

NARAVOSLOVNA

SOLNICA

revija za učitelje, vzgojitelje in starše

16.12.1
POMLAD 2009, letnik XIII, št. 3
5,42 € za naročnike
5,80 € v prosti prodaji

**Charles Robert
Darwin, človek,
ki je utemeljil
evolucijo**

O astrologiji

Projekt Pollen

**Darwin in
naravni izbor
stenska slika**

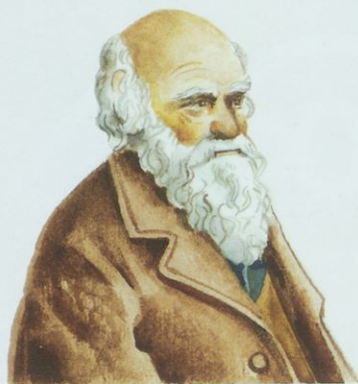
ISSN 1318-9670



9 771318 967002

**prispevki učiteljev
kako raziskujemo
iz založb**


Modrijan



STROKOVNI PRISPEVKI

4 Charles Robert Darwin, človek, ki je utemeljil evolucijo

dr. Barbara Bajd

Letos mineva 200 let od rojstva Charlesa Darwina in 150 let od izida njegove najpomembnejše knjige O izvoru vrst, v kateri je predstavil prepričljivo teorijo, da sta se tako živa kot neživa narava v zemeljski preteklosti spreminjali. Trdil je, da je glavni vzrok za nastanek novih vrst naravna selekcija in da so se različne vrste razvile iz skupnih prednikov. V prispevku predstavljamo njegovo življenje in delo.



10 Gejzir v steklenici

dr. Gorazd Planinšič, dr. Janez Strnad

V zadnjem času zbujajo pozornost poskusi, pri katerih si prizadevajo, da bi se curek gazirane pijače dvignil čim višje. Preden se fizik loti poskusov, si prizadeva razčleniti osnovne pojave. Na podlagi tega oblikuje smiselna vprašanja in si zamisli poskuse, ki naj odgovorijo nanje. Po tem načrtu se ravna tudi ta prispevek. Pregledu osnovnih pojavov sledi opis poskusov in njihova primerjava z drugimi merjenji.



14 O astrologiji

mag. Nikolaj Pečenko

Pod skeptični drobnogled smo tokrat vzeli astrologijo, lažiznanstveno »vedo«, za katero se bo morda komu zdelo, da je o njej pač odveč izgubljati besede in zapravljati čas, še posebno v reviji, kot je Naravoslovna solnica, a žal ni tako.



PREDSTAVLJAMO VAM

19 Kresnička in popularizacija naravoslovja, 2. del

mag. Ana Gostinčar Blagotinšek

V prejšnji številki Naravoslovne solnice smo vam predstavili zanimivo pobudo za popularizacijo naravoslovja. Imenuje se Kresnička (Swietlik) in prihaja iz Poljske. Kresnička je tekmovanje iz znanja naravoslovja za učence osnovne šole. Tokrat vam predstavljamo drugi del nalog.



22 Projekt Pollen

mag. Ana Gostinčar Blagotinšek

Projekt Pollen, ki je namenjen pospeševanju izkušenjskega in raziskovalnega učenja naravoslovja in je bil izbran za enega izmed dveh najboljših projektov na tem področju, se po treh letih in pol uspešnega delovanja zaključuje.

PRISPEVKI UČITELJEV**Travnik – izpeljava naravoslovnega dne
v kombiniranem oddelku** 24

Samanta Žibert

**Uporaba e-gradiva *Okolje in jaz 3* – interaktivne
prosojnice – pri preverjanju znanja** 26

Vanja Delost

Eksperimentiranje z zvokom 29

Metka Dornig

Stekleničke – raziskovalna škatla 32

Romana Osredkar, dr. Darja Skribe - Dimec

KAKO RAZISKUJEMO**Pretakanje vode** 34**Iz kakšne razdalje lahko beremo napise?**

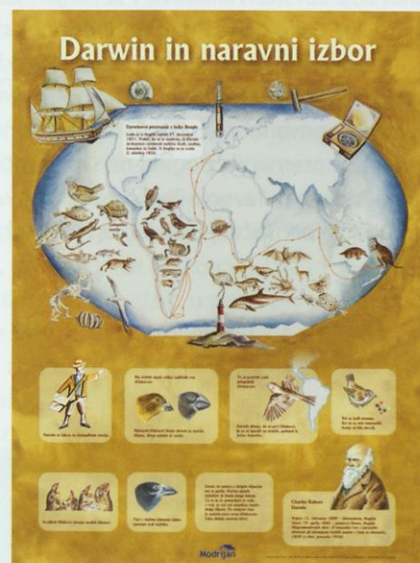
Nada Razpet

MISLIL SEM, DA JE ZEMLJA PLOŠČATA**Dečki so podobni očetom, deklice mamam** 35

dr. Dušan Krnel

IZ ZALOŽB**Iz kakšnega testa sem?** 36ZAVODOVA ZALOŽBA**Z igro razvijamo komunikacijske sposobnosti učencev** 37RAZLAGA K STENSKI SLIKI**Darwin in naravni izbor** 38

dr. Barbara Bajd



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.siNARAVOSLOVNA SOLNICA

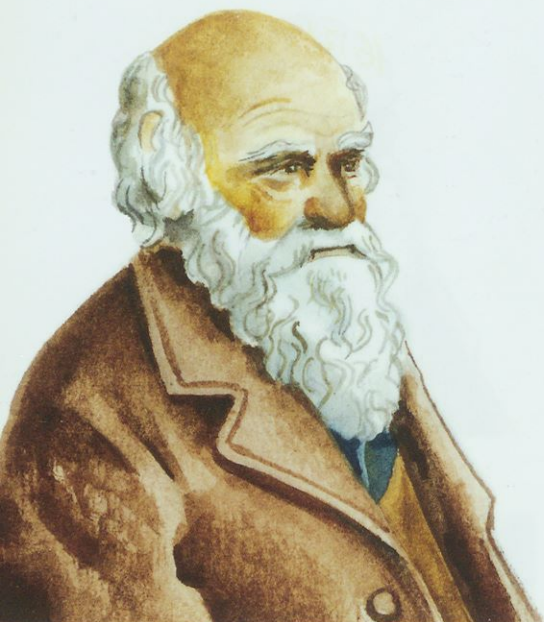
Ustanovitelj in založnik: Modrijan založba, d. o. o. Direktor: Branimir Nešović Glavna in odgovorna urednica: Zvonka Kos Urednici: Špela Fortuna, Katarina Štivec Jezikovni pregled: Renata Vrčkovnik Oblikovanje: Blaž de Gleria Prelom: Vilma Zupan Natisnila: Alfagraf trade, d. o. o.

Svet revije: dr. Saša Glažar, 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.





Charles Robert Darwin, človek, ki je utemeljil evolucijo

dr. Barbara Bajd, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Letos mineva 200 let od rojstva Charlesa Darwina (12. februar 1809) in 150 let (24. november 1859) od izida njegove najpomembnejše knjige O izvoru vrst.

Charles Darwin je eden najpomembnejših naravoslovcev 19. stoletja. V svoji knjigi O izvoru vrst je predstavil prepričljivo teorijo, ki jo je podkrepil s številnimi dokazi, da sta se tako živa kot neživa narava v zemeljski preteklosti spreminjali. Trdil je, da je glavni vzrok za nastanek novih vrst naravna selekcija in da so se različne vrste razvile iz skupnih prednikov, kar pričajo številni fosili, ki jih je našel na poti okrog sveta. Njegova teorija o nastanku vrst z naravno selekcijo je korenito spremenila pogled na svet in dotedanje razumevanje nastanka in razvoja živih organizmov. Z njo je tudi ovrgel dotedanje prepričanje, da je Bog ustvaril živa bitja.



Rojstna hiša Charlesa Darwina v Shrewsburyju

Slovenski prevod knjige se glasi O nastanku vrst z naravnim izborom ali ohranjanje boljših pasem v boju za obstanek. V prispevku uporabljamo poimenovanje O izvoru vrst, ker se le-ta uporablja v slovenskih znanstvenih krogih.

Charles Darwin

Rodil se je 12. februarja 1809 v Shrewsburyju v Angliji. Bil je vnuk dveh pomembnih vodilnih oseb med angleškimi razsvetljenci tistega časa. Ded Erasmus Darwin je bil fiziolog, naravoslovec, zdravnik, izumitelj in pesnik. Drugi ded Josiah Wedgwood pa je bil priznan izdelovalec porcelana in se je gibal v istih naravoslovnih krogih kot Erasmus. Charles se je rodil v zdravniški družini, in sicer kot peti od šestih otrok. Mati mu je umrla, ko je bil star komaj osem let. Že kot otrok je bil zelo zvedav in je imel izreden dar za opazovanje narave. Zbiral je kamnine, hrošče ter rastline. Tako oče kot tudi ded sta bila ugledna zdravnika, zato ni čudno, da je na očetovo željo leta 1825 začel študirati medicino na Univerzi v Edinburghu. Študij je po dveh letih opustil z utemeljitvijo, da so predavanja dolgočasna ter da ne prenese krvi in zato ne more secirati človeških trupel. Po neuspelem študiju medicine se je, po očetovem nasvetu, vpisal na teologijo in leta 1831 študij končal. Med študijem je obiskoval tudi predavanja iz zoologije, botanike in geologije, zlasti pri profesorju Johnu Stevensu Henslowu. Čeprav je pri 22 letih postal anglikanski duhovnik, je bil in ostal po predanosti in znanju naravoslovec. Med letoma 1831 in 1836 se je pridružil odpravi okrog sveta z ladjo Beagle, kar je močno zaznamovalo njegovo nadaljnje življenje in delo. Svojega poklica kot duhovnik ni nikoli opravljal, ampak je svoje življenje po vrnitvi s potovanja posvetil študiju raznolikosti organizmov in razvoju evolucijske teorije.

Leta 1839 se je poročil s svojo sestrnico Emmo Wedgwood (1808–1896). V zakonu se jima je rodilo deset otrok, vendar so trije izmed njih zgodaj umrli. Do leta 1842 je živel v Londonu, kjer sta se mu rodila prva dva otroka William Erasmus in Anne Elizabeth. Potem se je preselil na posestvo Down pri Beckenhamu, grofija Kent. Tam je dokumentiral

svoje ideje, urejal zbirke materiala, ki ga je nabral na potovanju z ladjo Beagle, študiral in pisal knjige, članke in razprave. Umrli je na posestvu Down 19. aprila 1882, pokopali pa so ga v Westminsterški opatiji v Londonu.

Potovanje z ladjo Beagle

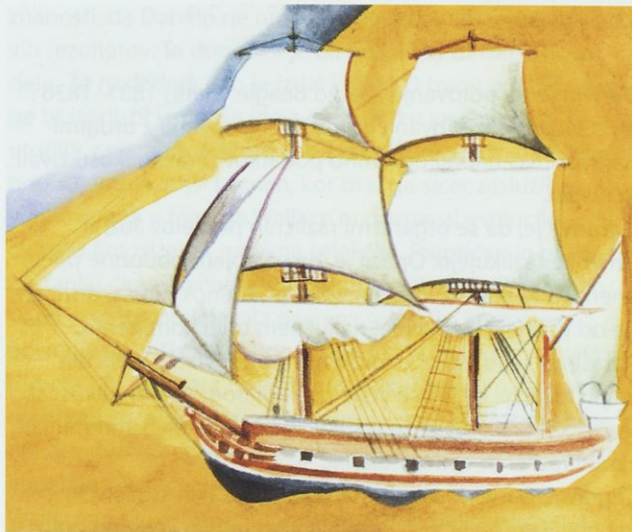
Tik preden naj bi nastopil službo kot anglikanski duhovnik, je dobil povabilo, da se kot neplačan naravoslovec in spremljevalec kapitana Roberta FitzRoya (1805–1865) pridruži potovanju okrog sveta. Oče mu sprva ni dovolil oditi na pot. Premislil si je šele po posredovanju Charlesovega strica. Kako zelo se je Darwin veselil, da je bil izbran za spremljevalca na ladji Beagle, priča pismo, ki ga je poslal kapitanu FitzRoyu 17. oktobra 1831. V njem je zapisal: »Zame se bo začelo od tega trenutka novo življenje in ta dan bom imel vse svoje nadaljnje življenje za svoj rojstni dan.« To petletno potovanje je bilo odločilno za njegovo nadaljnje življenjsko delo. Celo sam je zapisal, da je bilo to potovanje okoli sveta njegovo prvo urjenje oziroma izobraževanje njegovega uma.

Kapitan FitzRoy je imel nalogo, da izdela pomorske karte obale Južne Amerike (Patagonije in Ognjene zemlje) in njenih otokov. Med tem ko je bila ladja zasidrana in so delali kartografske meritve, je Darwin raziskoval kopno. Pristanek ladje je bil za Darwina vedno prijetnejši od plovbe, saj je trpel za morsko boleznijo, poleg tega mu je to omogočilo raziskovanje neznanih predelov, rastlin, živali, fosilov in kamnin. Velik vtis so nanj napravili domorodci Ognjene zemlje, ki so še vedno uporabljali kameno orodje, predvsem pa se mu je zdelo čudno, da po plavanju v mrzli vodi ne zbolijo. Zbiral in popisoval je vse, kar je zanimivega našel. Za vse nabrane primerke je skrbno vodil dnevnik, v katerega je zapisoval njihove značilnosti, jih skiciral in zapisoval svoja teoretična razmišljanja. Vse primerke je označil, oštevilčil in zapisal kraj in datum njihove najdbe. Material je sproti pošiljal v Anglijo profesorju Henslowu, ki je predstavil njegove najdbe takratni znanstveni eliti. Ko se je Darwin leta 1836 vrnil v Anglijo, je bil že znan naravoslovec in bil sprejet v znanstveno družbo.

Po tem potovanju Darwin skoraj nikoli več ni potoval, saj mu je potovanje za vse življenje zrahljalo zdravje. Bolehal je za različnimi boleznimi, za katere niso poznali pravega vzroka.

Darwin in njegovi somišljeniki

Ime Darwin je le eno od imen, ki so tesno povezana z evolucijsko teorijo. Ideja o spreminjanju narave je bila v znanstvenih razpravah prisotna, že preden je Darwin novembra leta 1859 objavil knjigo **O izvoru vrst z naravnim izborom ali ohranjanje boljših pasem v boju za obstanek**. Svojo teorijo je postavil v času, ko je večina ljudi verjela, da je vsa živa bitja ustvaril Bog, zato so jo težko sprejeli. Kljub temu so Darwinove ideje spreobrile konvencionalna prepričanja nekaterih ljudi.



Ladja Beagle je iz пристanišča Plymouth v Angliji izplula 27. decembra 1831. Po skoraj petih letih se je v njem znova zasidrala 2. oktobra 1836.

Darwin je na svojem potovanju z ladjo Beagle navdušeno prebiral prvo knjigo **Charlesa Lyella** 'Osnove geologije', ki je nanj naredila izreden vtis.

Lyell je dokazal, da teorija o katastrofah ni znanstveno utemeljena. Menil je, da so se dogajale na Zemlji postopne geološke spremembe, ko so se zemeljske mase dvigovale in sesedale. Trdil je, da so Zemljo v preteklosti oblikovali enaki vplivi kot danes (dež, voda, potresi, vulkanski izbruhi) in ne katastrofe ter da je Zemlja mnogo starejša, kot so do takrat mislili. V tistih časih je namreč prevladovalo mnenje, da Zemlja ni stara več kot šest tisoč let. To pa je prav gotovo prekratka doba, da bi se lahko razvile nove vrste. Lyell je trdil, da je Zemlja stara vsaj 240 milijonov let. To pa je dovolj dolga doba, v kateri bi se lahko razvijala in spreminjala živa bitja. Tako je Darwin idejo o postopni spremembi zemeljske površine prenesel na organizme. Če se je Zemlja spreminjala v svoji zgodovini, so se verjetno tudi organizmi. Menil je, da se v daljšem časovnem obdobju iz ene vrste živali ali rastline razvije druga. Darwin je lahko potrdil Lyellova predvidevanja na Zelenem rtu in otoku St. Jago, kjer je našel ostanke koral in školjk v visokih klifih.

Thomas Henry Huxley je leta 1863 izdal knjigo z naslovom 'Mesto človeka v naravi'. V njej je zagovarjal naše sorodstvo s človeku podobnimi opicami. To je bil prvi znanstveni pristop k razlagi razvoja človeka. S primerjanjem anatomije človeka z anatomijo človeku podobnih opic je ugotovil, da sta šimpanz in gorila dve bitji, ki sta najbolj podobni človeku. Trdil je, da so se opice in ljudje razvijali zelo podobno. Njegovi knjigi je leta 1871 sledila Darwinova knjiga **Izvor človeka**, ki je tudi govorila o sorodstvu med ljudmi in človeku podobnimi opicami. Obe knjigi sta bili napačno razumljeni. Večina ljudi, med njimi tudi znanstveniki, je menila, da sta tako Darwin kot Huxley mislila, da ljudje izvirajo neposredno iz živečih opic. Zato je veljalo, da tisti, ki je sprejel evolucijsko teorijo, tudi verjame, da sta šimpanz ali gorila začetnika njegovega družinskega drevesa. Te ideje so verjetno sprožile zbadljive karikature tistega časa.

Darwinovo delo

Darwin je na potovanju z ladjo Beagle v letih 1831–1836 ter s svojimi raziskovanji doma in dopisovanji z drugimi naravoslovci nabral ogromno podatkov o raznolikosti živali in rastlin.

Ugotovil je, da se organizmi različnih predelov Južne Amerike razlikujejo. Opazil je, da so nojem podobne ptice, imenovane nandu, ki živijo v bližini Buenos Airesa, drugačne od tistih, ki jih je videl na južnem delu kontinenta. Spraševal se je, zakaj bi bili dve sorodni vrsti v različnih krajih različni, če je vse vrste ustvaril Bog. To raznolikost si je razložil tako, da so se vrste v različnih okoljih spreminjale zaradi različnih vplivov okolja.

Čeprav je Darwin najbolj znan po galapaških ščinkavcih in njihovi evoluciji, je bilo za njegovo teorijo verjetno bolj pomembno odkritje, ki se je zgodilo tri leta prej, preden je obiskal Galapaško otočje. Na obali severne Argentine je našel fosile živali, ki danes ne živijo več, so pa podobne današnjim, na primer *Glyptodon* (pasavcu podobna žival, dolga 3 m), *Megatherium* (lenivec, visok 3 m), *Macrauchenia* (velika lama, visoka 2 m) in druge. Na osnovi fosilov je dokazal, da so včasih živele drugačne vrste kot danes, vendar so kljub temu podobne današnjim, torej vsaka skupina živali izhaja iz skupnih prednikov in se pri tem tudi spreminja. Darwin je bil tudi prepričan, da je izumiranje del naravne selekcije. Tiste vrste, ki se lahko prilagodijo spremembam okolja, preživijo, tiste vrste, ki se ne prilagodijo, pa izumrejo.

Iz velike množice informacij je dognal več splošnih spoznanj, iz katerih je naredil dva glavna zaključka in jima dodal dokaze, ki so podprli njegova opažanja in razmišljanja.

Darwin je opazil:

1. Osebki iste vrste se med seboj razlikujejo. Nekatere izmed teh razlik se prenašajo s staršev na potomce.
2. Vsaka generacija ima več potomcev, kot jih lahko v danem okolju preživi, zato ti tekmujejo za različne dobrine.
3. Različne vrste v različnih predelih sveta, ki živijo v podobnih življenjskih okoljih, so si po obliki med seboj podobne. (Primer: kit – riba)
4. Sorodne vrste, ki naseljujejo različne življenjske prostore, se lahko razlikujejo po nekaterih značilnostih. (Primer: kit – netopir)

Pomembna Darwinova dela:

Dela, prevedena v slovenščino

- Potovanje na ladji Beagle, DZS, 1950 (orig. 1839)
- Izvor človeka, DZS, 1951 (orig. 1871)
- O nastanku vrst z naravnim izborom ali ohranjanje boljših pasem v boju za obstanek, DZS, 1954 (orig. 1859)

Druge dela

- 'O zgradbi in razširjenosti koralnih grebenov', 1842
- 'Oplojevanje orhidej', 1862
- 'Spremembe živali in rastlin zaradi udomačevanja', 1868
- 'Izražanje čustev pri ljudeh in živalih', 1872
- 'Žužkojede rastline', 1875
- 'Različne oblike cvetov pri rastlinah iste vrste', 1877
- 'Moč gibanja rastlin', 1880 (skupaj s sinom Frankom)
- 'Nastajanje prsti zaradi delovanja deževnikov', 1881

Več o Darwinu in njegovih delih si lahko preberete na internetni strani (stran je v angleškem jeziku):

<http://darwin-online.org.uk/>

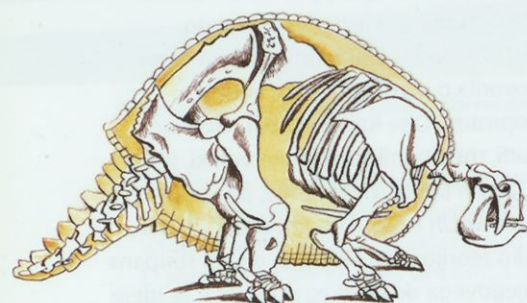
Iz vsega tega je Darwin zaključil:

1. Večina vrst je prilagojena na svoje življenjsko okolje.
2. Ker se osebki borijo za prostor, hrano, partnerja, okolje izbere ali **selekcioniira** tiste, ki so najbolj sposobni za tekmovanje v tem okolju, to je tiste, ki so najboljše **prilagojeni** na dano okolje. To je proces **naravne selekcije**.

