

ISSN 1318-9670

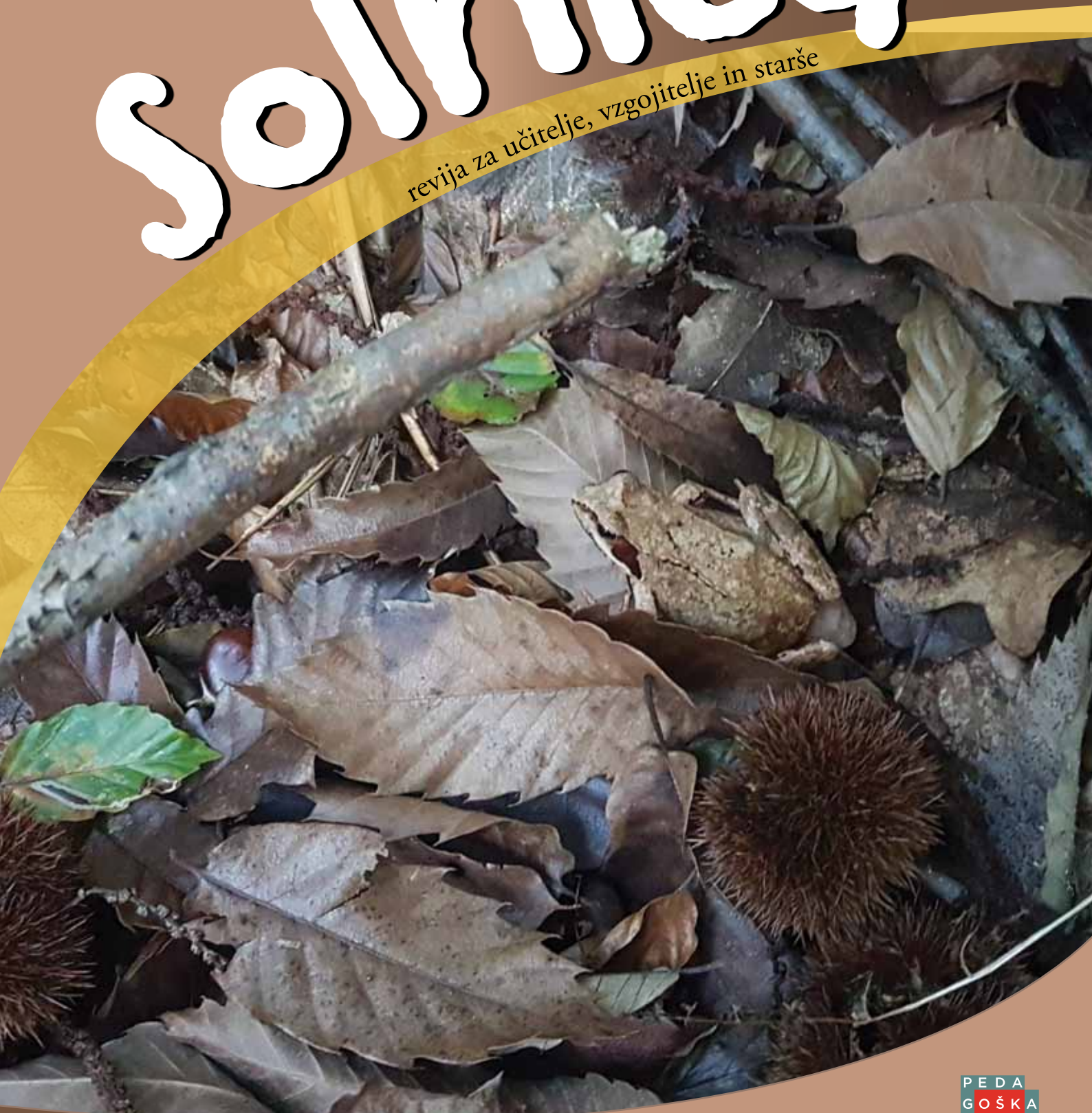


NARAVOSLOVNA

jesen 2018 • letnik XXIII • št. 1

solnica

revija za učitelje, vzgojitelje in starše



PEDA
GOŠKA
FAKUL
TETA

Kresnička je v 2. in 3. razredu
merila čas s peščeno uro

Charles Darwin
v delih Maje Šubic

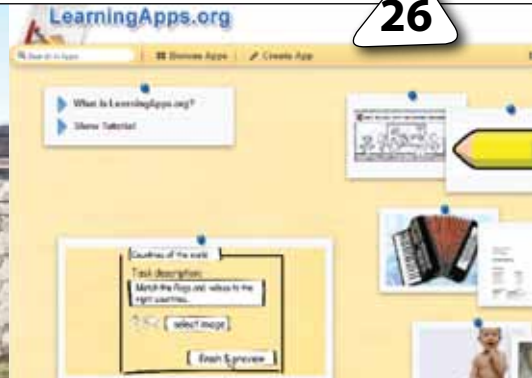
Kjer se srečata
narava in arheologija



11



15



26

Spoštovane bralke in bralci Naravoslovne solnice

Upam, da je za vami dolgo, vroče in zanimivo poletje. Vse to vam je v uvodniku prejšnje številke Naravoslovne solnice zaželela članica uredniškega odbora Ana Gostinčar Blagotinšek. Pa tudi, da ste poleti našli čas in pogledali v nebo ter poiskali katero od zvezd, ki so del ozvezdij, predstavljenih na stenski sliki.

Novo šolsko leto je seveda nov izziv za vse, ki se ukvarjamo s poučevanjem otrok, učencev ali študentov. Tudi v tej številki Naravoslovne solnice smo poskrbeli za članke, ki naj bi bili navdih za zanimivo poučevanje naravoslovja. Kar trije prispevki predstavljajo poučevanje v petem razredu: kisanje zelja, ki so ga izvedli učenci, ki obiskujejo interesne dejavnosti za nadarjene, samostojno izdelovanje računalniških igrice s pomočjo računalniške aplikacije ter spoznavanje vetra na način, da so učenci napisali, kaj jih o tej temi zanima, kaj želijo izvedeti in kaj že vedo. Če bi dodali še vprašanje, kaj so se naučili, bi bili vključeni vsi trije deli metode K-W-L, ki jo razvila Donna Ogle leta 1986. Metoda K-W-L (what I Know, What I Want to know, What I Learned) ali po slovensko V-Ž-N (kaj že Vem, kaj Želim izvedeti, kaj sem se Naučil) ima veliko skupnega s konstruktivističnim pristopom, ki ga v Naravoslovni solnici spodbujamo že vse od začetka iz-

hajanja revije. Povezava med obema pristopoma je predvsem v začetnem (odkrivanje pojmovanj/predstav) in zaključnem delu (ponovno odkrivanje pojmovanj/predstav) ter aktivnim učenjem v osrednjem delu učne ure.

Rdečo nit nekaterih prispevkov tvori raziskovanje. V reviji že vrsto let spodbujamo pouk z raziskovanjem in tudi v tokratni številki lahko bralci najdete dobre zglede za tak pouk. Nazorno in podrobno so predstavljeni eksperimenti za merjenje časa s peščeno in z vodno uro, ki so bili uporabljeni pri tekmovanju za Kresničko v letu 2018. Zamisli za te raziskave so delo strokovnjakov, sestavljavcev nalog. V članku z naslovom Naravoslovna učilnica so raziskovalna vprašanja sestavili učenci sami. O objavljanju dosežkov v znanstvenih revijah piše Dušan Krnel in s sporočanjem na zanimiv način poveže delo raziskovalcev z delom učencev.

V šolskem letu 2018/19 vam želim veliko zanimivega raziskovanja, pisanja in branja člankov.

*Članica uredniškega odbora:
dr. Darja Skribe Dimec*

Revija izhaja trikrat na leto – jeseni, pozimi in spomladi. Cena posamezne številke je 7,20 €. Letna naročnina znaša 21,10 €. 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 Vogrinc ▪ Odgovorni urednik: dr. Dušan Krnel
▪ Urednica: Zvonka Kos ▪ Jezikovni pregled: dr. Darija Skubic ▪ Oblikovanje: Andreja Globočnik ▪ Slika na naslovnici: rosnica (rjava žaba), foto Zvonka Kos ▪ Prelom: Igor Cerar ▪ Tisk: Birografika BORI d. o. o. ▪ Uredniški odbor: dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, dr. Darja Skribe – Dimec, dr. Barbara Bajd, dr. Gregor Torkar, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Lota Gasser, OŠ Spodnja Šiška, Ljubljana



29



30



32



- 4** KVARKADABRA
Antropocen: Geološka doba, v kateri smo ključna sila narave ljudje

Sašo Dolenc

- 6** **Kresnička je v 2. in 3. razredu merila čas s peščeno uro**

Barbara Rovšek, Kristina Angelov Troha, Sašo Žigon

- 11** **Charles Darwin v delih Maje Šubic**

Dušan Krnel

IZ ŠOL IN VRTCEV

- 15** **Naravoslovna učilnica**

Nataša Šinigoj, Elena Bolje

- 26** **Uporaba aplikacije Learning apps pri pouku naravoslovja**

Nataša Jeras

- 29** **Konzerviranje hrane**

Mojca Trček

- 30** **Kjer se srečata narava in arheologija**

Urška Galien

- 32** **Kaj je med? – 2. del**

Projekt SUSTAIN

VPOGLED

- 36** **Cvetni prah, pelod, pelodna zrna**

Gregor Torkar

MISLIL SEM, DA JE ...

- 37** **Vse znanstveno delo je preverjeno**

Dušan Krnel

IZ ZALOŽB

- 38** **Kranjska sivka: čebelica, od kod in kam?**

ZAVODOVA ZALOŽBA

- 39** **Formativno spremljanje v podporo učenju**

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.

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

Uredništvo



Antropocen: Geološka doba, v kateri smo ključna sila narave ljudje

Ena od pomembnih posledic napredka moderne znanosti je bilo nenehno zmanjševanje pomena in vpliva, ki ga ima človek v naravi. A ideja o vse bolj neznatnem človeku ne gre z roko v roki z novimi spoznanji, da je naš vpliv na ravnovesje planeta vse prej kot zanemarljiv.

Pred obdobjem renesanse in razsvetljenstva so bili ljudje dolga tisočletja prepričani, da so v središču sveta. Nato so Nikolaj Kopernik in njegovi nasledniki pokazali, da je Zemlja le eden izmed planetov, ki krožijo okoli Sonca, sicer nič kaj posebne zvezde v eni od mnogo galaksij ogromnega vesolja. Človeškemu narcisizmu je kasnejši napredek znanosti prizadel še več hudih udarcev, z Darwinovo teorijo na čelu, po kateri imamo ljudje in opice skupnega evolucijskega prednika, tako da tudi glede izvora nismo nič posebnega.

Ob vseh teh spoznanjih, ki so nakazovala, da ljudje nimamo tako velikega vpliva, kot smo bili prepričani, zdaj iz znanstvenih krogov prihaja novo spoznanje, ki trend zmanjševanja pomena človeka postavlja na glavo. V zadnjih desetletjih se je izkazalo, da vpliv človeštva na svet in dogajanje v njem vendarle ni tako neznamen, kot se je nekoč zdelo. Ljudje vsaj na Zemlji nismo več nepomembna bitja z zanemarljivim vplivom, ampak smo skozi stoletja in tisočletja postali ena od ključnih sil, ki usmerja obnašanje narave.

Planet kot sistem medsebojno povezanih sfer

Prvi moderni znanstveni model Zemlje kot kompleksnega sistema, v katerem medsebojno učinkujejo vode, ozračje, živa bitja in kamnine, je postavil ruski znanstvenik Vladimir Ivanovič Vernadski v knjigi *Biosfera*, ki je izšla leta 1926, a zunaj Sovjetske zveze ni imela velikega vpliva. V njej je opisal, kako energija iz Sonca poganja kroženje materije in energije na planetu. Ko denimo rastline izvajajo fotosintezo, vežejo ogljikov dioksid iz zraka in s tem vplivajo na kroženje elementov.

