

ISSN 1318-9670



zima 2016 • letnik XX • št. 2

NARAVOSLOVNA

# Solnica

revija za učitelje, vzgojitelje in starše



PEDA  
GOŠKA  
FAKUL  
TETA

Kako je učilnica postala  
pedagoški laboratorij

Aktivnosti o svetlobi in barvah  
pri pouku naravoslovnih vsebin

Didaktično učilo:  
Dan in noč

6



9



16



Spoštovane bralke in bralci Naravoslovne solnice,

V uvodniku prejšnje številke revije Naravoslovna solnica je Dušan Krnel, sedanji odgovorni urednik, opozoril, da Naravoslovna solnica praznuje spoštljivo obletnico: 20-letnico izhajanja. Ta obletnica je spoštljiva predvsem zato, ker je revija, za razliko od mnogih drugih pedagoških revij, preživela krizne čase. Res je pred nekaj leti prišlo do zamenjave izdajatelja, a to, kot kaže, ni zmotilo večine naročnikov, saj je bilo število odpovedi majhno, kar nas, urednike, zelo veseli.

Dobro se še spominjam našega začetnega dela. Štirje naravoslovci (Zvonka, Ana, Dušan in jaz), ki smo želeli svoje didaktično znanje s področja naravoslovja deliti s slovenskimi vzgojitelji, učitelji in starši, smo se zbrali v privatnem stanovanju na Starem trgu v Ljubljani, ki ga je najela mlada založba Modrijan. V stanovanju je bil ob pisalni mizi glavne urednice Zvonke Kos star zidan štedilnik, na katerem so se kmalu začele zbirati različne solnice, ki so jih kot darilo prinašali različni ljudje. Spontano je sčasoma nastala res neverjetno pestra zbirka solnic, od starinskih do najsodobnejših. Koliko idej imajo oblikovalci! Večkrat me študenti vprašajo, zakaj ima naša revija tako ime. Ideja za »solnico« izhaja iz slovenskega reka, da ima nekdo, ki je pameten, veliko soli v glavi. In za poučevanje naravoslovja je to, kot je Dušan Krnel napisal že v prejšnjem uvodniku, zelo pomembno.

Kot že rečeno, smo Zvonka, Dušan, Ana in jaz člani uredniškega odbora že od vsega začetka. Pregled do sedaj objavljenih člankov in stenskih slik pove, da smo opravili že veliko dobrega dela. Včasih se na sestankih uredniškega odbora prav čudim, kako to, da nam ne zmanjka idej, kaj bi napisali ali objavili, da bi bilo za bralce zanimivo in uporabno v vrtcu, šoli ali doma. Verjetno je razlog za to tudi v tem, da so naši sestanki prijateljski, vsak pove tisto, kar misli, hkrati pa ni med nami nobenih zamer. Dvomim, da obstaja veliko takih skupin v Sloveniji. Vesela sem, da sem že 20 let del te skupine in upam, da bo imela Naravoslovna solnica še dolgo prihodnost.

Članica uredniškega odbora:  
dr. Darja Skribe Dimec

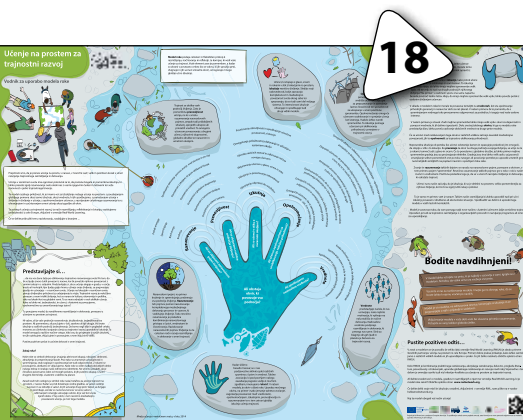
Revija izhaja trikrat na leto – jeseni, pozimi in spomladi. Cena posamezne številke je 5,80 €. Letna naročnina znaša 16,90 €. Plačuje se enkrat letno in sicer novembra. Študentje imajo 10-odstotni popust. Šole, ki bodo naročile po 2 ali več izvodov revije, imajo pri naročilu 10-odstotni popust.

Naslov uredništva, naročanje in oglaševanje:

Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Kardeljeva ploščad 16, 1000 Ljubljana

tel.: 01/5892 341, faks: 01/5892 233 (pripis: za dr. Dušan Krnel), e-pošta: dusan.krnel@pef.uni-lj.si, www.pef.uni-lj.si

NARAVOSLOVNA SOLNICA Založnik: Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani ▪ Dekan: dr. Janez Krek ▪ Odgovorni urednik: dr. Dušan Krnel ▪ Urednica: Zvonka Kos ▪ Jezikovni pregled: dr. Darija Skubic ▪ Oblikovanje: Andreja Globočnik ▪ Fotografija na naslovnici: Gregor Torkar ▪ Prelom: Igor Cerar ▪ Tisk: Birografika BORI d. o. o. ▪ Uredniški odbor: dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, dr. Darja Skribe – Dimec, dr. Barbara Bajd, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Lota Gasser, OŠ Spodnja Šiška, Ljubljana, Vladka Mladenovič, OŠ Ledina, Ljubljana



18



22



28

**4** 20 naslovnica 20 let

**6** Kako je učilnica postala pedagoški laboratorij

*Vera Ž. Radović, Duška Mihajlovič*

**9** O lastnostih in pridobivanju eteričnih olj

*Marko Jeran, Milena Žohar*

**12** Naravi naproti II: predstavitev projekta in rezultati

*Emma Erzar in drugi*

IZ ŠOL IN VRTCEV

**15** Zakaj Lego WeDo?

*Karolina Livk*

**16** Magnetni globus

*Klavdija Kovač*

KOMENTAR K STENSKI SLIKI

**18** Učenje v »resničnem« svetlu po modelu roke – dragoceno za učenca, učitelja in družbo

*Ida Kavčič*

**22** Didaktično učilo: Dan in noč

*Jasmina Tirovič*

KVARKADABRA

**24** Kaj je iztrebilo dinosavre?

*Sašo Dolenc*

**28** Aktivnosti o svetlobi in barvah pri pouku naravoslovnih vsebin

*Katarina Susman, Maja Pečar*

KVIZ

**32** Barve svetlobe ali igra luči skozi oči naravoslovca

*Katarina Susman, Maja Pečar*

VPOGLED

**35** Zakaj šesterokotne snežinke

*Dušan Krnel*

MISLIL SEM, DA JE ...

**36** Ali dojenčke nosijo štorke?

*Dušan Krnel*

KAKO RAZISKUJEMO

**37** Zaporedje senc

*Nada Razpet*

ZAVODOVA ZALOŽBA

**38** DOWNOV SINDROM

Priročnik za starše in skrbnike

IZ ZALOŽB

**39** 365 aktivnosti na prostem, ki jih moraš preizkusiti

# 20 naslovníc



# 20 let





# Kako je učilnica postala pedagoški laboratorij

Učiteljska fakulteta v Beogradu je najmlajša članica beogradske univerze. Že od ustanovitve dalje predstavlja didaktika pomemben del študijskega programa fakultete. Zahvaljujoč teoretični in praktični podlagi, ki sta jo ustvarila prof. Mladen Vilotijević in prof. Veljko Bandur, nam ni bilo težko kot tretji generaciji didaktikov nadaljevati delo in k temu prispevati tudi svoj osebni pečat. Pedagoški laboratorij predstavlja del teh prizadevanj. Postavljen je v običajno učilnico, opremljeno s sodobno informacijsko-komunikacijsko tehnologijo, ki smo jo kupili s sredstvi HAMOC, tj. s sredstvi projekta Tempus. Laboratorij je v funkciji razvoja kompetenc in raziskovalnih študijev študentov drugega letnika smeri razredni pouk. Temeljni namen laboratorija je delo s študenti v okviru predavanj iz splošne didaktike, ki je skupaj z didaktično prakso ovrednotena z 11 ECTS. Pri tem ni pomembno le veliko število kreditov, dodeljenih predmetu, ampak tudi odgovornost, ki jo čutimo do študentov, in pa zadovoljstvo zaradi pogojev, ki omogočajo, da to, kar prenašamo na študente, tudi preizkusimo, pokažemo in spreminjamo ter skupaj podoživljamo.

Zamisel, da se učilnica opremi s sodobno učno tehnologijo, z raznovrstnimi mediji in učnimi pripomočki, ki spodbujajo in omogočajo dejavnosti, katerih cilj je profesionalni razvoj študentov, ni novost v pedagoški literaturi in praksi, zato v tem prispevku ne bomo pisali kot o inovaciji v tem kontekstu, ampak o možnostih, ki jih tak laboratorij odpira in o naših prizadevanjih, da bi te pogoje kar najbolje izkoristili.

Izhodišče za postavitev laboratorija so bile tri predpostavke ali vodilne ideje. Prvič, pomembno je ravnotežje ali ustrezen stik med teorijo in prakso znotraj predavanj splošne didaktike. Drugič, delo s sodobno opremo predstavlja velik izziv, to ni nekaj, česar naj bi se bali in zato ne bomo dovolili, da se bo na njej nabi-

ral prah in da bi predstavljala le dekoracijo učilnici. Tretjič, da razvijemo didaktične kompetence (na primer sposobnost za sprejemanje različnih učnih modelov, oblik in metod pouka, da razumejo učne cilje in jih prevedejo v konkretne naloge in učne rezultate, da razumejo različne stile in strategije učenja ter da prilagajajo pouk različnih potrebam učencev), ki predstavljajo temelj za nadaljevanje študija, še posebej študija specialnih didaktik in izvajanje pedagoških praks v naslednjih letih.

Ena od pogostih dejavnosti v pedagoškem laboratoriju je razprava o vlogi medijev pri pouku in pod katerim pogoji izpolnjujejo pripisano pedagoško funkcijo. Fotografije prikazujejo, da so študenti izko-





ristili različne možnosti, da bi podkrepili svoje argumente v razpravi in uporabi multimedijskih predstavitev pri pouku. Na primer v kolikšni meri so multimedijske predstavitve v resnici koristne za proces poučevanja in učenja? Katere izzive predstavljajo učiteljem in katere izzive učencem? Kakšno prednost imajo predstavitve IKT pri inkluziji? Kaj naj vsebuje kvalitetna predstavitev: kako se uporabljajo predstavitve v različnih fazah pouka? Bistvo omenjenih razprav je v tem, da študenti argumentirano branijo svoja stališča, naslanjajoč se na svoje izkušnje in študijske vire, ter da se naučijo poslušati, spoštovati drugačno mислеče in da brez predsodkov ocenjujejo moč tujih argumentov.

Iz omenjenih razprav, ki so se odvijale v zadnjih dveh letih, sta nastali dve študentski raziskovalni nalogi, ki sta bili predstavljeni tudi na mednarodnih srečanjih. Najprej v mesecu maju leta 2014 na konferenci "Jezik: navodila za uporabo", ki je potekala na Univerzi "Juraj Dobrila" v Puli, kjer so študentke predstavile referat z naslovom "Javni govorni nastop bodočih učiteljev – primer dobre prakse". Leta 2015 pa je druga skupina študentov sodelovala na Mednarodni konfe-

renci študentov za pomoč otrokom s posebnimi potrebami z naslovom "Skupaj ustvarimo boljšo prihodnost". Tema referata je bila "Individualni vzgojni načrt med teorijo in prakso".

Zanimive možnosti za različne aktivnosti predstavlja tudi sistem responderjev, ki prikazuje distribucijo odgovorov in njihova odstopanja od ustreznih odgovorov na različna polemična vprašanja. Sistem smo uporabili na primer v razpravi o prednostih in pomanjkljivostih razrednega in predmetnega sistema pouka. S študenti smo simulirali parlamentarno situacijo, pri kateri sta bila profesor in asistent "vladajoča koalicija" in branila sistem Komenskega, študenti pa so porazdeljeni v skupine, ki predstavljajo nekatere pedagoške smeri in sisteme, kot na primer projektna metoda, Jena plan, Vinetka plan, Dekroli sistem in druge. Na kancu razpravljanja glasujemo, v tem primeru za tri možnosti, ki so preglasile ostale, in pri tem odkrivamo, zakaj sistem Komenskega po vsebini, pa delno tudi po formi še ni presežen, vsaj ne v celoti; kako so te smeri in sistemi učinkovali na razredni oziroma predmetni sistem poučevanja in kateri so novi trendi v organizaciji poučevanja. Sistem responderjev ima za-





nimivo in koristno uporabo tudi pri usposabljanju študentov za formuliranje operativnih ciljev pouka. Za posebej pomembno izpostavljamo usposobljenost študentov, da del priprave za pouk namenijo tudi opredeljevanju, katera znanja naj bi učenci usvojili v konkretni učni uri, kakšen bo v tej uri napredek njihovih sposobnosti in kako naj bi to vzgojno učinkovalo na učence. Študenti imajo zlasti velike težave z usklajevanjem operativnih ciljev s kognitivnim razvojem in vsebino učne snovi. Tudi, ko jim je to vsebinsko neka-ko jasno, nastanejo težave pri jezikovni formulaciji in artikulaciji misli.

Za pozitivno se je izkazala tudi praksa z uporabo responderja, pri kateri študenti izbirajo odgovor, po katerem lahko prepoznamo, ali poznajo razlike med vrstami nalog, ki jih prikazujemo na pametni tabli. Povratna informacija v obliki grafa jih opozarja na napake in usmerja k ustrežnejšim odgovorom. Hkrati pa spoznajo in doživijo, kako pomembna je takojšnja povratna informacija.

Čeprav država namenja izobraževanju le skromna sredstva, je vse več šol opremljenih z računalniškimi učilnicami ali z računalniki za učence. Na žalost pa se ponekod le malo uporabljajo zaradi pomanjkanja

ustreznih izobraževalnih programov, ki bi tej tehnologiji dali vsebino, zato v pedagoškem laboratoriju pripravljamo tudi polprogramirana gradiva za delo z učenci v osnovni šoli. Na fotografijah so prikazani deli študentskih del, to je članki o različnih izobraževalnih vsebinah od prvega do četrtega razreda. Razumevanje, kako je mogoče s temi gradivi obogatiti učne ure, zavedanje, da je računalnike potrebno uporabljati, in kreativnost študentov, ki se pri tem pokaže, so pomembni rezultati dela v pedagoškem laboratoriju.

Raznovrstne možnosti, ki jih omogočajo novi mediji, vsekakor lahko obogatijo učni proces. To dokazuje tudi naš pedagoški laboratorij, vendar pa sami mediji, čeprav jih znamo tehnično upravljati, nimajo globljega pedagoškega pomena. Učenci pridobijo večino tehničnih in manipulativnih znanj že izven šole. Za uspešno učenje tako učencev kot študentov je obojim potrebno dati primerni vsebino, tako bodo postali sredstvo razvoja in izobraževanja, ne pa ovira pri razvoju in učenju ter razvijanje odvisnosti in nekritično sprejemanje vsega, kar ta tehnika omogoča. Na koncu naj opozorimo na to, da tudi najnaprednejše države v tehničnem pogledu, na primer ZDA, Japonska, Južna Koreja izobražujejo otroke v povsem običajnih učilnicah.





# O lastnostih in pridobivanju eteričnih olj

*Slika 1: Nasadi sivke v Provansi*

Eterična olja so hlapne, močno dišeče snovi, ki jih pridobivajo iz rastlin [1]. Olja se v zelo majhnih količinah zbirajo v posebnih žlezah ali mešičkih, ki se nahajajo v vlaknih aromatičnih rastlin. Omenjena olja so hitro hlapljiva, večinoma brezbarvna in predvsem zelo dišeča. Kemijska sestava olj, ki eteričnemu olju daje svojo karakteristiko in učinek, je zelo kompleksna in se v rastlini konstantno spreminja.