Na Darwinova razmišljanja o selekciji je močno vplivala tudi razprava Thomasa Roberta Malthusa o naraščanju prebivalstva, dodatno pa tudi raziskave angleških živinorejcev in agronomov, ki so s pomočjo umetne selekcije vzgajali nove pasme živali in sorte rastlin.

Malthus, angleški ekonomist in sociolog, je v svojem delu 'Esej o zakonitostih prebivalstva' trdil, da prebivalstvo narašča z veliko hitrostjo, hitreje kot viri hrane, in zato so revščina, bolezni in vojne neizogibne. Človeštvo je zato stalno v boju za obstanek. Darwin je sklepal, da tudi v naravi veljajo načela boja za obstanek.

Pri rejcih živali pa je opazil princip naravne selekcije, ko so križali in izbirali tiste živali, ki so imele določene morfološke in fiziološke lastnosti, za katere so menili, da se bodo



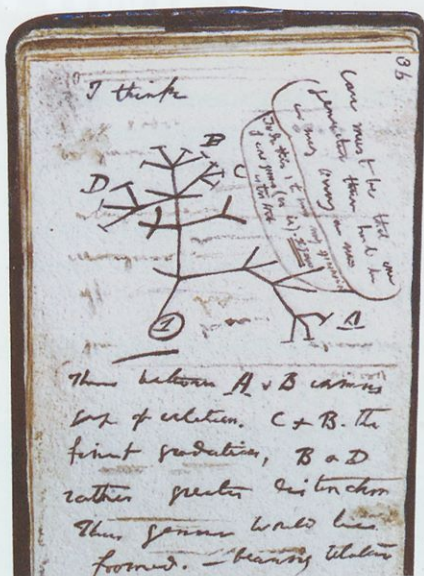
Glyptodon



Megatherium



Macrauchenia



Stran iz Darwinovega dnevnika. Skicirano je evolucijsko drevo.

poudarile pri potomcih. Če lahko človek spreminja živali in rastline z umetno selekcijo, potem v naravi po podobnem principu deluje naravna selekcija. Tako je ugotovil, da vrste niso stalne in nespremenljive, ampak se spreminjajo v dolgih časovnih obdobjih.

Darwin je bil naravoslovec v pravem pomenu besede. Zanimali sta ga tako živa kot neživa narava. Razmišljal je o vlogi vulkanov in o rasti koralnih grebenov, delal je raziskave na mesojedih rastlinah, študiral vpliv deževnikov na nastanek humusa in več let raziskoval rake vitičnjake. Rezultat te raziskave je bila ugotovitev, da so se homologne strukture potomcev razvile iz skupnega prednika. Največ časa pa je namenil razvijanju svoje evolucijske teorije in razmišljanju o raznolikosti organizmov zaradi umetne selekcije. Svoje ugotovitve je objavljaval v številnih člankih in knjigah.

Darwin in Wallace

Naravoslovec Alfred Russel Wallace je neodvisno od Darwina prišel do podobnih zaključkov o naravni selekciji, vendar podprtih z manj dokazi. Tisto, kar danes velja kot Darwinov nauk, sta skoraj sočasno razvila Darwin in Wallace. Dne 18. junija 1858 je Wallace poslal pismo Darwину in v njem razložil svoj pogled na evolucijsko teorijo (čeprav ne ravno s tem imenom), ki je slonela na naravni selekciji. Wallace je pravzaprav prosil Darwina, da posreduje pismo Lyellu, če meni, da so njegove ugotovitve utemeljene. Darwin je bil nad pismom osupel. Wallaceve ugotovitve so bile zelo podobne njegovim, ki jih je snoval že dve desetletji, vendar jih do takrat še ni objavil. Darwin je o tem pisal Lyellu, saj ni želel, da bi kdo mislil, da je Wallacu ukradel njegove ideje. Svojemu delu se je bil pripravljen celo odpovedati. Lyell in Joseph Dalton Hooker sta zadrego rešila tako, da sta na srečanju Linnejevega društva v Londonu 1. julija 1858 predstavila spis, ki je vseboval Wallacov rokopis, skupaj s kratkim Darwinovim esejem iz leta 1844 o naravni selekciji. Člane društva sta prepričala, da je v interesu

znanosti, da Darwin ne umakne svojega dela zaradi Wallacovih rezultatov. Ta dogodek je bil odločilen za Darwinovo delo. Že naslednje leto je izdal knjigo O izvoru vrst. Če tega ne bi storil, bi verjetno ideja o nastanku vrst za nekaj časa utonila v pozabo. Wallace je bil zasenčen. Vzrok, da Wallacu pripisujemo manjši pomen, kot bi si ga sicer zaslužil, je verjetno tudi v tem, da Wallace ni priznaval evolucije človeka kot rezultat naravne selekcije. Prepričan je bil, da pri nastanku človeške vrste, v nasprotju z živalskimi in rastlinskimi vrstami, ni delovala naravna selekcija, ampak je posredovala višja sila – Bog. Menil je, da razum in morala ne moreta biti rezultata naravne selekcije. Darwin pa je naredil odločilen korak, ko je človeka uvrstil v naravni sistem, kar je opisal v dveh knjigah – Izvor človeka in 'Izražanje čustev pri ljudeh in živalih'.

Wallace ni bil obremenjen s tem, kdo je bolj zaslužen za idejo o nastanku vrst z naravno selekcijo. Leta 1889 je objavil monografijo o naravnem izboru in jo celo naslovil Darwinizem.

O izvoru vrst

Darwinovo poglavitno delo je bila prav knjiga O izvoru vrst. Prva izdaja je bila natisnjena 24. novembra 1859 v 1250 izvodih in je bila razprodana še isti dan. Do njegove smrti je bila knjiga še petkrat ponatisnjena (1860, 1861, 1866, 1869 in 1872). Darwin je vsako izdajo sproti popravljal in dopolnjeval. Šele v zadnji izdaji je uporabil besedo **evolucija**. V knjigi O izvoru vrst je pojasnil raznolikost organizmov in njihovo evolucijo zaradi selekcije. Pri tem je bil zelo previden in je svoje dokaze, s katerimi je podprl svojo teorijo, omejil le na rastline in nekatere živali, ni pa obravnaval človeka. V knjigi je samo enkrat omenil človeka in v zaključku napisal: »Luč bo posijala na razvoj človeka in njegovo zgodovino.« O človeku in njegovem sorodstvu je pisal šele 12 let kasneje v knjigi Izvor človeka.

Darwinovo delo, O izvoru vrst, je bistvenega pomena za razumevanje narave in predvsem biologije. Čeprav se današnja evolucijska teorija delno razlikuje od prvotne Darwinove teorije, je osnovna ideja ostala nespremenjena in jo upravičeno imenujemo Darwinova teorija ali darvinizem. Knjiga O izvoru vrst je postavila temeljni kamen v razumevanju znanstvene misli v biologiji in naravoslovju. Lahko rečemo, da je ta knjiga slovnica za biologe. Brez nje ne moremo razumeti biološke govorice. Slovenci smo dobili prevod te knjige šele leta 1954.

Darwin je bil napreden mož

Da je bil Darwin zares odličen raziskovalec tistega časa, nam pove dejstvo, da takrat še ni poznal pravega vzroka za raznolikost organizmov, čeprav je v tistem času v Brnu živel Gregor Johann Mendel (1822–1884), ki je s poskusi s križanjem graha ugotovil, da se nekatere lastnosti prenašajo iz generacije v generacijo, ter dokazal, da dednost ni posledica naključja ali čudeža, ampak zakonitosti. Šele

z razvojem genetike v začetku 20. stoletja so Darwinovi izsledki in evolucijska teorija dobili svojo osnovo in dokončno potrditev. Zato lahko upravičeno trdimo, da je Darwin eden najpomembnejših naravoslovcev vseh časov.

Darwinovi zapisi o živalih, ki jih je srečal na potovanju okoli sveta

PAMPSKI JELEN (*Cervus campestris*)

Posebnost te živali je silno močni in neprijetni vonj, ki ga ima samec. Smrad je kar nepopisen; ko sem odrli primerek, ki je sedaj nagačen v zoološkem muzeju, me je skoraj premagala slabost. Zavezal sem kožo v svilen žepni robec in jo tako nesel domov; ko je bil robec opran, sem ga trajno rabil in seveda je bil ponovno opran; vendar sem še eno leto in sedem mesecev vsakokrat, ko sem ga prvič razgrnil, razločno začutil tisti smrad.

Charles Darwin, *Potovanje na ladji Beagle*, DZS, Ljubljana, 1950, str. 50



Pampski jelen

Ilustracije: Maja Šubic

Literatura:

- Darwin, C.: **Potovanje na ladji Beagle**, Ljubljana, DZS, 1950.
 Darwin, C.: **Izvor človeka**, Poljudnoznanstvena knjižnica, Slovenski knjižni zavod v Ljubljani, 1951.
 Darwin, C.: **O nastanku vrst z naravnim izborom ali ohranjanje boljših pasem v boju za obstanek**, Ljubljana, DZS, 1954.
 Gibbons, A.: **Charles Darwin**, Murska Sobota, Pomurska založba, 2008.
 Gould, S. J.: **Darwinova revolucija**, Ljubljana, Krt, 1991.
 Jelen, N.: **Charles Darwin, oče evolucije**, Življenje in tehnika, str. 21–27, 2009.
 Moore, R.: **Evolution**, Life Nature Library, Time-Life International, Nederland, N.V., 1964.
 Quammen, D.: **Mož, ki ni bil Darwin**, National Geographic, december 2008, str. 104–129.
 Quammen, D.: **Dvestota obletnica Darwinovega rojstva**, National Geographic, februar 2009, str. 42–53.
 Ridley, M.: **Sodobni Darwin**, National Geographic, februar 2009, str. 54–71.
 Tarman, K.: **Charles Darwin – učenjak, ki je izumil darvinizem**, Proteus 71(5), str. 198–212, 2009.

NANDU (*Struthio Darwinii*)

Ko sem bil ob Rio Negru v severni Patagoniji, sem pogosto slišal gauče govoriti o zelo redkem ptiču, ki so ga imenovali *Avestruz petise*. Opisovali so ga kot manjšega od navadnega noja (teh je tam mnogo), sicer pa zelo podobnega noju. Rekli so, da je njegova barva temna in lisasta, da ima noge krajše in operjene nižje kakor navadni noj.

Charles Darwin, *Potovanje na ladji Beagle*, DZS, Ljubljana, 1950, str. 89



Nandu

BIZKAČA (*Lagostomus trichodactylus*)

Bizkača ima čudno navado, da vleče vsak trd predmet do vhoda svojega brloga. Okrog vsake skupine brlogov je tako zbranih na nepravilnih kupih polno govejih kosti, kamnov, osatnih stebel, trdih grud zemlje, suhega gnoja itd., dostikrat toliko, da bi napolnilo samokolnico.

Charles Darwin, *Potovanje na ladji Beagle*, DZS, Ljubljana, 1950, str. 118



Bizkača

Sue Cowley

Kako mularijo pripraviti do razmišljanja

prevod Primož Trobevšek

135 × 200 mm | 208 strani | broširano

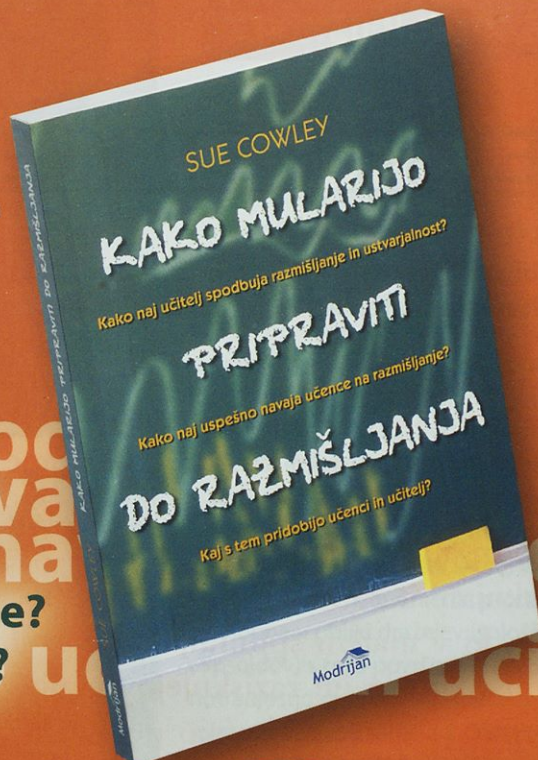
978-961-241-287-6

NOVO

**Kako naj učitelj spodbuja
razmišljanje in ustvarjalnost?**

**Kako naj uspešno navaja učence
na razmišljanje?**

Kaj s tem pridobijo učenci in učitelj?



Kako krotiti mularijo

prevod Dora Mali

135 × 200 mm | 208 strani | broširano

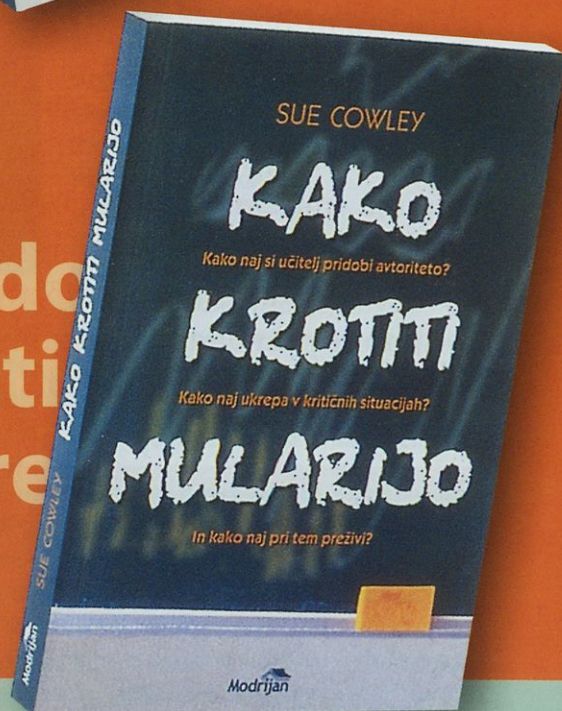
978-961-241-029-1

PONATISNJENO

Kako naj si učitelj pridobi avtoriteto?

Kako naj ukrepa v kritičnih situacijah?

In kako naj pri tem preživi?



Britanska strokovnjakinja za vzgojo in izobraževanje Sue Cowley ima na vsak »Kako ...?« pripravljen odgovor. V seriji uspešnic »Getting the Buggers to ...«, ki so v Veliki Britaniji in drugod po svetu razširile meje tradicionalnega poučevanja, je razrešila že mnogo vzgojno-izobraževalnih zadreg. Knjiga *Kako krotiti mularijo* je kljub hudomušnemu naslovu resen in za učitelje zelo uporaben priročnik. Naj gre za vzgojne prijeme, iskanje ravnotežja med učenjem v razredu in šolskimi predpisi ali negotovost ob prvem srečanju z učenci in reševanje problemov v razredu na daljši rok – avtorica zmeraj postreže s poučnimi in uporabnimi zamislimi. V novi knjigi *Kako mularijo pripraviti do razmišljanja* pa ponuja opise metod, zamisli za dejavnosti, pristopov in vaj, ki se jih lahko uporabi pri pouku in ki otroke pripeljejo do učinkovitega razmišljanja. Tudi ta bo dragocen priročnik tako za osnovno- kot za srednješolske učitelje, vlil jim bo svežega poguma in odprl nova vrata v komunikaciji z učenci.

Ali ste vedeli?

Sue Cowley smo 20. marca 2009 gostili v Ljubljani. Na predavanju na Pedagoški fakulteti je podala številne nasvete iz dolgoletne prakse, govorila je o različnih načinih oblikovanja in posredovanja vaj, ki povečujejo otrokovo osredotočenost, ter nanizala predloge za razvijanje učenčevih sposobnosti razmišljanja s poudarkom na veščini kreativnega in večplastnega razmišljanja, ki je v okviru tradicionalnega poučevanja pogosto prezrto. Če ste se udeležili predavanja, vas vabimo, da delite z nami svoje občutke, opažanja ter razmišljanja o Sue Cowley in njenih knjigah. Pišite nam na urednistvo@modrijan.si.

GEJZIR V STEKLENICI

dr. Gorazd Planinšič in dr. Janez Strnad, Oddelek za fiziko,
Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani

V zadnjem času zbuja pozornost poskusi, pri katerih si prizadevajo, da bi se curek gazirane pijače dvignil čim višje. Steklenico pijače odmašijo, vržejo vanjo bombon ali kaj podobnega in jo zopet zamašijo s preluknjanim zamaškom. Iz steklenice brizga pena pijače, ki v malem spominja na izbruh gejzira. Poskuse kažejo v šoli in jih raziskujejo skupine dijakov ali študentov. Tako jih skušajo poučiti o naravoslovni raziskovalni metodi, pri kateri na začetku ne vedo, kam bo zavila, in se pustijo voditi izidom poskusov in teoretičnemu presojanju. Preden se fizik loti poskusov, si prizadeva razčleniti osnovne pojave. Na podlagi tega oblikuje smiselna vprašanja in si zamisli poskuse, ki naj odgovorijo nanje. Po tem načrtu se ravna tudi ta zapis. Pregledu osnovnih pojavov sledi opis poskusov in njihova primerjava z drugimi merjenji. Okvirji vsebujejo nekaj zanimivih zgodb o mehurčkih v fiziki.

Opise poskusov najdemo tudi na spletu

Poskuse predvajajo tudi na televiziji in o njih poročajo na spletu. Google ponudi več kot milijon odzivov na geslo *Diet Coke and Mentos*. Na prvem mestu YouTube predvaja zanimiv kratek film. Prvi naj bi poskus v svoji oddaji pokazal ameriški televizijski voditelj leta 1990. Po drugih virih je poskus naredil drug ameriški televizijski voditelj leta 2002. Pozornost pa je z njim zbudil šele tri leta pozneje. Odtlej so poskus velikokrat ponovili. Z njim so se leta 2006 ukvarjali in ga razčlenili popularni Mythbusterji na kanalu Discovery. Curek pene je do zdaj dosegel največjo višino 9 metrov. V Guinnessovo knjigo rekordov so spomladi 2007 vpisali 791 sočasnih gejzirov članov neke tekšaške družbe. Kmalu jih je preseglo 850 gejzirov v nizozemski Bredi, kjer je doma tovarna bombonov, in spomladi 2008 1360 gejzirov študentov v belgijskem Leuvnu.

Sestava gazirane pijače

Gazirano pijačo sestavlja voda z dodatki barvil, sladil ali alkohola, v kateri je raztopljen ogljikov dioksid. Med take pijače sodijo Coca-cola, Cocta in podobne brezalkoholne pijače, pivo, gazirana navadna in mineralna voda ter šampanjec. Tekočina je zaprta v

steklenici tako, da je tlak plina pod zamaškom večji od zunanjega zračnega tlaka. Plin sestavlja v glavnem ogljikov dioksid. Gazirana pijača nastane, ko ogljikov dioksid uvedejo v tekočino ob polnjenju pod tlakom ali v tekočini raztopijo trden ogljikov dioksid. V pivu in šampanjcu nastane ogljikov dioksid ob alkoholnem vrenju, v gazirani

mineralni vodi pa se ogljikov dioksid raztopi v zemeljski notranjosti. V ravnovesju je od tlaka ogljikovega dioksida odvisno, koliko plina je raztopljene v tekočini. Če tlak ni prevelik, je masa raztopljenega ogljikovega dioksida v kilogramu tekočine dvakrat večja pri dvakrat večjem tlaku. Čim višja je temperatura, tem manj ogljikovega dioksida se raztopi v tekočini.

Nastajanje mehurčkov v tekočini

Mehurčki nastanejo v tekočini, ko se začne izločati plin, ki je v tekočini raztopljen, in se dvigajo zaradi vzgona. Mehurček v tekočini nastane tem laže, čim manjša je njena površinska napetost. (*Površinska napetost* je delo, ki se porabi, da se površina gladine poveča za 1 kvadratni meter, in je značilna za tekočino). Površinsko napetost zmanjšamo, ko v tekočini raztopimo kako snov. (Tako dodatek mila ali detergenta vodi močno zmanjša površinsko napetost.)

Proizvajalci gaziranih pijač želijo imeti pijače z veliko mehurčki, zato jim dodajajo sladkor. Površinska napetost gazirane pijače se zmanjša, če sladkor nadomestijo z umetnim sladilom.

Kaj se zgodi, ko odmašimo steklenico?

V trenutku, ko steklenico odmašimo, se tlak ogljikovega dioksida nad gladino skokovito zmanjša. S tem se poruši ravnovesje. Ogljikovega dioksida je v tekočini raztopljenega več, kot ustreza tlaku. Zato se začne izločati v obliki mehurčkov. Mehurčki nastanejo na mikroskopskih izboklinah na stenah steklenice ali predmetih, ki jih damo v tekočino. Na steni se v določenem času izloči tem več mehurčkov, čim bolj je hrapava. Če je mehurčkov veliko, nastane pena. Pojavi so zapleteni in segajo v več vej fizike.

Kako nastane gejzir v steklenici?

Če pustimo steklenico odprto, bodo mehurčki ogljikovega dioksida le počasi izhajali iz pijače in nastajali še več ur. Če pa v gazirano pijačo potopimo predmet s primerno hrapavo površino,



Slika 1: Pijače in bomboni, ki sva jih uporabila v poskusch.

