih listov so različne.



MALI JESEN

Splošne značilnosti: Listavec. Listopadno drevo. Žužkocvetka.

Razširjenost: Raste predvsem na sončnih pobočjih po vsej Sloveniji, največ do nadmorske višine 800 metrov.

Videz: Zraste do 15 metrov visoko. Krošnja je močno razraščena, deblo je kratko. Lubje je sivo in gladko. Listi so veliki od 10 do 25 centimetrov in sestavljeni iz 5 do 9 lističev. Cvetovi so dvospolni in združeni v bela, rahla peresasta socvetja. Plodovi so podolgovati, do 4 centimetre dolgi, rjavi in krilati. Seme je na koncu krilca.

Uporabnost: Les je trd, elastičen in se dobro obdeluje. Uporabljajo ga v kolarstvu in za kurjenje. Liste uporabljajo za barvilo. Čebele medicino predelajo v med. Z listi se hranijo ovce in koze.

Zanimivosti: Na začetku maja ga z lahkoto že na daleč prepoznamo po velikih belih socvetjih. Plodovi pogosto ostanejo na drevesu vso zimo. Stari Grki so iz lesa izdelovali nožnice za meče, ročaje sulic in kopij. V antiki so sok iz mladih listov uporabljali kot zdravilo proti kačjim ugrizom. Včasih so v lubje zarezali, da so dobili sok, ki se je na zraku strdil v tako imenovano mano. To so že v srednjem veku uporabljali za zdravilo in hrano. Poleg malega jesena rasteta v Sloveniji veliki in ostroplodni jesen.

**BREST**

Splošne značilnosti: Listavec. Listopadno drevo. Vetrocvetka.

Razširjenost: Raste posamezno po vsej Sloveniji, največ po gričevju in nižinah.

Videz: Zraste do 40 metrov visoko. Deblo je kratko, krošnja močno razvejana. Lubje je vzdolžno globoko razpokano. Listi so pri listnem peclju značilno nesimetrični, zato je ena polovica lista večja od druge. Listi so podobni listom gabra. Cvetovi so dvospolni, združeni v kratkopecljato, šopasto socvetje rdečkaste barve. Plodovi so široko krilati oreški.

Uporabnost: Ker dobro prenaša obrezovanje, ga uporabljajo za žive meje. Les je kakovosten, zelo dobro prenaša vlago. V pohištveni industriji ga uporabljajo za gradnjo čolnov in mostov. Nekoč so ga uporabljali za izdelavo lokov in kopit pušk ter za oporo trtam v vinogradih. Z listi so včasih hranili ovce.

Zanimivosti: Nekatere, predvsem mlade veje imajo značilna vzdolžna plutasta rebra. Na razglednici je poljski brest, poznamo pa še druge vrste brestov, na primer goli in dolgopeceljati brest. Breste ogroža bolezen, ki jo povzročajo glivice.

**BREZA**

Splošne značilnosti: Listavec. Listopadno drevo. Vetrocvetka.

Razširjenost: Posamično raste po vsej Sloveniji, redkejša je le na Primorskem. Raste do nadmorske višine 1800 metrov.

Videz: Zraste do 30 metrov visoko. Krošnja je redka, konci vej se povešajo. Lubje je bele barve s temnimi razpokami. Listi so enostavni, okrogle do trikotne oblike, z značilnim koničastim vrhom. Dolgi so do 7 centimetrov. Cvetovi so enospolni in rastejo na istem drevesu. Moški cvetovi so združeni v do 6 centimetrov dolge, rumenkastorjave, viseče mačice.

Ženski cvetovi so združeni v do 2 centimetra dolge, tanke, pokončne in pecljate, zelenkaste mačice. Na razglednici je narisano moško socvetje. Plodovi so drobni krilati oreški, združeni v goste, viseče mačice, ki razpadejo, ko dozori.

Uporabnost: Les je srednje trd, srednje težek, elastičen in slabo obstojen. Uporabljajo ga v mizarstvu in rezbarstvu. Iz njega izdelujejo zobotrebce, okvirje slik, tobačne pipe, papir, oglje in drugo. Ker med gorenjem ne poka in ne prasketa, ga uporabljajo za odprte kamine. Listi, brsti in skorja imajo zdravilne lastnosti. Brezov sok ima prijeten okus. Uporabljajo ga tudi za krepitev lasišča. Skorja je trajna, zato iz nje izdelujejo različne izdelke: posode, kanuje (Indijanci). Nekoč so iz brezovega lesa izdelovali letalska krila in vijake, smuči, sani, motke za navijanje sukanca itd.