Olja so v osnovi sestavljena iz alkoholov, aldehydov, estrov, ketonov, oksidov, fenolov, laktonov ter monoterpenskih in seskviterpenskih ogljikovodikov. Iz mešanice teh spojin izhajajo vsi blagodejni učinki (protivnetno, pomirjajoče itn.), ki jih ima eterično olje na človeka.

Eterična olja se pridobivajo iz najrazličnejših delov rastline, kot so cvetovi (vrtnica), olesenel storž (brin), listi (čajevce), notranje skorje (cimet), smole (mirta), sadne lupine (pomaranča), korenine (ingver), semena (kumina) in listi (limonska trava).

Eterična olja iste vrste rastline se lahko med seboj močno razlikujejo v sestavi. Na primer kemijska sestava sivke ne bo enaka, če raste v Dalmaciji na Hvaru ali v gorah francoske Provanse. Tako so si olja iz določenih držav pridobila sloves bolj kvalitetnih olj, kot so na primer bolgarska vrtnica, cejlonski cimet in pelargonija.

Eterična olja so lažja od vode in v vodi netopna, tako da na površini vode plavajo. Topijo se v alkoholu, etru in rastlinskih oljih (maščobah). Čeprav jim pravimo olja, po strukturi niso mastna, po gostoti se gibljejo od zelo tekočih do takih, podobnih sirupu. Večina eteričnih olj izhlapi, če jih pustimo na zraku. Čisto

eterično olje ne pušča nobenih sledi maščobe na podlagi in ne polzi med prsti.

Občutljiva so na toploto, svetlobo in zrak. V stiku z njimi lahko spremenijo kemijsko sestavo in s tem lastnosti. Vsako kvalitetno eterično olje mora biti zato pakirano v temno (rjavo) stekleničko.

Pri destilaciji rastlin poleg eteričnih olj dobimo tudi hidrolate oz. rožne vode, ki so vodotopne sestavine eteričnega olja. Aromatične snovi v rastlinah vsebujejo v vodi topen in v vodi netopen del. Klasična eterična olja, kot jih poznamo, so v vodi netopni del in plavajo na vodi. V vodi topni del ni mogoče iz vode izločiti, imenujemo ga hidrolat. Tudi ti imajo široki spekter uporabe.

Najdemo jih v kozmetičnih pripravkih in v prehrani. Najbolj poznan je hidrolat vrtnice ali rožna voda, ki je zaradi svojih blagodejnih učinkov pogosto v različnih kremah za obraz. Rožno vodo najdemo tudi v prehrani, še posebej v Aziji in na Bližnjem vzhodu so poznane sladice, ki jim dodajo hidrolat vrtnice za lepši vonj in okus.

Eterična olja razvrščamo po Piessovi skali z notami. V grobem jih delimo na zgornjo, srednjo in spodnjo noto. V zgornjo noto (1–14/100) spadajo olja, ki so zelo rahla in hitro izhlapijo. Popoln vonj se v prostoru zazna takoj in je v tej obliki prisoten nekje 30 minut, po enem dnevu ga ni več moč zaznati. Olja v tej skupini so primerna za poživitev in osvežitev ter delujejo stimulatивно. Najbolj znani predstavniki te skupine so olja agrumov, čajevca, evkalipta, bazilike, ingverja in janeža. V srednjo noto (15–60/100) spadajo olja, ki zaradi močnejših ogljikovih vezi nekoliko težje izhlapevajo in se tako njihov vonj popolnoma razvije v pro-

storu šele čez nekaj minut. Njihovo pravo aromo znamo šele po nekaj urah, po nekaj dneh se vonj že povsem razgubi. Ugodno delujejo predvsem na fizično počutje ljudi. Znani predstavniki so olja sivke, geranije, rožmarina, brina, ciprese in majarona. V zadnjo, spodnjo noto (61–100/100) spadajo olja, katerih vonj se v prostoru čuti najdlje, lahko tudi več mesecev. Delujejo blagodejno tako na psihično kot fizično počutje človeka. Znani predstavniki so olja lesa (sandalovina), smol (benzoin, mira) in tudi močnih vonjev cvetov, kot so vrtnica, jasmín in ylang-ylang.

Vsako olje ima drugačne lastnosti, tako imajo eterična olja različne zdravilne lastnosti: lahko so antiseptiki (evkaliptus, sivka, kamilica, čajevac), naravni antibiotiki (sivka, čajevac), lahko nas pomirjajo (kamilica, sivka), spodbujajo (rožmarin, brin), lahko delujejo diuretčno (brin, rožmarin) ali poživljajoče (melisa, limona, pomaranča, cipresa), in podobno.

Pridobljena eterična olja so izredno koncentrirana, zato jih uporabljamo le v majhnih količinah. Eterična olja delujejo na nas preko dihalnega sistema in preko kože. Preko dihalnega sistema jih vdihnemo skozi nos ali usta, nato preko pljuč prehajajo hlapni eteričnega olja v telo in do živčnega sistema, ki preko občutkov (pomirjanje, poživljanje, obuditev spominov preko vonja ...) delujejo na naše razpoloženje. Ker so eterična olja antiseptična, delujejo na celotno dihalno pot. Zelo koristne so inhalacije, predvsem pri prehladih in težavah z dihalnim sistemom.

Preko kože eterična olja prodrejo skozi znojnice in lojnice in tako preko limfnega sistema preidejo v naš krvni obtok, kjer krožijo v vse predele našega telesa. Olja se preko kože hitro vpijajo, ker raztapljajo maščobo. Čas popolnega vpijanja traja v povprečju od 20 do 70 minut. V stiku s kožo imajo eterična olja možnost aktivirati kapilare in obnoviti povrhnjico. Ko se eterična olja vpijejo v kožo, delujejo na tvorbo novih ter odstranjevanje starih celic. Proces staranja se prične delno tudi zaradi tega, ker se nove celice ne obnavljajo dovolj hitro in ne morejo odstraniti starih. Znano je, da eterična olja pomagajo podkožnim vlaknom, da se hitro obnavljajo. V telesu na nas vplivajo tako, da učinkujejo na naše metabolne procese, torej da pospešujejo izločanje odvečnih tekočin in toksinov, prekrvavitev, delujejo na živčne centre in blagodejno delujejo na kožo in druga tkiva. Telo zapustijo šele po približno dveh dneh.

Zaradi širokega spektra delovanja se eterična olja uporabljajo na mnogih področjih. Najpogosteje jih najdemo v kozmetiki, aromaterapiji, parfumeriji, medicini in prehrani. V prehrani se uporabljajo za naravne začimbe, okuse v pijačah, marmeladah itn.

V parfumeriji so osnova za arome. V medicini se uporabljajo za razne antiseptične kreme, mazila za kožne bolezni, tonike za lase, antirevmatična mazila, kopeli itn. Poleg omenjenega se najpogosteje uporabljajo v aromaterapiji in kot dodatki v kozmetičnih pripravkih za nego kože.

V kozmetiki se uporabljajo eterična olja za najrazličnejše pripravke. Vedno so mešana z nekim nosilnim ali osnovnim oljem. Za to se uporabljajo hladno stiskana ali rafinirana rastlinska olja, kot so sončnično, mandljevo, jojobino, avokadovo, sojino ali drugo primerno olje. Eterična olja se lahko med seboj poljubno kombinirajo, a vseeno je dobro poznati učinke posameznega olja, ki ima točno določene učinke na telo. Mešanice olj je potrebno shranjevati na temnem in hladnem mestu. Pomembno je tudi, da je steklenička, v kateri se olje nahaja, dobro zaprta [2].

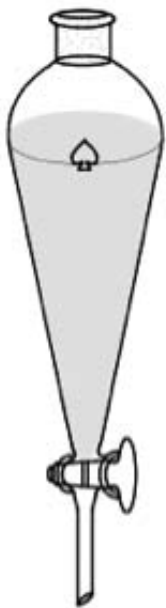
## Pridobivanje eteričnih olj

Eterična olja prehajajo z difuzijo skozi rastlinsko tkivo na površino, zato je potrebno predhodno rastlinsko tkivo zmleti ali razrezati. S tem se eterična olja sprostijo iz žlez.

Najbolj poznane tehnike pridobivanja so: parna destilacija, ekstrakcija in stiskanje. Danes se zelo pogosto uporablja postopek parne destilacije. *Parna destilacija* je v osnovi že zelo stara metoda, saj so posode za destiliranje uporabljala že ljudstva v Mezopotamiji pred 5000 leti. Postopek poteka tako, da rastline v velikem kotlu segrevajo s paro ter nato hlapne komponente, ki se iz rastline izločijo, zbirajo (prekondenzirajo) v drugem kotlu. Eterična olja se začnejo zbirati na površju kot kapljice olja. Povprečno pridobijo s takšnim postopkom iz 100 kilogramov rastlin le približno 3 litre eteričnega olja. Količina tega se v rastlinah giblje nekje od 0,01 % do 10 %. Na primer cvetovi vrtnice vsebujejo zelo malo eteričnega olja, tako da iz 2000 kg cvetov pridobijo le 1 liter eteričnega olja. Temu primerna je tudi cena (od 5.000 do 15.000 evrov). Poleg omenjenih metod se dandanes pojavljajo tudi nove, bolj moderne metode, kot je na primer hidrodifuzija in ekstrakcija s tekočim ogljikovim dioksidom. *Hidrodifuzija* je v osnovi zelo podobna parni destilaciji in je postala precej razširjena. Za razliko od parne destilacije se tu para ustvari nad rastlinsko maso in se spušča skozi njo navzdol. Prednost je v tem, da je ta postopek precej hitrejši in bolj primeren za vlaknaste materiale, kot je les ali lupina plodov. Olja, ki jih pridobijo s to metodo, so boljšega vonja in barve kot olja, ki jih dobijo z ostalimi metodami. Kvaliteta eteričnih olj se po kemijski sestavi in vonju lahko razlikuje tudi zaradi

prsti, klime in metode vzgajanja določenih rastlin. To so tudi razlogi, da poznamo več tipov rastlin [3, 4, 5].

Z *ekstrakcijo* izlužimo iz zmesi eno izmed sestavin. Ekstrahiramo iz trdne zmesi ali iz raztopine. Izvleček, ki ga dobimo z ekstrakcijo, imenujemo ekstrakt. Za ekstrakcijo uporabljamo največ organska topila: eter, kloroform, trikloreten, bencin, benzen in tudi vodo. Ko kuhamo kavo ali čaj, ekstrahiramo kavo ali čaj z vročo vodo. Popijemo le v vroči vodi topne snovi.



**Slika 2:** Za ekstrakcijo iz raztopin uporabljamo lij ločnik. Za ekstrakcijo iz vodnih raztopin ali zmesi uporabljamo nepolarno topilo. Zmes vodne raztopine in nepolarnega topila stresamo in nato topilo z ekstratom odlijemo ter postopek ponovimo.

Ekstrakcijo trdnih snovi, katerih sestavine se pri višji temperaturi razgradijo, izvajamo pri temperaturi 20–25 °C. Postopek imenujemo maceracija. *Maceracija* rastlin, iz katerih ekstrahiramo zdravilne snovi, traja tudi več tednov, ker topilo počasi prodira v rastlinske celice. Zavaljo večje uspešnosti ekstrakcije zelišča in semena razrežemo na majhne koščke ali olupimo in zdrobimo. Pri običajni temperaturi ekstrahiramo trdne snovi v navadnih (laboratorijskih) posodah. Zdrobljeno snov natresemo v čašo, dodamo topilo in dobro premešamo. Po določenem času topilo odcedimo. Postopek ponavljamo s svežim topilom, dokler je ekstrakcija še učinkovita. Kadar ekstrahiramo pri višjih temperaturah, za postopek uporabimo bolj specialne metode in tehnike [6].

## Praktični del

V šoli lahko dijaki oz. učenci pripravijo kreme, dišeča mila in kopalne soli z dodatkom eteričnega olja. Fotografiji zgoraj prikazujeta primer končnega izdelka (kopalna sol, dišeče parafinske sveče).



**Slika 3:** Kopalne soli z dodatkom eteričnih olj



**Slika 4:** Parafinske sveče z dodatkom eteričnih olj

## PRIPRAVE KREME

3,5 g čebeljega voska previdno segrevamo in stavimo, nato dodamo 37,5 g kokosove maščobe ter nehamo segrevati. Stepamo, dodamo nekaj kapljic eteričnega olja oz. nekaj ml rožne vodice in dobro premešamo. Pridobljeno tekočo zmes nato vlijemo v posodico. Zapremo in shranimo. Čim večji je odstotek vodne faze, bolj je krema tekoča.

### LITERATURA IN VIRI:

- [1] Zbašnik Zabovnik, I., Duškov, T., Glavan, N., Gradišnik, T., Jug, M. Kuko-  
vič, J., **Eterična olja v evkaliptu, meti, rožmarinu, sivki, žajblju in  
možni načini uporabe** – povzetek raziskovalne naloge, Kemija v šoli,  
1996, 8, 3, 26.
- [2] Aromaterapija in eterična olja, Zdravilne rastline, Spletni portal o  
zdravilnih rastlinah in naravnih spojinah, dostopno na: <http://www.zdravilnerastline.si/aromaterapija-in-olja/46-aromaterapija-etericna-olja.html> [citirano: 14. 1. 2015, 13:47].
- [3] Žerjav, B., **Navodila za vaje iz organske kemije**, Pedagoška akade-  
mija, Maribor, 1982.
- [4] Gregorič, D., **Eterična olja**, Kemija v šoli, 1996, 8, 2, 21–24.
- [5] Wagner, H., Bladt, S., Zgainski, E., **Drogenanalyse**, Springer-Verlag  
Berlin, Heidelberg, New York, 1983.
- [6] Sodja Božič, J., **Laboratorijska tehnika**, srednje izobraževanje, kemij-  
ska usmeritev, DZS, 1992, 46–57.



EMA ERZAR, NEJA GROHAR, ŽIVA JAKŠIČ IVAČIČ, BERNARDA JAMNIK ZUPANČIČ, SAŠA KRAMAR,  
RUDI OGRIS, MOJCA ŠKOFIČ, MATEJ VALENCIČ, GREGOR TORKAR, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

## Naravi naproti II: predstavitev projekta in rezultati

V preteklem študijskem letu je na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani potekal projekt Naravi naproti II. Nastal je v sodelovanju s podjetjem Logarska dolina, d. o. o., ter zavodom Center Rinka. Predstavljamo vam vsebino projekta in nastala vzgojno-izobraževalna gradiva.



### Utemeljitev projekta in cilji

S študentskim projektom smo želeli nadgraditi lanskoletni projekt Naravi naproti: razvoj interaktivnih didaktičnih gradiv za spodbujanje trajnosti, ki je bil predstavljen v lanskoletni številki revije. Razvili smo različna vzgojno-izobraževalna gradiva za otroke in mladostnike ter druge ciljne skupine, ki obiskujejo Solčavsko. S projektom je Pedagoška fakulteta UL želela podpreti izobraževalna prizadevanja podjetja Logarska dolina, d. o. o., ter zavoda Center Rinka, svojim študentom pa omogočiti razvoj specifičnih kompetenc, pridobivanje praktičnega znanja ter izkušenj. Delo v praksi je s stališča študenta predvsem pomembno za osmišljanje študija. Na projektnem območju si sodelujoči organizaciji prizadevata razvijati trajnostni turizem, ki obiskovalce in domačine osvešča ter usmerja k ohranjanju narave, biotske pestrosti in trajnostni rabi naravnih virov. Nedvomno je razvoj destinacij trajnostnega turizma v vzponu, vendar zahteva premišljeno strategijo in strokovno podporo, ki v kadrovsko podhranjenem projektnem območju ne zadostuje. V ta namen smo želeli ustvariti inovativno interdisciplinarno okolje, v katerem študenti različnih študijskih programov ob pomoči mentorjev lahko izrazijo svoje individualne ter poklicne potenciale in si pridobijo dragocene izkušnje.