Večji pomen so dobili modeli delovanja planeta kot celote v 60. letih, ko so se znanstveniki znašli pred zanimivim problemom: ugotovili so, da je bilo podnebje na Zemlji skozi geološko zgodovino večinoma dokaj stabilno, čeprav se je moč Sončevega sevanja v tem obdobju postopoma povečala za kar 30 odstotkov. Pri tem ni bilo jasno, zakaj se Zemlja skozi milijarde let ni močnejše segrela, če je bila podvržena vedno večjemu pritoku energije.

V 70. letih sta James Lovelock in Lynn Margulis postavila teorijo, ki je problem pojasnila: živi organizmi, ki sestavljajo biosfero planeta, so klimo vseskozi vzdrževali v razmerah, primernih za ob-

Paleocen

Eocen

Oligocen

Miocen



56 mio



33 mio



23 mio

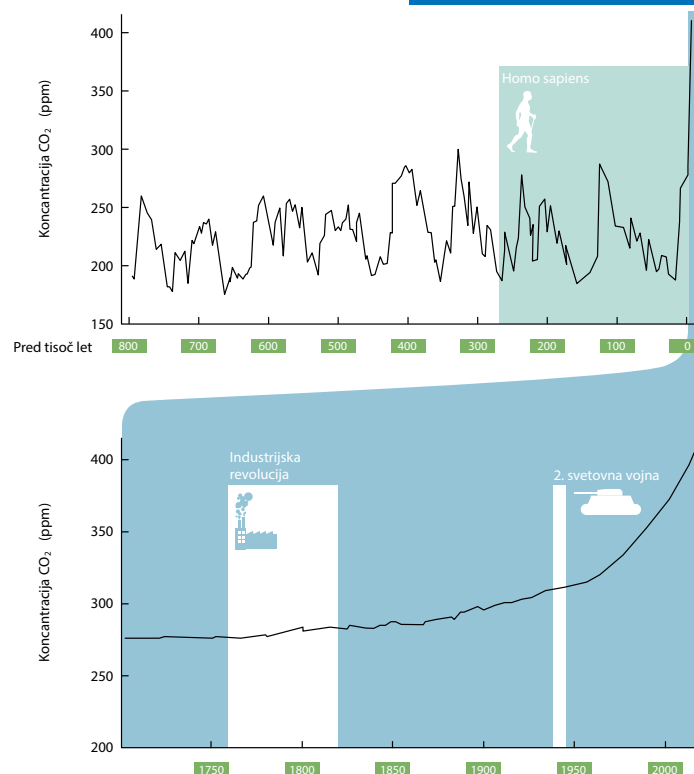
stoj življenja. Teorija je dobila ime po grški boginji Gaji, preprosto povedano pa pravi, da deluje biosfera kot nekakšen termostat, ki vzdržuje podnebje razmeroma stabilno skozi daljša obdobja.

Čeprav moderna sistemska teorija opisuje in modelira součinkovanje žive in nežive narave na Zemlji malo bolj zapleteno, je prav hipoteza o Gaji dala ključne temelje za teorijo, po kateri več različnih pozitivnih in negativnih povratnih zank ureja kroženje snovi in energije na planetu. Podobno kot na Veneri in Marsu je bila tudi atmosfera na Zemlji najprej sestavljena predvsem iz ogljikovega dioksida. Ker v ozračju takrat še ni bilo kisika, iz katerega bi lahko nastajal ozon, za žive organizme na kopnem ni bilo učinkovitega varovala pred nevarnimi ultravijoličnimi žarki. Stanje se je spremenilo šele s pojavom organizmov, ki so izvajali fotosintezo. Ti so s pomočjo sončne energije ogljikov dioksid spreminjali v vodo in sladkor, v procesu, katerega stranski produkt je kisik.

Proces je sprva potekal počasi, saj se je kisik vezal z železom in drugimi minerali, dokler površina Zemlje ni bila že dovolj spremenjena, da se je lahko začel v večjem deležu nabirati tudi v ozračju. Količina ogljikovega dioksida se je zmanjšala, saj se je ogljik začel nabirati v telesih živih organizmov in sedimentih, ki so se iz odmrlih organizmov tvorili na dnu oceanov.

Naraščanje koncentracije ogljikovega dioksida

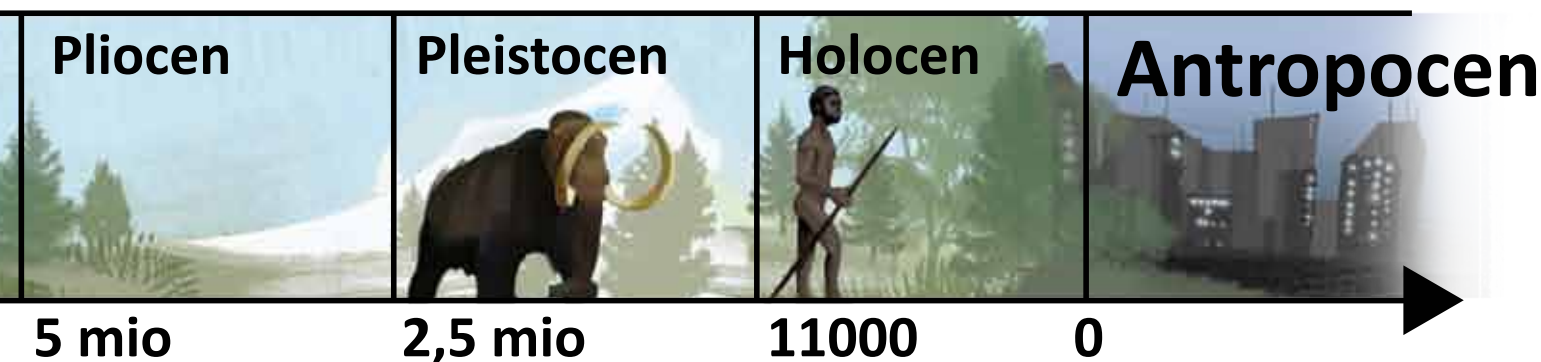
Leta 1958 je Charles David Keeling začel na vrhu havajskega spečega vulkana Mauna Loa meriti vsebnost ogljikovega dioksida v atmosferi. Izbral je od civilizacije zelo oddaljen kraj, da bi dobil čim bolj zanesljive podatke. Izmeril je, da koncentracija ogljikovega dioksida niha skozi



leto, saj poraščenost severne in južne poloble ni enako izrazita. Prav tako je zaznal jasen trend naraščanja koncentracije skozi leta. Ko je začel izvajati meritve, je bila povprečna koncentracija ogljikovega dioksida v atmosferi 315 ppm, zdaj pa je že preseгла 400 ppm.

Kasneje so znanstveniki z računalniškimi simulacijami in vedno bolj natančnimi meritvami pokazali, da človeštvo od sredine 20. stoletja močno vpliva na podnebje Zemlje. Izkazalo se je, da so se mnogi parametri, ki jih lahko spremljajo, takrat začeli hitro odmikati od dotlej precej stabilnih vrednosti.

Ljudje smo zdaj že tako spremenili okolje na Zemlji, da znanstveniki predlagajo uvedbo nove geološke dobe, v kateri smo ljudje ena od ključnih sil, ki vplivajo na dogajanje v naravi. Vendar vpeljava antropocena kot nove geološke dobe ni samo strokovno vprašanje geologije, ampak bistveno širši problem, ki na novo postavlja odnos med človekom in naravo.

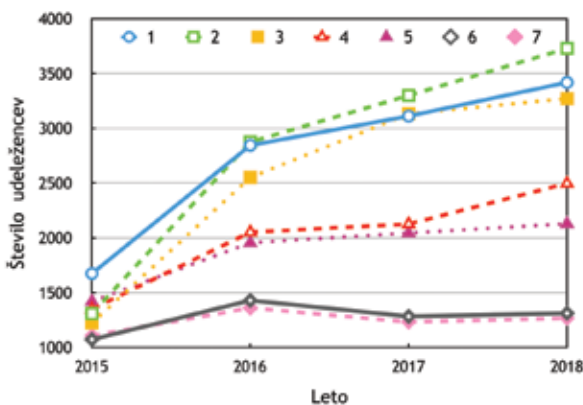




Kresnička je v 2. in 3. razredu merila čas s peščeno uro

Medtem ko že poteka eksperimentiranje v zadnjem letu prve Kresničkine petletke [1,2], se ozrimo še enkrat v preteklo sezono, lanske poskuse in tekmovanje [3]. Vemo, da so rezultati tekmovanja najbolj vroči takoj po tekmovanju in da čas, zapolnjen s tekočo učno snovjo in ostalimi obveznostmi šolskega življenja, teče hitro, spomin na naloge in izzive s tekmovanja pa blede. Kljub temu bo nekaj podatkov o lanskem tekmovanju o tem, kako uspešno so se učenci 2. in 3. razreda spopadali z nalogami, ki so se nanašale na Kresničkin poskus s peščeno uro, še vedno zanimivih.

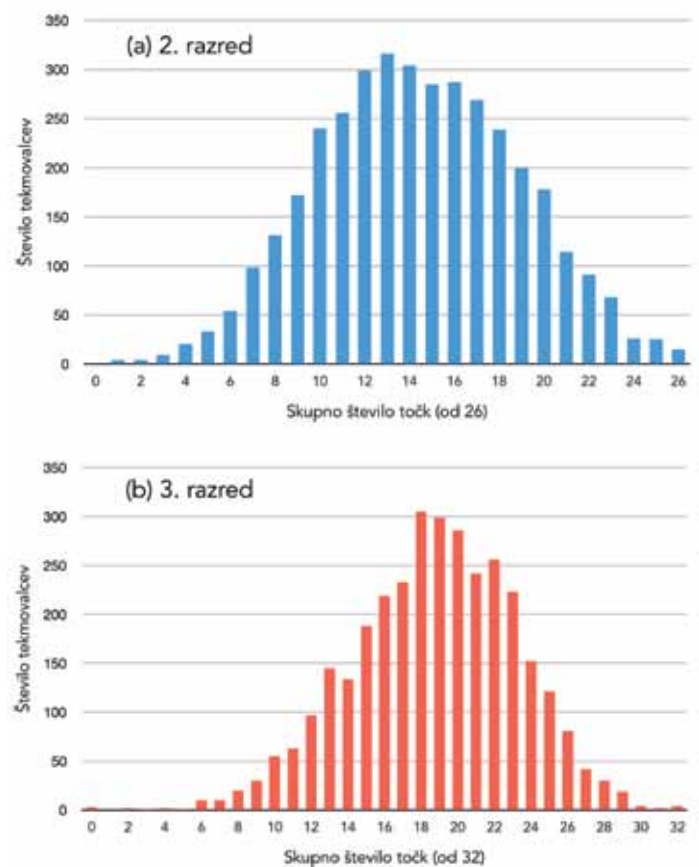
Eksperimentiranje in tekmovanje Kresnička se je v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju odlično prijelo. Število udeležencev tekmovanja v prvih treh razredih še solidno narašča, kot vidimo na grafu na sliki 1. Rahlo narašča v 4. in 5. razredu in stagnira v 6. in 7. razredu. Ne bomo špekulirali, zakaj tako, samo povemo.



Slika 1: Število udeležencev tekmovanja Kresnička v prvih 4 letih po razredih, od 1. do 7. razreda

Tekmovanja se je v šolskem letu 2017/18 udeležilo 3737 učencev drugega in 3279 učencev tretjega razreda. Reševali so nekoliko različne naloge. Porazdelitvi števila tekmovalcev v posameznem razredu po doseženem skupnem številu točk sta na sliki 2. Drugošolci so lahko dosegli največ 26 točk, tretješolci pa 32. Povprečno število doseženih točk je bilo v 2. razredu

14,39, kar je 55,3 % vseh možnih, v 3. razredu pa 18,72, kar je 55,1 % vseh možnih.