Zanimivosti: Breza je priljubljeno okrasno drevo. Ima kratko življenjsko dobo, saj živi le do 100 let. Zaradi lahkega semena, ki ga raznaša veter, hitre rasti in nezahtevnosti, se med prvimi naseli na pogoriščih in posekah. Cvetni prah povzroča alergije. Poleg navadne breze poznamo še druge vrste brez, na primer puhasto brezo.

Literatura:

- Brus, R.: **Drevesne vrste na Slovenskem**, Ljubljana, Mladinska knjiga, 2004.
 Eppinger, M.; Hofmann, H.: **Drevesa in grmi: Enostavno in zanesljivo določanje**, Kranj, Narava, 2005.
 Godet, J. D.: **Domača drevesa in grmi**, Radovljica, Didakta, 2000.

- Kotar, M.; Brus, R.: **Naše drevesne vrste**, Ljubljana, Slovenska matica, 1999.
 Spohn, M.; Spohn, R.: **Katero drevo je to?**, Kranj, Narava, 2008.
 Zauner, G.: **Listavci**, Sprehodi v naravo, Ljubljana, Cankarjeva založba, 1991.
 Zauner, G.: **Iglavci**, Sprehodi v naravo, Ljubljana, Cankarjeva založba, 1989.

Več kot 1000 časopisov (*današnja*)
iz 82 držav v 41 jezikih.

NARODNA IN UNIVERZITETNA KNJIŽNICA

GS

II 470 358 2009/2010



920101380,2

COBISS



Natisnite in preberite svoj časopis!

*New York Times, Washington Post, USA Today, Daily Telegraph,
The Guardian, Libération, Le Figaro, Die Presse, Gazeta...*

so samo nekateri od svetovnih časopisov, ki jih lahko natisnete
v Modrijanovi knjigarni.

Časopisi v formatu A3 obdržijo svoj originalen videz.



Trubarjeva cesta 27, 1000 Ljubljana T 01 23 22 378 F 01 23 22 379 E knjigarna@modrijan.si