Z razvojem in implementacijo vzgojno-izobraževalnih gradiv v slovenščini in angleščini smo želeli prispevati k dvigu nivoja naravoslovne in okoljske pismenosti. V izobraževanju sta trenda zgodnje poučevanje tujega jezika v kontekstu (vsebinsko in jezikovno integrirano učenje) ter inkluzija, kar smo želeli doseči z našimi gradivi.

## Predstavitev rezultatov projekta

### Pot po Logarski dolini za zgodnje učenje angleščine

Oblikovali smo sedem učnih točk, kjer so dostopne tablice s QR kodami, ki nas povežejo do besedil v slovenskem in angleškem jeziku (slika 2). S temi obiskovalcem ponujamo dodatne informacije in predloge za dejavnosti na poti po Logarski dolini.

Na učnih točkah se obiskovalci seznanijo s splošnimi značilnostmi Logarske doline, z izvirom potoka Črna, z nastankom hudourniškega vršaja, s staro bukvijo, z obliko ledeniške doline in vrhovi Kamniško-Savinjskih Alp, z zgodovino gozdarstva in olcarsko bajto, s petjem ptic ter z drugimi prebivalci gozda.

Pripravili smo predloge vzgojno-izobraževalnih dejavnosti (priloga) za zgodnje poučevanje angleščine, ki jih lahko učitelj uporabi na poti po Logarski dolini. Vsebujejo primere dejavnosti, s pomočjo katerih spodbujamo učenčevu slušno razumevanje angleščine, širjenje besedišča in aktivno uporabo jezika. Dejavnosti se tudi medpredmetno povezujejo. Na voljo je tudi primer delovnega lista.

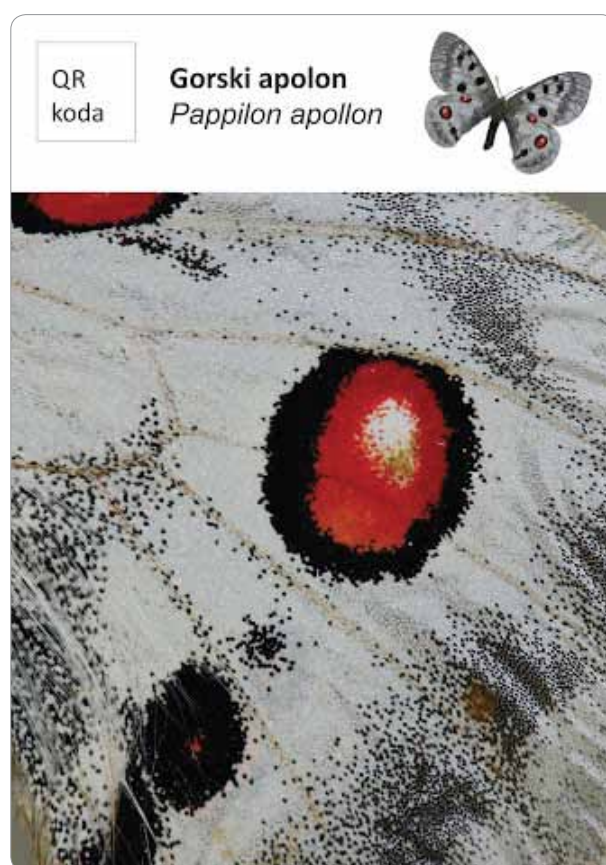


### Repozitorij o Solčavskem

Namestili smo repozitorij, katerega namen je oblikovanje digitalne knjižnice, v kateri so zbrana gradiva o Solčavskem. Dolgoročni cilj je zbrati vsa gradiva, ki opisujejo in predstavljajo to območje Slovenije. Repo- zitorij nam omogoča splošno in napredno iskanje po vseh vpisanih podatkih o gradivih. Vgrajeni so tudi osnovni pregledi po avtorjih, letih izdaje, lokacijah in vsebinskih področjih. Repo- zitorij je primerno mesto, kjer lahko učenci pridobijo verodostojna gradiva za oblikovanje seminar- skih nalog.

### Razstava metuljev za dojenčke in malčke

Oblikovali smo razstavo fotografij metuljev, katerih namen je spodbujanje razvoja vida dojenčkov in malčkov ter spodbujanje družin z dojenčki in malčki k opazovanju narave in raznolikosti vrst metuljev na Solčavskem (slika 3). Razstava obsega 15 različnih tabel velikosti A3, na katerih so fotografije posameznih metuljev, njihova slovenska in latinska imena, ter povečane fotografije detajlov metuljev, ki najbolj pritegnejo pozornost dojenčkov in malčkov. Table imajo tudi QR kode, ki vsebujejo povezavo na spletno stran, kjer se nahajajo opisi posameznih metuljev. Table so postavljene na višini, ki je najbolj primerna za opazovanje iz otroškega vozička.



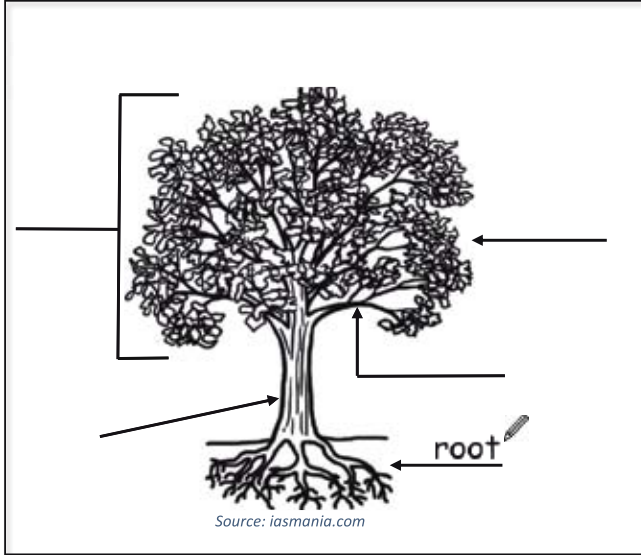
Projekt je delno financirala Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se je izvajal v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, 1. razvojne prioritete »Spodbujanje podjetništva in prilagodljivosti« ter prednostne usmeritve 1.3. »Štipendijske sheme« v okviru potrjene operacije »Po kreativni poti do praktičnega znanja«.

### Work sheet: Logarska valley trail

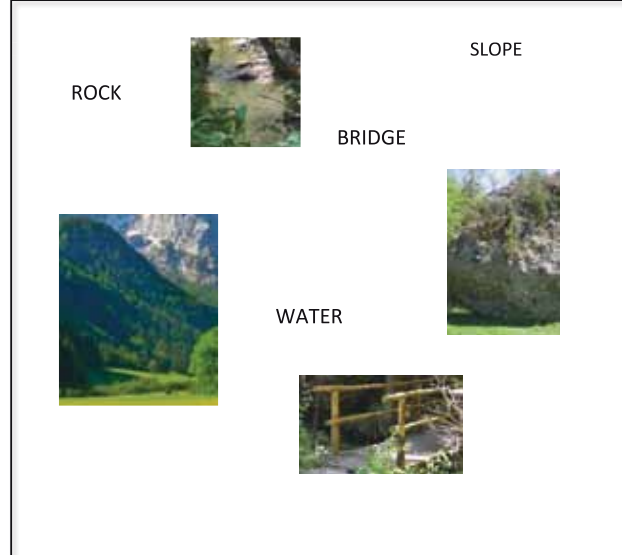


Source: wpclipart.com

Write down the names of the individual parts of the tree.



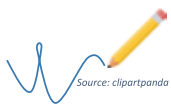
Connect the words and the pictures.



Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Izvaja se v okviru neposredne potrditve operacije-programa »Po kreativni poti do praktičnega znanja« Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007-2013 1. razvojne prioritete: Spodbujanje podjetništva in prilagodljivosti ter prednostne usmeritve 1.3 Štipendijske sheme.

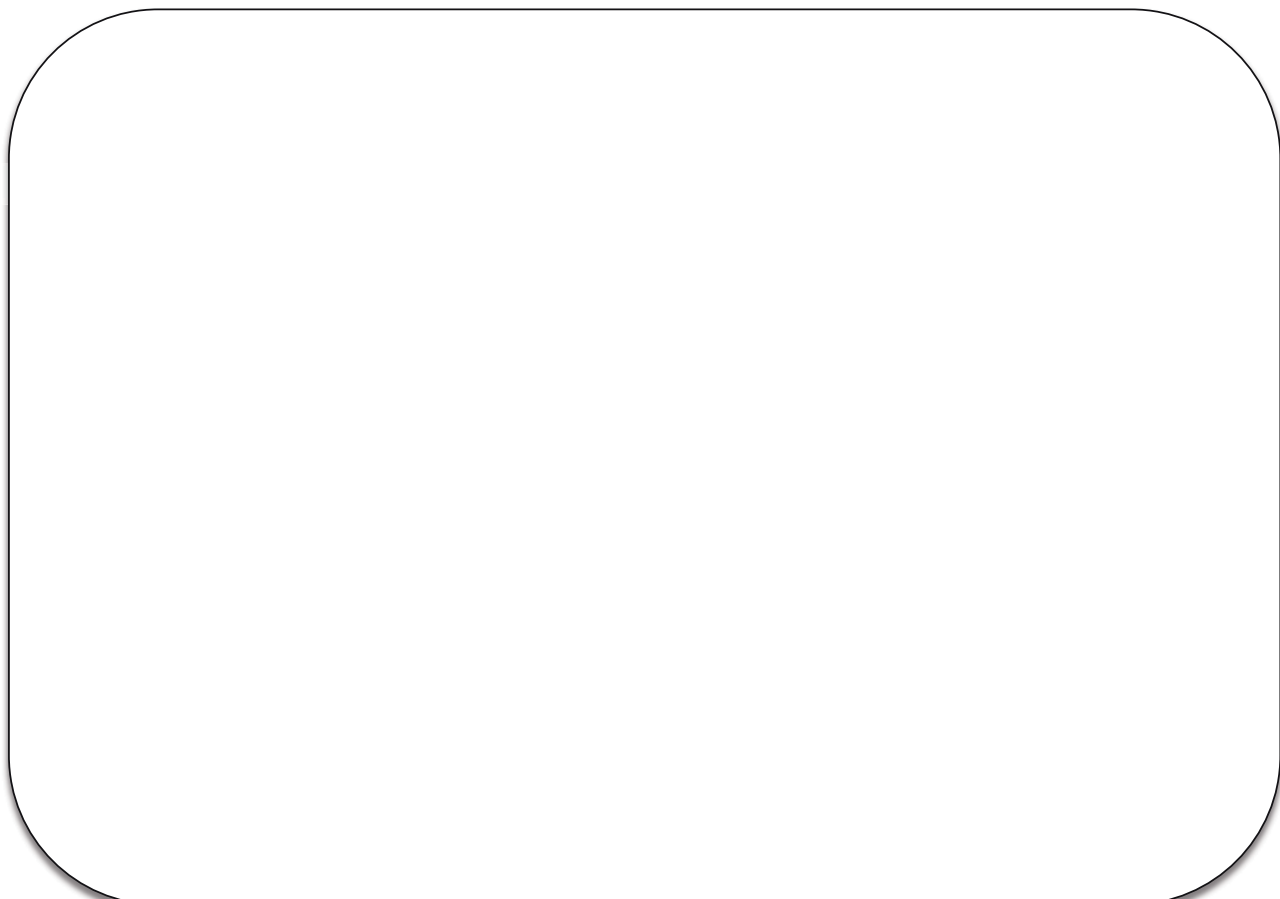
Projekt Naravi naproti 2

Draw according to the instructions.



Instructions:

- Draw a rectangle.
- Draw two small squares inside the rectangle.
- Give the rectangle a sloping roof.
- Draw what you think is missing.





KAROLINA LIVK, OŠ Spodnja Šiška, Ljubljana

## Zakaj Lego WeDo?

V osnovni šoli lahko Lego WeDo omogoča zelo zabaven in zanimiv dodatek k poučevanju naravoslovja in tehnike in učence hkrati uvaja v osnove programiranja in robotike. Izbiramo lahko med dvanajstimi različnimi enostavnimi modeli, ki so prikazani spodaj (slika 1).



**Slika 1:** Dvanajst različnih modelov, ki jim gibanje določimo s programiranjem.

Komplet vsebuje tudi programsko opremo in navodila za različne dejavnosti s tako programiranim modelom.

Za predstavitev smo izbrali vrtavko, ki je primerna tudi za uporabo pri spoznavanju zobniških gonil (slika 2).



**Slika 2:** Vrtavka in držalo za njeno poganjanje.

Najprej sestavimo model vrtavke in držala za vrtavko z motorjem in zobniki. Zatem po navodilih sestavimo program (slika 3) za njeno gibanje ter preizkusimo, kako deluje.



**Slika 3:** Shema programa

Program po kliku na zeleno puščico zavrti motor v smeri urinega kazalca na držalu in izvaja zvok motorja. Če vrtavko izpustimo oz. odlepimo od držala, senzor gibanja to zazna in ugasne motor. Program začne šteti sekunde. Po navodilih moramo namreč v tabelo vpisati podatek, koliko časa se vrtavka še prosto vrti.

Na vrtavki sedaj zamenjamo manjši zobnik z večjim, omogočimo ubiranje z zobnikom na držalu in ponovno zaženemo program. Opazujemo gibanje in s pomočjo programa ponovno zapišemo podatek za čas. Podobno naredimo še za spodnjo kombinacijo. Primerjamo čase med seboj in zapišemo ugotovitev. V višjih razredih lahko tedaj izračunamo tudi prestavno razmerje (slika 4).

Handle	Top	Top spins this long

**Slika 4:** Prestavna razmerja

Nadaljujemo lahko tudi v smeri programiranja in v Scratchu sestavimo enakovreden program. Modeli Lego WeDo namreč delujejo tudi v Scratchu.

#### VIRI:

- <https://education.lego.com/pl-pl/preschool-and-school/lower-primary/7plus-education-wedo>
- <http://scratched.gse.harvard.edu/>
- [https://www.youtube.com/watch?v=eKfb\\_H-2RqU](https://www.youtube.com/watch?v=eKfb_H-2RqU)
- [http://wiki.scratch.mit.edu/wiki/LEGO%C2%AE\\_WeDo%E2%84%A2\\_Construction\\_Set](http://wiki.scratch.mit.edu/wiki/LEGO%C2%AE_WeDo%E2%84%A2_Construction_Set)



KLAVDIJA KOVAČ, študentka Pedagoške fakultete, Univerza v Ljubljani



# Magnetni globus

Z globusom prikažemo, kako deluje težnost na Zemlji.

## Težnost

Kot otrok sem se velikokrat spraševala, kako je mogoče, da ne pademo z Zemlje oziroma da na njej trdno stojimo. Tedaj še nisem ničesar vedela o silah med telesi. Zdaj vem, kako težko je težnost<sup>1</sup> (gravitacijo) razumeti otrokom.

Težnost je zelo kompleksen pojav, ki ga je učencem težko razložiti. Razmišljala sem o tem, kako bi jim lahko na enostavni način to ponazorila. V glavo mi je šinila ideja, da bi izdelala globus z magnetnim premazom. Z globusom prikažemo, kako Zemlja deluje na bližnja telesa. Vseeno pa se moramo kot bodoči učitelji zavedati, da lahko zaradi uporabe magnetnega premaza vzbudimo pri učencih napačne predstave, da telesa na Zemlji padajo zaradi delovanja magnetne sile in ne zaradi teže, zato moramo znati pojasniti razliko med omenjenima silama.

## Uporaba učila

Učenci spoznajo, da se telesa premikajo navzdol zaradi teže v 4. razredu pri predmetu naravoslovje in tehnika. Učilo je za to učno enoto najprimernejše ponazorilo. Lahko ga uporabimo tudi pri razlagi nastanka dneva in noči. Učilo je zato vsestransko uporabno in odličen učni pripomoček, ki ga lahko učitelji uporabljajo v vseh razredih osnovne šole. Ker je na njem premaz, lahko učitelji nanj poljubno rišejo s kredo.