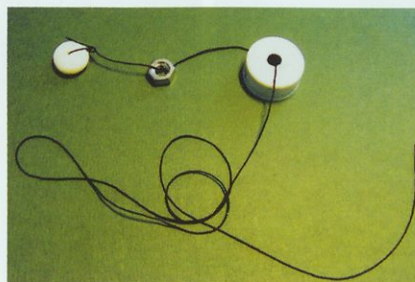
dosežemo, da se v kratkem času iz pijače izloči večina raztopljenega ogljikovega dioksida. Izkaže se, da so za ta namen posebej primerni nekateri bomboni. Kaj se zgodi, ko vržemo bombon v sveže odprto gazirano pijačo? Mehurčki na hrapavem površju bombona hitro rasejo in se dvigajo, nastaja pena. Če steklenico zapremo z zamaškom z majhno odprtino, tlak zaradi nastajajoče pene pod zamaškom raste in pena skozi odprtino brizga iz steklenice. Njena hitrost je tem večja, čim manjša je odprtina. Od hitrosti tekočine v odprtini je odvisno, kako visoko se dvigne curek pene. Dvakrat večja hitrost bi dala štirikrat večjo višino, če bi smeli zanemariti upor pene v odprtini in curka v zraku.

Kakšne lastnosti naj še ima pijača, da bi bilo pene čim več, da bi čim hitreje nastajala in čim više brizgala? Začetni tlak v plastenkah je približno enak, ne glede na vrsto pijače. Pijače pa se lahko med seboj opazno razlikujejo glede na površinsko napetost. V pijačah z manjšo površinsko napetostjo mehurčki lažje

nastajajo in rastejo. Pijače, ki jih osladijo z umetnim sladilom aspartamom, imajo manjšo površinsko napetost kot tiste, ki jih osladijo s sladkorjem. Zato se geizir najbolje posreči z »dietno« pijačo z oznako »diet«, »light«, »zero« ... Podoben učinek ima tudi natrijev benzoat, ki ga dodajo kot konzervans. (Letos je družba Coca-Cola objavila, da bo pijačam prenehala dodajati natrijev benzoat, ker je morda škodljiv za zdravje.)

Izpeljava poskusa

Zanimalo naju je, kako se pri opisanem poskusu obnese domača Cockta, ki se



Slika 2: Naprava za proženje izbruhov.

po okusu in priljubljenosti, pa tudi po tradiciji, lahko primerja s Coca-Colo. V trgovini je v zadnjem času poleg klasične Cockte na voljo Cockta light in poleg Coca-Cole tudi Coca-Cola zero. Poleg tega bi kazalo preizkusiti tudi kak domač bombon. Toda bomboni PEZ iz Kolinske, ki so bili oglati in hrapavi, morda se jih še spomnite, so izginili z naših polic. Tako so preostali bomboni Cedevita in Pepermint hrvaške izdelave. K sreči ni težav pri iskanju bombonov Mentos, ki so najpogostejša izbira v tujini, saj jih lahko kupite skoraj v vsaki trgovini. V Evropi in Ameriki prodajajo te bombone v obliki dražejev (sploščenih elipsoidov) s trdo površino in mehkejšo notranjostjo različnih okusov: pepermint, razne vrste sadja itd. Obnesejo se le vrste brez voščene zaščitne plasti, ker vosek prekrije neenakomernosti. Uporabila sva bombone Mentos z okusom »mint«. Pijače in sprožilce (bombone), s katerimi sva prožila izbruhe, kaže slika 1.

Izbruhe sva nadzorovala tako, da sva v zamašek izvrtala luknjo s premerom 8 mm in skozi napeljala vrstico.

Na koncu vrvice je privezan bombon, skozi katerega je zvrtna majhna luknja, za bombonom pa je na vrstico natakajena še kovinska matica (slika 2).

Svežo plastenko odpremo in zamašek zamenjamo s predelanim zamaškom (vse navedene pijače imajo zamaške z enakimi navoji). Pri tem pazimo, da je vrstica ves čas napeta, tako zagotovimo, da bombon tik pod zamaškom ni v stiku s tekočino. Ko želimo sprožiti izbruh, spustimo vrstico in bombon pade v tekočino. Matica zagotavlja, da bombon potone na dno, kar je pomembno, da dosežemo čim močnejši izbruh.

Po načrtu sva najprej v majhnih lončkih primerjala različne bombone in izbrala tistega, ki je pri večini pijač povzročil najbolj burno reakcijo. Nato sva z izbranim bombonom sprožila izbruhe v 1,5-litrskih plastenkah različnih pijač. Pri prvem delu poskusov sva v plastičnih filmskih lončkih preizkusila vse kombinacije. Primerjave izdatnosti reakcij za različne kombinacije pijač in sprožilcev kaže preglednica 1.

Preglednica 1

	Mentos mint	Pepermint	Cedevita	Izdatnost najbolj burne reakcije (1 najbolj, 4 najmanj)
Diet Coke	Najdlje traja, na začetku nekoliko manj burna kot pri bombonih pepermint.	Najbolj burna.	Najmanj burna.	1
Cockta	Najbolj burna, najdlje traja.		Najmanj burna.	4
Coca-Cola zero	Najbolj burna, najdlje traja.	Najmanj burna.		3
Cockta light	Najbolj burna.		Najmanj burna.	2

Iz preglednice 1 je razvidno, da so od preizkušanih za sprožilec najbolj primerni bomboni Mentos, najmanj pa bomboni Cedevita.

V drugem delu poskusa sva primerjala izbruhe iz 1,5-litrskih plastenek, pri čemer sva vselej uporabila bombon Mentos. Izmerila sva maso plastenke pred izbruhom in po njem. Rezultate meritve kaže preglednica 2.

Z vsako pijačo sva opravila le po eno meritev, zato so izmerjene vrednosti približne. Težko bi bilo izmeriti tlak nad gladino v plastenki, preden jo odmašimo, in najbrž se ta tlak od plastenke do plastenke nekoliko razlikuje. Tudi sicer je treba pri takih poskusih upoštevati odstopanje do deset odstotkov. Meritve kažejo, da je največ pijače izteklo iz Cockte light in najmanj iz klasične Cockte. Začetni izbruh, ki naredi najizrazitejši vtis, pa je bil največji pri Diet Coke. Pri Cockti light in Coca-Coli zero je bila količina izbruhane mase večja kot pri Diet Coke, predvsem zaradi manj burnega iztekanja pene, ki je sledilo glavnemu izbruhu. Izbruhe sva posnela z domačo video kamero, ki naredi 25 sličic na sekundo. Slika 3 kaže izbruh Coca-Cole zero v zaporedju štirih slik. Med posameznima slikama je časovni razmik po 0,16 sekunde.

Omeniti je treba še nekatere okoliščine, ki lahko odločilno vplivajo na izid poskusa. Plastenke s pijačo naj bodo nekaj ur pred poskusom pri miru. Če je pijača pretresena, lahko pride do sprostitve plina in izbruha, ko odpremo zamašek. Zmagovalci avtomobilskih, motorističnih in kolesarskih dirk potresejo steklenice, da se oblivajo s šampanjcem.

- Čim višja je temperatura pijače, tem burneje se sprošča ogljikov dioksid.

Preglednica 2

	Začetna masa [kg]	Končna masa [kg]	Razlika mas [kg]
Cockta	1,62	1,38	0,24
Cockta light*	1,57	1,10	0,47
Diet Coke	1,52	1,17	0,35
Coca-Cola zero*	1,53	1,21	0,32

* Začetni izbruh je nekoliko manjši kot pri Diet Coke, sledi pa manj burno iztekanje pene.

V najinih poskusih so imele plastenke sobno temperaturo, poskuse pa sva izvajala na prostem pri temperaturi 3 stopinje Celzija.

- Če bombona ne obtežimo z matico, se plin najprej sprosti v zgornji plasti pijače in šele kasneje v spodnjih plasteh. Izbruh je manj burn in traja dlje časa, kot če bombon na začetku potone na dno.
- Višina, do katere se dvigne pena pri izbruhu, je odvisna od premera odprtine v zamašku. Pri manjši odprtini pena izteka z večjo hitrostjo in se zato dvigne do večje višine. To velja le do neke mejne velikosti odprtine, ko postane pomemben upor pri gibanju pene skozi odprtino. Pri odprtinah, katerih velikost je

manjša od mejne, curek izteka počasneje in doseže manjšo višino.

- Poskusi uspejo tudi z majhnimi plastenkami, le višina in izdatnost izbruha sta ustrezno manjši.

Pri gejzirju iz plastenke nekaj pijače izgubimo, vendar je ostane v plastenki še dovolj in jo lahko po končanem poskusu popijemo, če smo vrstico in matico pred poskusom oprali in prekuhali. Če opisani poskus primerjamo z različnimi pirotehničnimi sredstvi, kot so petarde, rakete in podobno, ugotovimo, da je cenejši, varnejši, prijaznejši, ob tem pa nič manj veličasten. Poskus ni nevaren. Kljub temu pa je treba opozoriti: NIKOLI ne zaužijte hkrati bombona in peneče se pijače! Posledice so lahko usodne.



Slika 3: Izbruh Coca-Cole Zero v štirih slikah.

Izsledki podobnih poskusov, ki so jih naredili v ZDA

V ZDA je pojav podrobno raziskala Tonya Shea Coffey s skupino do-diplomskih študentov na apalaški univerzi v Boonu. O tem je poročala v članku *Diet Coke and Mentos: What is really behind this physical reaction?* junija 2008 v American Journal of Physics in v povzetku *Soda pop fizz-ics* v The Physics Teacher novembra 2008. Že leta 2007 so o manj obsežnih poskusih poročali F. Eichler, H. Patrick, B. Harmon in J. Coonce v članku *Mentos and the scientific method: a sweet combination* v Journal of Chemical Education.

Američani so poskuse delali z dvoliterskimi plastenkami. Plastenke so dali v stojalo, v katerem so bile za 10° nagnjene proti navpičnici tako, da padajoči curek ni motil dvigajočega se curka. Naredili so veliko poskusov in uporabili več različnih tekočin. Kot sprožilec so preizkusili tudi namizno in kameno sol ter mivko. Vsakič so dodali po 30 gramov bombonov ali druge snovi. Najizrazitejši je bil pojav pri Diet Coke, ko so ji dodali sadne bombone Mentos. Masa tekočine v dvolitrski plastenki se je zmanjšala za 1,44 kg in pena je dosegla razdaljo 5,9 m. Tej razdalji pri začetnem nagibu curka 80° proti vodoravnici ustreza dvizna višina 8,4 m. Masa se je zmanjšala za 1,17 kg, 1,14 kg ali 0,92 kg, ko so ji namesto sladkorčkov dodali kameno sol, mivko ali namizno sol. Z merjenji s tipalnim elektronskim mikroskopom in mikroskopom na atomsko silo so se prepričali, da so sadni bomboni Mentos bolj hrapavi kot kamena sol. Niso pa upoštevali, da je raztopina ob zrnцу soli elektrolit in da se plin v elektrolitu slabše raztaplja. Ker se kislost pijače med poskusom ni spremenila, so sklepali, da ne gre za kemijsko reakcijo. Ugotovili so, da ni preproste zveze med izgubljenim maso in razdaljo, ki jo doseže pena. Pomemben podatek je tudi trajanje delovanja dodatka na pijačo. Daljše trajanje lahko povzroči večjo izgubo mase, ne da bi pena dosegla veliko razdaljo. Zanimivo je te poskuse, pri katerih so v dva litra tekočine vrgli 30 gramov bombonov, postaviti ob

najine, pri katerih sva uporabila en bombon z maso 2,8 grama. Pri največjem učinku se je pri dobrih desetih bombonih masa tekočine v plastenki zmanjšala za 0,72 kg na liter, pri enem bombonu pa za 0,31 kg na liter. Tudi po tem je mogoče sklepati, da so pojavi dokaj zapleteni, saj je bil učinek pri več kot desetkrat večji površini samo 2,3-krat večji.

Prva uporaba CO₂ v pijačah

Ogljikov dioksid je odkril Joseph Priestley. V Leedsu je stanoval blizu pivovarne in se zanimal za plin, *fiksirani zrak*, ki se je razvijal ob alkoholnem vrenju. Raziskal je njegove lastnosti in ugotovil, da preprečuje gorenje, je težji od zraka in se raztaplja v vodi. Pline je lovil v obrnjenih steklenih valjih nad živim srebrom, ne nad vodo, kakor so delali dotlej. Tako je lahko delal poskuse tudi s plini, ki bi se sicer raztapljali v vodi. Odkril je več novih plinov, med njimi amonijak, žveplov dioksid in klorovodik. Vodna

Zaključek

Pri opisanih poskusih je kaj videti; ko odmašimo steklenico in vržemo vanjo bombon, nastajajo mehurčki in iz steklenice visoko brizga pena. Vse te pojave lahko pojasnimo s fiziko. To velja tudi pri številnih drugih pojavih. Pa naj še kdo reče, da fizika ni koristna. Opis poskusa nas prepriča, da je lahko tudi zanimiva.

raztopina ogljikovega dioksida je imela prijeten kiselkast okus in je bila uporabna kot osvežilna pijača. Tako je odkril sodavico. Z dodatkom sladila in barvila dobijo današnje gazirane pijače. Leta 1772 je za odpravo kapitana Jamesa Cooka na Južno morje napisal *Navodila, kako vodo prepojit s fiksimim zrakom*. Zmotno je mislil, da sodavica preprečuje skorbut. Svojega odkritja ni patentiral, čeprav je večkrat zašel v denarne težave. To je storil Jean Jacob Schweppe v Ženevi leta 1783 in si tako pridobil veliko premoženje.

Mehurčna celica

Mehurčki so v fiziki imeli pomembno vlogo. Leta 1952 je Donald Glaser predlagal, da bi nad vrelišče segreto tekočino uporabili za opazovanje hitrih naelektrenih delcev. Ti delci na poti po taki tekočini atome razdelijo na ione in elektrone, na katerih se izločijo mehurčki plina. Posodo s pregreto tekočino so imenovali *mehurčna celica*. Največje so dosegle prostornino več kubičnih metrov. Najprej je Glaser delal z etrom, kasneje pa so za mehurčne celice večinoma uporabljali tekoči vodik. V tekočem vodik pri nizki temperaturi in velikem tlaku so nenadoma zmanjšali tlak, tako da je temperatura preseгла vrelišče. Ob ionih in elektronih, ki so jih v tekočini sprostili

hitri naelektreni delci, so se izločili mehurčki in na fotografiji pred črnim ozadjem tvorili svetle nize, ki so zaznamovali sledi hitrih naelektrenih delcev. Nato so hitro povečali tlak, da vodik ni zavrel. Mehurčno celico so postavili v magnetno polje in po gostoti mehurčkov sklepali na naboj delca, po ukrivljenosti sledi pa na njegovo energijo. Tako so opazovali pomembne reakcije med delci in odkrili več novih delcev. Glaser je za svoje odkritje dobil Nobelovo nagrado leta 1960. Po vsaki uporabi mehurčne celice je trajalo nekaj časa, preden so jo lahko zopet uporabili. Pregledati je bilo treba veliko fotografij, preden so naleteli na sliko zanimive reakcije. Danes mehurčnih celic ne uporabljajo več.

Mehurčki in zvok

Veliko poskusov z mehurčki je naredil Frank Crawford. Leta 1982 je opisal *pojavo vročo čokolado*. V valjast kozarec, poln vroče vode, je umešal čokolado ali kavo v prahu. Ob tem je z žlico udarjal po dnu in opazil, da se je frekvenca zvoka zmanjšala za tri oktave, to je osemkrat. Vroča voda je nastala s segrevanjem hladne. V hladni vodi je bilo toliko raztopljenega zraka, kolikor je ustrezalo navadnemu zračnemu tlaku. Segreta voda je postala prenasočena z zrakom, ni mogla zadržati vsega raztopljenega zraka in so se na delcih prahu izločili mehurčki. V vodi z mehurčki je hitrost

zvoka veliko manjša, zato se lastna frekvenca vodnega stolpca izrazito zmanjša. V vroči vodi je sprožil nastanek mehurčkov tudi s soljo, ki se je najbolje obnesla, ter s peskom in sladkorjem. Poskuse je ponovil s pivom, katerega steklenico je pravkar odprl. V njem je poskus lahko večkrat ponovil, če je sproti odstranil peno. Ker so postajali od poskusa do poskusa mehurčki vse manjši in so se vse počasneje dvigali, so poskusi trajali vse dlje. Poznavalci vedo, da pri trkanju s kozarci, v katerih je pijača z mehurčki, ni tako lepega zvoka kot pri trkanju s pijačo brez mehurčkov.

O ASTROLOGIJI

mag. Nikolaj Pečenko

Pod skeptični drobnogled smo tokrat vzeli astrologijo, lažiznanstveno »vedo«, za katero se bo morda komu zdelo, da je o njej pač odveč izgubljati besede in zapravljanje časa, še posebno v reviji, kot je Naravoslovna solnica, a žal ni tako.

Na astrologijo v obliki horoskopov naletimo v skoraj vseh časopisih in revijah, astrološke nasvete za to in ono, na primer sajenje vrtnin ali hujšanje, pa nam ponujajo tudi v različnih televizij-skih oddajah, in to ne samo tistih izključno zabavnega značaja. Koliko Slovencev in Slovenk takšnih ali drugačnih astroloških nasvetov in napovedi ne prebira zgolj iz kratkočasja, ampak jih tudi upošteva, ali celo pri astrologih išče nasvete za svoje življenjske odločitve, skeptični pisec teh vrstic sicer ne ve, a če lahko sodimo po raziskavah, ki so jih naredili v nekaterih drugih gospodarsko razvitih državah, jih je vse prej kot zanemarljivo malo. Še huje je, da med tistimi, ki verjamejo v astrologijo, ne najdemo samo (naravoslovno) manj izobraženih ljudi. Da je v horoskope verjela kakšna sošolka v gimnaziji ali celo kasneje, med študijem biologije, me niti ni tako zelo presenetilo, manjši šok pa sem

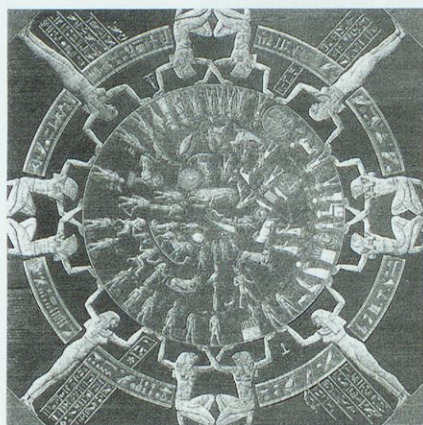
doživel pred leti, ko se je med sproščenim pogovorom izkazalo, da v astrologijo verjame celo nekaj raziskovalcev na enem od naših naravoslovnih inštitutov. Seveda so takoj razložili, da v tiste cenene kratke horoskope, ki jih na zadnjih straneh objavlja večina revij in časopisov z lahkotnejšo vsebino, seveda ne verjamejo, da pa na tisti »pravi« astrologiji, s katero se ukvarjajo »pravi« astrologi, ki računajo zapletene »rojstne karte«, vendarle »nekaj mora biti«. In so hiteli pripovedovati o primerih, ko je ta ali oni astrolog natančno »napovedal« to ali ono podrobnost iz njihovega življenja ali iz življenja njihovih sorodnikov ali znancev. Jaz pa sem samo nejeverno zmajeval z glavo in se spraševal, kje živim. Želim si sicer, da se motim, a bojim se, da se bo tudi med bralci tega prispevka našel kdo, ki misli, da je na osnovi zapletenih rojstnih kart, z Mesecem v ascendentu, Soncem v Devici in planeti v različnih »hišah«, kvadrantih ali kjer pač že jih astrologi vidijo, v resnici mogoče ugotoviti posameznikove značajske lastnosti ali celo napovedovati njegovo prihodnost. Zaradi tega, in pa zato, ker sem prepričan, da je potrebno astrologijo kritično predstaviti že otrokom, je nastal tokratni prispevek.

Kratka zgodovina astrologije

Ljudje so že davno opazili, da zvezde krožijo po nebu in da ima nekaj »zvezd premičnic« (danes vemo, da so to planeti) drugačne poti od vseh ostalih. V zvezdah so, zaradi človekovega

prirojenega nagnjenja k prepoznavanju vzorcev, začeli prepoznavati in poimeno-vati ozvezdja. Že pred mnogimi tisočletji so tudi opazili, da se položaj teh iz zvezd sestavljenih nebesnih podob z letnimi časi spreminja.

Določena ozvezdja oziroma zvezde so bile vidne samo v določenih letnih časih, kar ni bila samo zanimiva, ampak tudi izjemno koristna ugotovitev, saj je omogočila razvoj koledarja. To je bilo še posebno pomembno, ker se je razvoj koledarja (in astronomije) dogajal sočasno z razvojem poljedelstva. Ljudje so tako lahko bolj natančno vedeli, kdaj je potrebno posejati pšenico, kdaj bo začel poplavljal Nil ali koliko časa še morajo zdržati zimske zaloge hrane. A če lahko na osnovi položaja zvezd »napovemo«, kdaj je pravi čas za setev, lahko iz zvezd prav gotovo »izvemo« še kaj drugega. Tako nekako so razmišljali prvi zvezdogledi in pred nekako 3500 leti so Babilonci »izumili« astrologijo, čeprav so verjetno s pomočjo zvezd usodo napovedovali že pred njimi. Začelo se je najverjetneje tako, da so naključen slab dogodek, na primer sušo, epidemijo, poraz v spopadu ali morda smrt vladarja, povezali s takratnim položajem ozvezdij in planetov ter sklepali,



• Najstarejša znana upodobitev živalskega kroga, zodiaka, je relief iz egipčanskega templja v Denderi iz 1. stoletja pred našim štetjem. Ogledate si ga lahko v pariškem Louvru.