Slika 2: Porazdelitev števila tekmovalcev (a) v 2. in (b) v 3. razredu po skupnih doseženih točkah

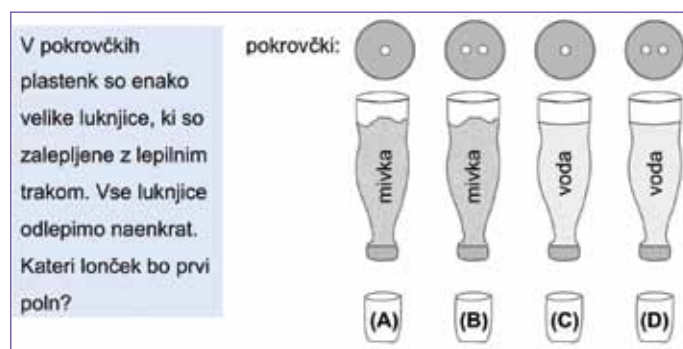
Pri enem od treh lanskih poskusov so učenci 2. in 3. razreda opazovali sipanje suhe mivke iz plastenk skozi pokrovčke z navrtanimi luknjicami. Merili so čas, v katerem se z mivko napolni pod platenko podstavljen kozarec, ko je v pokrovčku ena luknjica ali pa jih je več. Opazovali so, ali je čas sipanja odvisen od količine mivke v platenki in na koncu iz dveh plastenk izdelali peščeno uro. Zdaj, ko je tekmovanje mimo, lahko jasno ubesedimo cilje poskusa: katera opažanja in ugotovitve smo predvideli? V navodilih za poskus ciljev namenoma nismo eksplicitno zapisali (zakaj ne, smo pojasnili v [4]), smo pa nanje bolj ali manj neposredno namigovali.

Cilji poskusa, ugotovitve

1. Siplje se suha mivka, mokra pa ne.
2. Videti je, da se mivka iz plastenke siplje enakomerno.
3. Skozi več luknjic se v istem času presiplje več mivke kot skozi manj luknjic. Obstaja povezava med številom luknjic in prostornino mivke, ki se presiplje v določenem času (a ta povezava ni premosorazmerje).
4. Na čas polnjenja kozarčka z mivko to, koliko je mivke v platenki (ali je polna do vrha ali do polovice), skoraj ne vpliva (dokler je mivke še dovolj, da se kozarček napolni).
5. Pretakanje vode je delno podobno in delno različno od sipanja mivke.
 - 5.1. Podobnost med pretakanjem vode in presipanjem mivke: število luknjic v pokrovčku vpliva na količino vode ali mivke, ki se pretoči ali presiplje.
 - 5.2. Razlika med pretakanjem vode in presipanjem mivke: na iztekanje vode iz plastenke višina gladine vode v platenki nad luknjico vpliva pomembneje kot višina, do katere je v platenki nasuta mivka, vpliva na sipanje mivke skozi luknjico (ki skoraj ne vpliva; se nanaša tudi na 2. cilj).
 - 5.3. Skozi luknjico v platenki prej iz plastenke izteče vsa voda kot se izsiplje vsa mivka.
6. Presipanje mivke skozi luknjico v pokrovčku je ponovljivo in poteka vedno enako, traja enako in zato lahko izdelamo uro, s katero merimo čas tako, da dobo, ki jo merimo, primerjamo s trajanjem tega pojava (sipanja).
7. Širjenje besedišča: uporaba pojma (pre)sipanje pri opisu pojavov, v katerih sodeluje mivka.

Od 11 nalog na tekmovalni poli drugošolcev in 12 nalog na poli tretješolcev so se 4 naloge nanašale na poskus s sipanjem mivke. Preverjale so nekatere od navedenih ciljev (pa še druge, splošne, matematične in povezane z bralnim razumevanjem).

Dve od štirih nalog sta bili za vse popolnoma enaki, to sta naloga 5 na sliki 3 in naloga 6 (oziroma 7 za tretješolce) na sliki 4. Avtorji nalog smo bili vnaprej mnenja, da sta nalogi dokaj enostavni in da ju bo večina učencev rešila pravilno. Naloga 5 se je neposredno nanašala na opazovalno nalogo pri poskusu. Eden od ciljev poskusa je bilo preverjanje precej očitne domneve, da se v istem času več mivke presuje skozi več luknjic kot skozi eno samo (3. cilj). Naloga je preverjala še en cilj, in sicer ugotovitev 5.3., ki pravi, da voda izteka hitreje kot se siplje mivka oziroma, če se izrazimo bolj natančno, da se v istem času skozi luknjico pretoči večja prostornina vode kot se presiplje mivke¹.



Slika 3: Naloga 5 na polah drugo- in tretješolcev

Krepka večina učencev v obeh razredih je izbrala pravilni odgovor (D). Eden od približno 11 učencev je izbral napačni odgovor (B), kar pomeni, da je dosegel 3. cilj (opazil je povezavo med časom sipanja in številom luknjic), ne pa tudi cilja 5.3 (mivka / voda), kar nakazuje, da dela poskusa, kjer je bilo treba skozi luknjice spuščati vodo, ni opravil. Ne smemo sicer sklepati prehitro, da je vseh nekaj čez 80 % učencev (glej tabelo 1), ki so odgovorili pravilno, poskus v obeh različicah opravilo. Nekateri so samo pravilno uganili, pri čemer ne izključujemo možnosti, da je bilo njihovo pravilno uganjanje informirano – to pomeni, da so na osnovi lastnih preteklih izkušenj iz narave sklepali na potek pojava in pravilno napovedali izid poskusa (ki ga sicer niso opravili).

.....
 1 Kaj pomeni, če rečemo **hitreje** pretakanje ali presipanje? Se hitreje pretaka Soča ali Mura? Mislimo na **hitrost** vode (ali zrn mivke) ali na **pretok**: na to, kolikšna **prostornina** vode (ali mivke) se pretoči pod mostom (ali presiplje skozi luknjico v platenki) *v istem času*? Če voda teče z večjo hitrostjo, to ne pomeni, da je tudi njen pretok večji. Na strani ARSO http://www.arso.gov.si/vode/podatki/stanje_voda_samodejne.html?hc_location=ufi najdemo zadnje podatke o pretokih rek. Pretok Mure pri Gornji Radgoni je bil 16. oktobra 2018 približno 10-krat večji od pretoka Soče v Kobaridu, a se zdi, da se Mura komaj premika v primerjavi z vihravo Sočo. Če želimo, da učenci slišijo, kar jim želimo povedati, pazimo na izbiro besed še posebej, ko se možnega dvojnega pomena neke besede v istem kontekstu zavedamo.

Tabela 1: Rezultati pri reševanju naloge 5 v 2. in 3. razredu. V okencih so napisani deleži učencev, ki so izbrali posamezni odgovor (A, B, C ali D). Pri X je zapisan delež učencev, ki niso obkrožili nobenega odgovora ali pa so jih obkrožili več.

naloga 5	2. razred	3. razred
A	2,6 %	1,8 %
B	8,5 %	8,9 %
C	4,2 %	3,3 %
D	81,4 %	83,9 %
X	3,2 %	2,0 %

Na sliki 4 je še ena naloga, ki je bila v isti obliki zastavljena obojim. Preverjala je besedišče, 7. cilj.

S katerimi besedami opišemo, kaj se dogaja z mivko v peščeni uri?

- (A) Mivka se pretaka. (C) Mivka se siplje.
 (B) Mivka teče. (D) Mivka se kotali.

Slika 4: Naloga 6 na poli drugošolcev in naloga 7 na poli tretješolcev

Tabela 2: Rezultati pri reševanju naloge 6 (7) v 2. (3.) razredu. V okencih so napisani deleži učencev, ki so izbrali posamezni odgovor (A, B, C ali D).

	A	B	C	D	X
2. razred	13,9 %	22,4 %	60,7 %	1,2 %	1,7 %
3. razred	15,6 %	18,8 %	64,3 %	0,6 %	0,7 %

Drugošolcem smo zastavili uporabno nalogo s peščeno uro (slika 5), ki je preverjala, ali znajo izračunati, da gredo v 12 minut 4-krat 3 minute, ki jih meri peščena ura in kar je čas, v katerem se napolni spodnja posodica ure. Pri oblikovanju besedila te naloge smo se kar namučili, ko smo iskali pravi opis tega, kar počnemo z uro. Želeli smo se izogniti nedvoumnostim in gostobesedenju z omenjanjem obratov ure. Ali šteje prvi obrat na začetku merjenja časa zraven ali ne? Ali lahko uro obrnemo, preden se presuje vsa mivka? Zanimivo bi bilo vedeti, ali nam je z besedami uspelo in so vsi napačni odgovori (tabela 3) le posledica ugiibanja in nespretnega računanja ...

Testenine kuhamo 12 minut. Za merjenje časa uporabimo peščeno uro za merjenje 3 minut. Kolikokrat se mora napolniti spodnja posodica peščene ure, da lahko zaključimo s kuhanjem?

- (A) 2-krat (B) 3-krat (C) 4-krat (D) 5-krat

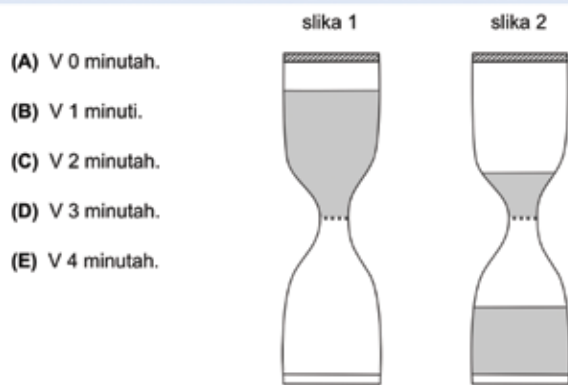
Slika 5: Naloga 7 za 2. razred

Tabela 3: Rezultati pri reševanju naloge 7 v 2. razredu. V okencih so napisani deleži učencev, ki so izbrali posamezni odgovor (A, B, C ali D).

A	B	C	D	X
13,2 %	26,2 %	43,1 %	15,4 %	2,2 %

Ena od nalog je bila za drugošolce postavljena v lažji (na sliki 6), za tretješolce pa v težji obliki (na sliki 7). Ilustracija pri nalogi je prikazovala isto peščeno uro na začetku in nekaj minut kasneje. Lažja oblika pomeni krajše besedilo naloge in enostavnejši problem, ker ure vmes ne obračamo. Tretješolci so morali iz ilustracije dodatno razbrati, da smo od začetka do konca uro enkrat obrnili. Pričakovano je bila naloga za drugošolce težka, a je kljub temu med vsemi deleži (tabela 4) največji delež učencev, ki so izbrali pravilni odgovor (C). Naslednji največji delež predstavljajo učenci, ki so izbrali napačni odgovor (B). Oni so se zmotili manj kot preostali, ki so izbrali napačne odgovore (A), (D) ali (E). Učenci, ki so izbrali odgovor (B), so spregledali, da je količina mivke, ki se je že presula med posodicama, na ilustraciji očitno večja od polovice vse mivke v uri.

Zgornja posodica peščene ure, ki jo kaže slika 1, se povsem izprazni v 3 minutah. V kolikšnem času se zgornja posodica peščene ure izprazni toliko, kot kaže slika 2?



Slika 6: Naloga 8 za 2. razred

Tabela 4: Rezultati pri reševanju naloge 8 v 2. razredu. V okencih so napisani deleži učencev, ki so izbrali posamezni odgovor (A, B, C, D ali E).

A	B	C	D	E	X
6,1 %	27,1 %	35,1 %	19,6 %	10,1 %	2,0 %

Tretješolci so dobili zabeljeno različico te naloge, ki jo kaže slika 7. Tudi delež učencev (tabela 5), ki so izbrali povsem pravilni odgovor (D), je manjši. Največ tretješolcev je izbralo napačni odgovor (B), ker so spregledali na sliki nakazan obrat ure. Če ure vmes ne bi obrnili, bi bil odgovor (B) pravilen, skupni delež

učencev, ki bi pravilno rešili drugošolsko različico naloge, pa bi bil v 3. razredu okoli 50 %.

Zgornja posodica peščene ure se povsem izprazni v 3 minutah. Slika 1 kaže peščeno uro, ko začnemo meriti čas. Peščeno uro obrnemo takoj, ko v zgornji posodici zmanjka mivke. Slika 2 kaže uro, ko nehamo meriti čas. Koliko časa smo merili?

(A) 1 minuto (C) 3 minute (E) 6 minut
(B) 2 minuti (D) 5 minut (F) 7 minut

Slika 7: Naloga 6 za 3. razred

Tabela 5: Rezultati pri reševanju naloge 6 v 3. razredu. V okencih so napisani deleži učencev, ki so izbrali posamezni odgovor (A, B, C, D, E ali F).