<sup>1</sup> dr. Jerneje Pavlin: Gravitacijska sila (gravitacija) je tuja beseda za težo (Strnad). V slovenskem jeziku uporabljamo težnost, teža, gravitacija in gravitacijska sila.

## Izdelava magnetnega globusa

### Potrebne sestavine:

- velik balon z vrvico,
- 1 zavojev papirnatih brisač,
- lepilo Mekol,
- magnetni premaz (zadostuje 125 ml),
- čopič,
- kreda,
- manjši magnet.

Magnetni premaz se lahko kupi preko spleta ali v vseh boljše založenih trgovinah s pisarniškim materialom.

### Postopek izdelave:

- Napihnemo balon (Slika 1).
- Lepilo Mekol zmešamo z vodo v razmerju 1:10.
- Na balon posamezno polagamo papirnate brisače in vsako sproti premažemo z mešanico lepila in vode. Tako naredimo vsaj 5 plasti oblog (Slika 2).
- Balon obesimo na vrvico in ga namestimo na toplo mesto, da se čim hitreje posuši (Slika 3).
- V magnetni premaz kanemo nekaj kapljic vode in premešamo (Slika 4).
- S čopičem na balon nanesemo vso raztopino magnetnega premaza in vode (Slika 5).
- Sušimo ga, dokler ni popolnoma suh (Slika 6).
- Na njem s kredo skiciramo celine.
- Na manjši magnet pritrdimo poljubno figuro.
- Figuro postavimo na globus, predremo balon in ga pazljivo izvlečemo (Slika 7).





*Slika 1: Balon*



*Slika 2: Nanašanje papirnatih brisač*



*Slika 3: Sušenje balona*



*Slika 4: Magnetni premaz*



*Slika 5: Pripravljen magnetni premaz*



*Slika 6: Nanašanje magnetnega premaza*



*Slika 7: Namagneten balon*

## Sklep

Učitelji lahko s svojo inovativnostjo in kančkom iznajdljivosti učencem na enostavni način ponazorimo težje razumljive pojave v naravi. Učilo ne predstavlja večjega izdatka. Glede na to, da je vsestransko uporabno, je vredno odšteti teh nekaj evrov za magnetni premaz. Izdelek lahko nadgradimo tako, da globus poslikamo s tempera barvami. Tako bo še bolj podoben zemeljski površini. Učitelji lahko to likovno tehniko uporabil tudi pri likovni vzgoji. Vsak učenec bi si na ta način izdelal svoj lastni globus (lahko tudi brez premaza) in nanje skiciral celine ter morja. Do učila, ki bi ga učenec izdelal sam, bi imel bolj spoštljiv odnos.



IDA KAVČIČ, Center šolskih in obšolskih dejavnosti

# Učenje v »resničnem« svetu po modelu roke – dragoceno za učenca, učitelja in družbo

**Verjamem, da bi moral vsak mlad človek globoko izkusiti svet izven učilnice kot bistven del učenja in osebne rasti ne glede na sposobnosti, starost in ostale okoliščine. V prispevku vam predstavljam smisel in uporabnost pedagoškega pristopa, imenovanega Model roke.**

V mnogih izmed nas tli želja po oblikovanju trajnostno naravnega sveta in se želimo znova čutiti povezane z naravo, s samim seboj in soljudmi. Ali obstajata kakšna priložnost in način, ki nam to vizijo omogočata uresničiti? Odgovor je na dosegu roke: ta priložnost je učenje v resničnem svetu.

Kljub zavedanju učiteljev o nujnosti vseobsegajočega učenja z izkušnjo in doživljanjem, s poudarkom na dejavnostih v naravi, na tisoče otrok presedi dolga leta ure in ure v učilnicah, da bi usvojili znanje svojih prednikov in pridobili spretnosti za življenje v trajnostni družbi. Seveda obstajajo v številnih kurikulumih držav EU spodbude in usmeritve v obliki didaktičnih priporočil za izvajanje učenja na terenu, pa vendar se izobraževalci oklepajo pouka v učilnicah.

Kaj manjka nam, učiteljem, da ne bi "pozabljali" na številne uporabne, dodane vrednosti učenja na prostem in bi potekalo v evropskem izobraževalnem prostoru manj marginalno? Mogoče bi zadoščala spodbuda kolega ali pa je potrebna nova, sistemska rešitev na višjih, upravljaljskih ravneh šolstva. Morda potrebujemo pregledno, enostavno e-mrežo izjemnih praks stotin učiteljev in profesionalcev s področja poučevanja na prostem? Ali pa bolje razvijati pestrost v strokovnem spopolnjevanju, da bo zadoščeno vseživljenjsko učenje izobraževalcev? Odgovori na ta vprašanja in še mnogo več so bili rezultati mednarodnega projekta Real World Learning Network (Omrežje Učenje v resničnem svetu).

## Učenje na prostem (RWL – Real World Learning – dobesedni prevod Učenje v resničnem svetu)

Kaj pravzaprav pomeni učenje na prostem, v resničnem svetu? Gre za proces učenja v povsem običajnih lo-

kacijah izven šol, na lokacijah izven objektov, kjer ljudje živimo svoje vsakdanje življenje, kjer se gibljemo, zabavamo, družimo, ustvarjamo, pridelujemo hrano ... Učenje v takem svetu je povezano z vsemi vidiki življenja, kar ponuja enkratno priložnost za vsestransko trajnostno ravnanje, zato je lahko prenos učenja v naravo, v »resnični svet«, pozitiven in pomemben korak za razvijanje trajnostnega razmišljanja in delovanja.

## Projekt RWLN in učenje v »resničnem« svetu skozi model roke

Letos spomladi se je zaključil triletni mednarodni projekt Omrežje Učenje v resničnem svetu (RWNL Real World Network Learning)<sup>1</sup>. Center šolskih in obšolskih dejavnosti (CŠOD), ker sem zaposlena, je predstavljal enega izmed šestih partnerjev (FSC – Anglija, Slunakov – Češka, CREDA – Italija, MKNE – Madžarska, ANU – Nemčija). Skupaj s strokovnjaki – našimi ožjimi zunanji eksperti, predvsem iz evropskih pedagoških fakultet, smo razvijali in razširjali holistično učenje na prostem, ki vodi k trajnostno bolj osveščenemu ravnanju otroka in družbe. V projekt smo vključili veliko različnih šol, sodelovali smo z lokalnimi skupnostmi, organizacijami na svetovnem nivoju, ki si prizadevajo za trajnostni razvoj, s strokovnjaki za zelene poklice in etiko, skratka, v projekt je bilo posredno vključenih ogromno ljudi iz vsega sveta, ki so vsak s svojim znanjem in izkušnjami prispevali k oblikovanju novega pedagoškega pristopa, imenovanega Model roke.

.....  
1 Ta projekt je bil financiran s podporo Evropske komisije (projekt št. 518596-LLP-2011-UK-COMENIUS-CNW). Ta članek odraža samo poglede avtorja, zato Komisija ne more prevzeti odgovornosti za nobeno uporabo informacij, ki jih vsebuje.

Učenje po tem modelu temelji na ravnanju v skladu s sprejetimi nadosebnimi vrednotami in na razumevanju posledic povezanosti vsega in vseh. Učni proces poteka v naravi skozi dejavnosti, ki omogočajo: razumeti naravne zakone, prenesti spoznanja v vsakdanje življenje, individualno izkusiti lastne vplive na okolje, postati opolnomočen za trajnostno ravnanje in delovati na osnovi sprejetih nadosebnih vrednot.

Z vsebino projekta smo se močno približali usmeritvam vseživljenjskega učenja in potrebam v šolstvu. Učiteljev in drugih izobraževalcev, ki želijo učiti otroke večino časa na prostem, je veliko, spopolnjanja pa ne. Na konferenci in seminarje RWL se znova in znova prijavi veliko ljudi, ki uporabljajo naravo kot učilnico. Na delavnicah spoznavajo in se naučijo uporabljati pedagoški pristop, ki ima simbolično ime Model roke kot ene izmed možnosti za načrtovanje, izvajanje in evalviranje svojega dela na terenu.

V okviru projekta smo razvili tudi dostop do bogate knjižnice e-gradiv. Na spletni strani svetovnega spleta [www.rwlnetwork.org](http://www.rwlnetwork.org) je za vse ljudi odprta mednarodna, obširna stran, kjer lahko odkrijete pravo zakladnico gradiv. Gradivo je prevedeno v vse jezike partnerjev, ki smo bili vključeni v projekt. Tu je podrobno predstavljena teorija in praksa učenja na prostem, ki sta temelj Modela roke.

Pod zavihkom "viri" <http://www.rwlnetwork.org/resources.aspx> se nahaja šest najboljših primerov izkustvenega učenja iz Evrope, ki prvotno niso bili narejeni po Modelu roke, a so jih avtorji na našo pobudo dopolnili in vam danes prikazujejo, kako je možno z nekaj dodatkov uspešno nadgraditi prav vsak primer učne prakse: Preiskava katastrofe v Jezerskem gorovju (Češka), Gozdna šola (Italija), Ježev tabor (Madžarska), Šolski teden-ski izlet na ekološko kmetijo (Nemčija), Učilnica v naravi – ekoremediacije (Slovenija), Naravoslovje v kroženjih (Združeno kraljestvo).

Tu je pod <http://www.rwlnetwork.org/resources/green-careers.aspx> navedenih še nekaj "zelenih" poklicev s področij obrti, zdravstva, računalništva, gradbeništva, kmetijstva ipd. Pripadajo zelo različnim strokam, tako da lahko bralec najde v njih navdih tudi zase. Prikazani različni »zeleni« poklici iz vse Evrope ponazarjajo, kakšno mesto zavzemajo njihove dejavnosti v trajnostnem gospodarstvu. Vidimo, da se v trajnostno gospodarstvo vključi lahko sleherni poklic. Dejavnosti temeljijo na »zelenih« kompetencah in vrednotah, na katerih temelji Model roke.

V e-omrežje RWL se lahko kadarkoli vključite tudi vi, morda kot član, komentator ali soustvarjalec, lahko dodate svoje učne primere, s čimer podpirate učenje na prostem.

## Didaktični pristop model roke

Model roke kot kompas vodi naše učenje za trajnost skozi pasti razmišljanja, načrtovanja in izvedbe dejavnosti. Model roke skozi simboliko roke (dlan in pet prstov) kot metafore govori o izjemnih globinah, kamor lahko vstopi tisti, ki uči, in ta, ki se uči.

Ko uporabljamo ta pedagoški pristop, smo lahko povsem prepričani, da nas v vsakem trenutku podpre v razmišljanjih, kako delovati v smeri trajnosti. Zasnovan je namreč tako, da pomaga najti **nove načine, s katerimi učencem lažje osmislimo trajnost. Popolnoma vseeno je, katere stroke učitelj ste, kajti model roke je zasnovan tako, da ga lahko uporabi prav vsak učitelj.** Vsak učitelj ga ima vedno pri roki (dobesedno!), kadar je z učenci na prostem z namenom, da se učijo o trajnostni prihodnosti.

Model je bil opisan tudi v publikaciji, v obliki plakata Učenje v resničnem svetu za trajnostni razvoj (2015), ki kot prvo didaktično sredstvo te vrste na Slovenskem nosi oznako »FSC certifikat«. Potrdilo FSC uporabniku zagotavlja, da papir prihaja iz gozdov, kjer so predelovalci izpolnili socialne, gospodarske in ekološke potrebe sedanjih in prihodnjih generacij. 1000 kopij plakata smo lani spomladi brezplačno razdelili številnim šolam, pedagoškim fakultetam in drugim. Publikacija v elektronski obliki je objavljena na spletni strani [www.rwlnetwork.org](http://www.rwlnetwork.org). Zdaj je plakat ponovno natisnjen kot priloga te revije.

Model roke gradi pet osnovnih elementov, toliko kot imamo na roki prstov (Slika 1 na naslednji strani):

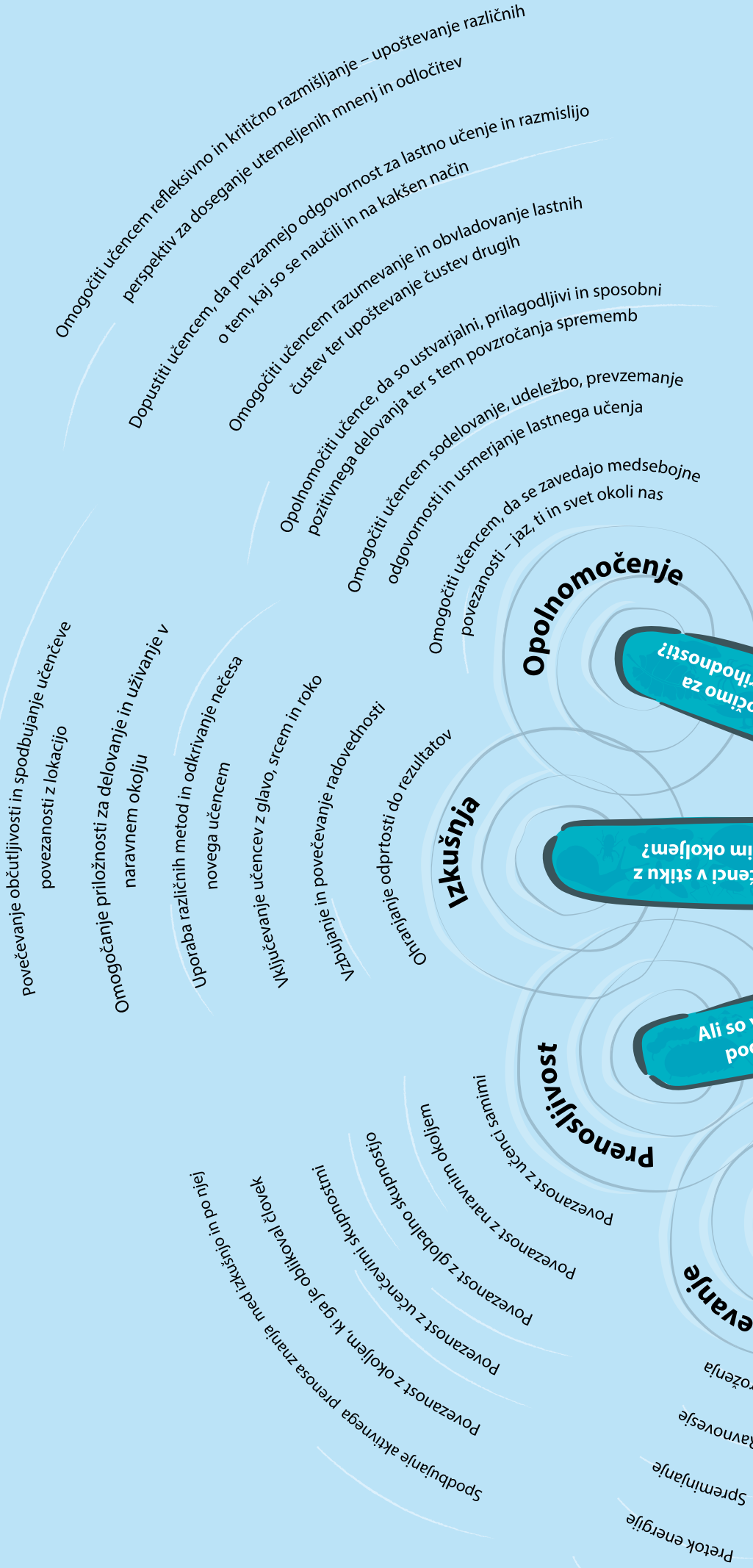
1. RAZUMEVANJE naravoslovnih pojmov,
2. PRENOSLJIVOST UČENJA v smislu razumevanja,
3. OSEBNA IZKUŠNJA resničnega življenja,
4. OPOLNOMOČENJE UČENCA za delovanje v smeri trajnosti in
5. NADOSEBNE VREDNOTE kot temelj za pravilnost odločitev.