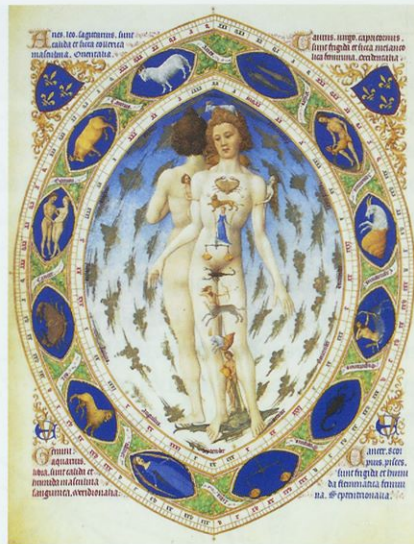


Klavdij Ptolomej je v 2. stoletju našega štetja postavil temelje sodobni zahodni astrologiji. Na sliki iz knjige *Margaria Philosophica* (1504) je poleg njega upodobljena Astronomija, ena od sedmih antičnih ved ali svobodnih umetnosti, kot so jih imenovali.

da se tudi v prihodnosti ob takšnem položaju ne obeta nič dobrega. Enako so seveda počeli tudi ob srečnejših dogodkih, na primer ko se je vladarju rodil sin, ali ob še posebno dobri letini. Babilonski astrologi so se prerokovanja iz zvezd prvi lotili organizirano in začeli načrtno sestavljati sezname »dobrih« in »slabih« nebesnih znamenj. Njihovo »znanje« so predelali antični Grki, svojo bolj ali manj dokončno obliko pa je astrologija, kot jo poznamo sedaj, dobila, ko je Ptolomej v 2. stoletju našega štetja povzel vse dotedanje znanje astrologije in astronomije, ki tistikrat pravzaprav še nista bili ločeni, v obsežnih astronomsko-astroloških delih *Almagest* in *Tetrabiblos*. Prvi, ki so vedo o zvezdah, astronomijo, ločili od astrologije, torej vedeževanja iz zvezd, so bili srednjeveški islamski astronomi in učenjaki. Ti so bili tudi prvi, ki so astrologijo bolj ali manj dosledno in utemeljeno zavračali. V 12. stoletju je na primer znameniti v arabskih deželah živeči judovski filozof Mojzes Maimonides zapisal: »Astrologija ni znanost, ampak bolezen.« Že prej so sicer tudi nekateri helenistični filozofi dvomili, da je mogoče na osnovi položaja zvezd in planetov napovedovati prihodnost ali sploh karkoli (razen koledarja seveda), a v Evropi, pa tudi v Aziji in Srednji ter Južni Ameriki, kjer so uporabljali drugačne astrološke sisteme, je bila astrologija dolgo priznana kot spoštovanja in zaupanja vredna veda. Šele v 17. stoletju, v obdobju med renesanso in razsvetljenstvom, se je v Evropi astrologija dokončno ločila od astronomije in v očeh razumnikov začela izgubljati svojo verodostojnost. Glede na svojo častljivo starost zato morda niti ni tako zelo presenetljivo, da je med ljudmi še do danes ni izgubila.

Lažiznanost

Vsakomur je jasno, da se samo na osnovi nebesnega znamenja, v katerem smo rojeni, prav veliko ne da povedati ali napovedati. Konec koncev jih je samo ducat in očitno je, da med milijardami ljudi ni samo ducat različnih značajev in usod. Zaradi tega



Astrologi posameznim znamenjem živalskega kroga pripisujejo vpliv na posamezne telesne dele, kot to lahko vidimo na upodobitvi iz bogato ilustriranega rokopisa *Très Riches Heures du Duc de Berry* iz 15. stoletja.

astrologi svojo lažiznanost zamaskirajo v na videz zapletene rojstne karte in pri svojem prerokovanju upoštevajo natančne položaje posameznih planetov ter na tak način dobijo tako rekoč neskončno število različnih kombinacij. Ampak zapletenost seveda astrologije ne naredi čisto nič bolj verodostojne. Nekako tako, kot tudi debela in do zadnje podrobnosti razdelana laž ni nič bolj resnična od tiste najbolj prozorne. Jo je pa seveda nekoliko težje kot laž prepoznati. Za začetek se lahko vprašamo, kako naj bi astrologija sploh »delovala« in zakaj smo lahko tako prepričani, da trditve astrologov, kakršnekoli že so, ne držijo. Astrologi na splošno trdijo, da na nas tako ali drugače vplivajo različni položaji Sonca, Meseca in planetov, glede na zvezdno ozadje in medsebojno lego. A glede načina, na katerega naj bi nebesna telesa vplivala na nas, se mnenja astrologov razhajajo in že to je sumljivo, saj ne morejo imeti vsi prav.

Nekateri na primer trdijo, da vplivajo zaradi svoje težnosti, čeprav ne povedo, kako (zakaj na primer Mars vpliva na druge stvari kot Venera in Merkur), niti ne razložijo, kako ima lahko težnost oddaljenih planetov sploh kakršenkoli vpliv na zemeljske organizme. Če drugega ne, bi jih povsem preglasil vpliv Meseca in Sonca. Težnostni vpliv

Marsa je v primerjavi z Mesečevim na primer 5000-krat šibkejši. V astroloških formulah te razlike ne opazimo, saj naj bi imeli planeti celo večji vpliv kot Mesec. Za povrhu tudi vpliv Mesečeve težnosti povsem zbledi v primerjavi z zemeljsko težnostjo, ki kar 300.000-krat močnejše vpliva na nas. Mimogrede, celo težnostni vpliv porodničarja na novorojenčka je šestkrat močnejši od Marsovega.

Drugi pravijo, da imajo planeti zaradi svojega magnetnega polja nekakšen elektromagnetni vpliv na prebivalce Zemlje, kar je še bolj za lase privlečena trditev in jo sodobna znanost, če ji le zaupamo, brez težav ovrže. Nekateri planeti magnetnega polja sploh nimajo, pa tudi vpliv tistih, ki ga imajo, popolnoma preglasijo zemeljsko magnetno polje ter elektromagnetni vplivi Sonca (če električnih naprav in napeljav niti ne omenjamo). Prav zaradi tega, ker zna sodobna znanost prepričljivo ovreči možnost vpliva težnosti in elektromagnetnih valovanj, se vse več astrologov zateka k različnim ezoteričnim razlagam (ali, po domače povedano, nekaj si izmislijo in to zavijejo v učeno zvoneče izraze). Planeti naj bi na nas vplivali na nekakšen še neznan kozmičen način, prek subtilnih energij, energetskih biopolj, resonanc ali interferenc harmoničnih sfer, sedme, petnajste ali kdo bi vedel katere dimenzije ... Pri čemer se prav tako zapletajo v protislovja. Ena od nenavadnih značilnosti planetarnih astroloških vplivov je na primer njihova neodvisnost od oddaljenosti. Razdalje med planeti se zaradi kroženja okoli Sonca ves čas spreminjajo in Mars se na primer lahko Zemlji približa na samo 55 milijonov kilometrov, ali pa se od nje skoraj osemkrat bolj oddalji, na 400 milijonov kilometrov. Ko pri Nasi načrtujejo izstrelitev vesoljske sonde proti Marsu, to seveda natančno upoštevajo, astrologi pa se v svojih računih na takšne »malenkosti« poživljajo. Ampak če razdalje res ne vplivajo na planetarne učinke, kakršnikoli že so, zakaj potem astrologi ne upoštevajo tudi nebesnih teles zunaj našega osončja, na primer črnih lukenj, kvazarjev, pulzarjev, planetov, ki krožijo okoli drugih zvezd, oddaljenih galaksij ...?

Proti astrologiji govori tudi množica različnih in med seboj neskladnih astroloških »teorij«. Astrologi se ne morejo zediniti niti okoli tako osnovnih stvari, kot je število planetov, ki jih je potrebno upoštevati. Nekateri vztrajajo pri »klasičnih« petih planetih, torej tistih, ki so vidni s prostim očesom in so jih poznali že stari Grki, drugi pa upoštevajo tudi planete, ki so jih odkrili kasneje, s teleskopi, torej Uran, Neptun in Pluton. Astrologi v zagovor svoje »vede« velikokrat navajajo pravilne astrološke napovedi antičnih ali srednjeveških astrologov, pri čemer pa ne znajo povedati, kako so ti astrologi do svojih pravilnih napovedi sploh prišli, če niso upoštevali takrat še neodkritih planetov.

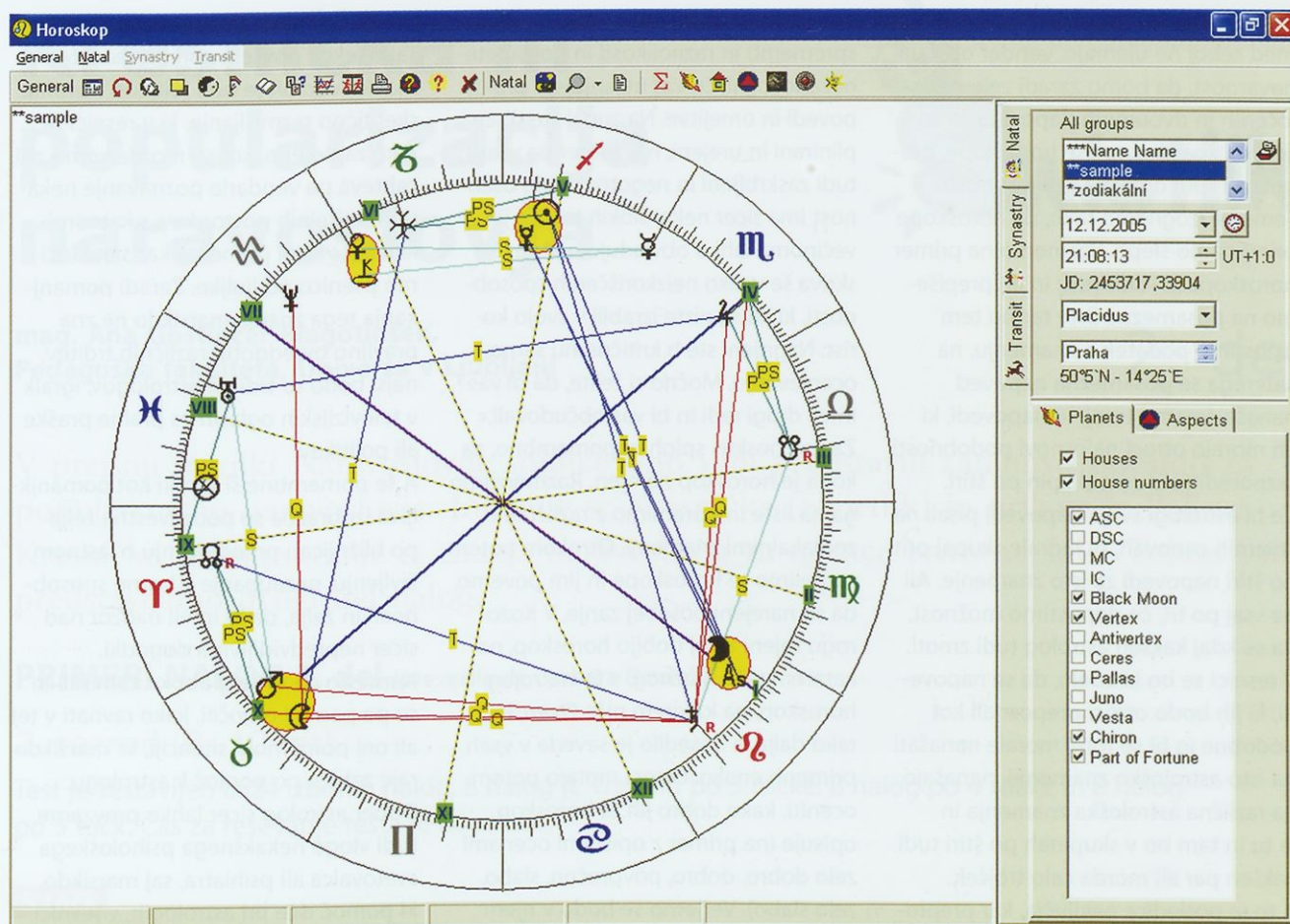
Zanimivo je tudi dejstvo, da se zaradi opotekanja Zemljine osi, ki ji strokovno pravimo precesija Zemljine vrtilne osi ali tudi precesija enakonočij, sedanji položaj ozvezdij ne ujema več z datumi astroloških znamenj, ampak »prehiteva« za cel mesec, kar večina astrologov mirno spregleda. Če ste na primer rojeni 1. junija, v horoskopu najverjetneje najprej preberete, kaj se obeta Dvojčkom, a če bi upoštevali dejanski položaj ozvezdij v trenutku, ko ste se rodili, bi morali prebrati, kaj je astrološka usoda namenila Bikom. Datumi astroloških znamenj še vedno odsevajo stanje, kot je bilo v Ptolomejevem času. Poleg tega naša, zahodna astrologija, ki temelji na 12 zodiakalnih znamenjih, sploh ni edina. Poznamo namreč tudi indijsko oziroma vedsko in kitajsko astrologijo, svojo različico pa so razvili tudi Maji v Srednji Ameriki, če omenimo samo tiste najbolj znane. Če bi planeti že imeli kakšen neznan vpliv na naše usode, bi pravilne napovedi dala le ena od različnih astrologij, vse druge pa ne. Astrologi tudi neradi pojasnjujejo, zakaj planeti kar nenadoma začno vplivati na človeka v trenutku, ko se rodi. Zakaj ne vplivajo nanj že prej, ko je še v maternici? Neznanske razdalje med planeti in Zemljo nimajo nikakršnega vpliva, tistih par centimetrov kože, mišic in drugih tkiv, ki varujejo zarodek pred zunanjim svetom, pa na nek čudežen način blokira vplive Marsa, Venere in drugih planetov? Razkrinkavanje mehanizmov, na katere

naj bi planeti vplivali na nas, je za skeptično razmišljujočega človeka dovolj, zagrizenemu astrologu pa ne pride do živga. Kajti njihova domišljija je brezmejna in boj z njo povsem brezupen, saj je kot Hidra, ki ji namesto odrezane glave zrasteta dve novi. Če astrologu, ki trdi, da planeti vplivajo na ljudi zaradi gravitacije, dokažete, da to ni mogoče, si bo izmislil subtilno energijo in resonanco kozmičnih sfer. In ko mu dokažete, da tudi to ni mogoče, si bo izmislil energijo qi, prano, mnogodimenzijski prostor in kvantno prepletanje.

Astrološke napovedi ne držijo

Astrologi se, vsaj v očeh tistih najbolj lahkovernih, vedno lahko izmažejo s trditvijo, da pač znanost še ni uspela odkriti tiste neznane planetarne sile, ki vpliva na usodo ljudi na Zemlji. A skeptično razmišljujočemu človeku se z vzroki astroloških vplivov v resnici sploh ni potrebno ukvarjati. Dovolj je ugotoviti, ali napovedi astrologov, ne glede na to, kako so se do njih dokopali, držijo. To je v resnici nadvse preprosto opravilo in se ga lahko lotimo na različne načine. Znanstveniki so na primer analizirali velik vzorec ljudi, ki so se rodili sočasno (v obdobju petih minut, če smo čisto natančni), in med njimi poskušali odkriti podobnosti oziroma skupne značilnosti, kot bi jih po astrološki teoriji morali imeti, glede na to, da je bil položaj »zvezd« v trenutku njihovega rojstva enak. A naj so si še tako prizadevali, med njimi niso uspeli odkriti prav nikakršnih podobnosti, na primer v značaju, nagnjenjih ali poteku njihovega življenja. Nobenih podobnosti niso uspeli odkriti niti pri tistih »časovnih dvojčkih«, ki so bili sočasno rojeni v isti porodnišnici (nekateri astrologi namreč upoštevajo tudi zemljepisno dolžino in širino rojstnega kraja). In, konec koncev, tudi življenjske poti pravih dvojčkov se precej bolj razlikujejo, kot bi to lahko pričakovali na osnovi njihovih povsem enakih astroloških rojstnih kart.

Drug način za razkrinkavanje astrologov, ki se ga lahko lotimo tudi sami, je primerjanje njihovih napovedi. Če primerjamo horoskope v različnih časopisih in revijah za določeno obdobje, se bomo hitro prepričali, da med njimi ni prav nobene podobnosti (razen v primerih, ko isti astrolog piše horoskope za različna občila, kar je tudi mogoče hitro ugotoviti, saj so v tem primeru enaki celi stavki). In če bo kdo rekel, da ti časopisni horoskopi pač niso tisto pravo, enako velja tudi za najbolj »strokovne«, na osnovi rojstnih kart narejene horoskope. Različni astrologi bodo na osnovi enakih rojstnih ali kakršnihkoli drugih podatkov sestavili različne horoskope (razen v primeru, da morda uporabljajo enak računalniški program za sestavljanje horoskopov, kar pa je že spet mogoče takoj ugotoviti). Kar pomeni, da se bodisi niso naučili astroloških načel, ali pa vsak uporablja različna (po domače povedano – sproti si izmišljujejo pomen določenih planetarnih položajev). Zanimiv je poskus, ki ga je leta 1987 opisal avstralski raziskovalec dr. Geoffrey Dean. Najprej je na osnovi enega od priznanih osebnostnih testov izbral po 60 izrazito introvertiranih in ekstravertiranih oseb. Nato je natančne rojstne podatke teh 120 oseb dal 45 priznanim astrologom in jim rekel, naj na njihovi osnovi ugotovijo, kateri pripadajo introvertiranim in kateri ekstravertiranim. Glede na to, da astrologi sicer brez težav ugotavljajo še veliko bolj pretanjene značajske lastnosti, bi to morala biti zanje otročje lahka naloga. Pa ni bila, saj se je izkazalo, da so se v kar polovici primerov zmotili. A nikar sedaj prehitro ne sklepajte, da so astrologi uspeli v polovici primerov pravilno napovedati značaj in da je to pravzaprav dober rezultat. V polovici primerov bi pravilno napovedali značaj, tudi če bi vrgli v zrak kovanec in bi cifra pomenila eno, grb pa drugo značajsko značilnost. Astrologi so seveda takoj našli sto in en izgovor, zakaj jim ni uspelo, med drugim na primer tudi ta, da je pravzaprav napačne rezultate dal osebni test. A v resnici sploh ni pomembno, ali odprtost oziroma zaprtost posamezni-



Še pred nekaj desetletji je bilo računanje rojstnih kart zahtevno delo, dandanes pa vse delo namesto astrologa opravi računalniški program. Astrolog mora potem karto samo še raztolmačiti, pa tudi pri tem mu lahko pomaga računalnik.

kovega značaja bolje oceni psiholog s testom ali astrolog na osnovi rojstnih podatkov, dejstvo je, da astrologom ni uspelo uspešno prestati še niti enega tovrstnega skrbno zastavljenega preizkusa, pa so jih opravljali že veliko. Pogoreli so tudi pri preizkusih, pri katerih so sami oblikovali pogoje, če so jih le nadzorovali in rezultate analizirali skeptični znanstveniki. Zanimiv članek o raziskavah, ki dokazujejo, da astrološke napovedi ne držijo, si lahko preberete na spletnem naslovu www.imprint.co.uk/pdf/Dean.pdf. Dobro, na znanstvenih preizkusih astrologi nimajo sreče (in očitno tega tudi ne znajo napovedati iz položaja planetov in svojih rojstnih kart), ampak kaj pa vse tiste neverjetne uspešne astrološke napovedi, ki jih na dan potegnejo astrologi, ko kdo podvomi v njihove sposobnosti? Seznam je dolg in na njem najdemo pravilno napovedane potrese, državne prevrate, nesreče, atentate na slavne osebnosti in še marsikaj. Za začetek je potrebno

biti pri takšnih trditvah vedno zelo previden, saj je marsikatera preprosto izmišljena. Znamenita švedska astrologinja madam Kunigunda je do dneva natančno napovedala smrt princese Diane. Ampak, ali jo je res, ali sem si to pravkar izmisлил?

A celo, kadar komu res uspe kaj napovedati, je to zgolj naključje. Astrologi se vedno pohvalijo s peščico uspešnih napovedi, gromozanske gore zgrešenih pa ne omenijo nikoli. Ali, kot je to že v šestnajstem stoletju lepo povzel italijanski renesančni mislec Francesco Guicciardini: »Kako srečni so astrologi, če povedo eno resnično stvar med sto lažmi, medtem ko drugi ljudje izgubijo vso svojo verodostojnost, če povedo eno laž med sto resničnimi trditvami.« Tudi slepa kura zrno najde in med tisočnimi astrološkimi napovedmi se vedno najde tudi kakšen naključen zadetek, še toliko bolj, ker se večina astrologov drži pravila, da so v svojih napovedih kar se da splošni in dvomni.

So torej astrologi in astrologinje šarlatani, prevaranti? Nekateri nedvomno zavestno izkoriščajo lahkovernost svojih strank in se dobro zavedajo, da jih goljufajo, a med njimi je tudi veliko takšnih, ki iskreno verjamejo, da so njihove astrološke napovedi pravilne in da z njimi ljudem pomagajo. So žrtve samoprevare, iz podobnih vzrokov, kot bomo na koncu ugotavljali, zakaj jim ljudje verjamejo.

Astrologija v šoli

Praktični primeri so veliko učinkovitejši kot še tako dobre teoretične razlage, zato je zmotnost astrologije otrokom v šoli najbolj prikazati s preprostim poskusom. Opisali bomo dva. Pri prvem v različnih revijah in časopisih poiščemo horoskope za isti teden in jih primerjamo med seboj. Primerjamo jih na dva načina. Najprej pogledamo, kakšno usodo različni astrologi napovedujejo za posamezno znamenje.