A	B	C	D	E	F	X
10,3 %	33,4 %	27,0 %	14,0 %	11,2 %	2,7 %	1,3 %

Za konec nam je ostala še naloga 8 s stolpičnim prikazom rezultatov poskusa s sipanjem mivke skozi pokrovčke z različnim številom luknjic, ki so jo reševali samo tretješolci in ki je na sliki 8. Kako uspešno berejo grafe, kako uspešno berejo in razumejo vprašanja, kako uspešno sklepajo in izračunajo, kar je treba?

Plastenko smo vsakič napolnili z enako količino mivke in jo zapri z enim od pokrovčkov z luknjicami. Graf kaže, koliko časa se plastenka prazni skozi različne pokrovčke.

Če zapisana trditev drži, obkroži DA, če ne drži, obkroži NE.

8.1	Najdlje se plastenka prazni skozi 1 luknjico.	DA	NE
8.2	Plastenka se skozi 3 luknjice prazni počasneje kot skozi 1 luknjico.	DA	NE
8.3	Če bi v pokrovček z 2 luknjicama navrtali še 3 luknjice, bi se plastenka izpraznila v 30 sekundah.	DA	NE
8.4	Skozi 6 luknjic se plastenka izprazni 52 sekund prej kot skozi 1 luknjico.	DA	NE

Slika 8: Naloga 8 za 3. razred

Predvidevali smo, da bo naloga kar velik izziv za učence, še posebej vprašnji 8.3 in 8.4. Rezultati so predstavljeni v tabelah 6.1 in 6.2 in niso slabi! Vprašnji 8.1 in 8.2 se sicer nanašata na poskus na splošno in bi ju lahko učencem zastavili tudi brez stolpičnega prikaza rezultatov poskusa. Sta razmeroma lahki in preverjata isti cilj 3. Skladno in pravilno je na obe vprašnji odgovorilo 82,3 % učencev. Če grobo ocenimo delež ugibajočih, kot smo opisali v enem od prejšnjih prispevkov [5], lahko zatrdimo, da so 4/5 vseh tretješolcev razumele vprašnji, nanju pravilno odgovorile in torej dosegle cilj 3.

Tabeli 6.1 in 6.2: Rezultati tretješolcev pri nalogi 8 z deleži učencev, ki so izbrali posamezna para odgovorov pri vprašanjih 8.1 in 8.2 (tabela 6.1) ter 8.3 in 8.4 (tabela 6.2).

Tabela 6.1	8.2			
	D	N	X	
8.1	D	4,8 %	82,3 %	0,0 %
	N	2,3 %	9,9 %	0,0 %
	X	0,0 %	0,0 %	0,6 %

Tabela 6.2	8.4			
	D	N	X	
8.3	D	21,6 %	12,1 %	0,1 %
	N	48,0 %	17,0 %	0,4 %
	X	0,1 %	0,0 %	0,7 %

Vsaj enega od avtorjev tega prispevka sta pred tekmovanjem nekoliko skrbela domnevno težki vprašnji 8.3 in 8.4. Koliko korakov naredimo, da se prebijemo do (pravilne) rešitve naloge? Analizirajmo besedilo naloge 8.3 in sklepanje, ki ga naloga nalaga učencem:

- imamo pokrovček z 2 luknjicama,
- vanj navrtamo še 3 luknjice,
- dobimo pokrovček z $2 + 3 = 5$ luknjicami,
- na stolpičnem prikazu poiščemo pokrovček s 5 luknjicami (luknjice na pokrovčkih je treba prešteti),
- iz prikaza preberemo, da se plastenka skozi 5 luknjic izprazni v 22 sekundah,
- razumemo zapisano trditev, ki pravi, da bi se plastenka izpraznila v 30 sekundah,
- ko primerjamo oba časa (22 sekund in 30 sekund), ugotovimo, da se ne ujemata,
- uvidimo, da trditev ni pravilna (in obkrožimo N).

To zaporedje sklepov je uspešno opravilo 65 % tretješolcev. Če dopustimo, da so nekateri uganili, nam jih z grobo oceno ostane 53 %, kar je še vedno več kot polovica. Odlično! Prav izjemno pa je, da je skoraj po-

lovica tretješolcev pravilno odgovorila na obe težki vprašanji (brez ugibalcev pa je takih kreпка tretjina).

Sklep

Pustimo se presenetiti. Prepričani smo, da imajo učenci radi izzive, ki jih vabijo v območja bližnjega razvoja. Potrudili se bomo, da bo tudi v prihodnje vsaj nekaj nalog iz teh ravno prav oddaljenih dežel.

Osnovni statistični podatki o rezultatih tekmovanj (tudi preteklih) so objavljeni na spletnih straneh Kresničke [6].

VIRI:

- [1] <https://www.dmfa.si/Tekmovanja/NaOS/Razpis.aspx>
- [2] <https://www.kresnickadmfa.si/razpis/poskusi-za-letos/>
- [3] <https://www.kresnickadmfa.si/arhiv/2-in-3-razred/>
- [4] S. Žigon in B. Rovšek, Poskus za prvošolce pri Kresnički: Padanje plovil iz papirja, Naravoslovna solnica, letnik 22, številka 1, jesen 2017, str. 29–3.
- [5] B. Rovšek, Kako so učenci prve triade reševali prvo Kresničko, Naravoslovna solnica, letnik 19, številka 3, pomlad 2015, str. 6–15.
- [6] <https://www.kresnickadmfa.si>

Kresnička v 2018/19

V tekočem šolskem letu poteka že 5. tekmovanje iz znanja naravoslovja Kresnička. Skozi poskuse pete sezone sta napeljeni dve rdeči niti. Prva rdeča nit so plesni, naše vsakdanje spremljevalke, ki jih z lahkoto "redimo" na kruhu in sadju. Druga rdeča nit je zmrznjena voda, led, ki ga barvamo, talimo, lovimo in podhlajamo. Prvčki poleg tega ustvarjajo kraterje v moki, učenci drugega in tretjega razreda proučujejo odboje žogic, v 4. in 5. razredu opazujejo resonanco, v 6. in 7. razredu pa izdelajo preprost elektroskop.

Ni še prepozno, da se pridružite eksperimentiranju, vaši učenci pa so vabljeni, da se v sredo, 6. februarja 2019 preizkusijo pri trenju Kresničkinih orehov na 5. tekmovanju.

Več informacij najdete na spletnih straneh DMFA Slovenije in Kresničke.





Charles Darwin v delih Maje Šubic

Vsak naravoslovec slej ko prej spozna Charlesa Darwina in njegovo zapuščino. Posebej pa je zanimivo, kako se je nad življenjem in delom Charlesa Darwina navdušila akademska slikarka Maja Šubic.

Maja Šubic se je po diplomi na Akademiji za likovno umetnost v Ljubljani usmerila predvsem v ilustracijo in freskoslikarstvo. Njena strast do narave se je razširila tudi na naravoslovje, še posebej pa je njeno radovednost vzbudil Charles Darwin in pozneje tudi njegov ded Erasmus Darwin. Raziskovanje dela Charlesa Darwina se je začelo že pred letom 2000, prva razstava posvečena 170-letnici odhoda ladje Beagle okoli sveta pa je bila na Loškem gradu leta 2001.



Slika 1: Globus (v velikosti človeka) z narisanimi živalmi, ki jih je popisal Charles Darwin.



Slikarka Maja Šubic. Poljane, 8. avgusta 2013.
Vir: Povzeto po arhivu Dela na <https://www.delo.si/zgodbe/nedeljskobranje/slikarko-majo-subic-sta-zapeljala-darwina.html>

Za to razstavo je veliko kovinsko kroglo poslikala v globus (slika 1) in na njem narisala pot ladje Beagle okoli sveta. Globus je sedaj razstavljen v Osnovni šoli Poljane.

Središče te razstave pa je bila **zbirka kamnitih znamk** – v tehniki freske na lehnjaku. Na vsaki znamki je upodobljena žival (slika 2), levo od nje pa pokrajina, naravno življenjsko okolje upodobljenih živali. Izmed števil-



Slika 2: Kamnita znamka Čudoviti kljunaš



Slika 3: Serija znamk

nih organizmov, ki jih je Darwin popisal in opisal, je izbrala šest živali (slika 3).

Razstavo so dopolnjevale informativne skice in besedila ter poseben natis omejene serije znamk.

Razstava, ki jo je dopolnila z novim freskami (slika 4), je gostovala tudi v Galeriji na Inštitutu Jožef Stefan (2004), kjer jo je opazil direktor British Councila Robert Monro, biolog, doma blizu Darwinovega rojstnega kraja Shrewsburya, in ji leta 2006 vtrl pot na Darwinov festival. V počastitev 200. obletnice Charlesovega rojstva so Maja Šubic povabili na šolo, ki jo je obiskoval Darwin, kjer je na steno vhodne avle naslikala fresko z 45 živalmi (2009) (slika 5).



Slika 4: Freska s *Cyttaria darwinii* (vrsta drevesne gobe)



Slika 5: Maja Šubic pri slikanju freske v Shrewsburyju

Pri raziskovanju življenja in dela Charlesa Darwina je naletela na njegovega deda Erasmusa Darwina – razsvetljenca, zdravnika in ljubiteljskega pesnika. Maja Šubic je podobe, povezane z osebnostjo in delom Erasmusa Darwina, zopet kot freske prenesla na lehnjak, tokrat v

oblaki krožnikov (slika 6). S tem je prikazala povezavo med družino Wedgwood, tudi lastnico istoimenske znamke znamenitega angleškega porcelana, in Darwinovo družino (Razstavi v Galeriji Šivčeva hiša v Radovljici, 2013, in Galeriji Srečišče Hostel Celica, 2015).



Slika 6: Krožnik s fresko

Darwina in živali, ki jih je opisoval, je želela predstaviti tudi mlajšim. Tako je kot ilustratorica v akvarelni tehniki kolorirane perorisbe sodelovala pri izdelavi animirane serije Potovanje na ladji Beagle.

Rdeča nit serije je Charles Darwin in najrazličnejše živalske vrste, ki jih je odkril na potovanju z ladjo Beagle. Zgodbe temeljijo na zapisih v njegovem dnevniku. Gre za avtohtone živali, ki so nam še vedno prevečkrat neznane in o njih ne vemo prav veliko. Nekatere med njimi so ogrožene ali celo že izumrle, zato je spoznavanje Darwinovih živalskih vrst še toliko bolj zanimivo za prikaz in ozaveščanje gledalcev o odnosu človeka do narave.

VIRI:

- Katalog z razstave: Maja Šubic, Potovanje na ladji Beagle, Samozaložba, 2001.
- Katalog z razstave: Maja Šubic, Potovanje na ladji Beagle, Institut Jožef Stefan, 2004.
- Katalog z razstave: Maja Šubic, Spomini na deda, Erasmus Darwin, 1731–1802, Galerija Šivčeva hiša, Radovljica, 2013.
- Katalog z razstave: Maja Šubic, Spomini na deda, Erasmus Darwin, 1731–1802, Galerija Srečišče Hostel Celica, Ljubljana, 2015.
- Promocijsko gradivo Produkcijske hiše Invida d.o.o., 2017.

V prvemu delu serije *Pasavec* (2013, režija Jernej Lunder, produkcija: Invida, d. o. o.) je prikazan svet v Južni Ameriki in življenje Pasavca, ki išče svoje brate (slika 7).



Slika 7: Kratki animirani film *Pasavec*

V drugem delu *Ljubezen galapaške želve* (režija Jernej Lunder, produkcija: Invida, d. o. o., 2017) ladja Beagle pristane na galapaškem otočju, kjer spoznamo novo vrsto živali galapaško želvo in njeno zgodbo (slika 8). V animaciji se prepletata dve ravni: jasna poljudnoznanstvena ilustracija in preprosta, igriva, stripovsko naravnana obravnava glavnih junakov: želve in mladega raziskovalca.