GOZD V SLOVENIJI 2

cipresa



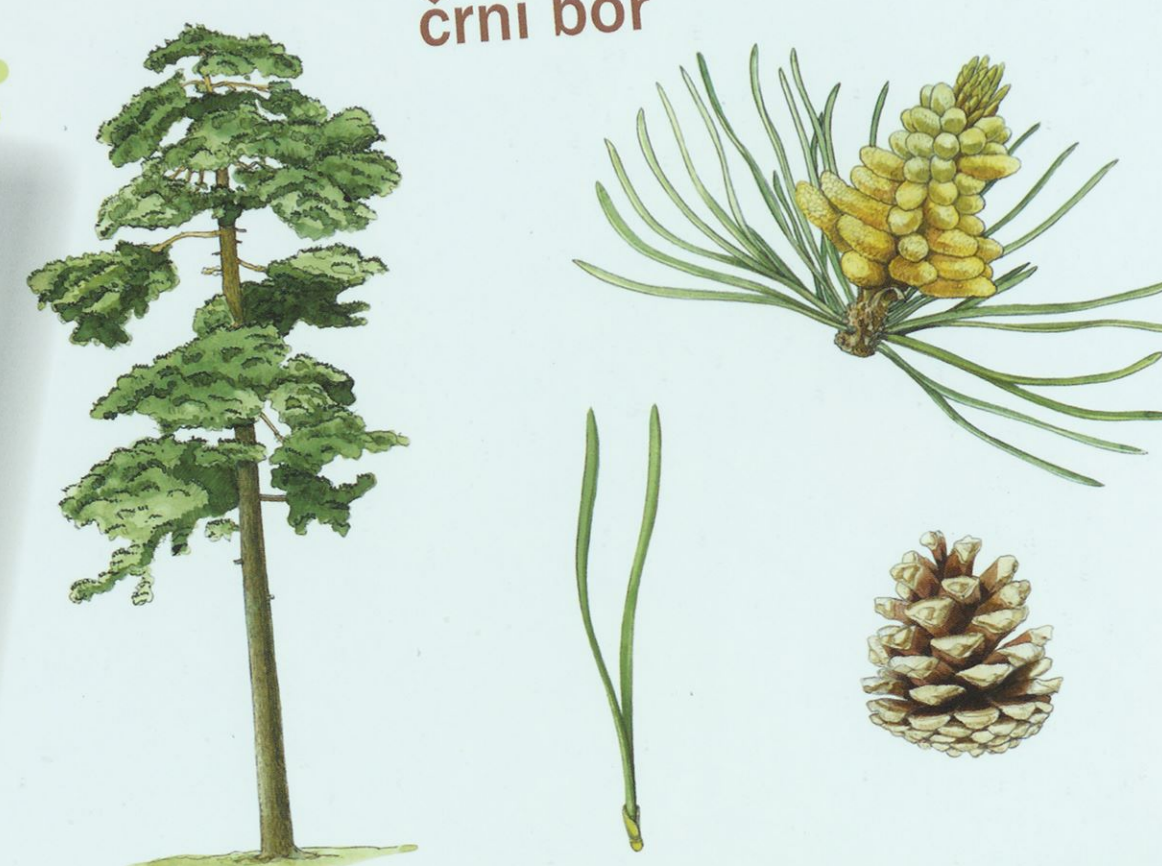
gaber



rdeči bor



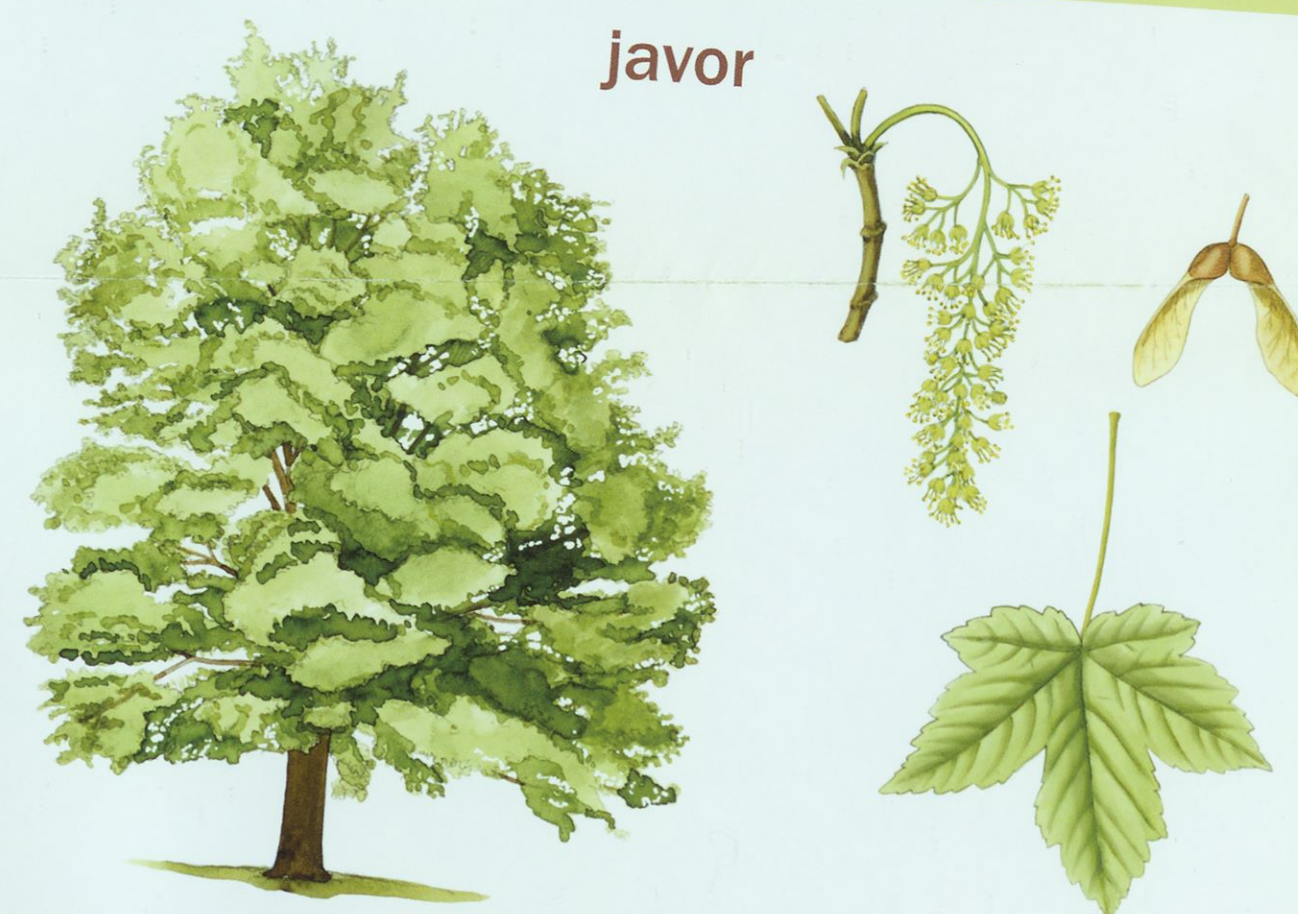
črni bor



mali jesen



javor



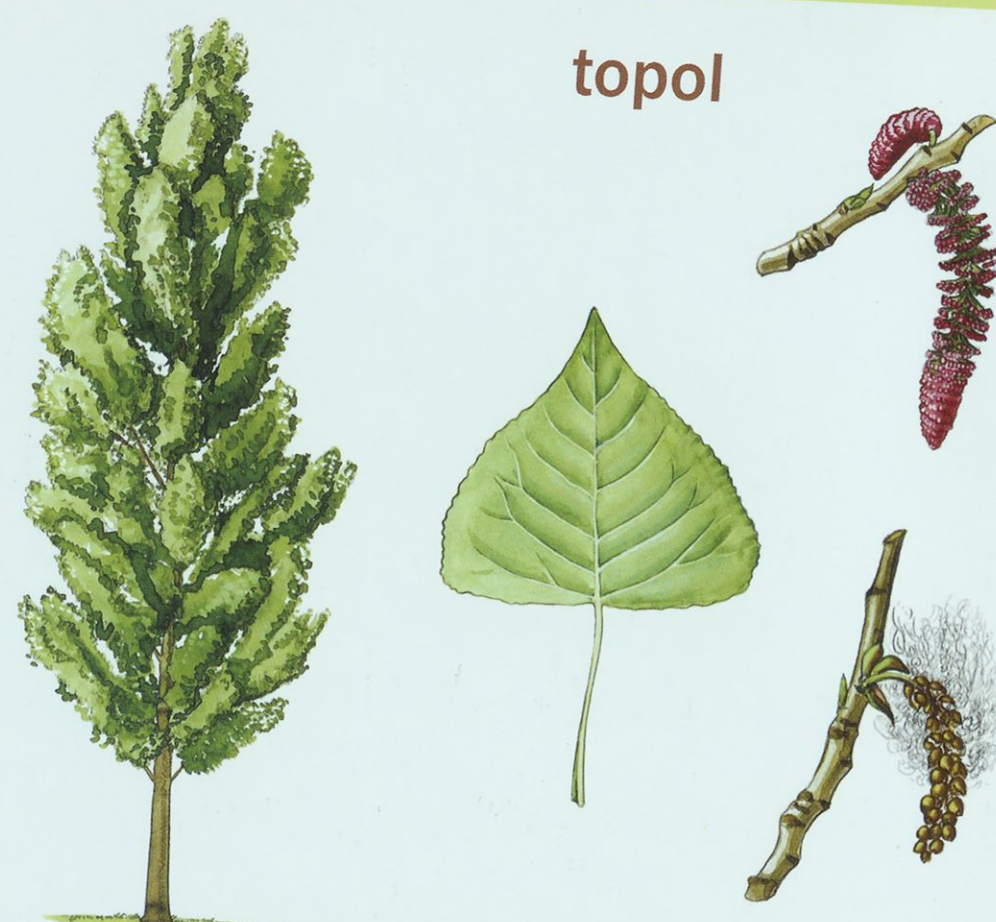
Razširjenost gozdov v Sloveniji



brest



topol



platana



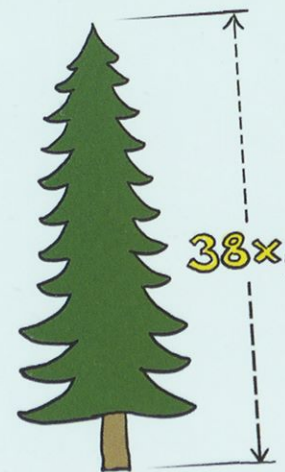
breza



vrba



Slovenski drevesni rekorderji



Najvišje drevo
Smreka, ki raste na Pohorju.
Visoka je 62 metrov.
To je toliko, kot če bi postavili
približno 38 odraslih ljudi
drug na drugega.



Najdebelejše drevo
Lipa, ki raste na Koroškem.
Obseg debla je malo več kot
10 metrov. Da bi tako drevo
lahko objeli, bi potrebovali
6 odraslih oseb.



Najstarejše drevo
Macesen, ki raste na Gorenjskem.
Star naj bi bil okoli 800 let.
Rasel je že v srednjem veku,
v času vitezov.