Prepričali se bomo, da se napovedi med seboj ne ujemajo, vendar obstaja nevarnost, da bomo zaradi zelo nedoločenih in dvoumnih napovedi, ki so seveda značilne za vse horoskope, prepoznali tudi določene podobnosti. Temu se izognemo tako, da horoskope primerjamo slepo. Vzamemo na primer horoskope iz štirih revij in jih prepisujemo na posamezne liste ter pri tem izpustimo podatek o znamenju, na katerega se posamezna napoved nanaša. Imamo torej 48 napovedi, ki jih morajo otroci na osnovi podobnosti razporediti v ducat skupin po štiri. Če bi astrologi svoje napovedi pisali na stvarnih osnovah, bi morale skupaj priti po štiri napovedi za isto znamenje. Ali pa vsaj po tri, če dopustimo možnost, da se kdaj kakšen astrolog tudi zmoti. V resnici se bo izkazalo, da se napovedi, ki jih bodo otroci prepoznali kot podobne in bi se torej morale nanašati na isto astrološko znamenje, nanašajo na različna astrološka znamenja in le tu in tam bo v skupinah po štiri tudi kakšen par ali morda celo trojček. A to je posledica naključja, kar preprosto potrdimo tako, da vseh 48 napovedi premešamo in naključno razporedimo v 12 skupin po 4. Videli bomo, da se tudi v tem primeru tu in tam skupaj znajdeti po dve napovedi za isto znamenje.

Naključnost morebitnega ujemanja lahko še preprosteje pokažemo z igralnimi kartami. Vzamemo 48 kart (uporabimo standardni komplet brez jokerjev in asov), jih premešamo, razdelimo v 12 kupčkov po 4 karte in pogledamo, kolikokrat so skupaj prišle enake karte različnih barv. Verjetnost, da bodo v kakšnem kupčku vsi štirje kralji ali recimo petice, je enaka verjetnosti, da bomo pri razporejanju horoskopov dali skupaj štiri napovedi za Škorpione ali Tehtnice. Pri drugem poskusu potrebujemo en sam malce obširnejši osebni horoskop. Poiščete ga lahko v kakšni reviji, v spletu, ali pa uporabite tega, ki ga je v knjigi Svet demonov zapisal Carl Sagan: »Včasih ste odprti, priljudni in družabni, občasno pa se nekoliko bolj zaprete sami vase in postanete previdni in zadržani. Ugotovili ste, da ni modro, če ste preveč odkriti pri razkrivanju

samega sebe. Radi imate določeno mero sprememb in raznolikosti in postanete nezadovoljni, če vas utesnjujejo prepovedi in omejitve. Na zunaj ste disciplinirani in urejeni, navznoter pa včasih tudi zaskrbljeni in negotovi. Vaša osebnost ima sicer nekaj šibkih točk, a jih večinoma lahko obvladujete. V vas se skriva še veliko neizkoriščenih sposobnosti, ki jih še niste izrabili v svojo korist. Nagnjeni ste h kritičnemu samocenjenju. Močno si želite, da bi vas imeli drugi radi in bi vas občudovali.« Za naš poskus sploh ni pomembno, za koga je horoskop narejen. Razmnožimo ga na liste in opremimo z različnimi zodiakalnimi znamenji. Otrokom potem razdelimo te horoskope in jim povemo, da so narejeni posebej zanje. V Kozorogu rojeni torej dobijo horoskop, na katerem piše Kozorog, v Ovnu rojeni horoskop, na katerem piše Oven, in tako dalje, a besedilo je seveda v vseh primerih enako. Otroci morajo potem oceniti, kako dobro jih ta horoskop opisuje (na primer z opisnimi ocenami zelo dobro, dobro, povprečno, slabo, zelo slabo). Verjetno se bodo v njem vsi bolj ali manj »prepoznali«, saj je skrivnost »dobrega« horoskopa prav v tem, da je tako splošno napisan, da se v njem lahko prepozna vsakdo. Poskus lahko zastavite tudi tako, da ustreznosti horoskopov ne ocenjujejo otroci, ampak njihovi starši, v šoli pa potem ugotovite, da so v enakem horoskopu starši prepoznali svoje otroke, ne glede na to, v katerem od znamenj živalskega kroga so v resnici rojeni.

Zakaj ljudje verjamejo v astrologijo?

Na koncu nam ostane še zadnje, verjetno najpomembnejše vprašanje – zakaj pravzaprav toliko ljudi verjame v astrologijo in horoskope, če pa nam zdrava pamet in znanstveni poskusi govorijo drugače. Eden od vzrokov je vsekakor tudi ta, da še vedno veliko ljudi, čeprav je v naših krajih osnovna šola obvezna že vse od časov Marije Terezije, nima dovolj naravoslovne izobrazbe, da bi lahko že na prvi pogled prepoznali ves nesmisel astrološkega (in kakršnegakoli drugega)

prerokovanja in vedeževanja. Tako rekoč povsem spregledana tematika v šolah je tudi kritično oziroma skeptično razmišljanje, ki v resnici ni tako zapleteno, kot se morda komu zdi, zahteva pa vendarle poznavanje nekaterih miselnih postopkov, s katerimi lahko v večini primerov kar sami ločimo pšenico od ljujke. Zaradi pomanjkanja tega znanja marsikdo ne zna pravilno ovrednotiti različnih trditev, najsi bodo to trditve astrologov, igralk v televizijskih oglasih za pralne praške ali politikov.

A še pomembnejši vzroki kot pomanjkljiva izobrazba so podzavestna želja po bližnjicah pri odločanju o lastnem življenju, nezaupanje v lastne sposobnosti in želja, da bi imeli nadzor nad sicer nepredvidljivimi dogodki. Namesto da bi se globoko zamislili in se po pameti odločili, kako ravnati v tej ali oni pomembni situaciji, se marsikdo raje zateče po pomoč k astrologu. Dober astrolog sicer lahko prevzame tudi vlogo nekakšnega psihološkega svetovalca ali psihiatra, saj marsikdo, ki pomoč išče pri astrologih, v resnici potrebuje le toplo besedo. Vendar astrologi praviloma nimajo ustreznega znanja in je upoštevanje njihovih nasvetov, kakršnikoli že so, lahko tudi zelo nevarno, v vsakem primeru pa se iz takšnega iskanja bližnjic v življenju in prelaganja odgovornosti za pomembne odločitve ne more izcimiti nič dobrega.

Morda porečete, dobro, saj astrologija res »ne deluje« in horoskopi so le zabavna popestritev časopisa – ali je res tako zelo narobe, če od časa do časa poškilimo na zadnjo stran brezplačnega tednika in pogledamo, kaj se v prihodnjih dneh obeta Vodnarjem, Strelcem ali katero je pač že naše znamenje. Dokler se zavedamo, da je to res le razvedrilo, še nekako gre (ampak zakaj bi potem sploh brali stvari, ki si jih je o nas nekdo preprosto izmislil?), na žalost pa, kot smo videli v uvodu, marsikdo astrologiji pripisuje precej več kot le sposobnost kratkočasnjenja. Zato je po prepričanju skeptičnega pisca teh vrstic pomembno, da se o astrologiji kritično govori že v osnovni šoli. Kasneje je namreč marsikdaj prepozno.

Kresnička in popularizacija naravoslovja



mag. Ana Gostinčar Blagotinšek,
Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

2. del

V prejšnji številki Naravoslovne solnice smo vam predstavili zanimivo pobudo za popularizacijo naravoslovja. Imenuje se Kresnička (Swietlik) in prihaja iz Poljske. Kresnička je tekmovanje iz znanja naravoslovja za učence osnovne šole. Tokrat vam predstavljamo drugi del nalog.

PRIMERI NALOG 2. del (prevedla dr. Barbara Rovšek)

3. razred (9–10 let)

Test je sestavljen iz 24 izbirnih nalog, 8 nalog je vrednih po 3 točke, 8 nalog po 4 točke in 8 nalog po 5 točk. Čas za reševanje testa je 60 minut.

5 točk

18. V tabeli so zbrani podatki o štirih različnih živalih.

žival	severni jelen	tiger	dromedar (kamela)	afriški slon
višina	1 m 30 cm	100 cm	200 cm	350 cm
dolžina	2 m	2 m 90 cm	3 m 50 cm	7 m
življenjska doba	20 let	10–15 let	40 let	70 let

Katera izjava je pravilna za živali iz tabele?

- A Najdaljša žival je najnižja.
- B Najnižja žival živi dlje kot najkrajša žival.
- C Čim višja je žival, tem daljša je.
- Č Čim višja je žival, tem dlje živi.

4. razred (10–11 let)

Test je sestavljen iz 24 izbirnih nalog, 8 nalog je vrednih po 3 točke, 8 nalog po 4 točke in 8 nalog po 5 točk. Čas za reševanje testa je 60 minut.

3 točke

5. Leto 2008 je prestopno leto. Katero bo naslednje prestopno leto?

- A 2010
- B 2012
- C 2014
- Č 2018

4 točke

9. To je del navodil za pomivalni stroj. V tabeli so podatki o električni energiji, ki jo pomivalni stroj potrebuje, da segreje vodo v različnih pomivalnih programih, ki se razlikujejo po temperaturi vode.

Program (temperatura, °C)	Električna energija, J
45	2800
50	3200
55	3600
60	4000

Koliko električne energije stroj potrebuje za program 75 °C?

- A 4400 J
B 4800 J
C 5000 J
Č 5200 J
16. Spomni se poskusa s plastično kartico na gladini čiste vode. Da bi kartico potopil, si moral nanjo previdno naložiti kovance za 1 cent. Preden se je kartica potopila, je držala največ:
- A 1–2 kovanca
B 3–4 kovanice
C 5–8 kovancev
Č 9–12 kovancev

5 točk

19. Uporabi podatke iz spodnjih izjav in odgovori na vprašanje: kdaj so izumili fotografijo?

Izjavi: Telefon so izumili kasneje kot fotografijo, a ni najmlajši izum. Edison je izumil žarnico.

	L. Daguerre 1837	G. Bell 1876	T. Edison 1879	G. Marconi 1895
fotografija				
radio				
telefon				
električna žarnica				

Fotografijo so izumili leta:

- A 1837
B 1876
C 1879
Č 1895

5. razred (11–12 let)

Test je sestavljen iz 30 izbirnih nalog, 10 nalog je vrednih po 3 točke, 10 nalog po 4 točke in 10 nalog po 5 točk. Čas za reševanje testa je 60 minut.

3 točke

1. Snežinka ima obliko:

- A kvadrata
- B peterokotnika
- C šesterokotnika
- Č osemkotnika

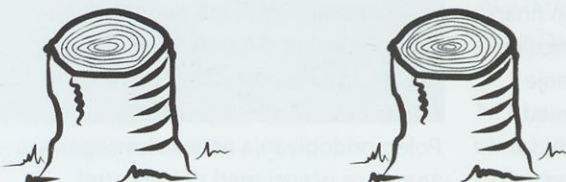
6. Zdrav odrasel človek naj bi imel:

- A 20 zob
- B 24 zob
- C 32 zob
- Č 38 zob

4 točke

16. V Jakčevi družini imajo navado, da ob rojstvu otroka v dedkovem sadovnjaku posadijo drevo. Nekega dne so posekali zadnji drevesi – drevesi, ki so ju posadili, ko sta se rodila Jaka in njegov bratranec. Ugotovi, koliko let je Jakčev bratranec starejši od Jaka.

- A eno leto
- B dve leti
- C štiri leta
- Č deset let



6. razred (12–13 let)

Test je sestavljen iz 30 izbirnih nalog, 10 nalog je vrednih po 3 točke, 10 po 4 točke in 10 po 5 točk.

Čas za reševanje testa je 60 minut.

3 točke

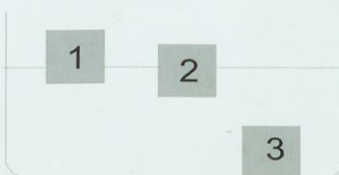
2. Netopir je:

- A plazilec
- B dvoživka
- C ptič
- Č sesalec

4 točke

14. Na sliki vidiš predmete iz različnih snovi, ki so v posodi s čisto vodo. Ugotovi, iz katerih snovi so predmeti 1, 2 in 3 (to vprašanje je bilo povezano z enim od poskusov).

- A 1–les, 2–pluta, 3–plastelin
- B 1–pluta, 2–les, 3–plastelin
- C 1–plastelin, 2–pluta, 3–les
- Č 1–plastelin, 2–les, 3–pluta



5 točk

27. En kubični decimeter (1 dm^3) zraka ima maso približno 1 gram. V sobi, ki ima površino 20 m^2 in višino 2,5 m, ima kisik v zraku maso približno:

- A 0,5 kg
- B 1 kg
- C 10 kg
- Č 50 kg

Projekt Pollen

mag. Ana Gostinčar Blagotinšek, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani, nacionalna koordinatorica projekta Pollen v Sloveniji

Projekt Pollen, ki je namenjen pospeševanju izkušenijskega in raziskovalnega učenja naravoslovja, se po treh letih in pol uspešnega delovanja zaključuje.

Pollen je razvojni in raziskovalni projekt, ki ga je finančno podprla Evropska skupnost pri 6. okvirnem programu DG Research – Science and Society. Evropski voditelji so sklenili, da bodo naravoslovnemu izobraževanju namenili posebno pozornost (in finančna sredstva), saj sta ugled naravoslovnih znanosti v družbi in zanimanje za naravoslovne smeri študija med mladimi nizka – kljub zavesti, da sta blagostanje in visok življenjski standard, ki ju uživamo, zasluga dosežkov (naravoslovnih) znanosti.

V projekt je vključenih dvanajst evropskih držav (poleg Slovenije še Italija, Madžarska, Nemčija, Nizozemska, Belgija, Francija, Španija, Portugalska, Velika Britanija, Estonija in Švedska) in iz vsake od njih po eno matično mesto, v katerem posvečamo naravoslovnemu izobraževanju posebno pozornost. V Sloveniji, kjer je bilo delovanje projekta še posebej uspešno, se je Ljubljani aktivno pridružil še Kamnik, v dejavnosti pa se že vključujejo tudi posamezne šole in učitelji od drugod, npr. Kranja in Slovenske Bistrice.

V posebnem poročilu Evropske komisije o stanju naravoslovnega izobraževanja v Evropi (Science Now, slovensko znanstveno izobraževanje danes) je bil projekt Pollen izbran za enega izmed dveh najboljših projektov na tem področju.

Cilji projekta Pollen

Široko zastavljeni dolgoročni cilj Evropske komisije in projekta je zagotoviti trajnostni razvoj naravoslovnega

izobraževanja v Evropi. To želimo doseči tudi z vključevanjem lokalne skupnosti ter znanstvenih in gospodarskih organizacij v izobraževalni proces ter s povezovanjem šol z lokalnimi institucijami. Tako lahko učenci spoznajo smisel in uporabnost v šoli pridobljenega znanja, lokalna skupnost pa uvidi potencial, ki ga predstavljajo (naravoslovno) izobraženi mladi ljudje.

Poleg pridobivanja naravoslovnega znanja se učenci med dejavnostmi uvajajo v raziskovanje in razvijajo spretnosti reševanja problemov in kritično mišljenje. V državah z daljšo tradicijo se je pokazalo, da takšen način poučevanja naravoslovja ne koristi le dosežkom učencev na tem področju, temveč tudi pri matematiki in jezikih. Pri projektu posebno pozornost posvečamo materinščini –

razvijamo sposobnost ustnega in pisnega sporazumevanja med razpravljanjem in argumentiranjem mnenj ter oblikovanjem zapiskov.

Projekt Pollen v Sloveniji

Da bi omogočili uresničitev naštetih ciljev, učencem ponujamo možnost aktivnega učenja, »naredi sam« dejavnosti in učenje z raziskovanjem. Ker je tak način poučevanja zelo zahteven, smo se odločili, da učiteljem pri njihovem vsakdanjem delu v razredu ponudimo podporo. Vsebinsko in didaktično smo obdelali dvanajst tem pri spoznavanju okolja ter naravoslovju in tehniki, ki so jih učitelji zaznali kot najbolj problematične.



Učenci se učijo ob aktivnostih.

Posebno pozornost smo posvetili eksperimentalnemu delu in pripadajočim pripomočkom. Za učitelje, sodelujoče v projektu, smo organizirali brezplačne seminarje, na katerih so lahko sami naredili in preizkusili vse dejavnosti, ki jih nato izvedejo z učenci v razredu. Da bi aktivno učenje in eksperimentalno delo učencev kar najbolj olajšali, si

učitelji pripomočke, s katerimi so delali na seminarjih, lahko izposodijo za delo z učenci v razredu. V opremi za izposojajo je petnajst kompletov pripomočkov – štirinajst jih je namenjenih učencem za delo v parih, eden pa učitelju za morebitne demonstracijske poskuse. Komplet vsebuje vse potrebščine za delo v razredu, vključno

s potrošnim materialom. Po uporabi (izposoja traja teden dni) pripomočke pripravimo za ponovno uporabo, tako da učitelj ni dodatno obremenjen s skrbjo za eksperimentalno opremo. Mestna občina Ljubljana pa je poskrbe-la za dostavo in odvoz pripomočkov na šole in z njih.

Komplete pripomočkov smo pripravili v sodelovanju s podjetjem VIRLES iz Domžal, ki omogoča nakup kompletov zainteresiranim šolam.

Čeprav je projekt posvečen naravoslov-
nemu izobraževanju na razredni
stopnji, smo v Sloveniji delovanje
razširili tudi na predšolsko stopnjo
in v aktivnosti vključili tudi vzgojitelje
predšolskih otrok.

Tri leta so v izobraževanju kratko obdobje. Škoda bi bilo, da bi se začete dejavnosti zaustavile na pol poti.

Ker so tudi v 7. okvirnem programu predvidena znatna sredstva za naravoslovno izobraževanje, smo zaprosili za financiranje nadaljevanja in razširitve dejavnosti. Če bo projekt odobren, bomo dejavnosti nadaljevali v okviru razširjenega projekta FIBO-NACCI. Rezultati bodo znani ob začetku naslednjega šolskega leta.

Ob zaključku se želim najprej zahvaliti sodelavcem Pedagoške fakultete, Univerze v Ljubljani, in šolskega centra Rudolfa Maistra v Kamniku ter sodelujočim učiteljem in vzgojiteljem. Brez njih ime projekta ne bi bilo tako prepoznavno, niti se učinki naših prizadevanj ne bi občutili v učilnicah.

Vsi skupaj pa smo dolžni zahvalo za podporo in materialna sredstva Mestni občini Ljubljana in Občini Kamnik. Obe sta s sofinanciranjem izposoje oziroma nakupa eksperimentalne opreme pokazali, da resnično podpirata inovativno poučevanje in aktivno učenje naravoslovja. *Hvala.*

Hvala.



Vsebina kompleta eksperimentalnih pripomočkov za temo »Gibanje«

Travnik – izpeljava naravoslovnega dne v kombiniranem oddelku

Samanta Žibert, OŠ Rogatec, PŠ Dobovec

Podružnične osnovne šole imamo zaradi manjšega števila učencev večkrat združene po dva ali tri oddelke v kombinirani oddelku. Prispevek predstavlja primer izvedbe naravoslovnega dne, na katerem se prvi razred seznanja z drobnimi travniškimi živalmi, drugi razred pa s travniškimi rastlinami.

Cilji naravoslovnega dne

1. razred

Učenci:

- iščejo in opazujejo drobna živa bitja v svojem domu in njegovi okolici;
- opazujejo slike drobnih travniških živali;
- znajo primerno ravnati z drobnimi travniškimi živalmi;
- opazujejo drobne travniške živali in jih primerjajo med sabo po določenih kriterijih;
- uredijo zbirko fotografij travniških živali, najpogostejše tudi poimenujejo;
- izdelajo travnik z risbami travniških živali.

2. razred

Učenci:

- iščejo in opazujejo travniške rastline v okolici svojega doma;
- opazujejo slike travniških rastlin;
- znajo nabrati travniške rastline;
- opazujejo travniške rastline in jih primerjajo med sabo po določenih kriterijih;
- uredijo zbirko travniških rastlin, najpogostejše tudi poimenujejo;
- seznanijo se z izdelavo herbarija in ga tudi izdelajo;
- izdelajo travnik z risbami travniških rastlin.

Priprava na naravoslovni dan

Učence teden dni pred izvedbo naravoslovnega dne seznanimo z njegovo vsebino in jim damo opazovalno nalogo. Povemo jim, da bo prvi razred spoznaval drobne živali na travniku, drugi pa travniške rastline.

Na tablo obesimo slike (ilustracije ali fotografije), ki prikazujejo najpogostejše drobne travniške živali in rastline, ter se o njih pogovorimo. Učence vprašamo, ali so že opazili katero izmed teh živali in rastlin in kje so jih opazili.

Opazovalna naloga

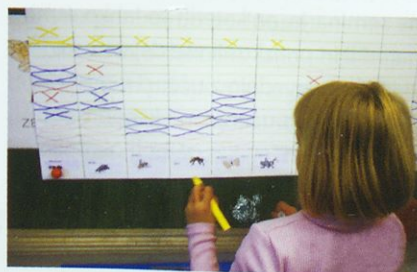
1. razred: Učenci dobijo preglednico, v katero bodo s križci označevali, katere živali so opazili. V njej bodo posebej označili tudi, katere izmed teh živali so si poiskale dom v njihovih domovanjih. Učenci izpolnjujejo preglednico vse do naravoslovnega dne, ko jo prinesejo v šolo.

2. razred: Učenci dobijo preglednico, v katero bodo s križci označili travniške rastline, ki jih bodo opazili v okolici doma, pri babici in sorodniku (prijatelju ...). Izpolnjujejo preglednico vse do naravoslovnega dne, ko jo prinesejo v šolo. Prosimo jih, naj na dan naravoslovnega dne v šolo prinesejo primere rastlin, ki so jih opazili v okolici doma, ter knjige o travniku.