**Ti elementi, povezani v celoto, omogočajo mnogo globljo učno izkušnjo kot vsak zase!**

**Vsak prst roke »nosi« tudi po eno vprašanje, ki učitelju služijo kot čvrsto ogrodje za zagotavljanje celovitosti učenja.** Ta so:

1. Ali so vključeni naravoslovni pojmi življenja?
2. Ali so vključena različna področja življenja?
3. Ali so učenci v stiku z naravnim okoljem?
4. Ali učence opolnomočimo za sooblikovanje vzdržne prihodnosti?
5. Ali spodbujamo nadosebne vrednote?

# Učenje na prostem za trajnostni razvoj



Enake možnosti za vse ljudi, da oblikujejo svoje življenje  
Spoštovanje narave in skrb za stanje našega planeta  
Spoštovanje in upoštevanje prihodnjih generacij

## Vrednote

Ali spodbujamo  
nadosetne vrednote?

Ali učence opolnomoči  
sooblikovanje vzdrzne

Ali so učenci

Ali so vključena različna  
področja življenja?

Ali so vključeni naravoslovni  
pojmi življenja?

Ali obstaja  
okvir, ki  
povezuje vsa  
področja?

Razum

**Dlan** je nekaj posebnega: nanjo so vezani vsi prsti, zato njej pripada šešto, izjemno pomembno vprašanje: **Ali obstaja okvir, ki povezuje vseh pet elementov?**

## Kje začeti?

V model roke lahko vstopite na kateremkoli prstu, najboljši pa je, če na tistem, ki je najbolj v sozvočju z vami. Igrajte se z modelom, tu ne gre za to, da vsaka učna ura vsebuje vse prste.

Vzemite si čas za raziskovanje modela. Imejte ga na dosegu roke, da se boste lahko k njemu vračali po navdih. Model je njegov vir, a **ne edina prava resnica**. Izmenjujte izkušnje in se pogovarjajte o njih s prijatelji in sodelavci.

Vse druge podrobnosti so deloma opisane na sliki ali pa na spletni strani projekta RWLN pod zavihkom "Model roke": <http://www.rwlnetwork.org/rwl-model.aspx>.

Če pa želite deliti svoje misli in izkušnje z drugimi, vključenimi v omrežje RWL, nam pišite na e-naslov [hello@rwlnetwork.org](mailto:hello@rwlnetwork.org).

## Sklep

Naj holistični pristop tega modela, ki je usmerjen v učenca in povezuje tri ključne dele našega delovanja (razum, čustva in izkušnje), učenca omogoča z osebnimi izkušnjami in delovanjem spreminjati njegov odnos do okolja, obogati tudi vaš način poučevanja.

### LITERATURA:

- Kavčič I. 2015. **Uporaba in vrednost Modela roke v pedagoškem procesu**. V: Didakta. Krpič T., Furlan M., Silan D. (ur.). Radovljica, Revija Didakta: 15, marec-april: 51–54.
- **Učenje v resničnem svetu za trajnostni razvoj**, Vodnik za uporabo modela roke. 2015. Slovenski prevod. Izdal Center šolskih in obšolskih dejavnosti. Ljubljana. (Publikacija se nahaja tudi v elektronski obliki na spletni strani [www.rwlnetwork.org](http://www.rwlnetwork.org))



JASMINA TIROVIČ, študentka Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani



## Didaktično učilo: Dan in noč

Zakaj imamo dan oziroma noč, je vprašanje, ki si ga učenci pogosto postavijo in nanj težko odgovorijo.

Slika 1

### Namen oziroma cilj učila Dan in noč

Učenci spoznajo, da se Zemlja vrti v nasprotni smeri urinega kazalca okoli svoje navidezne osi. Učenci spoznajo, da ima stran, na katero sije Sonce, dan, nasprotna stran pa noč.

Didaktično učilo Dan in noč lahko povežemo z učnim načrtom.

Predmet spoznavanje okolja: tematski sklop čas, cilja:

- učenci znajo opisati razliko med dnevom in nočjo (1. razred) in
- učenci znajo povezati navidezno gibanje Sonca in dnevni čas (2. razred).

Predmet naravoslovje in tehnika: področje/tema: sila in gibanja: Gibanje Zemlje, cilji:

- učenci znajo odkriti povezanost nastanka dneva in noči z vrtenjem Zemlje okoli njene osi,
- učenci znajo dokazati, da se dan zvezno prevesi v noč in da je vmes mrak in
- učenci znajo razložiti, zakaj se dan in noč razlikujeta po osvetljenosti (4. razred).

Pripomočki:

- teniška žogica,
- lepilo Mekol, voda,
- toaletni papir,
- škatla za čevlje,
- štiri leseni podstavki za škatlo,

- kos lepenke,
- čopič,
- barve (rumeno, črno, modro, zeleno, rjavo),
- žica,
- mobilni telefon ali svetilka.

### Izdelava učila

1. Teniško žogico prevrtamo skozi sredino in skozi luknje damo žico. Nato jo obložimo s toaletnim papirjem in premažemo z lepilom Mekol, ki smo ga razredčili z vodo (slika 2). Ko se žogica popolnoma posuši, jo pobarvamo tako, da nastane globus (vir za pomoč pri risanju globusa je dosegljiv na spletni strani: <https://www.google.com/intl/sl/earth/explore/products/plugin.html>).



Slika 2

2. Škatlo za čevlje prebarvamo tako, da so notranje tri stranice in dno črne, ena stranica pa rumene barve. Na dno škatle, na zunanjo stran, nalepimo štiri lesene podstavke.

3. Na sredino škatle nalepimo trak iz lepenke (slika 3).



Slika 3

4. Na dno škatle naredimo luknjo, vendar moramo najprej izračunati, kje jo moramo narediti, da bo Zemlja pravilno nagnjena (slika 4).



Slika 4

Vemo, da ima Zemlja nagib vrtilne osi približno  $23^{\circ} 27'$ . Zanima nas, kje na dnu škatle moramo narediti luknjo, da bomo lahko skozijo dali žico in jo pritrdili, da bo Zemlja pravilno nagnjena.

Se pravi poznamo:

$$\alpha = 67^{\circ}$$

$$\beta = 90^{\circ}$$

$$\gamma = 23^{\circ}$$

$$b \text{ (dolžina med dnom škatle in lepenke)} = 9 \text{ cm}$$

$$\sin \alpha = \frac{b}{c} \quad c = \frac{b}{\sin \alpha} = \frac{9 \text{ cm}}{\sin 67^{\circ}} = 10 \text{ cm}$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$a^2 = c^2 - b^2 = 100 \text{ cm}^2 - 81 \text{ cm}^2 = 19 \text{ cm}^2$$

$$a = 4,36 \text{ cm}$$

Ko izračunamo, dobimo, da moramo v našem primeru na dnu od sredine škatle odmeriti 4,36 cm in tam narediti luknjo, skozijo dati žico z globusom in žico na obeh koncih pritrditi na škatlo.

Če poenostavimo, pa lahko izračunamo razdaljo takole (zaradi tega, ker imamo v vseh primerih pri izdelovanju tega učila, ne glede na velikost škatle, enake notranje kote):

$$a = b \cdot 0,42$$

5. Na strani, kjer imamo rumeno stranico, izrežemo krog. Skozi njo posvetimo s svetilko, kar predstavlja Sonce.

6. Na notranjo stran pokrova škatle prilepimo nekaj napisov, ki bodo učencem v pomoč pri razumevanju.

*Zemlja se vrti okoli svoje navidezne osi v nasprotni smeri urinega kazalca.*

*Zemlja naredi en cel krog v enem dnevu oz. 24 urah. Stran, na katero sije Sonce, ima dan, nasprotna stran pa ima noč.*

7. Učencem postavimo različna vprašanja, na katera lahko s pomočjo tega učila brez težav odgovorijo.

Učilo Dan in noč bi lahko uporabili tudi za nazoren prikaz letnih časov (če bi osvetlili Zemljo z različnih strani), a problem, ki bi se pri tem pojavil, je, da bi lahko učenci dobili napačno izkušnjo, da se premika Sonce in ne Zemlja. Tej zadregi bi se lahko izognili, če bi premikali škatlo in bi bila svetilka več čas na mestu. V tem primeru bi bilo smiselno uporabiti še dodatno rumene in črne papirje, ki bi jih glede na Sonce postavili v notranjost škatle. Seveda bi prej morali narediti tudi luknje na vseh štirih stranicah škatle.

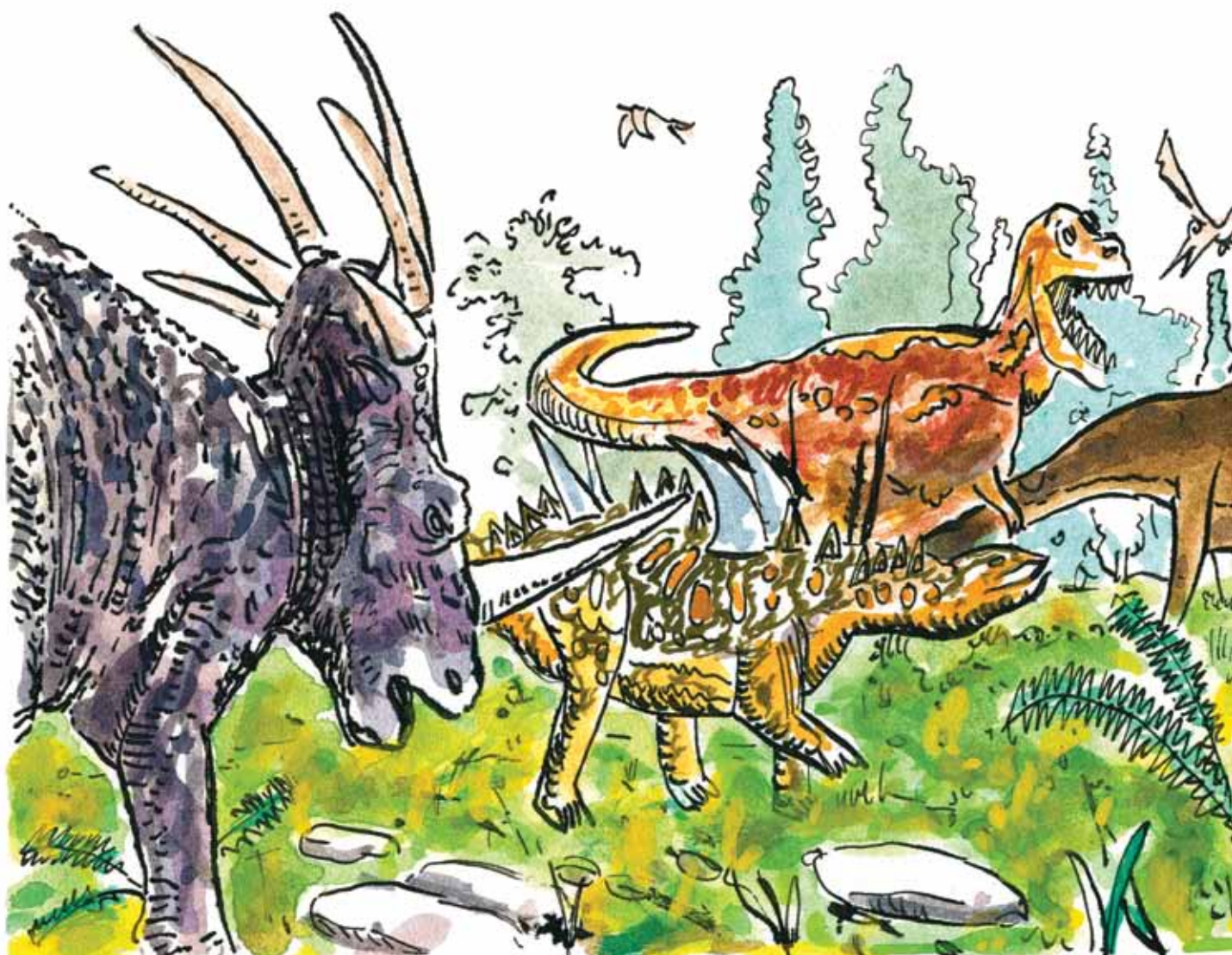


SAŠO DOLENC, ilustriral ARJAN PREGI

## Kaj je iztrebilo dinozavre?

Ko je začel ameriški geolog Walter Alvarez sredi sedemdesetih let prejšnjega stoletja preučevati kamnine v okolici italijanskega srednjeveškega mesteca Gubbio v Umbriji, se mu še sanjalo ni, da bo prav tam prišel na sled vzroku izumrtja dinozavrov. Alvarez je takrat razvijal novo metodo za ugotavljanje starosti sedimentnih kamnin. Sklade apnenca ob starem mestecu na sredini italijanskega škornja je izbral kot primerno mesto za svoje eksperimente prav zato, ker so imeli zelo lepe in jasne plasti, tako da z datacijo ni imel težav.

Del južne Evrope je bil namreč pred mnogimi milijoni let, ko so po našem planetu še kolovratili dinozavri, pod morsk gladino. Na morskem dnu pa se odlagajo sedimenti, iz katerih nastajajo kamnine. Ti nekoč podmorski predeli so kasneje zaradi gibanja tektonskih plošč prišli na površje.





## Skrivnost plasti brez fosilov

Ko je Alvarez preiskoval plasti teh sedimentov, je opazil približno centimeter debelo temnejšo črto, ki je bila drugačna od okoliških plasti. Starejši sedimenti pod njo so bili polni fosilnih ostankov majhnih morskih organizmov iz obdobja pozne krede. Nad centimetrsko črto so bile kamnine s fosili bistveno redkeje posejane in takšne plasti so dokaj značilne za zgodnje obdobje terciarja. Presenetljivo pa rdečkasta glinena plast, ki je razmejevala kamnine obeh velikih geoloških dob, ni vsebovala nobenega fosila.

Alvarez je vedel, da meja med obema geološkima dobama ustreza obdobju, ko so izumrli dinozavri. Tej ločnici strokovno pravijo tudi K-T razmejitev (kreda-terciar) in takrat se je, kot vse kaže, na našem planetu zgodila velika katastrofa. Čeprav so geologi na podlagi fosilov lahko ugotovili, da je v tistem obdobju izumrla polovica vseh vrst živih bitij, so lahko o vzrokih te katastrofe le ugibali. Alvarezova ideja je bila, da bi s preučevanjem te tanke plasti sedimentov, ki ustreza K-T razmejitvi in jo najdemo povsod po svetu, v Ameriki pa je celo še debelejša kot v Evropi, odkril vzrok, ki je povzročil to »veliko umiranje«, kot pravijo globalnim katastrofam velikih razsežnosti, ko izumre več kot polovica vseh oblik življenja na planetu.



V drugi polovici sedemdesetih let se je tako Walter Alvarez s svojim očetom, slavnim nobelovcem na področju fizike, Luisom Alvarezom lotil preučevanja te mejne plasti, ki ni vsebovala fosilov. Znanstvenika sta najprej želela odgovoriti na vprašanje, kako hitro je ta centimetrska plast nastala, saj bi tako lahko sklepala tudi o vzrokih katastrofe. Odločila sta se, da bosta poskušala hitrost nastajanja sedimentov v tej plasti določiti s pomočjo vsebnosti redkega elementa iridija. Skorajda ves iridij na zemeljskem površju izvira namreč iz prahu majhnih meteoritov, ki trčijo ob zemeljsko atmosfero in jih običajno opazimo kot utrinke na nebu. Izvorni zemeljski iridij se je namreč ob nastanku našega planeta zbral v jedru, tako da ga na površini skorajda ni. Ker pade na zemljo vsako leto približno enaka količina tega meteorskega prahu, lahko geologi z merjenjem vsebnosti tega elementa določajo, koliko let je nastajala posamezna sedimentna plast.