Slika 8: Kratki animirani film *Ljubezen galapaške želve*

Predstavitve animiranih filmov je dostopna na:

NAPOVEDNIK: Potovanje na ladji Beagle – Pasavec.
<https://www.youtube.com/watch?v=o0FwkQvbbuU>

NAPOVEDNIK: Potovanje na ladji Beagle – Ljubezen galapaške želve.
https://www.youtube.com/watch?v=cb_GK04A7xA

TATJANA DEVJAK, SANJA BERČNIK

Vzgoja predšolskega otroka

- 2018
- ISBN 978-961-253-219-2
- 288 strani
- 18,00 €



VESNA GERŠAK, URŠULA PODOBNIK,
ČRTOMIR FRELIH, NUŠA JURJEVIČ

Gib in njegova sled

- 2018
- ISBN 978-961-253-192-8
- 84 strani
- 15,00 €



MARJAN ŠIMENC

Nove prakse filozofije

- 2018
- ISBN 978-961-253-228-4
- 118 strani
- 10,00 €





NATAŠA ŠINIGOJ, ELENA BOLJE, OŠ Dornberk

Naravoslovna učilnica

Samostojno načrtovanje izvedbe pouka je za učence lahko zelo motivacijsko. V prispevku vam predstavljava način izvedbe učenčevega samostojnega oblikovanja dejavnosti za doseganje zelenih ciljev. Delo v razredu sva načrtovali po projektu Poganjki projektov.

V šolskem letu 2016/17 sva učence 2. a in 5. b razreda vključili v projekt Poganjki projektov. Odločili sva se, da bi z učenci raziskali teme, ki so tudi v učnem načrtu. Tako smo v 2. a razredu raziskovali snovi, v 5. b razredu pa veter. Učenci so morali sami načrtovati celotno delo. Najprej so preko možganske nevihte oblikovali ideje. Sledilo je načrtovanje projekta, izvajanje in kontroliranje. Ob zaključku dejavnosti smo skupno analizirali delo in preverili doseg zastavljenih ciljev.

Učencem sva najprej predstavili cilje, ki sva želeli, da jih dosežejo. S pomočjo možganske nevihte so predlagali, kako bi jih lahko dosegli. Povedali so, kaj jih v zvezi s snovmi in vetrom zanima. Vsaka ideja je bila zapisana na svojem listku. Tudi šibkejši učenci so dobili možnost izražanja in se tako počutili vključene. Vsaka ideja je bila dobrodošla in nobena ni bila ozna-

čena s »prav ali narobe«. Sledilo je urejanje možganske nevihte. Pogledali smo, kaj sodi skupaj, na katerih listkih so podobni ali enaki zapisi ter kateri zapisi niso povezani z našo vsebino.

Učenci so se morali dogovoriti, kaj bodo delali, kje bodo izvajali pouk ter kdaj in kako bodo izvajali dejavnosti. Predvideti so morali tudi možne zaplete. Določiti so morali odgovorne učence za vsako dejavnost. Odgovorni učenci so pripravili vse potrebno za določeno aktivnost in jo tudi vodili. Ker smo bili s časom izvedbe omejeni, je bilo potrebno pripraviti tudi časovnico, kdaj bomo izvedli posamezne aktivnosti. Sledilo je izvajanje dejavnosti, ki smo jih spremljali s semaforjem projekta. Njegova uporaba je koristna, saj imajo učenci vpogled v potek aktivnosti. Po končanem delu smo nadgradili obstoječe znanje s pridobljenimi izkušnjami.



Tabela 1: Učni cilji iz učnega načrta za spoznavanje okolja, ki jih lahko učenci s projektom dosežejo

Razred	Učni cilji	1. Poskusi plovnosti	2. Poskusi ločevanja snovi	3. Poskusi spreminjanja lastnosti snovi	4. Poskusi mešanja snovi
2.	Znajo opisati in razlikovati snovi ter jih razvrščati po njihovih lastnostih, npr.: plovnost.	X			
	Znajo pripraviti zmesi in uporabiti postopke za ločevanje zmesi.		X		
	Vedo, da se pri nekaterih pojavih lahko spremenijo lastnosti snovi.			X	
	Vedo, da se pri mešanju snovi lahko spreminjajo lastnosti sestavin ali pa ne.				X

Tabela 2: Učni cilji iz učnega načrta za naravoslovje in tehniko, ki jih lahko učenci s projektom dosežejo

Razred	Učni cilji	1. Raziskava	2. Preizkusi	3. Izdelki
5.	Razložiti vzroke za nastanek vetrov.	X		
	Opisati načine merjenja zračnega tlaka, hitrosti in smeri vetrov.	X	X	
	Razložiti pomen vetra pri opraskanju rastlin in razširjanju semen (plodov).	X		
	Utemeljiti, kako izkoriščamo veter in se zavedati nevarnosti močnih vetrov.	X	X	
	Načrtovati, izdelovati in preizkušati napravo za merjenje vetra in napravo, ki jo poganja veter.			X

Tabela 3: Seznam idej (možganska nevihta)

Razred	Ideje
2.	<ul style="list-style-type: none"> - Snovi so mehke in trde. - Ali železo v vodi zarjavi? Kovino bi polili z vodo, da bi videli, če zarjavi. - Ali plastika v vodi zarjavi? - Hrano se naredi iz različnih snovi. - Kako nastane kruh? Kako nastanejo piškoti? - Kruh pustimo na zraku, da vidimo, če rata trd. - Iz jabolk se naredi sok. - Kaj smrdi, kaj pa ne? - Če pade steklo na tla, se razbije. - Kako nastane dim? Kako nastane dež? Kako nastane blisk? - Poskusili bi, če flomaster plava. Zanima me, če šilček plava. - Kamen se v vodi potopi, veja pa plava. Kako plava barka? - Kako nastane zelena barva? Kako nastane beton? - Kako nastane malinovec?
5.	<ul style="list-style-type: none"> - Raziskovali bi, zakaj je nekje veter močan. - Poiskali podatek, čemu služi vetromer. - Raziskovali bi posledice vetra. - Spoznavali, za kaj vse potrebujemo veter. - Raziskali nastajanje vetra. - Preverili, kako vpliva veter na sušenje. - Spremljali bi moč vetra. - Izdelali bi vetrokaz, vetromer ter balon na vroč zrak. - Izdelali bi vetrnega zmaja in ga preizkusili. - Našli bi podatek o tem, če se da veter ustaviti. - Poizvedeli bi, kako vpliva veter na poškodbe pri smučarskih skokih.

IZVAJANJE DEJAVNOSTI V 2. A RAZREDU

1. PLOVNOST

Izhodišče dejavnosti so bila naslednja vprašanja in predlogi otrok:

Poskusili bi, če flomaster plava. Zanima me, če šilček plava.
Kamen se v vodi potopi, veja pa plava. Kako plava barka?

- V vodo smo dajali najprej predmete, ki so jih predlagali otroci. Ugotavljali smo, kaj plava in kaj se potopi. Usmerila sem jih na opazovanje in osredotočanje na velikost in obliko predmeta, ali je predmet poln ali votel in na to, iz česa je predmet.
- Nato smo izvedli poskus še s predmeti, kjer smo lažje opazovali vpliv le ene spremenljivke.
- Prva skupina je iz plastelina oblikovala tri različno velike kocke (ista snov različna velikost). Druga skupina je iz plastelina oblikovala svaljek in iz enakega svaljka oblikovala še čolniček (ista snov različna oblika). Tretja skupina pa je imela enako velike kroglice iz različnih materialov (enaka oblika različna snov).



Ugotovitve poskusov o plovnosti

Nekateri predmeti na vodi plavajo, nekateri predmeti potonejo. Na to, ali nek predmet plava ali potone, vpliva tudi oblika. Ali bo nek predmet plaval ali bo potonil, je odvisno od snovi, iz katere je predmet narejen. Ali bo telo plavalo ali ne, ni odvisno od velikosti telesa.

Učni list 1: SNOVI – LASTNOSTI SNOVI – PLOVNOST

PREDVIDEVANJA

Označi kaj plava, kaj potone.

1. poskus: kos plastelina in čolniček iz plastelina

	plava	potone
kos plastelina		
čolniček iz plastelina		

2. poskus: tri enako velike kroglice iz različnih snovi

	plava	potone
kovinska kroglica		
lesena kroglica		
steklena kroglica		

3. poskus: tri različno velike plastične kocke

	plava	potone
velika kocka		
srednja kocka		
mala kocka		

IZVEDBA:

V posodo z vodo položimo predmete.

1. Ali oblika predmeta vpliva na to, ali bo potonil ali ne?
 - Kos plastelina, čolniček iz plastelina.
2. Ali snov, iz katere je predmet, vpliva na plovnost predmeta?
 - Tri enako velike kroglice iz različnih snovi.
3. Ali velikost predmeta vpliva na njegovo plovnost?
 - Tri različno velike plastične kocke.

UGOTOVITVE:

kos plastelina _____ čolniček iz plastelina _____
 kovinska kroglica _____ lesena kroglica _____ steklena kroglica _____
 velika kocka _____ srednja kocka _____ mala kocka _____

Na to, ali bo telo plavalo ali se potopilo, vpliva: _____

Na plovnost ne vpliva _____.

2. LOČEVANJE SNOVI

Izhodišče dejavnosti so bila naslednja vprašanja in predlogi otrok:

*Hrano se naredi iz različnih snovi.
 Kako nastane kruh? Kako nastanejo piškoti?*

Povedali smo, da so jedi pogosto zmesi sestavljene iz posameznih snovi. Te lahko v nekaterih primerih ločimo na sestavine, a ne vedno.

Pripravljene so bile naslednje zmesi za ločevanje:

- voda in testenine,
- mivka in kovinske sponke,
- semena fižola in koruze,
- pšenični zdrob in semena riža,
- mleko in čokolešnik.

Na izbiro so imeli naslednje pripomočke: cedilo, sito in magnet.

- Prva skupina je poskušala ločiti vodo in testenine. To so naredili s cedilom, poskusili so tudi s sitom, rezultat je bil enak.
- Druga skupina je ločevala mivko in kovinske sponke. Najprej so izbrali sito, nato pa so poskusili še z magnetom.
- Tretja skupina je ločevala fižol in koruzo. Noben pripomoček ni bil pravi. Uspelo jim je s prebiranjem.
- Četrta skupina je ločevala zdrob in riž. Uspelo jim je s sitom in cedilom.

- Peta skupina pa je iz dveh snovi (mleko in čokoladešnik) najprej pripravila zmes. Nato so to zmes poskusili ločiti na prvotni snovi, a jim ni uspelo, čeprav so zmes precejali skozi cedili in sito. Poskusili so precejati tudi skozi krpo, a tudi to ni bilo uspešno.

Ugotovitve poskusov o ločevanju snovi

Nekatere snovi iz zmesi lahko ločimo, drugih ne moremo ločiti. Načini ločevanja so različni. Poznamo sejanje, prebiranje, precejanje, ločevanje z magnetom ... Pri sejanju in precejanju je kriterij za ločevanje velikost delcev. Večji delci ostanejo na situ, manjši padejo skozi. Če so delci v zmesi dovolj veliki in jih seveda ni preveč, jih lahko ločimo kar s prebiranjem. Z magnetom lahko iz zmesi ločujemo sestavine, ki vsebujejo železo.



Učni list 2: SNOVI – LOČEVANJE

PREDVIDEVANJA

Napiši kako bomo ločili?

1. zdrob in riž _____
2. testenine in voda _____
3. čokolino in mleko _____
4. mivka in sponke _____
5. koruza in fižol _____

IZVEDBA

Zmesi iz različnih snovi ločimo na sestavine, imenujemo način ločevanja in pripomočke.

1. zdrob in riž _____
2. testenine in voda _____
3. čokolino in mleko _____
4. mivka in sponke _____
5. koruza in fižol _____

UGOTOVITVE:

zmesi, ki smo jih lahko ločili na sestavine in zmesi, ki jih ne moremo več ločiti na sestavine.

3. SPREMINJANJE LASTNOSTI SNOVI

Kako nastane kruh? Kako nastanejo piškoti?
 Kruh pustimo na zraku, da vidimo, če rata trd.
 Ali železo v vodi zarjavi? Kovino bi polili z vodo, da bi videli, če zarjavi.
 Ali plastika v vodi zarjavi?