Uvod v naravoslovni dan

Potrebujemo otroške knjige in slikanice, ki prikazujejo travnik in življenje na njem, konkretne primere travniških živali in rastlin, za katere menimo, da jih v okolici šole ne bomo našli, časopisni papir, lupe, kozarce s pokrovi, v katere smo naredili luknjice, ali lončke za opazovanje živali, ki imajo v pokrovu dodano lupo, fotoaparati, nepobarbane slike živali in rastlin, ki so prikazane na slikah, in preglednico, kamor bodo učenci vnašali podatke o številu živali in rastlin.

- Učence razdelimo v skupine. Prvošolci primerjajo travniške živali, ki so jih našli doma, z živalmi na slikah, drugošolci pa primerjajo prinesene travniške rastline z rastlinami na slikah. Če rastline (živali) na slikah ne najdejo, si pomagajo s knjigami o travniškem življenju.
- Učenci ločeno po razredih poročajo, kako so izpolnili svojo opazovalno nalogo in kaj so ugotovili. V preglednico z barvanjem vnašajo podatke o številu najdenih živali oz. posameznih rastlin.



Rezultate povzamemo

1. razred

V hišah je bilo največ ..., na travniku pa ...

V hišah je bilo malo ..., na travniku pa ...
V hiši ni bilo ..., na travniku pa ...

2. razred

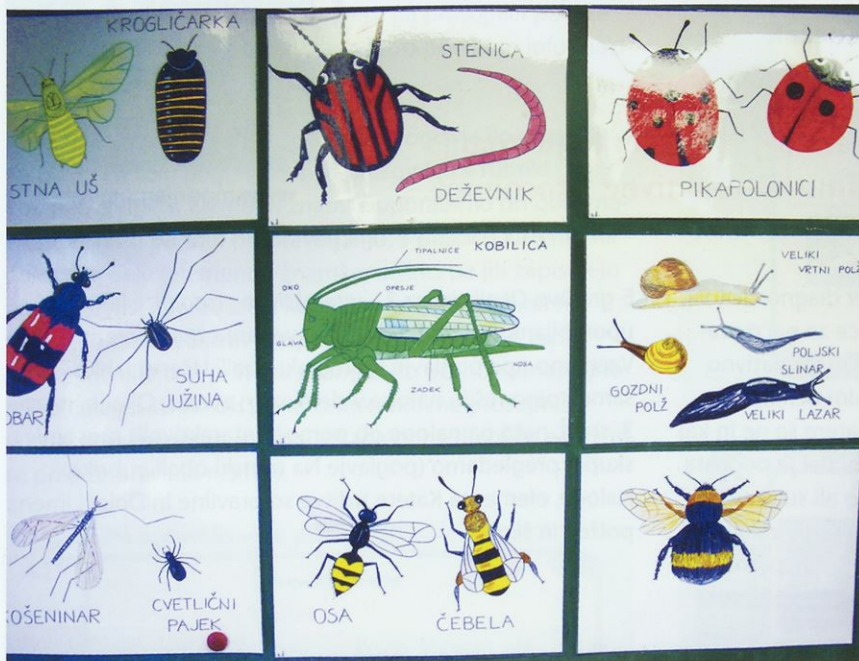
Vsi smo našli ..., nekateri smo našli ..., nihče ni našel ...

Podobne liste imajo ..., podobne (rumene, rdeče ...) cvetove ...

Na travniku

1. razred

Učencem povemo, da bomo živali ulovili zato, da jih bomo opazovali, nato jih bomo izpustili nazaj v naravo. Paziti morajo, da jih ne poškodujejo,



2. razred

Opazovanje travniških živali in rastlin

1. razred

Učenci v razredu z lupami opazujejo ulovljene živali, jih primerjajo z živalmi na slikah, jih z učiteljico poiščejo v knjigah, nato pa jim učiteljica prebere kaj več o njih. Ugotavljajo, katere travniške živali so si med seboj podobne in v čem je ta podobnost, katere pa se popolnoma razlikujejo od večine.

2. razred

Učenci nabrane rastline primerjajo z rastlinami na slikah, jih poiščejo v knjigah in v dvojicah preberejo kaj več o njih. Ugotavljajo, katere travniške rastline so si med seboj podobne, ter določijo njim znan kriterij podobnosti (oblika listov, barva cveta, oblika cveta ...).

Urejanje razstave in herbarija

1. razred

Učenci z učiteljico fotografirajo ulovljene živali. Učiteljica nato te fotografije natisne na tiskalniku, učenci pa jih prilepijo na trši karton. Učenci, ki že znajo pisati, jih opremijo z imeni.

2. razred

Eno izmed nabranih rastlin iste vrste dajo na razstavo (istovrstne rastline skupaj) ter rastline poimenujejo. Drugo rastlino prihranijo za herbarij. Učence seznanimo s postopkom izdelave herbarija. Rastlino, ki smo jo nabrali skupaj s korenino, moramo vstaviti med dva časopisna papirja. Rastlino moramo pri tem poravnati: s čopičem pogladimo dele cveta, ki so se upogni-

li, liste in korenino. Če je rastlina zelo dolga, je ne smemo krajšati s trganjem stebela, ampak jo prelomimo, da je v herbariju opazna dolžina rastline v celoti. Rastlino, ki smo jo vstavili med časopisni papir, nato obtežimo s čim težkim (knjiga, opeka ...) in čakamo toliko dni, da se rastlina posuši. Časopisni papir menjamo enkrat do dvakrat na teden, odvisno od debeline rastline.

Moj travnik

1. in 2. razred

Prvošolci prejmejo nepobarbane slike travniških živali, drugošolci pa slike rastlin, ki jih je narisala učiteljica, in jih pobarvajo. Pri tem si pomagajo s slikami na tabli.



Učence razdelimo v pare, ki jih sestavljata učenec prvega in učenec drugega razreda. Z izborom pobarvanih travniških živali in rastlin sestavita svoj travnik. Sošolcem predstavita svoj travnik tako, da poimenujeta travniške živali in rastline, ki jih najdemo na njunem travniku. Iz posameznih travnikov nato sestavijo ogromen travnik.

Zaključek

Naravoslovni dan sva izpeljali s strokovno sodelavko, ona je vodila delo v prvem razredu, jaz v drugem. Delo v kombiniranem oddelku je zaradi hkratne obravnave dveh različnih snovi seveda zahtevnejše od dela v samostojnem oddelku, ima pa za učence tudi prednosti. Učenci nižjega razreda namreč z enim ušesom že poslušajo snov višjega razreda, ki jim tako naslednje šolsko leto ni več popolnoma neznana, učenci višjega razreda pa ob poslušanju snovi nižjega le-to utrdijo in zapolnijo morebitne vrzeli v znanju.

Uporaba e-gradiva *Okolje in jaz 3* – interaktivne prosojnice – pri preverjanju znanja

Vanja Delost, OŠ Toneta Tomšiča, Knežak

V prispevku opisujem, kako lahko pri preverjanju znanja iz spoznavanja okolja uporabimo interaktivne prosojnice.



www.modrijan.si/solski

Poznamo več vrst preverjanja znanja, in sicer diagnostično – na začetku poučevanja (predstavlja izhodišče za načrtovanje poučevanja – spoznanja konstruktivizma), formativno ali sprotno preverjanje – občasno med samim učnim procesom (katere cilje je učenec dosegel, katere še ne in kaj lahko naredimo, da te cilje doseže – sestavni del je pogosta in primerna povratna informacija) in končno ali sumativno preverjanje – usmerjeno v ugotavljanje rezultatov zaključnega obdobja učenja.

E-gradivo *Okolje in jaz 3* – interaktivne prosojnice lahko uporabljamo pri vseh vrstah preverjanja znanja.

Vzemimo npr. poglavje Na morski obali. Učenci lahko samostojno rešijo naloge v delovnem zvezku *Okolje in jaz 3*, str. 4, nato pa naloge ob pomoči interaktivnih prosojnic skupaj pregledamo (poglavje Na morski obali, rubrika Naloge, elementa Katere trditve so pravilne in Določi imena polžev in školjk).

Na morski obali

Katere trditve so pravilne?

Morska vetrnica je rastlina. DA NE

Na morski obali

Kaj dobimo iz morja za prehrano?

meso	
sol	
sladkor	
alge	
sadje	
školjke	
korale	
biseri	
nafta	

Označite ustrezna polja.

Na morski obali

Določi imena polžev in školjk

Polž ali školjka

- je iz enega dela
 - ima hišica
 - JE POLŽ
 - je iz dveh delov
 - ima dve lupini
 - JE ŠKOLJKA

hišica je nizka

- na sredini ima koničast vrh
- hišica je na vrhu zavita, ob strani ima več luknjic

hišica ni nizka

- hišica je trebuhasta, ima pege, je gladka
- hišica je podolgovata, ni gladka

lupina je gladka in temno vijolična

- lupina je podolgovata, na ravni stranici je veliko drobnih zobcev, ki spominjajo na žago
- lupina ima izrazite grebene, če pogledamo celo školjko od strani, spominja na srce

Na morski obali

Živali in rastline na obali

	Ali je rak?	Ali je rastlina?	Ali je pritrjen na podlago?

Označite ustrezna polja.

Naloge, ki jih ni v delovnem zvezku, lahko učenci rešujejo tako, da navodilo preberejo na prosojnici in nalogo rešijo v zvezek. Če imamo možnost, učence peljemo v računalniško učilnico, kjer lahko vsak samostojno rešuje naloge (rubrika Naloge, elementi Kaj dobimo iz morja za prehrano?, Kaj se na obali ne razgradi?, Živali in rastline na obali). Na ekranu imajo veliko sliko in naloge so zelo pregledne.

Učenci lahko sami preverijo, ali so naloge rešili pravilno. S klikom na vprašaj desno spodaj se na prosojnici pokaže pravilni odgovor. Tako dobijo zelo hitro povratno informacijo in nalogo še enkrat rešijo.

Kot drugi primer si lahko pogledamo poglavje Po opravih – na pošti. Pri tem poglavju lahko prosojnicu v rubriki Podatki, element Elementi znamke uporabimo pri obravnavi snovi, nato pa tudi pri preverjanju. S puščico kažemo na določene dele (elemente) znamke, učenci pa jih zapisujejo na prazen list ali v zvezek. Ker je znamka projicirana na platno, je slika velika in pregledna. Pomembno je tudi, da sta na voljo dva primera znamke. Ko učenci samostojno rešijo nalogo, lahko ob pomoči interaktivne prosojnice skupaj pregledamo rešitve (s klikanjem na določen element se prikaže pravilna rešitev).



Za preverjanje znanja pri tem poglavju so primerne naloge v rubriki Naloge. Z nalogami pri elementih Izberi prvo znamko, Kako potuje pismo, Kaj potrebujemo in kje



dobimo lahko učenci sami preverjajo svoje znanje, saj so naloge pripravljene tako, da »ne dovolijo« nepravilne rešitve. Pri nalogi Poiščite pravi naslov pa je možnost, da učenci po koncu reševanja s klikom na vprašaj v desnem spodnjem kotu sami pogledajo pravilno rešitev.



Če učenci še niso usvojili, kako potuje pismo, si lahko to še enkrat pogledajo v rubriki Ponazoritve, element Kako potuje pismo. Tu so velike in pregledne fotografije. Preverjanje znanja pa lahko povežemo tudi z delovnim zvezkom Okolje in jaz 3, str. 14–15.

Pri nalogah Kaj potrebujem in kje dobimo-2 ter Moj domači kraj učenci nimajo možnosti, da sami pregledajo rešitve. Lahko jih skupaj rešujemo ob sprotne pogovoru. Predvsem se mi zdi pomembno, da so naloge zelo raznolike, pregledne in motivirajo učence. Ne gre za pisanje, ampak klikanje, kar je učencem v današnjem času, v svetu računalniških iger zelo blizu. Učenci preverjanja znanja ne občutijo tako, kot bi ga pri npr. pisni nalogi.

Po opravkih - na pošti

Kaj potrebujemo in kje dobimo - 2

Ajda bi rada jedla žemljo.
Kje jo lahko kupi?

trgovina
slastičarna
pekarna
cvetličarna

Po opravkih - na pošti

Moj domači kraj

Kaj bi radi počeli	V našem kraju	
	lahko	ne moremo
Si ogledali gledališko predstavo.		
Si ogledali film v kinodvorani.		
Igrali tenis.		
Si izposodili knjigo.		
Dvignili denar na bankomatu.		
Plaval v bazenu.		
Oddali paket.		
Popili sok in pojedli kos torte.		

Pri poglavju Kaj se je zgodilo z Bobijem pri obravnavi snovi uporabimo rubriko Podatki, element Živali živijo različno dolgo. Z učenci se pogovorimo, kako beremo prikaz, kaj pomenita osi. Nato učenci preberejo iz prikaza in pripovedujejo, koliko let živi posamezna žival. Ob koncu življenjsko dobo živali primerjajo med seboj. Učitelj postavlja vprašanja:

- Katera žival živi najdlje?
- Katera žival živi najmanj časa?
- Ali veverica živi dlje kot rjavi medved?
- Katere živali živijo manj časa kot gorila?
- Katere živali živijo dlje kot divja svinja in manj kot slon?
- Zakaj mislite, da želva živi najdlje?
- Kam bi lahko uvrstili človeka?

Kaj se je zgodilo z Bobijem

Živali živijo različno dolgo

žival

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120
število let

Kako dolgo živi rjavi medved?

Da ob koncu ure preverimo, ali so učenci razumeli obravnavano snov, lahko uporabimo v rubriki Naloge element Starost živali. Na platno projiciramo prosojnico, učenci pa odgovarjajo. Ali so pravilno odgovorili, lahko tudi preverimo. Na prosojnici se pokaže pravilna rešitev vsakega vprašanja, ko kliknemo na vprašaj v desnem spodnjem kotu.

Kaj se je zgodilo z Bobijem

Starost živali

žival

miš
polh
veverica
divja svinja
rjavi medved
gorila
slon
želva

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120
število let

Katera žival živi najdlje?

A medved
B polh
C slon

Pri nalogi Koliko let živijo prosojnico projiciramo na platno. Učenci v delovne zvezke Okolje in jaz 3 (str. 45, 1. naloga) narišejo histogram. Rešitev lahko preverimo na prosojnici.

Po pregledu vseh interaktivnih prosojnic menim, da so zelo primerne za preverjanje znanja. Ker so naloge na prosojnicah podobne nalogam v delovnem zvezku Okolje in jaz 3, lahko pri preverjanju povežemo uporabo prosojnic in delovnega zvezka.

Eksperimentiranje z zvokom

Metka Dornig, OŠ Križe, Tržič

S temo zvok se učenci prvič srečajo v drugem razredu. Odločila sem se, da bom otrokom ponudila štiri »postaje«, ob katerih bodo prek lastne izkušnje spoznavali nastajanje in lastnosti zvoka. Pouk je potekal izkušnjsko, brez podrobnih razlag, ki so za takšno starost učencev še nerazumljive.

Cilji

POSTAJA 1

- Vedo, da zvok nastane takrat, ko se telesa tresejo.
- Znajo proizvesti zvok z različnimi predmeti.

POSTAJA 2

- Spoznajo, da zvok ne potuje le po zraku, temveč tudi po trdni snovi (vrvici).
- Vedo, da je uho čutilo za zvok.

POSTAJA 3

- Raziskujejo, od česa je odvisna višina zvena kozarcev z vodo.

POSTAJA 4

- Raziskujejo, od česa je odvisna glasnost zvoka pri ropotuljah.

Pripomočki

POSTAJA 1: jogurtov lonček, gumica, boben, semena, baloni

POSTAJA 2: 10 lončkov z luknjico na dnu, vrvica ali tanjša volna

POSTAJA 3: 4 enaki stekleni kozarčki, kovinska žlička

POSTAJA 4: 3 jogurtovi lončki, 3 gumice, 3 plastične vrečke, fižol, sončnice, semena redkvic

Priprava na delo

Učencem sem predstavila postaje. Na vsaki je bil napis s številko postaje in vsi pripomočki za delo. Razdelili so se v skupine po tri. Vsak je dobil liste z nalogami. Dogovorili smo se, da bodo nalogo najprej prebrali, nato premislili in napisali napoved, kaj mislijo, da se bo pri poskusu zgodilo. Šele potem bodo izvedli poskus in napisali ugotovitve. Opozorila sem jih tudi na natančno opazovanje. Dogovorili smo se, da postaje menjajo tako, da čim manj čakajo. Pri postaji, kjer bodo izdelovali telefon, pa lahko hkrati delata dve skupini, ker je pripomočkov dovolj za vse skupine in se med seboj ne bodo motili. Skupinam sem določila začetno postajo in delo se je začelo.

Delo skupin po postajah

Med delom sem opazovala učence. Ti so dosledno ubogali navodilo, da najprej napišejo napoved in šele nato izvedejo poskus.

Najbolj zanimiva se jim je zdela izdelava telefona. Opazila sem, kako so bili nekateri presenečeni, ko so v lončku na ušesu zaslišali svojega sošolca. Nekateri so imeli na začetku nekaj težav z menjanjem lončka z ust na uho. Zelo hitro so dojeli, da mora biti vrvica napeta, če se hočejo dobro slišati. S telefonom so se dolgo igrali. Eno od skupin sem morala celo opomniti, da jim bo zmanjkalo časa za druge naloge.





Pri postaji, kjer so ugotavljali, katera ropotuljica je glasnejša, sem opazila, kako so učenci najprej drug prek drugega igrali nanje, potem pa so se dogovorili, da bo najprej zaigral eden, nato drugi in na koncu tretji. Tako jim je uspelo določiti najglasnejšo ropotuljico.

Tudi raziskovanje, kateri kozarec zveni višje, je bilo učenecem zanimivo. Eden od njih je celo poskušal zaigrati pesmico Kuža pazi.

Bila sem presenečena, da so učenci znali hitro ugotoviti, kaj morajo narediti, in niso potrebovali moje pomoči. Še največ pomoči so iskali pri vezanju vozlov za telefon, pri preostalem delu so bili popolnoma samostojni. Delo je potekalo petnajst minut manj kot dve šolski uri. Petnajst minut je ostalo za pogovor o delu in ugotovitvah.

Pogovor o delu in poročanje o ugotovitvah

Po opravljenem delu smo pospravili pripomočke. Prebrala sem nalogo posamezne postaje, učenci pa so brali ugotovitve in odgovarjali na vprašanja.

Vse skupine so uspešno ugotovile, da zvok nastane, ko se trese gumica. Kar nekaj otrok je prvotno mislilo, da se bo tresel lonček. Vsi so opazili tudi tresenje semen na opni bobna. Redki pa so zaznali tresenje grla. Pri opazovanju ustja balona niso bili dovolj natančni in le redki so ugotovili, da se trese.

Vsi so vedeli, da zvok poslušamo z ušesi, saj so morali jogurtov lonček dati na uho, da so slišali sošolca po telefonu. Hitro so ugotovili, da mora biti vrvica napeta, da se zvok sliši. Večina je tudi ugotovila, da se vrvica med govorjenjem trese.

Brez težav so ugotovili, da je najglasnejša ropotulja tista s fižolom.

Vsi so menili, da bodo kozarci, ki so različno napolnjeni z vodo, oddajali različne zvoke. Nekaj težav pa so imeli pri določanju višine zvoka (ali je zvok visok ali nizek). Tu so se ugotovitve skupin najbolj razlikovale.

Sklepne misli

Učencem je bilo takšno delo všeč, saj so se učili ob dejavnostih, se med sabo pogovarjali, si pomagali. Nekdo je celo vprašal, ali je to pouk. Nekdo drug, ali je že konec pouka, saj jim je čas hitro minil. Vsi so želeli še kdaj delati na tak način. Vsi so se tudi naučili nekaj novega.

Tak način dela v razredu zahteva od učitelja veliko priprave. Med delom je večinoma opazovalec, posreduje le, če je potrebno. Na koncu s pogovorom o delu in ugotovitvah samo pomaga učencem potrditi in utrditi spoznanja, do katerih so prišli sami z lastno izkušnjo.

POSTAJA 1

Iz jogurtovega lončka in gumice izdelaj preprosto kitaro. Zaigraj nanjo.

Kaj misliš, kako nastane zvok? Obkroži.

- Zvok nastane: a) s tresenjem gumice.
b) s tresenjem lončka.

Kaj si ugotovil s poskusom?

- Zvok nastane: a) s tresenjem gumice.
b) s tresenjem lončka.

Na opno bobna naloži semena. Zaigraj na boben in opazuj, kaj se zgodi s semeni.

Kaj misliš, kaj se bo zgodilo? Obkroži.

- Semena a) bodo mirovala.
b) se bodo tresla.

Kaj si ugotovil?

- Semena a) so mirovala.
b) so se tresla.

Kako nastane zvok?

- a) Zvok nastane ob tresenju (ali nihanju) predmetov.
b) Za nastanek zvoka tresenje (ali nihanje) ni potrebno.

Med govorjenjem potipaj grlo. Kaj čutiš?

Napihni balon in iz njega izvabi zvok. Opazuj, kaj se dogaja z odprtino balona.

Kaj si ugotovil?

POSTAJA 2

S katerim organom telesa slišimo?

Izdelajte preprost telefon. Skozi luknjice v jogurtovem lončku napeljite vrvico. Napnite vrvico. Eden naj da lonček na uho, drugi pa k ustom in vanj nekaj pove. Nato zamenjajte.

Kaj misliš, kdaj boste bolje slišali? Obkroži.

- Bolje se sliši, a) ko je vrvica napeta.
b) ko vrvica ni napeta.

Kaj si ugotovil s poskusom?

- Bolje se sliši, a) ko je vrvica napeta.
b) ko vrvica ni napeta.

Med govorjenjem potipaj vrvico. Kaj opaziš?