## Za goro velika gmota trčila v Zemljo?

Znanstvenika sta v vzorcu iz mejne plasti, ki sta ga našla v bližini italijanskega mesteca Gubbio, izmerila za tridesetkrat večjo osebnost iridija od običajne. Da bi izključila možnost, da gre le za lokalno odstopanje, sta meritev ponovila še na danski pečini Stevns klint, kjer sta izmerila celo 160-kratno povečanje vsebnosti iridija v tej plasti glede na okoliške plasti, ki so se tvorile v času pred K-T dogodkom.

Na osnovi teh rezultatov sta postavila drzno hipotezo, da je izumrtje dinozavrov pred 65 milijoni leti povzročilo trčenje približno deset kilometrov velikega kometa ali asteroida z Zemljo. Za Mount Everest velika gmota je po njunem iz vesolja zadela naš planet in s svojim trkom povzročila takšno razdejanje, da je izumrla več kot polovica vseh življenjskih oblik, ki so takrat naseljevale zemeljsko površje. Zaradi pomanjkanja hrane so izumrli dinozavri, preživeti pa je uspelo majhnim sesalcem, katerih daljni potomci smo tudi ljudje.

Leta 1991 je prišlo do še enega velikega odkritja, ki je hipotezo o padcu meteorita dokončno umestil v učbenike zgodovine življenja na Zemlji. Na polotoku Yucatan v Mehiki so odkrili ostanke velikanskega kraterja, ki ima v premeru kar 180 kilometrov. Gre za enega največjih ostankov trka Zemlje s katerim od nebesnih teles, kar jih poznamo, star pa je prav toliko kot rdečkasta plast sedimentnih kamnin. Zelo verjetno ustreza kraju, kamor je padel asteroid, ki je pokončal vse dinozavre, ki so na Zemlji gospodovali dolgih 150 milijonov let.



Z dovoljenjem avtorjev objavljamo zgodbo iz knjige **Kratke zgodbe o skoraj vsem**, ki jo je leta 2011 izdalo društvo Kvarkadabra.

**Kvarkadabra** je društvo za tolmačenje znanosti.  
[www.kvarkadabra.net](http://www.kvarkadabra.net)



# Aktivnosti o svetlobi in barvah pri pouku naravoslovnih vsebin

**V prispevku opisujemo nekaj aktivnosti za delo v razredu na temo svetlobe in barv. Predstavljeni so namigi za aktivnosti, ki jih lahko učenci v obliki aktivnega pouka, ob vodenju/usmerjanju učitelja izvedejo pri pouku v okviru naravoslovnih tematik ali ob dnevu dejavnosti. Aktivnosti so primerne tako za učence prvih dveh triletij, kot za učence tretjega triletja, pri čemer učitelji posamezne dejavnosti prilagajajo sposobnostim učencev.**

## Uvod

S svetlobo in barvami se učenci srečujejo vsakodnevno. Njihovo predznanje je zgrajeno na podlagi izkušenj in prepleteno z intuitivnim razmišljanjem. Eksperimenti, ki so potrebni za nadgradnjo tega znanja, so enostavno izvedljivi in cenovno dostopni. V učnem načrtu za Spoznavanje okolja so cilji, povezani s svetlobo in barvami, umeščeni v tretji razred osnovne šole pod tematski sklop »Pojavi«. Nadgrajujejo se v učnem načrtu za Naravoslovje in tehniko, ki predvideva obravnavo delovanja živčnega sistema pri zaznavanju dražljajev iz okolice. Poleg tega je kot eden od ključnih dejavnikov življenja na Zemlji v učni načrt in cilje vključena sončna svetloba oz. sončno sevanje. Učni načrt za Naravoslovje v sedmem razredu vključuje pod vsebinskim sklopom energija celoten razdelek ciljev z naslovom Svetloba in barve.

Eksperimentalna priporočila in ideje za pouk o svetlobi in barvah so bili deloma predstavljeni v priročniku Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi – Naravoslovje (Susman, 2014). V tem prispevku jih kratko povzemamo in dodajamo nekaj novih in morda malo drugačnih, kot jih običajno izvajamo med poukom. Aktivnosti so predstavljene v luči medpredmetnih povezav med naravoslovjem in tehniko ter med naravoslovjem in likovnim ustvarjanjem, kjer je dovolj prostora za ustvarjalnost in učenje z raziskovanjem.

## Uporaba in pomen besed svetloba in barve pri pouku naravoslovja

Brez dvoma sta svetloba in barve neločljiva pojma. Oba termina, tako svetloba kot barve, imata v vsakdanji rabi jezika več pomenov. Z besedo barva opisujemo lastnosti snovi, npr. predmet je rdeče barve; z barvo ozna-

čujemo tudi snov (barvilo ali pigmente), s katerimi barvamo. Predvsem otroci se pogosto izražajo, da rišejo z »barvami«.

Z besedo svetloba običajno opisujemo vidno svetlobo, to je tisti del elektromagnetnega valovanja, ki ga zaznavamo z očmi. Poleg tega besedi svetloba dodajamo prirednike, s katerimi opisujemo tudi tiste dele spektra elektromagnetnega valovanja, ki našim očem niso vidni, npr. infrardeča svetloba, ultravijolična svetloba itn. Če želimo smiselno in nedvoumno uporabljati besedo svetloba, kadar opisujemo vidni del spektra elektromagnetnega valovanja, potem je najbolje, da uporabljamo izraz vidna svetloba. V prvih dveh triletjih osnovne šole ostalih izrazov skorajda ne uporabljamo, saj pri pouku opisujemo le tisti del elektromagnetnega valovanja, ki ga zaznavamo z očmi.

Na težave lahko naletimo, ko skušamo z besedo svetloba opisati tisti del spektra elektromagnetnega valovanja, ki mu pravimo radijski valovi, mikrovalovi ali npr. rentgensko sevanje in gama žarki. V sedmem razredu osnovne šole učenci že spoznajo valovanje, njegove lastnosti, vrste valovanj in ugotovijo, po čem se valovanja razlikujejo. Obenem spoznajo, da je vidna svetloba valovanje in predstavlja ozek pas valovnih dolžin v spektru elektromagnetnega valovanja. Vso zmešnjavo terminov, kot so sevanje, žarki, svetloba, ki jih v vsakdanji uporabi pogosto zasledimo, lahko rešimo tako, da zgolj poimenujemo dele elektromagnetnega valovanja v smislu: radijski/mikrovalovni/infrardeči/vidni/ultravijolični/rentgenski/gama del spektra elektromagnetnega valovanja. Celoten spekter smiselno predstavimo še s primeri iz vsakdanjega življenja, npr. z napravami, kot so radijski sprejemnik, ko predstavljamo radijski del spektra elektromagnetnega valovanja, mobilni telefon, mikrovalovno pečico pri mikrovalovnem delu, infrardeči ter-

momenter pri infrardečem spektru elektromagnetnega valovanja.

## Spekter elektromagnetnega valovanja

Pri zgoraj predstavljenem opisu elektromagnetnega valovanja ima pomembno vlogo beseda spekter, ki predstavlja za učence še en nov pojem. Za boljšo predstavo in za razumevanje uporabimo aktivnost izdelave in uporabe spektroskopa. Učenci spektroskop izdelajo sami, pri čemer uporabijo material, ki je lahko dostopen. Glavni sestavni del spektroskopa je uklonska mrežica, ki svetlobo razkloni na njene komponente. Za uklonsko mrežico je v tem primeru uporabljena zgoščanka CD-R. Navodila za izdelavo so dostopna na spletu (Susman, 2014). Učenci s predvideno aktivnostjo urijo ročne spretnosti in obenem izdelujejo lastno učilo, ki ga kasneje tudi uporabijo. Spektroskop služi za analizo vidnega dela spektra elektromagnetnega valovanja, torej za analizo vidne svetlobe. Z opazovanjem najrazličnejših svetil, kot so svetila LED, halogenske svetilke, zasloni prikazovalnikov, telefonov, televizorjev, običajnih žarnic ali sončne svetlobe, učenci spoznajo razliko med zveznim in črtastim spektrom. Raziskujejo, iz katerih komponent je sestavljena bela svetloba, in hkrati raziskujejo mešanje barv svetlobe.

### Izdelava spektroskopa

Pripomočki:

- A4 list debelejšega črnega papirja,
- košček zgoščanke CD-R,
- izolirni trak ali selotejp (temnih barv),
- škarje,
- ravnilo,
- svinčnik.

Po navodilih (<http://www.zrss.si/digitalnknjiznica/pos-pouka-os-naravoslovje/#/62/>) izdelamo spektroskop (Slika 1). Pri lepljenju robov uporabimo črn/temen izolirni trak in s tem preprečimo vstop svetlobe na neželjenih mestih. Pri izdelavi reže in okenca s koščkom zgoščanke CD-R moramo biti pozorni na usmeritev reže glede na smer koščka. Izdelan spektroskop je pripravljen na uporabo. Uporabljamo ga tako, da režo usmerimo v svetilo, skozi okence pa opazujemo spekter.

### Opazovanje zveznega spektra

Za opazovanje zveznega spektra (Slika 1) uporabimo žarnice na žarilno nitko, sončno svetlobo, svetlobo, ki jo oddajajo sveče, ogenj, vžigalice. Za opazovanje sončne

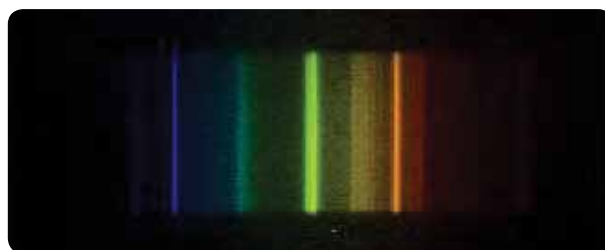
svetlobe je dovolj, če spektroskop usmerimo skozi okno ali pa opazujemo zunaj. Opozorilo: spektroskopa nikoli ne usmerite direktno v sonce.



**Slika 1:** Spektroskop (levo). Fotografija zveznega spektra ob opazovanju sončne svetlobe skozi spektroskop (desno) (Susman, 2014).

### Opazovanje črtastega spektra

Naše oči ne ločijo med svetlobo bele barve, ki ima zvezen ali črtast spekter. V vseh primerih vidimo belo svetlobo. V naših očeh se nahajajo štiri vrste čutnic (paličnice in čepnice). Tri vrste čepnic so občutljive na rdečo, modro in zeleno svetlobo. Kadar opazujemo belo svetlobo z zveznim spektrom ali belo svetlobo s črtastim spektrom, naše oko ne zazna razlike, saj so v obeh primerih aktivirane vse tri vrste čepnic. Šele opazovanje svetlobe skozi spektroskop razkrije, ali je spekter zvezen ali črtast in katere barve so v njih zastopane. LED svetila (svetila s svetlečimi diodami), halogenska svetila in fluorescentne sijalke imajo črtast spekter. Pri opazovanju s spektroskopom opazimo več spektralnih črt.



**Slika 2:** Primer črtastega spektra halogenske svetilke.

### Seštevalno mešanje rdeče, modre in zelene svetlobe

Žarnica RGB (Red, Green, Blue) LED, ki ji s pomočjo daljinskega upravljalca spreminjamo barvo (Slika 3), je še posebej dober pripomoček, saj omogoča analiziranje sestavnih komponent posamezne barve svetlobe. Žarnica je dostopna v vseh večjih trgovinah z oddelkom svetil in za šolo ne predstavlja velikega finančnega izdatka. Kadar s spektroskopom opazujemo belo svetlobo, ki jo tovrstna žarnica oddaja, vidimo črtasti spekter, ki ga sestavljajo tri osnovne barve: zelena, modra in rdeča. Ko na primer opazujemo svetlobo magenta barve, spektroskop razkrije,



**Slika 3:** Žarnica RGB LED z daljinskim nastavljanjem barve svetlobe (levo). Pogled skozi spektroskop ob prižgani beli (sredina) in magenta barvi LED žarnice (desno).

da jo sestavljata modra in rdeča komponenta (Slika 3). S takšno aktivnostjo učenci sami raziščejo seštevno mešanje svetlobe, medtem ko preklapljammo med različnimi barvami, ki so na daljinskem upravljaljcu.

Podobno aktivnost lahko izvedemo tudi s spektroskopom usmerjenim v računalniški zaslon. Računalniški zaslon sestavlja množica svetlobnih elementov, ki jim pravimo »piksli«. Posamezen piksel sestavljajo trije deli, ki oddajajo modro, zeleno in rdečo barvo svetlobe (Čepič, 2014). Z elektronskim krmiljenjem vklapljanja in izklapljanja posameznih delov piksela na zaslonu vidimo različne barve. Belo barvo bomo na zaslonu videli na tistem delu, kjer imajo piksli vklopljene vse tri dele (zelen, moder in rdeč). Poljubno barvo in odtenek na zaslonu krmilijo s pomočjo določanja intenzitete posameznega dela piksela. Če so npr. na določenem delu zaslona vklopljeni piksli, ki oddajajo le zeleno in modro svetlobo, bomo na tistem mestu videli zaslon v cian barvi (Slika 4). Zaslon je smiselno opazovati v zatemnjeni učilnici, da v spektroskop zajamemo zares samo svetlobo iz računalniškega zaslona.

## Ustvarjalno – naravoslovna aktivnost

### *Izdelava in opazovanje kolažev pod različnimi barvami svetlobe*

Ena od zanimivih medpredmetnih povezav med likovnim ustvarjanjem in naravoslovjem je izdelava kolažev in opazovanje kolažev pod žarnico RGB LED, ki ji z daljinskim upravljalcem spreminjamo barvo (Slika 3). Učenci naj bi se naučili, da je zaznava barv odvisna od več dejavnikov. Barve zaznamo, kadar je svetloba dovolj močna, pri šibki svetlobi namreč naše oči ne zaznavajo barv. Pogoji, da vidimo predmet rdeč, je tudi ta, da se od predmeta odbije rdeča svetloba. Ko rdeč predmet osvetlujemo z belo svetlobo, katere komponenta je tudi rdeča svetloba, se od predmeta rdeča svetloba odbije, ostale komponente pa predmet vpije. Predmet vidimo rdeč. Isti predmet, osvetljen z zeleno svetlobo, vidimo

temen/črn, saj zeleno svetlobo predmet vpija, od predmeta se tako ne odbije skoraj nič svetlobe.

Kadar učenec izdelava poljubno kolaž in ga opazuje pod različnimi barvami svetlobe, kaj hitro opazi, da se motiv in barvna zastopanost spreminjata. Ob opazovanju zaznamo spreminjanje barv na kolažu. V teoriji bi veljalo, da bomo magentni del kolaža pod rdečo svetlobo videli rdeče, medtem ko bomo pod modro svetlobo isti del kolaža videli modro. Učenci ob ustreznem vodenju učitelja preko opazovanja kolaža ugotavljajo, kako posamezne barve papirja zaznavajo pod različnimi svetili. V naslednjem koraku pa te ugotovitve uporabijo pri izdelavi novega kolaža. Ena od možnosti uporabe kolažev je tudi preverjanje znanja in razumevanja. Učitelj učencem pokaže vnaprej izdelane kolaže in jih prosi, da napovedo, kaj bodo opazili pod različnimi barvami svetil. Učenci ob tej aktivnosti pridobivajo sposobnosti naravoslovnega napovedovanja. Nekaj idej za pripravo kolažev ter fotografije kolažev pod različnimi barvami svetlobe prikazujejo naslednji primeri.

### *Kolaž 1: Tovornjak*

Na dveh različnih podlagah sta dva enaka tovornjaka (Slika 5). Oba kolaža osvetlujemo z rdečo svetlobo in opazimo, da na pri tovornjaku na beli podlagi tovora ne opazimo več. Razlog je v tem, da se tako od bele podlage kot od rdečega tovora odbija v naše oči rdeča svetloba in zato ne opazimo razlike med podlago in tovorom. V drugem primeru pa se od črne podlage v naše oči ne odbija svetloba, medtem ko se od rdečega tovora odbija rdeča svetloba in zato tovor vidimo.