- Zanimalo nas je, ali se snovem lahko spreminjajo lastnosti in kaj vpliva na to.
- Rezino kruha in jabolko smo pustili na zraku pet dni, eno rezino kruha smo dali v vrečko iz najlona, žebelj in ščipalko za perilo smo dali za pet dni v vodo.
- Jabolko na zraku je postala rjavo in bolj zgubano, kruh na zraku se je po posušil in je postal trd, v vrečki iz najlona pa je kruh splesnel. Žebelj je v vodi zarjavel in to po dveh tednih. Kovina na ščipalki pa v vodi ni zarjavela.
- Spekli smo tudi piškote, kjer smo bili pozorni na mešanje snovi ter spreminjanje lastnosti.



Ugotovitve poskusov o spreminjanju lastnosti snovi

Na spreminjanje lastnosti snovi vplivajo voda, zrak, toplota.

Snovi se na zraku posušijo, spremenijo barvo, živila lahko zgornijo ali splesnijo. V vodi se snovi lahko raztopijo, zmehčajo, razpadejo, nekatere porjavijo.

Učni list 3: SNOVI – SPREMINJANJE LASTNOSTI

PREDVIDEVANJA

Napiši, kaj se bo zgodilo:

- s kruhom na zraku _____
- s kruhom v vrečki _____
- s kruhom v vodi _____
- z jabolkom na zraku _____
- z žebeljem v vodi _____
- s ščipalko v vodi _____

IZVEDBA:

Na krožničke postavim jabolko, rezino kruha, rezino kruha v plastični vrečki. V posodico z vodo damo žebelj, v drugo posodico leseno ščipalko. Opazujem spremembe in zabeležim opažanja po 1 uri.

Kakšno je, kakšen je, kakšna je :

- jabolko _____
- kruh _____
- kruh v vrečki _____
- žebelj v vodi _____
- ščipalka v vodi _____

UGOTOVITVE:

Spremembe povzročajo: _____

4. MEŠANJE SNOVI

- Ugotavljali smo, ali se vse snovi med seboj mešajo.
- Tako so poskušali zmešati vodo in kakav, vodo in sladkor, vodo in olje, vodo in cedevito, vodo in zemeljsko prst ter vodo in tekoče milo.



Ugotovitve poskusov o mešanju snovi

Nekatere snovi se med seboj mešajo. Nekatere snovi se med seboj ne mešajo. Nekaterim snovem se lastnosti pri mešanju z drugimi snovmi spremenijo. Nekaterim snovem se lastnosti pri mešanju z drugimi snovmi ne spremenijo.

Učni list 4: SNOVI – MEŠANJE

PREDVIDEVANJA

Napiši, kaj se bo zgodilo. Ali se snov raztopi, ali se snovi pomešata in čez čas zopet ločita, ali se pomešata in ostaneta pomešani?

1. voda in kakav _____
2. voda in sladkor _____
3. voda in olje _____
4. voda in cedevita _____
5. voda in zemlja _____
6. voda in milo _____

IZVEDBA:

V lončkih pripravim mešanice različnih snovi in opišem, kaj se zgodi. Ali se snov raztopi, ali se snovi pomešata in čez čas zopet ločita, ali se pomešata in ostaneta pomešani?

1. voda in kakav _____
2. voda in sladkor _____
3. voda in olje _____
4. voda in cedevita _____
5. voda in zemlja _____
6. voda in milo _____

UGOTOVITVE:

IZVAJANJE DEJAVNOSTI V 5. B RAZREDU

1. RAZISKAVA

Izhodišče dejavnosti so bila naslednja vprašanja in predlogi otrok:

Kako vpliva veter na sušenje.

Spremljali bi moč vetra.

Izdelali bi vetrokaz, vetromer ter balon na vroč zrak.

Izdelali bi vetrnega zmaja in ga preizkusili.

- S pomočjo nevihte idej smo ugotovili, kaj želimo o vetru izvedeti.
- Učenci so si razdelili teme, ki so jih naslednjo uro raziskovali.
- V računalniški učilnici so, razdeljeni v dvojice, iskali informacije o zadolženi temi.
- V učilnici so oblikovali plakate in izbrano temo predstavili sošolcem.



2. POSKUSI

Med aktivnostmi, ki smo si jih zastavili, je bilo tudi izvajanje poskusov. Izvedli smo dva poskusa.

1. poskus: SUŠENJE MOKRIH KRP

- Raziskovali smo, ali na čas sušenja mokrih krp vpliva kraj sušenja.
- Določili smo tri prostore v okolici šole: odprt zunanji prostor, zavrtrje, notranjost šole.
- Skupno smo se dogovorili, da bomo eno krpo pritrdili na ograjo otroškega igrišča, drugo pripeli na okensko polico pred stranskim vhodom v šolo, ki je zaprt s treh strani, tretjo pa pritrdili na vrv v kabinetu.
- Oblikovali smo tabelo, v katero smo vpisovali čas sušenja. Pri tem smo morali biti zelo pazljivi, da so bile vse tri krpe enako velike in enako vlažne.

Ugotovitve poskusa o sušenju mokrih krp

Ugotovili smo, da se krpa najprej posuši na odprtem zunanjem prostoru, zadnja pa v notranjosti šole. Iz tega smo se naučili, da veter skrajša čas sušenja.

Učni list 5: UGOTAVLJANJE ČASA SUŠENJA

VPRAŠANJE: Ali na čas sušenja vpliva kraj sušenja?

Kaj bomo pri preizkusu spreminjali? _____

Kaj mora ostati enako? _____

PREDVIDEVANJE: _____

POTREBŠČINE: _____

IZVEDBA:

- vzamem tri enako velike krpe,
- jih z vodo enako navlažim,
- krpe postavim na izbrana mesta,
- z uro merim čas sušenja, vlažnost preverjam vsakih pet minut.
- zapisujem podatke.

Kraj sušenja	odprt zunanji prostor	zavrtrje	notranjost šole
Čas sušenja			

UGOTOVITVE:

2. poskus: SPREMLJANJE SMERI IN MOČI VETRA

- Pred šolo smo si izbrali kraj, kjer smo vsak dan ob približno isti uri spremljali smer in moč vetra.
- Pri tem smo uporabili model vetromera, vetrokaza in vetrne vreče.
- Podatke smo zapisovali v tabelo en teden.

Ugotovitve spremljanja smeri in moči vetra

Moč in smer vetra sta se med tednom spreminjala.



Učni list 6: VETER – MOČ IN SMER VETRA

VPRAŠANJE: Kako se moč in smer vetra spreminjata v času enega tedna?

Kaj bomo pri preizkusu merili? _____

IZVEDBA:

- določim čas spremljanja smeri in moči vetra,
- določim prostor spremljanja vetra,
- na izbrana mesta postavim modele vetromera, vetrokaza in vetrne vreče,
- ob določenem času zapisujem rezultate.

Dan/meritev ura: 10:00	Vetromer (hitrost vrtenja: zelo hitro, hitro, počasi)	Vetrokaz (sever, jug, vzhod, zahod)	Veterna vreča (dvignjena, napol dvignjena, spuščena)
ponedeljek			
torek			
sreda			
četrtek			
petek			

UGOTOVITVE:

3. IZDELKI

- V razredu smo se dogovorili, da bomo po skupinah izdelali vetromer, vetrokaz, balon na vroč zrak, vetrnico in zma-ja.
- Vsaka skupina je pripravila material, ki ga je potrebovala za izdelovanje izdelka.
- Po končanem delu so izdelek predstavili sošolcem in ga preizkusili.



ČASOVNICA PROJEKTA							
1. TEDEN	2. TEDEN	3. TEDEN	4. TEDEN	5. TEDEN	6. TEDEN	7. TEDEN	8. TEDEN
5.-9. 10.	11.-16. 10.	17.-23. 10.	24.-30. 10.	31.-6. 11.	7.-13. 11.	14.-20. 11.	21.-27. 11.
~ ODEBNA IZKAZNICA	~ MISLNI IZOREK	~ RAZISKOVANJE	~ RAZISKOVANJE	~ PREIZKUSI (opomba: joga, otroci)	~ PREIZKUSI (opomba: joga, otroci, slika, pesnik)	~ IZDELKI	~ PRIDOBIVNE IZKAZNICE
~ NEVIRTA IDEJA	~ DREVO AKTIVNOSTI		~ PREDSTAVITEV				~ RAJSENA
	~ ČASOVNICA						~ PREDSTAVITEV

Sklep

Vloga učitelja je pri tovrstnih dejavnostih zelo pomembna. Učitelj vodi učence z vprašanji in s predlogi ter jih usmerja k zastavljenim ciljem. Pomembno vlogo ima tudi pri zapisovanju opravljenih aktivnosti.

Učenci so bili aktivni s podajanjem svojih idej. Povedali so, kaj jih zanima, kaj si želijo novega izvedeti ter kaj o določenih stvareh že vedo. Na podlagi njihovih idej smo skupaj načrtovali dejavnosti. Delali so v skupinah. Znotraj skupine pa je imel vsak učenec svojo zadolžitev. V skupini so se morali učenci dogovarjati, prilagajati in usklajevati misli in ideje. Poskuse in svoja nova znanja so predstavili celemu razredu. Potek dejavnosti smo spremljali s pomočjo časovnice projek-

ta ter s semaforjem. Opažanja in ugotovitve so sprti zapisovali na delovnih listih.

Učenci so večinoma dosegli vse cilje, ki sva jih zastavili na začetku. Doseganje ciljev sva preverjali ob delu v skupini, podajanju predlogov, komentiranju rezultatov in pri končnem sporočanju dela skupin ob plakatih.

LITERATURA IN VIR:

- Antić Gaber, M., Bajd, B., Krnel, D. idr. (2014). *Okolje in jaz 2, Priročnik za učitelje*. Ljubljana: Modrijan.
- Krnel, D., Bajd, B., Oblak, S. idr. (2007). *Od mravlje do Sonca 2, Priročnik za učitelje*. Ljubljana: Modrijan.
- Dostopno na spletnem naslovu: <http://www.poganjkiprojektov.com/> (3. 11. 2018)



NATAŠA JERAS, OŠ Šmartno pod Šmarno goro

Uporaba aplikacije Learning apps pri pouku naravoslovja

Pri svojem vzgojno-izobraževalnem delu rada raziskujem in preizkušam različne metode in načine poučevanja. V pouk poskušam vnašati različne novosti in preverjati njihovo učinkovitost ter smiselnost v učnem procesu. Uporaba informacijsko komunikacijske tehnologije pri pouku me še posebej zanima, saj so ti mediji otrokom blizu. Pouk s pomočjo IKT je za otroke motivacijski, pomembno pa je, da znamo izbrati prava orodja, ki so enostavna, učence spodbujajo k boljšemu znanju in niso le sama sebi namen.

Eno takih zelo uporabnih orodij je aplikacija Learning apps (slika 1), kjer so pripravljene različne podlage za izdelavo enostavnih iger, kot so križanke, iskanje parov, različni kvizi. Navodila so uporabnikom na voljo v različnih jezikih, med njimi ni slovenščine, kar pa otrokom ne predstavlja prevelikih težav. Izdelovanje iger na aplikaciji Learning apps smo uporabili za utrjevanje učne snovi.

Učenci so se najprej seznanili z aplikacijo. Pripravila sem jim nekaj različnih iger, ki so jih rešili. V nadaljevanju sem jim pokazala nekaj podlag za igre in preizkusili so se v samostojnem izdelovanju iger. Zelo hitro

so začeli raziskovati še druge podlage za igre v aplikaciji in poskušali izdelati nove igre.

Iz izkušenj vem, da so otroci zelo spretni pri uporabi računalnikov. Ne bojijo se raziskovati po posameznih aplikacijah. Radi raziskujejo različne možnosti uporabe aplikacij in pogosto me naučijo kaj novega. Imajo pa težave s pripravo vsebin. Naloga učitelja je, da pri tem učence usmerja, jim svetuje, predlaga izboljšave.

V petem razredu smo se s pomočjo izdelovanja iger v aplikaciji Learning apps učili o prehranjevalnih verigah in prehranjevalnih spletih, o medsebojni odvisnosti rastlin in živali (rastlinojedci, mesojedci). Igrice smo izdelovali z namenom utrjevanja snovi in poglobljanja znanja.