POSTAJA 3

Na mizi imate štiri enake kozarce. Različno jih napolnite z vodo. Nanje rahlo udarjajte z žličko in prisluhnite.

Kaj misliš, ali bodo vsi zveneli enako? Obkroži.

- a) Da.
b) Ne.

Kaj si ugotovil s poskusom? Ali so vsi zveneli enako?

- a) Da.
b) Ne.

Kozarec z največ vode je oddajal:

- a) najvišje zvoke.
b) najnižje zvoke.

POSTAJA 4

Naredite tri ropotulje. V prvo nasujte semena redkvice, v drugo fižol, v tretjo pa sončnična semena. Zaigrajte.

Kaj misliš, katera ropotulja bo imela najglasnejši zvok? Obkroži.

- a) Ropotulja s fižolom.
b) Ropotulja s sončničnim semenom.
c) Ropotulja s semenom redkvice.

Kaj si ugotovil, katera ropotulja je najglasnejša?

- a) Ropotulja s fižolom.
b) Ropotulja s sončničnim semenom.
c) Ropotulja s semenom redkvice.

STEKLENIČKE – raziskovalna škatla

Romana Osredkar, OŠ Šmartno pod Šmarno goro, Ljubljana
Darja Skribe - Dimec, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Tokrat predstavljamo škatlo, ki jo lahko izdelava prav vsak, saj potrebujemo le škatlo za čevlje in nekaj praznih stekleničk s pokrovčki, ki bi jih sicer zavrgli. Več zamisli za raziskovalne škatle in teoretično ozadje pa najdemo v knjigi *Raziskovalne škatle* (Skribe - Dimec, D., Ljubljana, Modrijan, 2007).

Raziskovalne škatle so zelo dobrodošle, saj učence spodbujajo k raziskovanju, ob tem pa učenci doživljajo tudi zadovoljstvo ob samostojnem delu. Včasih za raziskovalno škatlo ni potrebno nič drugega kot nekaj predmetov, ki jih uporabljamo v vsakdanjem življenju, in nekaj dobrih zamisli za dejavnosti z njimi. Namesto da prazne stekleničke vržemo v smeti, jih lahko uporabimo za izdelavo raziskovalne škatle.

Naloge na delovnih karticah pripravimo načrtno: z vsako nalogo spodbujamo razvijanje določenih naravoslovnih postopkov (sposobnosti in spretnosti). Naloge na delovnih karticah uredimo tako, da se z vsako novo kartico zahtevnost nalog povečuje. S tem dosežemo, da učenci uspešno naredijo čim več nalog. Raziskovalna vprašanja, ki spadajo med najzahtevnejše naloge, predvidimo za zadnje delovne kartice.



Starost: od osmega leta dalje

Oblike dela: samostojno ali v paru (za 5. delovno kartico)

Kaj potrebujemo:

- stekleničke različnih velikosti, oblik, barv, višin. Vse stekleničke imajo tudi pokrovčke, ki so ravno tako različnih

barv, oblik in velikosti. Stekleničke so oštevilčene (glej delovne kartice).

- lijak
- sipko mivko
- merilni valj
- kovinsko žlico

Prvi vtis: veliko različnih stekleničk in pokrovčkov

Kaj lahko opazujemo ali spreminjamo?

- razlike in podobnosti med stekleničkami
- vonj notranjosti nekaterih stekleničk, pokrovčkov
- količino mivke, s katero napolnimo stekleničke
- zvok, ki ga steklenička oddaja

Dejavnosti:

- razvrščanje glede na velikost in obliko stekleničk
- s pomočjo natančnega opazovanja iskanje konkretne stekleničke
- izbiranje najljubše stekleničke in opisovanje le-te
- merjenje prostornin stekleničk
- ugotavljanje kotaljivosti stekleničk
- razvrščanje po vonju ...

Kje lahko to vidimo:

- trgovina, lekarna, gostilna, kuhinja, drogerija, kopalnica

Številka delovne kartice	Naravoslovni postopek, ki ga spodbujamo s kartico
1.	prirejanje
2.	urejanje (po velikosti)
3.	razvrščanje (po obliki, barvi in materialu)
4.	zaznavanje
5.	zaznavanje
6.	merjenje in primerjanje
7.	razvrščanje (po kotaljivosti)
8.	razvrščanje (po vonju)
9.	napovedovanje (izvajanje poskusa)
10.	raziskovanje

1. delovna kartica



Odvij vse pokrovčke in jih daj na kupček.
Vsaki steklenički poišči ustrezen zamašek.

2. delovna kartica



Razporedi stekleničke od najnižje do najvišje.

3. delovna kartica



- Razvrsti stekleničke po obliki.
- Razvrsti stekleničke po barvi stekla.
- Razvrsti stekleničke po materialu, iz katerega je pokrovček.

4. delovna kartica



Poišči stekleničko, ki:

- ima okrogel pokrovček
- ima vonj po sladkem
- je najtežja
- ima okroglo dno
- ima nalepko

5. delovna kartica



Za delo s to kartico sta potrebna dva.

V mislih si izberi eno od steklenič v škatli in jo opiši sošolcu. Pri tem pazi, da mu ne boš pokazal, katero stekleničko si si izbral. Tvoj opis naj bo čim bolj natančen. Sošolec med stekleničkami poišče tisto, ki ustreza opisu.

6. delovna kartica



Vzemi steklenički številka 1 in 3.
V obe nasuj mivko in ugotovi, v katero gre več mivke. Uporabi lijak in merilni valj. Ko končaš, stekleničke spet sprazni.

7. delovna kartica



Zakotali vsako stekleničko in ugotovi, ali se kotali ali ne. Koliko je takih, ki se ne kotalijo?

8. delovna kartica



Povohaj stekleničke in jih razvrsti na tiste, ki imajo vonj, in tiste, ki ga nimajo.

9. delovna kartica



Vzemi steklenički številka 4 in 7. V obe bi lahko nalili enako količino vode. Steklenički bi odkriti postavili na polico. Kaj misliš, v kateri steklenički bi voda hitreje izhlapela? Svojo napoved lahko tudi preveriš.

10. delovna kartica



Vzemi stekleničko številka 5 in vanjo nalij vodo. Ugotovi, ali količina vode vpliva na zvok, ki ga steklenička oddaja ob trkanju nanjo. Za trkanje uporabi kovinsko žlico.

V Naravoslovni solnici objavljeni prispevki za izdelavo raziskovalnih škatel:

- Skribe - Dimec, D.: **Z raziskovalnimi škatlami do zanimivega pouka naravoslovja**, letnik 1, št. 3.
Bevk, F.: **Raziskovalne škatle v razredu**, letnik 1, št. 3.
Pintar, B.: **Moja izkušnja z raziskovalnimi škatlami**, letnik 1, št. 3.
Hrvatini, L.: **Raziskovalna škatla – čarobni magneti**, letnik 5, št. 1.
Frigelj, J.: **Raziskovalna škatla - ?**, letnik 9, št. 1.
Pivk, M.: **Naravoslovje ob pomoči raziskovalnih škatel**, letnik 9, št. 2.
Fon, M.: **Izdelajmo raziskovalno škatlo**, letnik 9, št. 3.
Bogovič, A.: **Raziskovalna škatla – steklenice in zamaški**, letnik 11, št. 1.
Pivk, M.: **Raziskovalna škatla – žogice**, letnik 11, št. 2.
Skribe - Dimec, D.: **Raziskovalne škatle v prenovljenih učnih načrtih**, letnik 11, št. 3.
Simčič, K.: **Padala – raziskovalna škatla**, letnik 12, št. 3.
Gabrovec, A.: **Magnetni – raziskovalna škatla**, letnik 13, št. 1.
Simčič, K.: **Vrtopirji – raziskovalna škatla**, letnik 13, št. 2.

Teoretično ozadje in še več zamisli za raziskovalne škatle pa najdete v knjigi:

Skribe - Dimec, D.: **Raziskovalne škatle**, Modrijan, Ljubljana, 2007.

V sodobni šoli želimo, da bi bili učenci pri pouku motivirani in dejavni. Eden od načinov, da to dosežemo, je raziskovanje. Tokrat bomo raziskovali pretakanje vode in iz kakšne razdalje lahko beremo napise.

Pretakanje vode



1. Kaj že vemo?

Tekočine lahko pretakamo s cevjo, ki ji rečemo natega. Mi bomo tekočino pretakali z zvikom iz papirnate brisače.

2. Naše raziskovalno vprašanje

Kako je čas pretakanja odvisen od lege dvignjenega lončka?

3. Naredimo načrt raziskave

Iz papirnate brisače naredimo zvitek. En konec zvitka položimo v lonček z vodo, drugega pa v prazen lonček. Merimo čas, ki je potreben, da se pretoči toliko vode, da je gladina vode (v prej praznem kozarčku) na višini enega centimetra. Poskus ponavljamo in vsakokrat poln lonček dvignemo za 2 cm.

Potrebovali bomo

Papirnat brisačo, dva jogurtova lončka, vodo, uro, merilo.

4. Delamo poskuse, opazujemo, merimo

Kos papirnate brisače razgrnemo, da dobimo pravokotnik. Potem ga zvijemo v rolo, primemo z obema rokama in

konca zasučemo v nasprotnih smereh (da dobimo zvitek). Da bo poskus potekal hitreje, lahko zvitek zmočimo.

V jogurtov lonček nalijemo vodo do vrha in ga postavimo na mizo. Izmerimo in zabeležimo razdaljo od mize do gladine vode. Zraven postavimo prazen lonček. En konec zvitka položimo v kozarec z vodo, drugega pa v prazen lonček. Izmerimo in zabeležimo čas, v katerem se pretoči toliko vode, da sega gladina vode v kozarcu, ki je bil na začetku prazen, do višine 1 cm.

Poskus ponovimo tako, da poln lonček vode dvignemo (postavimo na podstavek, visok približno 2 cm). Izmerimo in zabeležimo razdaljo od gladine vode do mize in čas, v katerem se pretoči voda do višine 1 cm. Poskus še nekajkrat ponovimo tako, da poln kozarec vsakič postavimo na višji podstavek. Rezultate beležimo v tabelo. Narišemo (stolpčni) diagram, ki prikazuje, kako je čas pretakanja odvisen od višine gladine vode v polnem kozarcu (merjeno od mize).

Na kaj moramo paziti?

Drugi lonček mora biti na začetku poskusa vedno prazen. Pazimo, da pred začetkom merjenja zvitek vedno vzamemo iz lončka in počakamo, da z njega neha kapljati.

5. Kaj smo ugotovili?

Čim višja je začetna višina gladine vode, tem prej se pretoči voda.

Premislimo še o ...

Ali se rezultat spremeni, če bi namesto podstavljanja lončka vzeli višji lonček in vanj vsakič nalili več vode, da bi gladina vode segala više?

Ali na rezultat vpliva dolžina potopljenega dela zvitka?

Ali na rezultat vpliva vrsta papirja, iz katerega naredimo zvitek?

Ali na rezultat vpliva, če je lonček širši (ožji), voda pa sega do iste višine kot na začetku poskusa?

Iz kakšne razdalje lahko beremo napise?

1. Kaj že vemo?

Na plakate pišemo z velikimi črkami.

2. Naše raziskovalno vprašanje

Kako velikost črk vpliva na razdaljo, iz katere jih še lahko prepoznamo?

3. Naredimo načrt raziskave

Na računalniku bomo izbrali tipografijo in velikost črk. Papir z natisnjeno črko bomo nalepili na navpični zid in izmerili razdaljo, iz katere črko prepoznamo.

Potrebovali bomo

Računalnik, bele liste papirja, tiskalnik, lepilo, merilni trak.

4. Delamo poskuse, opazujemo, merimo

Na računalniku izberemo tipografijo črk (recimo Times New Roman) in velikost črk (8 pt, 10 pt, 12 pt, 14 pt, 16 pt ...). Izberemo podobne črke (recimo C, D, O, Q, G) in na vsak list natisnemo drugo črko v drugi velikosti. List papirja z največjo izpisano črko nalepimo na zid. Opazovalec (ki ne sme vedeti, katero črko smo izbrali) se postavi kar se le da

daleč stran in se počasi približuje zidu. Ko pravilno prepozna črko, izmerimo razdaljo med njim in steno. Poskus ponovimo pri vedno manjših črkah. Rezultate meritev beležimo v tabelo. Črke spreminjamo zato, da opazovalec ne ve, katero črko mora prepoznati.

Narišemo (stolpčni) diagram, ki prikazuje, kako je razdalja, iz katere črko še prepozna, odvisna od velikosti črk.

Na kaj moramo paziti?

Vedno natisnemo črko na sredino enako velikega lista papirja, črke morajo biti enake tipografije, vedno naj bo opazovalec ista oseba.

5. Kaj smo ugotovili?

Čim večja je črka, s tem večje razdalje jo lahko prepoznamo.

Premislimo še o ...

Ali na rezultat vpliva tipografija črk?

Ali na rezultat vpliva, če v izbrani velikosti natisnemo drugo črko?

Ali na rezultat vpliva barva papirja, na katerem je natisnjena (ali barva črke)?

Ali na rezultat vpliva, pri kakšni svetlobi raziskujemo (umetna, sončna, zvečer, v mraku, opoldan)?

Ali na rezultat vpliva, kdo prepozna črke?

Nada Razpet, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Foto: Goran Iskrič

Dečki so podobni očetu, deklice mamam

dr. Dušan Krnel, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Raznolikost, dednost, prilagajanje so pojmi, ki so po malem zmedeni tudi pri odraslih. Večina študij ugotavlja, da otroci od 11. do 15. leta približno vedo, kaj je raznolikost znotraj vrste, in da se lastnosti prenašajo od prednikov na potomce. Petnajstletniki skoraj vsi razumejo, da se lastnosti prenašajo od staršev na otroke, vendar jih le 44 odstotkov razume, da so lastnosti posameznika nastale s prispevkom obeh staršev. Iz tega neprepričljivega dokazovanja, da so otroci produkt in nasledniki obeh staršev, se že na tej stopnji ali pa še prej utrdi prepričanje, da so dečki podedovali večino lastnosti po očetu in deklice po mamah. Ali pa, da je vsaj mama tista, ki je za prenos lastnosti najbolj odgovorna. Kar pomeni, da smo vsi večinoma podobni mamam.

Zakaj pa nismo potemtakem popolnoma podobni mamam? Otroci se učijo o raznolikosti znotraj vrste. Tu pa so odkrili trdno zasidrano prepričanje, da je za raznolikost krivo predvsem okolje. Tudi na vprašanje o izvoru raznolikosti v primeru, da se okolje ne spreminja, je še vedno večina ostala istega ali pa neodločenega mnenja.

Le majhen delež (14 %) je raznolikost opredelil kot posledico spolnega razmnoževanja. Tudi ko so raziskavo razširili na starejše študente, se je pokazalo, da pripisujejo okolju večji vpliv na spremenjene lastnosti kot pa genom.



S takim razumevanjem dedovanja in pridobivanja lastnosti je povezano tudi razumevanje prilagajanja. Prilagajanje na okolje je znana in pogosto uporabljena beseda. Trava se prilagodi košnji, človeška ribica se je prilagodila temi ... Razširjeno je napačno razumevanje, ki je bilo ugotovljeno v različnih starostnih skupinah (12–16 let) in je lahko povedano na različne načine, pa vendar izraža isto: individuum ali posamezni predstavnik vrste se tako odzove na okolje, da v njem čim lažje preživi. To je označeno kot naturalistično ali teleološko razumevanje v smislu prilagajanja za zagotavljanje zadovoljevanja potreb organizma.

Zmedo v razumevanju pojma prilagajanje povzroča tudi nedefinirano razmerje med prilagajanjem organizma na okolje v času svojega življenja in spremembo populacije kot posledico dednosti skozi večje število generacij. Tovrstno mišljenje pa je blizu teoriji Lemarcka o dedovanju lastnosti, ki si jih organizem razvije v času svojega življenja. Tako nekako kot če bi podedovali znanje igranja klavirja, ali pa da se je žirafam razvil dolg vrat zato, ker so se stegovale za listi na drevesih akacije in je tako imela vsaka generacija daljši vrat.

Vzrok za nerazumevanje prilagajanja na okolje kot posledice dedovanja in slučajnih sprememb – mutacij je v slabem poznavanju abstraktnih pojmov slučajnosti in verjetnosti. O slučajnosti v zvezi z dednostjo nekateri osnovnošolci že razmišljajo. Vedo, da imajo otroci včasih lahko lastnosti mame, včasih lastnosti očeta ali pa lastnosti obeh. Vendar le redko povezujejo pojma verjetnost in slučajnost z dedovanjem, naravnim izborom in evolucijo. Tudi pri študentih in drugih odraslih se je pokazalo, da kljub sposobnostim izražanja matematične verjetnosti tega ne prenesejo na razumevanje dedovanja in prilagajanja vrst skozi dolgo verigo generacij. Preprosta teorija o prilagajanju organizma na okolje v njegovi življenjski dobi in dedovanje tako pridobljenih lastnosti sta pač preprostejša, in prav zaradi tega tudi prepričljivejša od teorije slučajnosti in časa, ki je potreben, da neko lastnost pridobi celotna populacija organizmov.

V kolikšnem času prilagoditev uspe, je odvisno od mnogih zunanjih faktorjev, pa tudi od kompleksnosti organizma. Človek se je razvijal in prilagajal nekaj milijonov let, nova generacija virusov pa se lahko namnoži v nekaj dneh.

Literatura:

- Kargbo, D. B., in drugi: **Student beliefs about inherited characteristics**, Journal of biological education, 14(2), 137–46, 1980.
 Brumby, M. N.: **Misconceptions about concept of natural selection by medical biology students**, Science Education, 19(2), 125–30, 1984.

IZ KAKŠNEGA TESTA SEM?

- Avtor: Robert Winston
- Prevod: Kim Turk Dermastia
- Pomurska založba
- Murska Sobota, 2009
- 96 strani



Knjiga ponuja bralcu (namenjena je predvsem osnovnošolcem), da v celoti spozna zgradbo in delovanje svojega telesa, svojo edinstveno osebnost in svoje zmožnosti. To lahko zaslutimo že po prebranih uvodnih besedah avtorja in po pregledu kazala. Ponuja nam odgovore na vrsto vprašanj, ki smo si jih verjetno že kdaj zastavili: Kako delujejo kolki?, Kako to, da ne uničim samega sebe?, Ali lahko pravo ljubezen zaduham?, Kaj so zrcalni dvojčki?, Kdaj sem prvič slišal?, Kdaj sem začela lagati?, Zakaj imam mozolje?, Mi spanec pomaga pri učenju?, Ali sem genij?, Zakaj sem zadržan?, Ali se med sanjanjem lahko premikam?, Zakaj ljudje v spanju hodijo?, Kateri poklic bo pravi

zame?, Zakaj uporabljamo kretanje?, Kje je ključ do sreče? in še na mnoga druga. Vsebina knjige je razdeljena na štiri glavne sklope, katerih teme se med seboj dopolnjujejo. V branje posamezne teme nas najprej pospremi besedilo s splošnimi informacijami, ki je podkrepjeno z zanimivimi primeri in razlagami, z odgovori na pogosta vprašanja in z vsebinsko različnimi testi. Prav tako v knjigi ne primanjkuje bogatega in nazornega slikovnega gradiva. V prvem delu knjige, **Iz česa sem sestavljen?**, spoznamo zgradbo in delovanje našega telesa ter vlogo najpomembnejših kemičnih elementov v našem telesu, naloge nekaterih vrst celic, tkiv, organov in organskih

sistemov. Poleg glavnih petih čutov spoznamo še dodatna čutila, ki so ravno tako pomembna za zaznavanje naše okolice in pravilno delovanje našega organizma, ter imunski sistem. Oblika prstnega odtisa, barva in zgradba šarenice, glas, oblika podpisa – to so le nekatere značilnosti, ki jih spoznamo v knjigi in ki nas ločijo od drugih ljudi. Kaj so geni, kje jih najdemo in na kaj vplivajo? Ali so dvojčki res povsem enaki? Več o teh in podobnih temah si lahko preberemo v drugem delu knjige, **Zaradi česa sem edinstven?**. Razložen je tudi naš telesni in osebnostni (vedenjski) razvoj, od oploditve jajčeca do odrasle osebe. V delu knjige, **Kako delujejo moji možgani?**, nam avtor razloži, kako zapletena sta delovanje in zgradba možganov, kaj vse se v njih poraja in kakšne naloge opravljajo. Predvsem v tem poglavju najdemo vrsto različnih testov, s katerimi lahko ugotovimo, katera naša roka je boljša, katero oko in katera noga našega telesa je prevladujoča. Preizkusimo lahko tudi zmogljivost svojega spomina, z različnimi testi pa ugotovimo, katero vrsto inteligence imamo najbolj razvito: prostorsko, jezikovno, številsko, lateralno ali čustveno. Tudi v naslednjem delu knjige, **Kakšen človek sem?**, najdemo teste, ki nam pomagajo spoznati, kakšna je naša osebnost, ali imamo moške ali ženske možgane, radi vstajamo zgodaj ali se le s težavo dvignemo s postelje. Izvemo tudi, o čem in zakaj sanjamo ponoči. Zadnji del knjige je posvečen našim čustvom, predvsem strahu, in odkrivanju čustev z obraza in prek telesne govorice.

Na koncu knjige je tudi slovarček, v katerem je razložen pomen manj znanih besed, stvarno kazalo za lažje iskanje izrazov po knjigi in odgovori na vprašanja iz testov, po katerih določimo naše značilnosti. Ob branju te knjige bodo otroci resnično spoznali sami sebe in dobili odgovore na veliko vprašanj, ki si jih zastavljajo v obdobju odrasčanja. Pa ne le otroci, tudi mi odrasli. Po prebrani knjigi se tudi jaz poznam nekoliko bolje.