**Slika 5:** Kolaž tovornjaka na beli in na črni podlagi, osvetljen z belo svetlobo (levo) in z rdečo svetlobo (desno).



**Slika 4:** Pogled skozi spektroskop ob opazovanju svetlobe, ki jo oddaja zaslon.

### Kolaž 2: Jablana

Na belo podlago je nalepljena modra jablana s sadeži magenta barve. Jablano osvetlimo najprej z rdečo in nato še z modro svetlobo (Slika 6). Opazimo, da je pod rdečo svetlobo jablana črna, saj modra jablana ne odbija rdeče svetlobe. Sadeže vidimo rdeče, ker magenta odbija tako rdečo kot modro svetlobo. Ker osvetljujemo z rdečo svetlobo, ki nima modre komponente, naše oko zazna samo rdeče sadeže. Če jablano osvetljujemo z modro svetlobo, opazimo, da sadežev ne vidimo, saj odbijajo enako modro svetlobo kot jablana. V teoriji bi morali opaziti celoten list modre barve, pri čemer naj tudi jablane ne bi videli, podobno kot pri tovoru pri prvem kolažu. V realnosti žal ni tako. Še vedno opazimo modro jablano na modrem ozadju. Razlog najdemo v intenziteti svetlobe in v spektru modre svetlobe.



Slika 6: Kolaž jablane na beli podlagi, osvetljen z belo, rdečo in modro svetlobo.

### Kolaž 3: Okno

Kolaž prikazuje belo okno v sobi z rdečimi stenami. Opazovalec gleda okno z razgledom na modro zunanost (Slika 7). Kolaž osvetlimo z rdečo, modro in zeleno svetlobo. Bralcu v razmislek in izziv zastavljamo vprašanje: pri kateri osvetlitvi bo zunanost temnejša od notranjosti oz. kaj bomo videli ob posameznih osvetlitvah (kakšne barve je stena, okno in zunanost)?



Slika 7: Belo okno na rdeči steni s pogledom na modro zunanost.

### Čarovnija ali znanost?

Enako idejo o opazovanju različnih barv površin pod različnimi barvami svetlobe je možno uporabiti tudi pri

risanju z barvicami ali flumastri. Kako z risanjem in osvetljevanjem risbe izvedemo čarovnijo, da iz klobuka skoči zajec (Slika 8)?



Slika 8: Risba klobuka in zajca. Ko risbo osvetljujemo z rdečo svetlobo, vidimo klobuk. Ob preklopu na zeleno svetlobo iz klobuka pokuka zajec.

Za izdelavo kolažev in risanje slik je potrebno nekaj vaje in potrpljenja pri iskanju barv papirja in barvic, ki so usklajeni z barvami svetlobe. Kombinacijo, kjer sta barva flumastra in svetlobe usklajeni in je rezultat odličen, je včasih težko najti, a je ob izvedbi aktivnosti, ki učence prepričajo in motivirajo, ves trud poplačan. Hkrati pa učitelj svoje ali učenčeve izdelke uporablja še dlje časa.

### Sklep

Svetloba in barve ponujajo veliko zanimivih možnosti za eksperimentalno delo. V prispevku smo predstavili nekaj predlogov tudi za medpredmetno povezovanje. Vse predlagane aktivnosti pa je možno uporabiti na dnevih dejavnosti. Učencem predstavljajo izziv in ponujajo poleg raziskovanja tudi umetniško in tehnično ustvarjanje. Vloga učitelja je pri tovrstnih dejavnostih še kako pomembna. Učence naj bi preko izzivov, vprašanj in predlogov usmerjal k zastavljenim ciljem. Predstavljene vsebine mora učitelj smiselno povezovati še z drugimi oblikami dela, upoštevati mora predznanje, na mestih vključiti razlago in na koncu razmisliti še o preverjanju znanja, ki so ga ob aktivnostih pridobili. O načinih preverjanja znanja je več opisano tudi v večkrat omenjenem priročniku (Susman, 2014).

#### LITERATURA:

- Čepič, M. **Liquid crystals through experiments**. San Rafael: Morgan & Claypool Publishers, cop. 2014.
- Susman, K., Pečar, M. (2014). **Svetloba in barve – priporočila za poučevanje izbranih vsebin**, str. 61–67. V: Moravec, B. *Posodobitev pouka v osnovnošolski praksi – Naravoslovje*, Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Dostopno na spletu: <http://www.zrss.si/digitalnknjiznica/pos-pouka-os-naravoslovje/#/60/>.

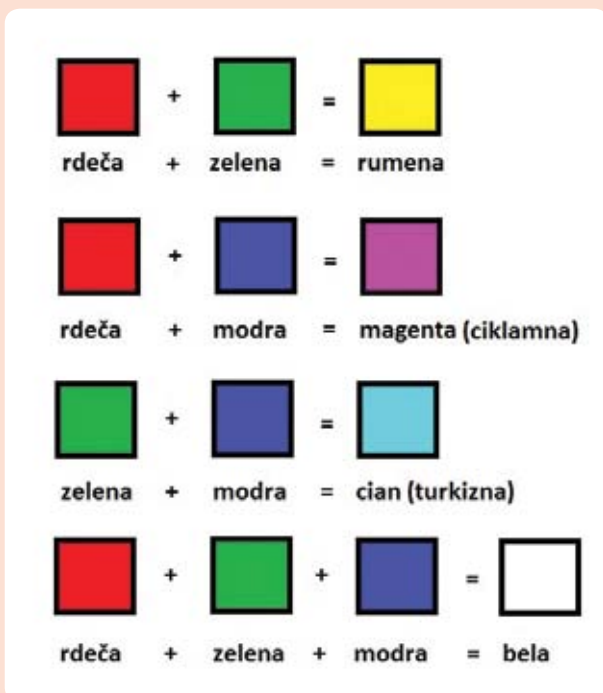


# Barve svetlobe ali igra luči skozi oči naravoslovca

Kviz sestavljata dva dela. Odgovori na prvi del kviza vam bodo v pomoč pri razmislekih na vprašanja v drugem delu kviza. Tokratni kviz je drugačen, saj je zaželeno, da ob iskanju odgovorov tudi eksperimentirate, raziskujete in preizkušate. Uporabljajte pripomočke, ki jih najdete doma ali v šoli. Spodbudite starše, učitelje in prijatelje, da vam pri tem pomagajo. Doma ali v šoli lahko najdete LED- RGB-svetilke z daljinskim upravljalnikom, ki jih dobite v obliki LED-trakov ali LED-žarnic. LED-žarnice in trakovi z možnostjo spreminjanja barv so dostopni tudi v dobro založenih trgovinah in supermarketih, na oddelkih svetil.



*Kviz je možno rešiti tudi brez pripomočkov in eksperimentiranja. V pomoč pri reševanju je na voljo spodnja shema, ki prikazuje mešanje svetlobe osnovnih barv.*



## PRVI DEL

- Tri osnovne barve pri mešanju svetlobe so:
  - rdeča, rumena, zelena.
  - rdeča, zelena, modra.
  - rdeča, rumena, modra.
  - rdeča, zelena, cian.
- Ciklamna oz. magenta svetloba je mešanica
  - vijolične in modre svetlobe.
  - cian in modre svetlobe.
  - rdeče in modre svetlobe.
  - cian in zelene svetlobe.
- Pregovor pravi, »da je ponoči vsaka krava črna«. To pomeni, da:
  - so vse pasme krav črne barve.
  - da se ponoči spremeni barvilo v kravji dlaki.
  - da je ponoči svetloba prešibka in naše oči ne razločijo barv.
  - da naše oči ponoči zaznajo različne barve svetlobe.



4. Vrtnica je **rdeča**, ker se pri dnevni svetlobi v naše oči od vrtnice odbije
- rumena svetloba.
  - zelena svetloba.
  - rdeča svetloba.
  - modra svetloba.
5. Največ barv svetlobe je prisotnih v:
- dnevni svetlobi.
  - svetlobi, ki jo oddaja LED-svetilka.
  - svetlobi, ki jo oddaja neonska svetilka.
  - v laserskem curku.
6. Miha podari Maji **rdečo** vrtnico. Ker v sobi sveti samo modra luč, vrtnico vidita:
- zeleno.
  - belo.
  - črno.
  - rdečo.
7. Miha, ki se spozna na mešanje svetlobe, Maji pove, da bo vrtnico videla rdečo takoj, ko bo v sobi prižgal:
- rdečo luč.
  - zeleno luč.
  - modro luč.
  - cian (turkizno) luč.
8. Travo na nogometnem igrišču, ki je osvetljena z belo svetlobo, vidimo zeleno, ker:
- se od trave v naše oči odbije samo zelena svetloba, vse ostale se vpijejo.
  - je bela svetloba sestavljena iz različnih barv svetlob in se na travi vpije samo zelena, vse ostale se odbijejo.
  - je bela svetloba sestavljena iz različnih barv svetlob in se na travi odbije samo rdeča, vse ostale se vpijejo.
  - se vse barve, ki jih trava vpije, seštejejo v zeleno.
9. Ob pogledu na mavrico vidiš veliko barv svetlobe. Ene od naštetih pa ni med njimi. Katere?
- Cian.
  - Rumene.
  - Zelene.
  - Magenta.



Preveri odgovore na prvih devet vprašanj in nato nadaljuj z reševanjem kviza.

Pri vprašanjih, ki sledijo, lahko uporabljaš barvne LED-svetilke oz. trakove z daljinskim upravljalnikom ali posamične barvne diode. Z osvetljevanjem najrazličnejših predmetov in eksperimentiranjem bo reševanje kviza uspešnejše in zabavnejše.

## DRUGI DEL

10. Isto kocko smo osvetlili z različnimi barvami svetlobe: rdečo, zeleno in modro. Kakšne barve bi videli spodnjo kocko, če bi jo osvetlili z belo svetlobo?
- Rdeče.
  - Magenta.
  - Rumene.
  - Modre.



11. Če na ciklamo (magenta barve) posvetimo z rdečo svetlobo, jo vidimo:
- Zeleno, ker ciklama zeleno svetlobo odbija v naše oči, rdečo pa vpija.
  - Rdečo, ker je magenta sestavljena iz modre in rdeče. Rdeča svetloba se od rože odbije v naše oči.
  - Modro, ker je magenta sestavljena iz modre in rdeče. Rdeča svetloba se vpije, modra pa odbije v naše oči.
  - Rumeno, ker se magenta in rdeča svetloba seštejeta v rumeno, ki se od ciklame odbije.
12. Zamašek smo fotografirali, ko je bil osvetljen z rumeno in belo svetlobo. Kakšne barve bi videli zamašek, če bi ga osvetili z zeleno svetlobo?
- Rdeč.
  - Cian.
  - Modre.
  - Črn.



- 13.** Kupil si zelen pulover. Ko si pulover prinesel iz trgovine, si ugotovil, da ni povsem zelen, ampak ima še cian (turkizne) pike. Pik v trgovini nisi opazil, ker:
- je bila svetloba v trgovini rdeča.
  - je prodajalec zamenjal pulover.
  - ker pulover spreminja barvo.
  - je bila svetloba v trgovini zelena.
- 14.** Na sliki sta dva kvadra različnih barv, ki smo ju osvetlili z zeleno in modro svetlobo. Kakšne barve sta kvadra, če ju osvetlimo z belo svetlobo?
- Rdeča (ležeče) in modra (pokončno).
  - Rumena (ležeče) in rdeča (pokončno).
  - Oranžna (ležeče) in cian (pokončno).
  - Modra (ležeče) in rumena (pokončno).








- 15.** Tilen naj bi za domačo nalogo narisal najbolj zanimiv krožnik, ki ga imajo doma. Narisal je, kar vidiš na spodnji sliki. Učiteljica se je ob pregledu domače naloge nasmehnila in namignila, da je mislila, da bo na sliki samo krožnik. Tilen ji je odgovoril: "Gospa učiteljica, če želite videti le krožnik brez torte, potem pogledajte sliko pod
- belo svetlobo."
  - modro svetlobo."
  - rdečo svetlobo."
  - zeleno svetlobo."



- 16.** Andreja, Tina in Rok opazujejo jabolko na kuhinjskem pultu. Pult je osvetljen z LED-trakovi, ki spreminjajo barvo svetlobe iz rdeče v zeleno in nato modro. Ko se spreminja barva svetlobe, vidijo prizore, kot so prikazani na spodnjih slikah. Sprašujejo se, kakšne barve sta jabolko in črv pod belo svetlobo.
- Andreja meni, da je jabolko rdeče, ter da je v njem moder črv.
- Tina je prepričana, da jabolko zagotovo ni rdeče, temveč da je v njem rdeč črv.
- Rok trdi, da sta tako jabolko kot črv črna. Kdo ima prav?
- Andreja.
  - Tina.
  - Rok.
  - Andreja in Tina.



						
16. b	15. c	14. b	13. č	12. č	11. b	10. a

Drugi del

1. b, 2. c, 3. c, 4. c, 5. a, 6. c, 7. a, 8. a, 9. č

Prvi del

Rešitve



DUŠAN KRNEL, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

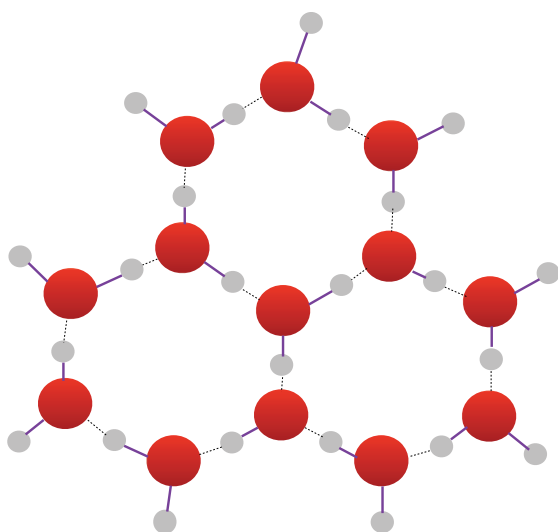
## Zakaj šesterokotne snežinke

Najprej risbe, nato pa fotografije snežink so prikazale, da se kljub temu, da je vsaka snežinka drugačna, ponavlja enaka šesterokotna struktura, zato so tudi znaki za snežinko in sneženje pa tudi snežinka kot novoletni okrasek šesterokotne oblike (slika 1).



*Slika 1: Simbol za snežinko*

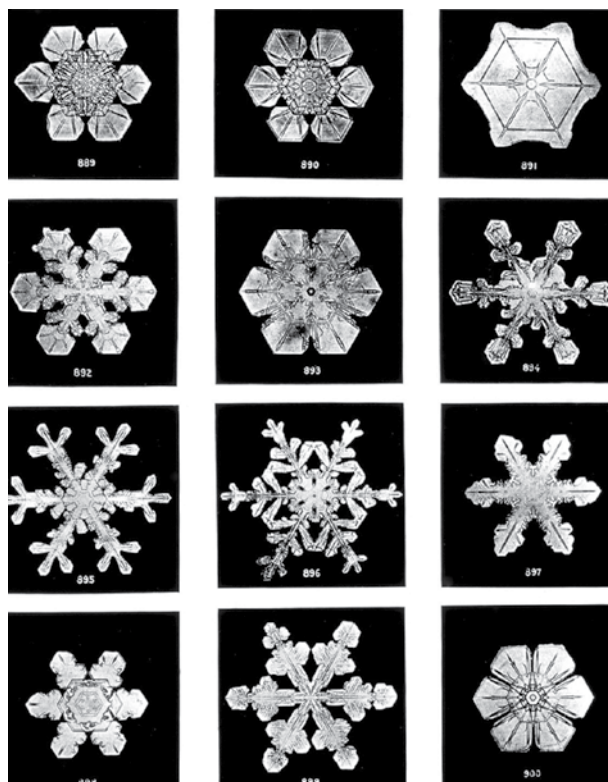
O tem, da je kristalna struktura posledica urejene razporeditve osnovnih gradnikov in da je po drugi strani to eden redkih empiričnih dokazov, da snov sestavljajo delci, smo v tej rubriki že pisali, zato si tudi šesterokotno obliko snežink razlagamo z zgradbo ledu. V ledu se molekule vode uredijo v obliki med seboj povezanih šesterokotnikov, če to predstavimo ploskovno (slika 2) ali v obliki šesterokotnih med seboj povezanih tunelov, če to predstavljamo prostorsko.