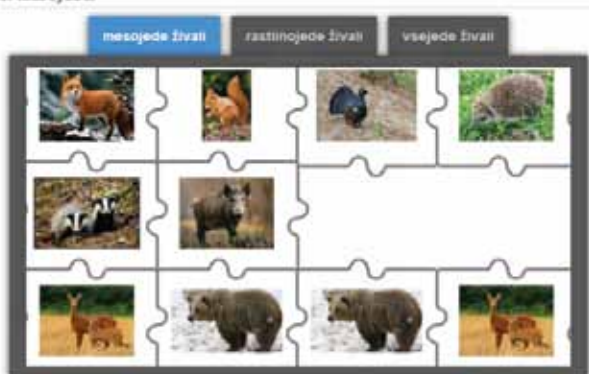
Slika 1: Aplikacija Learning apps

MARA - rastlinojedci mesojedci



Slika 2: Izgled igrice

Ici mesojedci



Slika 3: Klik na pravo izbiro – sličica izgine



Slika 4: Klik na napačno – aplikacija sporoči zmotno

Ko so učenci osvojili tehniko izdelave igre, so začeli izdelovati igre na temo živih bitij. Nekateri so ločevali živa bitja na mesojedce, rastlinojedce in vsejedce (slika 2). Obarvan zavihček na vrhu zaslonske slike prikazuje, katero vrsto živali iščemo. V našem primeru so to mesojede živali. S klikom na pravo žival slika prave izbire izgine (slika 3). Če se zmotimo, nam aplikacija sporoči zmotno (slika 4).

V naslednji igri, ki jo predstavljam, je učenka izbrala podlago za igro, ki omogoča postavljanje vprašanj in ponujenih odgovorov (slika 5). Učenka je sama fotografirala rastline in živali, ki jih je uporabila pri izdelavi igre. Aplikacija ponuja možnost uvoza slik s spleta ali uporabo lastnih fotografij, ilustracij, zvokov in videoposnetkov.

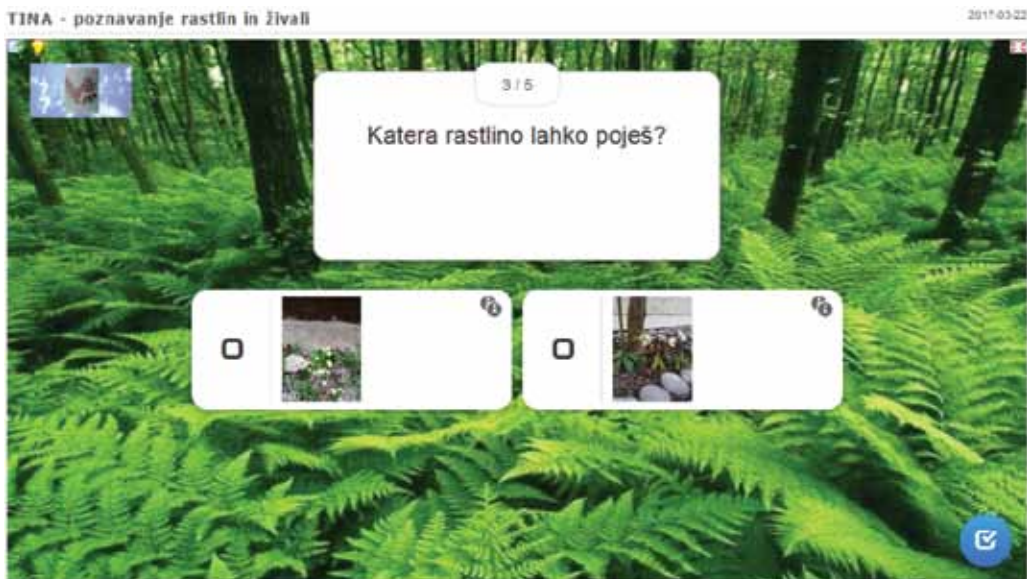
Če izberemo pravi odgovor, se ob robu vprašanja pojavi nasmejana oznaka, ki nam omogoči dostop do naslednjega vprašanja (slika 6). Če je odgovor napačen, moramo ponovno odgovoriti (slika 7).

Pri pouku smo povezovali tudi predmeta naravoslovje in tehnika ter likovno vzgojo. Vsak učenec je

sestavil preprosto prehranjevalno verigo in napisal svoj seznam vrst – proizvajalcev, rastlinojedcev, mesojedcev, ki bi jih želel uporabiti v igri.

Na šolsko tablo smo zapisali celoten seznam vrst, nato pa smo se dogovorili, kdo od učencev bo kaj narisal. Pri risanju so se zelo potrudili, saj so vedeli, da bomo izdelke uporabili za izdelavo iger. Risbe smo fotografirali s tabličnimi računalniki in učenci so jih uporabili v svojih igrah. Dogovorili smo se, da za potrebe igre lahko vsak vzame katerokoli risbo, ki jo za svoj izdelek potrebuje, zato se v igrah nekatere risbe ponavljajo.

V predstavljenem primeru igre se je učenec odločil, da bo uporabil aplikacijo, kjer se izmenično prikazujejo posamezne slike, ki jih je potrebno razvrstiti v ustrezno kategorijo (slika 8). Drugi učenec se je odločil izdelati preprosto prehranjevalno verigo s štirimi členi (slika 9). Aplikacija omogoča, da slike razvrstimo v ustrezen vrstni red.



Slika 5: Igrica izbiranja pravih odgovorov



Slika 6: Primer pravilnega odgovora



Slika 7: Primer napačnega odgovora

Nanizala sem samo nekaj primerov iger, ki so jih izdelali petošolci. Aplikacija Learning apps omogoča, da igram izdelamo QR kodo. Na ta način smo lahko naslednjo šolsko uro igre igrali na tabličnih računalnikih v učilnici. Do izdelkov sošolcev so bili tudi ustrezno kritični in so opozarjali na morebitne pomanjkljivosti.

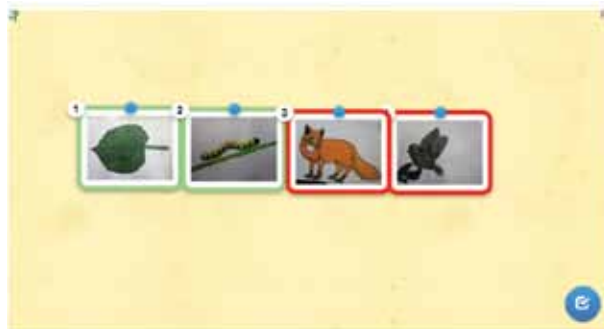
Prednost takega načina utrjevanja snovi vidim predvsem v visoki motivaciji učencev. Da lahko izdelajo igro, s katero si bodo lahko pomagali pri učenju, morajo učno snov zelo dobro usvojiti. Ob izdelavi iger zato uporabljajo učbenike, v katerih iščejo ali preverja-

jo svoje informacije. Učijo se uporabljati splet in biti kritični do informacij, ki jih tam najdejo. Učijo se tudi kritičnega pogleda na izdelke sošolcev in ustrezne komunikacije pri izmenjavi mnenj glede izdelkov.

Učenci imajo učne ure, ko uporabljamo računalnike, zelo radi. Kot sem že omenila na začetku, je potrebno njihovo motiviranost za delo pravilno usmeriti. Poučevanje z uporabo aplikacije Learning apps je učencem zelo všeč, hkrati pa jih spodbujamo k utrjevanju določene učne snovi.



Slika 8: Razvrščanje



Slika 9 Aplikacija za urejanje vrstnega reda omogoča izdelavo prehranjevalnih verig



MOJCA TRČEK, OŠ Dobrova

Konzerviranje hrane



Slika 1: Priprava na delo

Del učnega načrta za peti razred pri naravoslovju je namenjen hrani in prehranjevanju v naravi. V njem se srečamo s predelavo hrane – konzerviranjem. To je postopek, pri katerem hrano predelamo na način, da ostane dalj časa užitna. Spoznamo pomembnost sušenja in uporabe konzervansov. V preteklosti sta bila najpomembnejša konzervansa sladkor in sol. Učenci so pokazali veliko zanimanje za temo. Začeli smo raziskovati načine konzerviranja. Od doma so prinesli številne recepte za vlaganja v kis, slanico ipd.

Med poukom nam vedno zmanjkuje časa, zato smo se odločili, da del ur interesne dejavnosti za nadarjene učence namenimo tej naravoslovni temi. Pri teh urah je sodelovalo 10 učencev.

Skupaj smo pregledali vse recepte in se odločili, da bomo kisali zelje. Recept je zelo enostaven. Potrebujemo: naribano zelje in sol. Noben recept ni vseboval natančnih merskih količin, se pravi, koliko soli porabimo za kilogram zelja. Natančen recept so nam zaupali na kmetiji Ramovž: glede na težo zelja dodamo 2 % soli. Naribano in posoljeno zelje je potrebno obtežiti, masa uteži naj bi bila 20 % mase zelja.

Usedli smo se v šolske klopi in uporabili naše matematično znanje. Odstotke smo pretvorili v ulomke in izračunali, da za eno tono zelja potrebujemo 20 kg soli. Nato smo s sklepanjem izračunali, da je kilogram ena tisočina tone in koliko soli potrebujemo. Po enakem postopku smo izračunali, kakšna je obtežitev. Dobili smo naslednji recept: 1 kilogram zelja, 20 gramov soli, 200 gramov utež.

Poleg osnovnega cilja, konzerviranje hrane, so učenci urili računske operacije, tehtanje in natančno upoštevaje navodil za delo. Želela sem, da so pri delu čim bolj samostojni. Sami so sestavili navodila za delo in jih zapisali v zvezek.

Vse pripomočke smo pred začetkom dela natančno umili z detergentom in vročo vodo. Prodnike smo še prekuhali.

Naribali smo zelje. Za ribanje smo uporabili navaden strgalnik za zelenjavo. Otroci so ugotovili, da to ni ravno preprosto opravilo, saj je potrebno pravilno nastaviti rezilo in uporabiti primerno silo. Pri ribanju so se menjavali, saj so jih kar hitro začele boleti roke. Zribali so dva kilograma zelja.

Sledilo je računanje, koliko soli bomo potrebovali. Stehtali so 40 g gramov soli. V plastično posodo smo

po plasteh nadevali zelje, ga solili in dobro premešali. Na koncu smo zelje pokrili s čisto leseno deščico in ga obtežili s prodniki. Zelje zaradi dodatka soli sprosti vodo. Ko smo ga obtežili, je bila deščica pod zeljnico, kot nam je bilo zaupano pri napotkih za delo. Posodo smo zaprli in pustili zaprto na sobni temperaturi dva tedna; toliko časa naj bi postopek kisanja potekal.

Raziskovali smo, kaj se pravzaprav zgodi med kisanjem. Ta del smo izvedli v računalniški učilnici. Učenci so poiskali in zapisali razlago procesa.

Med kisanjem poteka mlečnokislinsko vrenje ali fermentacija. Ta proces sprožijo mikroorganizmi, ki so na zelenjavi. Pri tem procesu se sladkor (ki ga rastline pridelajo s fotosintezo in shranjujejo) spremeni v mlečno kislino. Sol, ki jo dodamo, pa preprečuje razvoj kvasovk, ki bi sprožile gnitje. Mlečnokislinske bakterije, kakršne sodelujejo v procesu, so sestavni del zdrave črevesne flore, zato je kislo zelje tako zdravo.

Postopek kisanja zelja je uspel, skisali smo odlično zelje.



Sliki 2 in 3: Ribanje, nadevanje in soljenje zelja



Kjer se srečata narava in arheologija

Sem zelo radovedna oseba. Študirala sem sicer naravoslovno kmetijsko vedo, vendar me preplet narave in kulture vedno pritegne in zapelje. Med razmišljanjem, zakaj so kmetje pred stoletjem ob nekem potoku postavili svoj mlin ali zakaj ponekod rastejo samo smreke, ugotovim, da ima vsak zakaj svoj zato. Vendar je dostikrat skrit našim očem, zamotan v čas, ki je že pretekkel, naveden v knjigah, ki jih nihče več ne jemlje v roke itn.