Katarina Štilec

ALI PREPOZNAS NOVI OBRAZ? Tvoji možgani imajo vgrajeno sposobnost prepoznavanja obrazov, zato ti test ne bi smel povzročati težav.

2. Kakšen je tvoj vizualni spomin?

Natančno 30 sekund si ogledaj predmetne na spodnjem pladnju.

Zapiši karkoli, počkaj minuto in nato skusaj zapustiti vse predmete, ki si jih videl.

Preveri, kako dobro ti je šlo, na strani 96 poglavlja, kaj pomenijo tvoji rezultati.

Namigi: Morda ti bo pomagalo, če boš skiciral pladnje po spomenu naletel.

3. Super računalnik

- Vzemi si 15 sekund in se na pamet nauči besed na levi.
- Zapiši karjake, počkaj minuto in ga se spusti.
- Preveri svoj rezultat na strani 96.

Namigi: Število si najprej razpisal po pomenu.

1. Kakšen je tvoj spomin za besede?

- Natančno 30 sekund si ogledaj 12 besed, zapisanih spodaj.
- Zapiši karjake, počkaj minuto, potem pa jih poskusi zapustiti.
- Preveri, kako dobro ti je šlo, na strani 96 poglavlja, kaj pomenijo tvoji rezultati.

Namigi: Število si najprej razpisal po pomenu.

papir	solata	skodelica
	korenje	kis
stol	bruhanje	
preproga	prah	kamenček
marmelada	kamela	

7 2 8 3 4 5 7 3 6

Številke si je težje zapomniti kot besede ali slike.

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.

Sonja Pečjak
(ilustr. Ksenija Konvalinka)

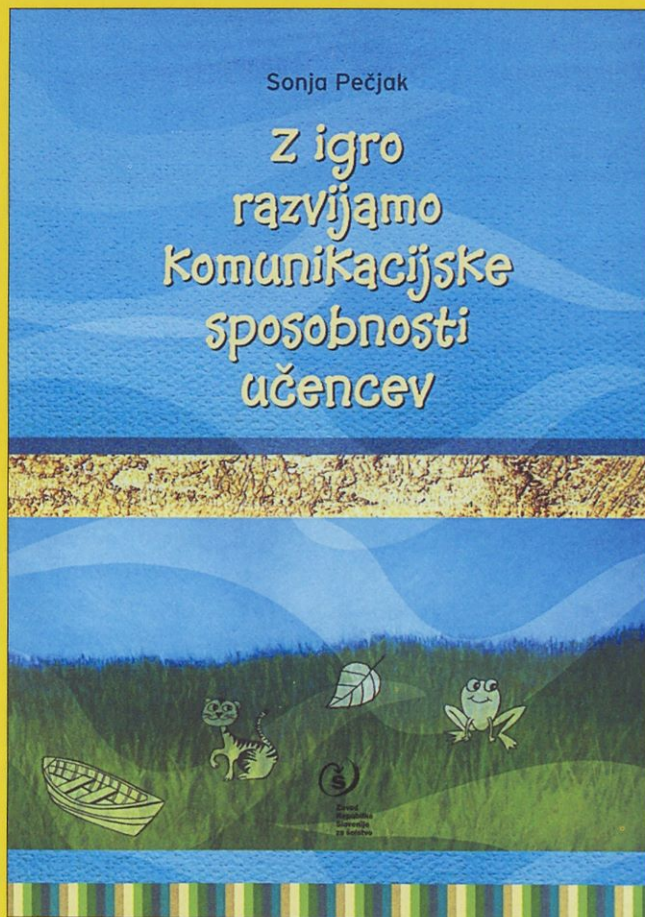
Z igro razvijamo komunikacijske sposobnosti učencev

2009, ISBN 978-961-234-740-6 (3. dopolnjena in razširjena izdaja), 248 str., 19,50 evra

Priročnik, ki je bil v zadnjih desetih letih večkrat ponatisnjen, je avtorica temeljito prenovila in dopolnila z novimi primeri. Knjiga obravnava razvoj komunikacijskih sposobnosti učencev v okviru opismenjevanja kot osrednjega izobraževalnega procesa v prvem triletju osnovne šole. Besedilo je razdeljeno na štiri dele, v vsakem je obravnavana ena komunikacijska dejavnost – poslušanje, govorjenje, branje, pisanje. Vaje so didaktično zanimive in privlačne; vse so bile praktično preizkušene.

»Knjigo posvečam vsem ustvarjalnim učiteljem in učiteljicam, ki jim opismenjevanje predstavlja izziv in se ga trudijo narediti čim bolj zanimivega ter privlačnega za učence. Naj vam bodo vaje iz knjige le začetna spodbuda ...,« je knjigo pospremila avtorica Sonja Pečjak.

Mira Turk Škraba, urednica



Modrijan

Učiteljem, katerih prispevki so objavljeni v tej številki, založba Modrijan podarja knjigo Sue Cowley, **KAKO MULARIJO PRIPRAVITI DO RAZMIŠLJANJA**.

Nagrado bodo prejeli:

Samanta Žibert, OŠ Rogatec, PŠ Dobovec • Vanja Delost, OŠ Toneta Tomšiča, Knežak • Metka Dornig, OŠ Križe, Tržič • Romana Osredkar, OŠ Šmartno pod Šmarno goro, Ljubljana.

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

Uredništvo

Darwin in naravni izbor

dr. Barbara Bajd, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

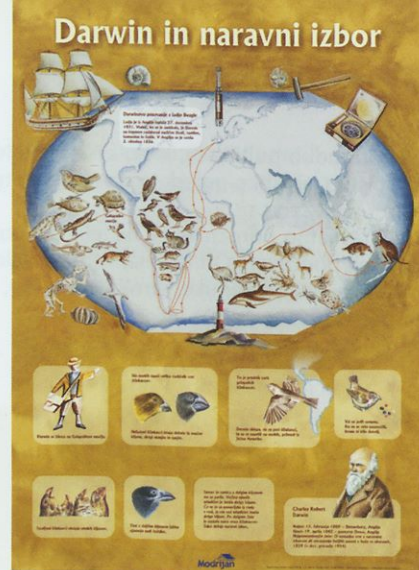
Darwinovo potovanje z ladjo Beagle je trajalo skoraj pet let. Na tem potovanju je obiskal različne dele sveta. Na obali Južne Amerike je opazil mnogo različnih živali in rastlin, ki jih do takrat ni poznal ali pa so bile te živali podobne tistim, ki živijo na drugih kontinentih (na primer noj v Afriki in ptič nandu v Južni Ameriki). Našel je tudi mnogo fosilov izumrlih živali, ki so podobni danes živečim živalim, zato je sklepal, da so se te razvile iz davno izumrlih. Nekaj živali in fosilov, ki jih je na potovanju raziskoval Darwin, je narisanih na zemljevidu stenske slike. Vanj je vrisana tudi pot ladje Beagle.

Darwinovo prepričanje v evolucijo organizmov in v razvoj vrst iz skupnih prednikov se je z obiskom Galapaških otokov le še okrepilo.

Galapaško otočje leži v Tihem oceanu zahodno od Južne Amerike, skoraj 1000 km daleč od južnoameriške države Ekvador. Sestavlja ga 13 večjih in 100 manjših otokov, ki so nastali pred nekaj milijoni let zaradi podvodnih vulkanskih izbruhov. Otoki so bili sprva brez življenja, postopoma pa so se nanje naselile rastline in živali iz obeh Amerik. Danes so nekateri poraščeni z bujno vegetacijo, nekatere pa sestavlja črna vulkanska kamnina, stara približno sto let. Čez čas se bo tudi tu naselilo življenje.

Ko je Darwin leta 1835 prišel na otoke, je nekatere rastlinske in živalske vrste opazil prvič, saj mnogo teh vrst ne živi nikjer drugje po svetu. Predvsem je bil presenečen nad raznolikostjo ščinkavcev. Opazil je, da se med seboj razlikujejo po barvi perja, velikosti, oglašanju in še posebej po velikosti in obliki kljuna in prehranjevanju. Nekateri so se hranili s semeni, drugi z žuželkami, tretji z brstiči ali listi. Tisti z močnimi kljuni so trli lupine plodov, nekateri pa so s kljunom prijeli kaktusovo bodico in z njo bezali ličinke žuželk iz rastlin. Sprva si Darwin ni znal razložiti te raznolikosti, je pa o njej razmišljal. Predvideval je, da so se vsi ščinkavci razvili iz ene same predniške vrste, ki je

na otoke priletela iz Južne Amerike ali pa jo je tja zanesel vihar. Otoki, ki so jih ščinkavci naselili, so bili poraščeni z rastlinstvom in so ponujali dovolj hrane ptičjim priseljencem. Ti so se lahko hranili le s semeni, saj so imeli bolj močne in kratke kljune. Število ščinkavcev je zaradi obilja hrane in odsotnosti plenilcev hitro naraščalo, vendar le nekaj časa. Ker so se ščinkavci zelo namnožili, jim je začelo primanjkovati hrane. Ker mladiči istih staršev niso bili popolnoma enaki, ampak so se med seboj nekoliko razlikovali, tudi v obliki kljunov, so se lahko tisti z malo drugačnimi kljuni (na primer z malo daljšimi) začeli hraniti z drugo hrano (na primer z žuželkami). Ko je bilo semen malo, so imeli ti ščinkavci več možnosti za preživetje in vzrejo mladičev. Če so se med seboj parili samci in samice z dolgimi kljuni, je imela tudi večina njihovih potomcev dolge kljune. Spet so imeli večjo možnost, da preživijo in se razmnožujejo, tisti, katerim je oblika kljuna omogočala boljše prehranjevanje, tisti, ki so težje prišli do hrane, pa so zaradi naravnega izbora poginili, še preden so svoje lastnosti prenesli na potomce. Tisti, ki so preživeli in so imeli potomce, so bili bolje prilagojeni na okolje kot tisti, ki niso preživeli. Tako je bila oblika kljuna, ki je omogočala boljše prehranjevanje, iz roda v rod bolj izrazita in po mnogih generacijah so bili ti ščinkavci tako drugačni od prvotne oblike njihovih »prapradedov«, da so postali nova vrsta. Ščinkavci z različnimi lastnostmi so razvili zase značilna vedenja in pričeli zasedati različne življenjske prostore. Nekateri so se zadrževali pretežno v drevesnih krošnjah, drugi bolj na tleh in si tam iskali hrano, tretji pa so odleteli na sosednje otoke. Populacije ščinkavcev so bile na različnih otokih izpostavljene delovanju različnih dejavnikov naravnega izbora, kar je pripeljalo k evolucijski raznolikosti. Danes poznamo štirinajst vrst ščinkavcev, ki živijo na Galapaških otokih. Čeprav je Darwin pravilno sklepal, da je



vzrok nastanka nove vrste naravni izbor, pa ni vedel, da je za to poleg raznolikosti potrebna tudi geografska in s tem povezana reprodukcijska izolacija.

Dejavnosti v razredu in na prostem

Nastanek nove vrste je dolgotrajen proces in naše življenje je prekratko, da bi se to zgodilo v času našega življenja. Vendar je raznolikost organizmov prvi pogoj za nastanek nove vrste. To raznolikost lahko opazimo na vsakem koraku. Otroke je treba opozoriti, da so nekatere razlike tudi posledica okolja, v katerem organizem živi. Na primer: višina regrata v nižinah in v gorah je posledica okolja. Vendar se te prilagoditve ne prenašajo iz generacije v generacijo.

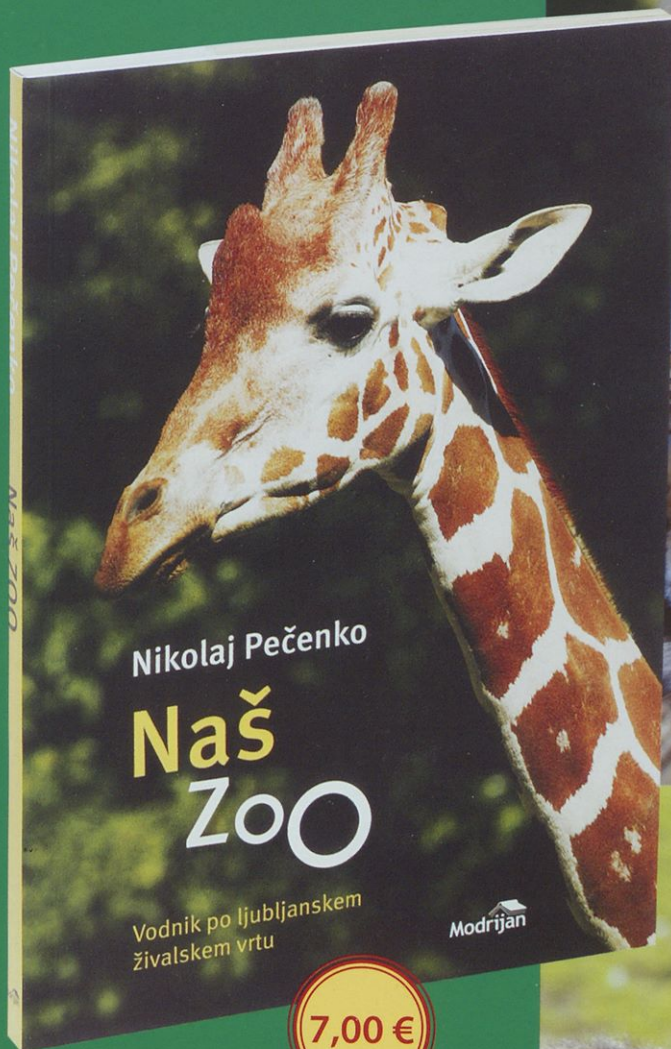
- Listi ali cvetovi ene vrste rastline se razlikujejo v manjših podobnostih. Podlesne vetrnice se razlikujejo v številu venčnih listov, mali zvončki pa po vzorcu na venčnih listih.
- Raznolikost lahko opazujemo tudi na vzorcih in obarvanosti dlake majhnih mačkov.
- Otroci lahko naberejo prazne hišice gozdnega polža. Opazujejo naj, po čem se hišice razlikujejo (velikost, barva, število in debelina prog ...).
- Raznolikost fižola: Posadite deset namočenih fižolovih semen in opazujte njihovo kalitev. Semena posadite v enako globino v isti lonček, da bodo pogoji za rast fižola enaki. Otroci naj opazujejo, ali vzklijejo vsa semena, ali vzklijejo sočasno, ali fižoli, ki so vzkliji sočasno, rastejo enako hitro in kakšne so razlike med prvim in zadnjim fižolom, ki je zrasel.

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 €

Modrijan
hila dobre knjige

MODRA ŠTEVILKA
((• 080 23 64))

www.modrijan.si



Željko Kozinc

Lep dan
10 let
ključ



NARODNA IN UNIVERZITETNA KNJARNICA

II 470 358 2008/2009

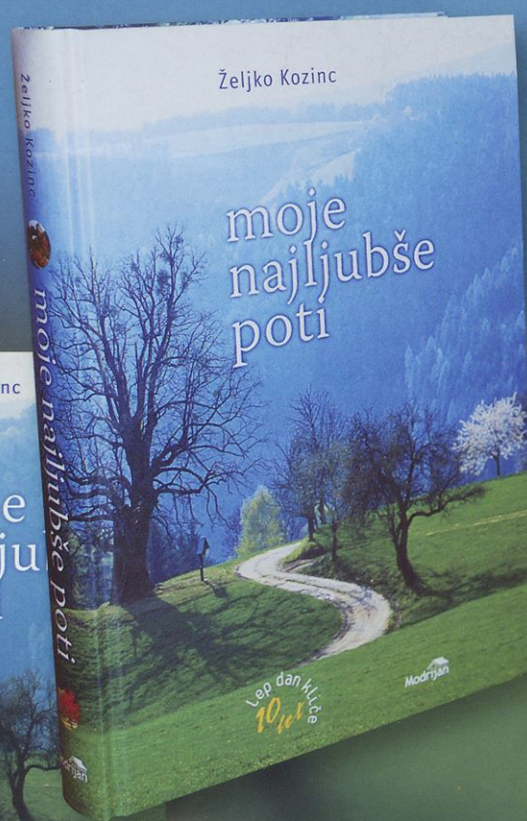
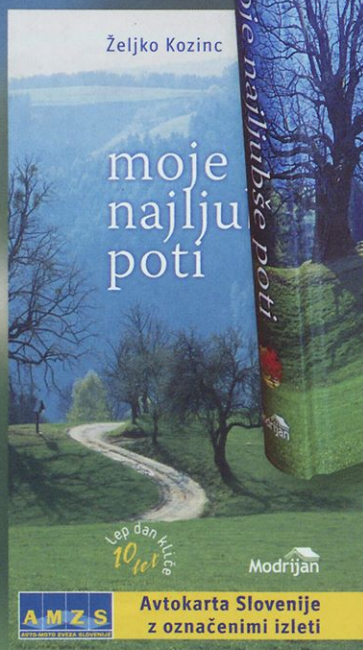


920094432,3

COBISS

Vsak od 104 izletov
je predstavljen:

- z opisom dostopa,
- z oceno o
naravnih lepotah
in zgodovinsko-
kulturnih
znamenitostih,
- z daljšim opisom
izleta, poti,
- z barvnimi
fotografijami v
različnih letnih
časih.



464 strani
18,5 x 26,5 cm
trda vezava
39,80 €

Najlepše in najljubše izletniške
točke v Sloveniji in zamejstvu
izpod peresa in skozi objektiv
Željka Kozinca.

www.modrijan.si

MODRA ŠTEVILKA
080 23 64

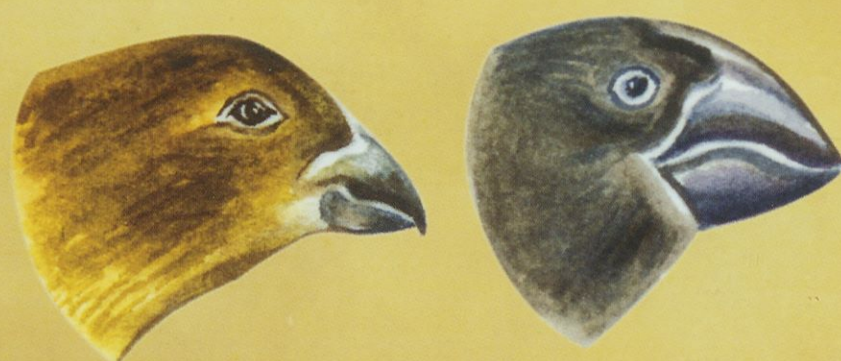
Modrijan

Darwin in naravni izbor



Darwin se izkrca na Galapaškem otočju.

Tam opazi veliko različnih vrst ščinkavcev.



Nekateri ščinkavci imajo debele in močne kljune, drugi manjše in tanjše.

To je prednik vseh galapaških ščinkavcev.



Darwin sklepa, da so prvi ščinkavci, ki so se naselili na otokih, prileteli iz Južne Amerike.



Vsi so jedli semena. Ko so se zelo namnožili, hrane ni bilo dovolj.

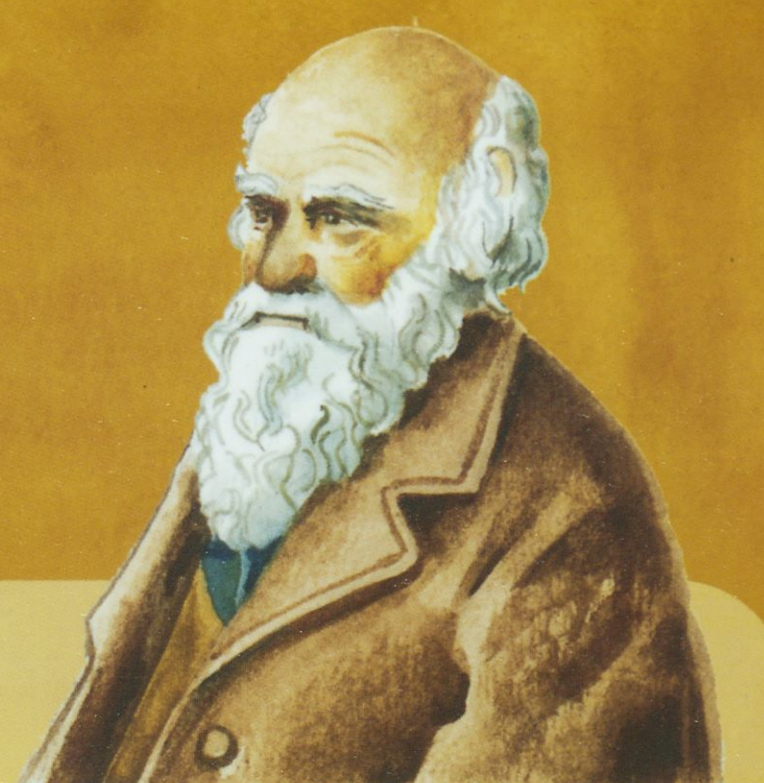


Izvaljeni ščinkavci nimajo enakih kljunov.



Tisti z daljšim kljunom lahko ujamejo tudi žuželke.

Samec in samica z dolgim kljunom sta se parila. Večina njunih mladičev je imela dolge kljune. Če se je to ponavljalo iz roda v rod, je vse več mladičev imelo dolge kljune. Po dolgem času je nastala nova vrsta ščinkavcev. Tako deluje naravni izbor.



Charles Robert Darwin

Rojen: 12. februarja 1809 – Shrewsbury, Anglija
Umrli: 19. aprila 1882 – posestvo Down, Anglija
Najpomembnejše delo: O nastanku vrst z naravnim izborom ali ohranjanje boljših pasem v boju za obstanek, 1859 (v slov. prevodu 1954)