*Slika 2: S krogličnim modelom prikazana struktura ledu*

To je zasnova začetne šesterokotne simetrije, snežinke s šestimi kraki. Ko snežinka raste, se vsak od teh krakov ali dendritov razvija nekoliko po svoje, zato je popolna simetrija zelo redka. Ocenjujejo, da je manj kot 0,1 % snežink pravilno simetričnih. Rast dendritov je odvisna od mikro okolja (temperature, vlažnosti zraka, hitrosti padanja), pa tudi od začetne zasnove kristalizacije. Ta začetna zasnova je za vse dendrite enaka, zato nastajajo različne oblike šesterokotnih snežink.

Med prvimi, ki je skušal določati oblike snežink s pomočjo fotografij, posnetih pod mikroskopom, je bil Wilson Bentley (1865–1931) (slika 3).



*Slika 3: Fotografije snežink Wilsona Bentleyja*



## Ali dojenčke nosijo štorke?

Pregled raziskav o tem, kako nastaja razumevanje razmnoževanja, tudi človeškega, je opravila S. Carey že leta 1985. V pregledu raziskav pa ni nikjer zasledila, da bi otroci resno premišljevali o štorcljah, ki nosijo dojenčke, našla pa je druge zanimive razlage.

Potrjeno je bilo, kar je bilo tudi pričakovati, da za predšolske otroke razmnoževanje ni bistvena lastnost živega. Pomembnejše so druge lastnosti, na primer gibanje in hranjenje, zato tudi semena in jajčeca ne razvrščajo pod "živo", čeprav se zavedajo, da "živo" nastane iz "živega".

S. Carey je odkrila, da je za mnoge otroke, mlajše od šestih let, spol družbeno determiniran. Spol določa frizura, obleka, ime in obnašanje. Ta skupina otrok verjame, da je spol mogoče spremeniti že, če spremenimo te zunanje označevalce, a to ni lepo oziroma ni družbeno sprejemljivo. Po šestem letu starosti postaja spol vse bolj biološko determiniran, razvija se prepričanje o stalnosti spola in o povezavi spola z razmnoževanjem.

Študije razvoja razumevanja razmnoževanja kažejo na nekatere razvojne zakonitosti. V primerjalni študiji med otroki iz Madžarske, Severne Amerike, Anglije, Avstralije in Švedske so ugotovili, da je prva stopnja prepričanje, da otroci obstajajo že v maminem trebuhu, v trgovini, v bolnici ali v nebesih. Vprašanje o nastajanju se jim ne zdi smiselno. Šele po petem letu se razvija mišljenje o tem, da so stvari narejene. Od otrok, ki so razmišljali v tej smeri, so dobili odgovore, da se otroke prav tako nekako sestavi iz delov. Izvor otrok je zato namenska človeška dejavnost, nastanejo v trgovini, delavnici in tovarni. S. Carey navaja tudi precej bizarne odgovore, kot je na primer ta, da mama poje dele otroka, ki se nato sestavijo v trebuhu, in lahko rodi dojenčka. Te zgodnje razlage naj bi nastale na osnovi želja in verovanj, preden otrok razvije fiziološko – biološko razumevanje. Tej začetni fazi sledi prehodno obdobje v katerem otroci skušajo razumeti pomen odnosa med očetom in mamo in med semenčicami in jajčeci. Tu so zaznali še vedno prisotno animistično pojmovanje o semenčicah in jajčecih ali uporaba "poljedelskega modela" o semenu posajenem v trebuh ženske ali da primerjajo jajčece s kokošjim jajcem, le da se to vali v maminem trebuhu. Po enajstem

letu naj bi večina otrok že poznala potek spolnega odnosa in vlogo obeh staršev ter semenčic in jajčec za razvoj novega bitja. Študija pa je pokazala kar precejšnje razlike med otroki iz različnih držav, ki naj bi med enajstim in dvanajstim letom starosti dosegli primerno stopnjo razumevanja človeškega razmnoževanja. Prikazan je delež otrok v odstotkih, ki dosežejo to stopnjo:

- Severna Amerika (Kalifornija, srednji sloj) – 100 %,
- Severna Amerika (mešana populacija) – 80 %,
- Anglija – 63 %,
- Avstralija – 87 %,
- Švedska – 97 %.

Pokazalo se je, da so otroci na Švedskem v razumevanju tega pojava kar nekaj let pred ostalimi. To dokazuje, da na konstrukcijo pojma razmnoževanja vplivata tako kognitivni razvoj kot socialna klima. V odsotnosti vsake informacije nastajajo individualne razlage, ki so lahko zelo kompleksne, pa vendar daleč od naravoslovnih. Nekatere od njih se pojavljajo pogosteje. 30 % enajstletnikov (Anglija) je oblikovalo model razlage, po katerem so otroci prefabricirani, kar pomeni, da je mini dojenček zapakiran v spermiju ali jajčecu, nato pa se v telesu sproži proces razvoja. Ta razlaga ima kar nekaj vzporednic z zgodovinskim razvojem razumevanja razmnoževanja ljudi.

### LITERATURA

- Carey S. (1985). *Conceptual Changes in Childhood*, MIT Press, Cambridge, Mass, ZDA.
- Driver R. et al. (1994). *Making sense of secondary science*, Routledge, London and New York.



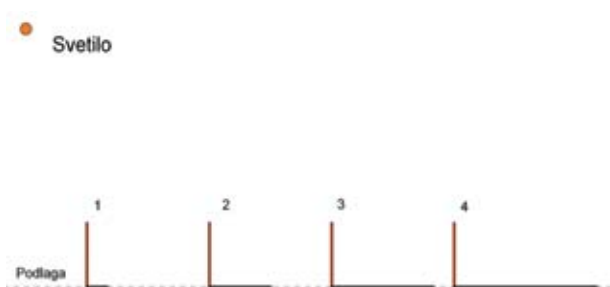
# Zaporedje senc

## 1. Kaj že vemo?

Ko zvečer prižgemo namizno svetilko, opazimo, da enako visoki predmeti mečejo različno dolge sence. Dolžina senc je odvisna od lege svetilke, višine predmeta in njegove oddaljenosti od svetilke. Čim dalj stran od svetilke je predmet, tem daljša je njegova senca. Kaj pa, če postavimo enako visoke predmete v vrsto tako, da so drug od drugega enako oddaljeni?



## 2. Naše raziskovalno vprašanje



Kakšna je povezava med dolžinami senc enako visokih predmetov, postavljeni v vrsto tako, da so njihove medsebojne razdalje enake?

## 3. Naredimo načrt raziskave

Svetilko postavimo nad mizo tako, da predmeti mečejo sence. Predmete postavimo v vrsto. Med seboj naj bodo enako oddaljeni (glej sliko).

### Potrebovali bomo:

Štiri enako visoke predmete, svetilko, merilo, temen prostor.

## 4. Delamo poskuse, opazujemo, merimo

Svetilko usmerimo tako, da je senca prvega predmeta kratka. Poskrbimo, da se lega svetilke med poskusom ne spreminja. Predmete postavimo ob ravnilo in pazimo, da je njihova medsebojna razdalja enaka in hkrati večja, kot so dolžine njihovih senc. Izmerimo dolžine senc. Dolžine senc zapišemo v preglednico in v naslednjem stolpcu izračunamo razlike dolžin sosednjih dveh senc. Narišemo (stolpčni) graf, ki prikazuje, kako se spreminja dolžina sence v odvisnosti od zaporedne številke predmeta.

### Na kaj moramo paziti?

Predmeti morajo stati navpično v ravni vrsti; njihove medsebojne razdalje morajo biti enake in dovolj velike, da ne prekrivajo senc. Oštevilčimo jih tako, da je prvi predmet najbližje svetilki. Izberemo take predmete, ki so na vrhu koničasti, da lahko dovolj natančno določimo konce senc. Podlaga mora biti vodoravna.

## 5. Kaj smo ugotovili?

Razlike dolžin senc so med seboj enake. Pravimo, da zaporedne dolžine senc tvorijo (aritmetično) zaporedje. Tudi razlike med višinami sosednjih stolpccev v grafu so enake. Sredine stolpccev lahko povežemo z ravno črto.

### Premislimo še o ...

- Ali se rezultati spremenijo, če so medsebojne razdalje med predmeti večje (manjše)?
- Kako sprememba višine svetilke vpliva na razlike med dolžinami senc?
- Ali se kaj spremeni, če svetilko približamo prvemu predmetu ali jo oddaljimo od prvega predmeta?
- Ali se kaj spremeni, če svetilka ni nad črto, ki povezuje vse vrhove predmetov?
- Kako visoki bi morali biti posamezni predmeti, da bi bile vse sence enako dolge?
- Ali bi lahko imeli enako visoki predmeti tudi na prostem (ko sije sonce) take sence, da bi bile razlike dolžin dveh sosednjih senc enake?

ZAVOD RS ZA ŠOLSTVO · Poljanska cesta 28 · 1000 Ljubljana  
 Faks 01 3005 199  
 Elektronska pošta [zalozba@zrss.si](mailto:zalozba@zrss.si)



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo

Vso ponudbo knjig, ki so izšle pri založbi Zavoda RS za šolstvo, si lahko ogledate na spletni strani <http://www.zrss.si/>, na kateri predstavljamo monografije, vodnike in priročnike za učitelje, strokovne revije, zbornike, učne načrte za devetletno osnovno šolo, učbenike in učna gradiva idr.

Vabljeni k ogledu.

CLIFF CUNNINGHAM

## DOWNOV SINDROM

### Priročnik za starše in skrbnike

- 2016
- ISBN 978-961-03-0332-9
- 456 strani
- 37,50 €

*»Veselim se dneva, ko bodo lahko mami in očetu zagotovili, da ne bosta dobila dojenčka z motnjo v razvoju. Nisem pa prepričan, da bo ta dan koristil naši družbi kot celoti. Tisti člani naše družbe, ki imajo motnjo v razvoju, predstavljajo neprestan izziv družbi. Omogočajo nam, da se vprašamo ali podvomimo o naših vrednotah, preizkušajo naše sočutje in nas spomnijo, da le ni vse v sposobnosti.«*

*Cliff Cunningham*

Cliff Cunningham opisuje zgodnje odzive in občutke, ki jih imajo starši in skrbniki, kako se družina prilagodi in kako zmore prenesti diagnozo o Downovem sindromu. Raziskuje čustveni, motorični in socialni razvoj otrok z Downovim sindromom, od otroštva in tja do obdobja odraslosti.

Avtor na sočuten in razumevajoč način odgovarja na vprašanja, ki si jih zastavijo vsi, ki pridejo v stik z otroki z Downovim sindromom glede vzrokov, značilnosti in diagnoze sindroma, kar jim omogoča, da za prihodnost otrok in njih samih sprejmejo najboljše odločitve.

Priročnik prinaša koristne informacije tudi učiteljem in vzgojiteljem, ki se pri svojem vsakdanjem delu srečujejo z otroci z motnjo v duševnem razvoju.



Učiteljicam in študentkam, katerih prispevki so objavljeni v tej številki, bosta Modrijan založba, d. o. o. in Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani podarili knjige iz svojega založniškega programa.

Nagrado prejmejo: **Milena Žohar, Klavdija Kovač, Jasmina Tirovič in Karolina Livk.**

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

*Uredništvo*

JAMIE AMBROSE

## 365 aktivnosti na prostem, ki jih moraš preizkusiti!

- **Prevod: Andrej Gogala**
- **Mladinska knjiga Založba, d. d., Ljubljana**
- **Ljubljana, 2015**
- **192 strani**
- **19,95 €**



Samo leto po tem, ko je v Veliki Britaniji pri založbi Dorling Kindersley izšla knjiga z naslovom: *365 Outdoor Activities You Have to Try!*, je Mladinska knjiga Založba izdala njen prevod.

Knjiga vsebuje 365 aktivnosti (oziroma 366 za prestopno leto), ki jih lahko izvajamo v gozdu, ob morskem obali, mlaki, travniku ali vrtu.

Aktivnosti so različne. Nekatere zahtevajo samo opazovanje, druge raziskovanje, odkrivanje ali ustvarjanje. Tako dobimo navodila, kako si naredimo škatlo za zbirko semen ali morskih školjk in polžev, kako naredimo panj za čmrlje ali okrepčevalnico za metulje, postavimo šotor ali gugalnico, kako izdelamo cvetni venec, padalo, ptičjo pogačo ali krmilnico za ptiče, ptičje strašilo, kako naredimo mavrico, vremensko fronto, vetromer ali barometer in sončno uro ali kako naredimo limonado ali popečemo penice in kako se naučimo skovikati kot sova in narediti piščalko za privabljanje rac.

Pri navodilu, kako posušimo morską travo, so na slikah alge in ne morską trava, kar lahko otroke zavede, da so alge morską trava. Morską trava je cvetnica, alge pa so steljčnice, ki nimajo pravih korenin, stebela, listov in cveta, kot jih imajo trave.

Prevladujejo naloge z navodili, kaj naj otroci izdelajo sami, manj pa je nalog, kjer otroci sklepajo, zakaj se nekaj zgodi, zakaj je narava tako raznolika, zakaj najdemo nekatere živali pod trhlím lesom, drugih pa ne oziroma kako so se prilagodile rastline in živali na različna okolja.

V knjigi so tudi, na primer, take naloge, ki otroke opozorijo, po čem prepoznamo hrošče, po čem se raz-

likujejo listi dreves med seboj, ki pomagajo otrokom prepoznavati drevesa po obliki krošenj, kako ločimo oso od čebele, žuželko od pajka, dnevnega metulja od veččre, žabo od krastače, raziskovanje ribnika ali mlake in opazovanje rasti žabe ali pupka. Vseeno pa menim, da je teh nalog premalo.

Za vsako nalogo so napisana natančna navodila, kaj potrebujemo za njeno izvedbo in koliko časa je potrebno posamezno nalogo ali igro. Nekatere naloge lahko naredimo v nekaj minutah, druge pa v eni uri ali celo več. Navodila so opremljena z lepimi fotografijami in na koncu je vedno tudi slika, ki prikazuje končni izdelek. Naloge, ki bi bile lahko nevarne, če bi jih otroci delali sami, so opremljene z znakom, ki opozori, da moramo biti pri določenih aktivnostih še posebej previdni, kot je primer uporabe noža ali škarij ali delo ob ognju.

Knjiga nudi bralcu različne aktivnosti v naravi, škoda pa je, da avtorica ne predstavi tudi več raziskovalnih nalog, ki bi otroke usmerjale k iskanju odgovorov na določena vprašanja oziroma razvijala vedoželjnost in spoznavanje narave in njene pestrosti.

Kljub vsemu pa menim, da bo knjigo z veseljem uporabljal marsikateri otrok, ki se bo igral v naravi, pa tudi učitelji in vzgojitelji bodo dobili nekaj zanimivih idej, ki jih bodo lahko uporabili pri naravoslovnih vsebinah in jih še nadgradili z dodatnimi dejavnostmi.

*dr. Barbara Bajd*

# LEONARDO DA VINCI

Umetnik, iznajditelj, filozof

Serge Bramly

Prevedla Anuša Trunkelj

- 150 × 225 mm
- 560 strani
- trda vezava, ščitni ovitek
- 37,90 €

## Biografija

### Novo pri Modrijanu

»Zmožnost biti koristen bi pogrešal bolj  
kakor zmožnost premikati se.  
Smrt bi mi bila ljubša od nedejavnosti. /.../  
Nikdar se ne bom naveličal biti koristen.«

*Leonardo da Vinci*

[www.modrijan.si](http://www.modrijan.si)

  
Modrijan