Tako se je zgodilo, ko se je Zavod RS za varstvo narave pridružil čezmejnemu Interreg projektu Claustra+, kjer so se prepletle usode rimskega imperija, njegovih vojakov in vdirajočih plemen z ohlajanjem podnebja, s pomanjkanjem hrane in z razporeditvijo hribov in dolin Slovenije. Poznorimski obrambni sistem **Claustra Alpium Iuliarum** je bil v 4. stoletju največji rimskodobni arhitekturni dosežek na ozemlju današnje Slovenije. Sestavljen je bil iz zapornih zidov, stolpov, trdnjav in utrd ter z njimi povezanih stavb v zaledju. Namenjen je bil nadzoru nad trgovino in premiki prebivalstva na ozkem območju ob severovzhodni meji antične Italije. Postavitev posameznih zapor je bila takšna, da se je čim bolj vpenjala v naravno izoblikovanost terena in tako dobro izkoristila njegov obrambni potencial. Ostanke sistema se raztezajo pre-

ko Slovenije in Hrvaške v loku približno 130 kilometrov. Danes je odkritih več kot 30 kilometrov arheoloških ostankov zapornih zidov z več kot 100 stolpi.

Zavod RS za varstvo narave v projektu med drugim skrbi za **izobraževanje** turističnih in planinskih vodnikov, učencev in učiteljev ter drugih zainteresiranih skupin. Med izobraževanjem uporabljamo načela **gozdne pedagogike** in sodobnih interpretativnih metod. Za dober primer pogledajte sliko 1. Učenci so pri obisku v gozdu običajno veseli, razigrani in glasni. Medveda zagotovo ne vidimo, opazimo pa njihove stopinje in kakce. Kako naj torej to veličastno žival predstavimo? Primerjamo velikost medvedje stopinje s človeško, kakce razbrskamo s palico in ugotovimo, kaj je jedel. Uporabljamo fotografije, ki so bile posnete v Sloveniji in odlično prikazujejo slovenske medvede v vseh možnih situacijah. S pogovo-



Vir: <https://www.youtube.com/watch?v=0lf7iRSR-dM> (Geodetski inštitut Slovenije)



Slika 1: Spoznavanje medvedov (foto Anja Šolar Levar, ZRSVN)

rom, pripovedovanjem zgodb in pantomimo udeleženci temeljito spoznajo to zver (slika 1).

Pri izobraževanju odraslih uporabljamo podobne metode, le da se **prilagodimo zahtevnosti** in interesom udeležencev. Odraslim moramo naravo prikazati skozi dimenzije, ki jih zaznavamo odrasli, ne otroci. Primer si lahko ogledate na sliki 2. V velikem delu Slovenije potekajo pospešeno odstranjevanje smrek, ki so jih napadli lubadarji. V gozdu lahko opazimo ostanke lubja in kupe vej, redki pa poznajo "zver, ki ubija smreke". Ko povemo, da je hrošček velik le nekaj milimetrov (običajno ga tudi najdemo v rovih), da izjemno dobro voha, da je samec tisti, ki privablja samice in da jih razvaja, nam udeleženci rečejo, da bi radi vedeli več (slika 2).

Tako smo z igrami gozdne pedagogike **ponovili in utrdili** znanje o rastlinah in živalih, ki živijo na in ob rimskem zidu, raziskali brezstropo jamo, se pogovorili o



Slika 2: Med slikovitimi rovi najdemo lubadarje (foto Ana Golja, PPMHP)

varnem gibanju v domovini velikih zveri in spoznali nevarnosti, ki nam jih prinašalo klopi (sliki 3 in 4).

Pogosto z raziskovanj prinesemo veliko odgovorov, imamo pa tudi vedno nova in **nova vprašanja**. Priznanje, da nečesa ne vemo, je popolnoma normalno. Z radovedneži se zakopljite v knjižnice in na splet ter raziščite tisto, česar ne poznate.

Tiste, ki bi radi z nami odkrivali skrivnosti narave in arheologije, vabimo, da se nam pridružite v **KATIS-u**. Izobraževanje bo enodnevno (delovnik), konec aprila ali v začetku maja in bo **brezplačno** (programski sklop PPU, tematski sklop 01, tema 07, Naslov programa: Naravna in kulturna dediščina kot osnova za izobraževalne aktivnosti na primeru rimskih zidov). Poiščite nas tudi na **socialnih omrežjih**, kjer boste neposredno izvedeli več o arheoloških izkopavanjih, botaničnih zanimivostih in aktualnih dogodkih (twitter.com/ClaustraPlus, facebook.com/ClaustraPlus, instagram.com/claustra_plus).



Slika 3: Pupek v Kobiljem curku (foto Ana Golja, PPMHP)



Slika 4: Zeleni deževnik odkrit med raziskovanjem (foto Urška Galien, ZRSVN)

Vljudno vabljeni!





Kaj je med? – 2. del

Projekt Sustain povezuje učenje z raziskovanjem in trajnostni razvoj. Predstavljamo del učne enote iz priročnika z naslovom *Hrana in vzgoja za trajnostni razvoj*.

Več o tem na: www.sustain-europe.eu

https://www.pef.uni-lj.si/fileadmin/Datoteke/Projekti/SUSTAIN/Food_in_ESD_Handbook.pdf

Točenje medu

Cilji:

- Učenci izvedo, kako se med toči, nabira iz panjev.
- Spoznajo, zakaj je pomembno oprашevanje.
- Spoznajo razlike med poklicnimi čebelarji, čebelarji, ki jim je to konjiček, in trgovci z medom.
- Primerjajo prednosti in slabosti različnih načinov čebelarjenja.

Raziskovalni vprašanji:

- Kako čebele naredijo med?
- Ali je razlika, če se s čebelarstvom ukvarjamo ljubiteljsko ali poklicno?
- Kaj so prednosti in kaj slabosti različnih pristopov?

Trajanje: dve učni enoti po 90 minut
in ena učna enota 45 minut.

Pripomočki: čebelar za intervju, računalnik.

Predlog za zaporedje dejavnosti:

1. “Od panja do kozarca”. Organizirajte obisk pri čebelarju, upoštevajte pravi čas, vnaprej se dogovorite s čebelarjem za obisk, pazite na to, da kdo od učencev ni alergičen na čebelji pik in podobno. Učenci samostojno izvedejo intervju s poklicnim in ljubiteljskim čebelarjem.
2. Učenci preberejo oba intervjuja. Opozorite jih na razlike pri proizvodnji medu in podajte še manjkajoče informacije. Opozorite jih na pristranskost izjav pri intervjuvanju.
3. Učenci primerjajo podatke o številu čebelarjev in količini proizvedenega medu v različnih državah EU. Na primer v Nemčiji je več ljubiteljskih čebelarjev, v Španiji pa več poklicnih. Razpravljajo, kakšne so posledice in povezave med različnimi po-



Foto: B. Polaczek

Foto: Benedikt Polaczek

- datki. Razpravljajo lahko tudi o tem, zakaj v Mehiki pridelajo toliko več medu kot na Poljskem.
4. Učenci pripravijo predstavitev in zagovor poklicnega in ljubiteljskega čebelarja ali trgovca z medom.

Informacije za učitelja:

Kako nastane med?

Čebele uporabljajo nektar (medičino), ali izločke insektov, ki sesajo rastline za svojo hrano. Oboje vrst snovi čebele posesajo v svoje medene želodce. Kemijske spremembe potekajo že v čebelah na poti nazaj v čebelnjak. Encimi razkrojijo sladkor – saharozo v enostavne sladkorje, proces pa se nadaljuje v panjih, kjer čebele izločijo nastalo tekočino skupaj z encimi, ki jih prav tako izločijo. V zmesi so tudi antibakterijske substance, ki preprečujejo rast bakterij in gliv. Tekočino polnijo v satovje, kjer voda zaradi višje temperature in pretoka zraka (tega povzroča tudi kriljenje čebel), izhlapi. Celice v satovju nato zaprejo z vodoodpornim voskom.

Kako čebelarji “točijo” med?

Čebelarji zbirajo med posebne vrste čebel. Ker je med hrana čebel, morajo med, ki ga čebelam odvzamejo, na-

Predlog vprašanj za čebelarja I.

1. Katera so dnevna opravila čebelarja, da ohrani čebele zdrave?
2. Ali lahko naučite čebele, da nabirajo med le pri določeni vrsti rastlin?
3. Ali lahko insekticidi in pesticidi z rastlin zaidejo tudi v med?
4. Kako iztočite med iz satovja?
5. Ali lahko medu kaj dodate?
6. Ali čebele pozimi spijo (hibernirajo)?
7. Dodatna vprašanja učencev.

doknaditi, tako da čebele hranijo s sladkorjem, zlasti pozno pleti pred zimo. V povprečju ena kolonija čebel proizvede 20 do 50 kg medu letno. Število uporabnikov medu in tudi število čebeljih kolonij, ki jih ima en čebelar, je zelo različno od države do države.

Nekaj primerov odgovorov in dodatnih informacij je navedenih v spodnji tabeli:

	Poklicni čebelar	Ljubiteljski čebelar
Število kolonij (družin)	od 100 do nekaj tisoč	različno, večinoma manj kot 10
Kako se čebelarji izobražujejo?	– 3 leta učenja, – potovanja, literatura, – osebne izkušnje, običajno so najprej le ljubiteljski čebelarji	– seminarji, – knjige, – osebna izkušnja
Lokacija čebeljakov	čebele selijo, tako lahko dobijo različne enotne vrste medu, polja gozdovi, strehe, naselja	čebel ne selijo, vrtovi, balkoni, strehe in drugo
Točenje medu	– 2- do 3-krat na leto – pomladi: sredina junija – poleti: junij do avgust – jeseni: avgust do oktober	do 2-krat po potrebi
Prodaja medu	– sodi in vedra za trgovce z medom – direktna prodaja na tržnicah in lokalnih trgovinah	– osebna uporaba – prodaja (darila) prijateljem in družinskim članom – prodaja na tržnicah ob različnih prilikah

Intervju s čebelarjem

1. naloga

Obiščite čebelarja in raziščite, kako proizvaja med.

1. Kako čebele “izdelujejo” med?
2. Kako med pristane na jedilni mizi?

Poiščite dodatne informacije na internetu za postavljanje primernih vprašanj čebelarju. Kaj te pravzaprav o medu zanima? Ne pozabi napisati odgovorov čebelarja.

Predlog vprašanj za čebelarja II.

1. Kako čebele spremenijo nektar v med?
2. Ali je raztopina sladkorja v vodi tudi med?
3. Zakaj čebele izdelujejo med?
4. Ali vse čebele nabirajo nektar?
5. Kako čebele komunicirajo, ko se od daleč vračajo k panju?
6. Kje čebele shranjujejo med?
7. Dodatna vprašanja učencev.

Zakaj mehiški čebelar pridela toliko več medu kot čebelar na Poljskem?

V Mehiki je sezona nabiranja nektarja zaradi drugačnega podnebja daljša. Večja je tudi izbira med cvetočimi rastlinami, kjer čebele nektar lahko nabirajo, zato je tudi proizvodnja medu večja. V Mehiki čebelarji uporabljajo drugo vrsto čebel.

2. naloga

Proizvodnja medu: Z medom se ukvarjajo poklicno in ljubiteljsko. Oboje čebelarje smo obiskali.

1. Preberite intervjuje z obojimi čebelarji.
2. S pomočjo odgovorov primerjajte delo poklicnega in ljubiteljskega čebelarja.
3. Opišite, kako eni ali drugi prodajajo med.
4. Poiščite razloge, zakaj so nekateri postali poklicni čebelarji, drugi pa ljubiteljski. Kaj ocenjujejo eni in drugi kot prednost in kaj kot pomanjkljivost?

Intervju z ljubiteljskim čebelarjem

■ *Kaj pomeni biti ljubiteljski čebelar?*

Ljubiteljski čebelar ima manj panjev, navadno manj kot 100. Ljubiteljski čebelar se s čebelarstvom ne preživlja, ni odvisen od prodaje medu.

■ *Zakaj ste postali čebelar?*

Imam sadovnjak in spraševal sem se, zakaj imam tako malo sadja. Seveda, bilo je premalo čebel za oprашevanje. Posvetoval sem se s strokovnjakom, poklicnim čebelarjem, in kupil en panj čebel. Postalo mi je tako všeč, da sem s čebelarstvom nadaljeval in kupil še več panjev.

■ *Kakšna je bila reakcija vaše družine in sosedov, ko ste začeli s čebelarstvom?*

Seveda, čebele mi vzamejo kar nekaj časa, vendar me družina podpira in žena mi pomaga. Pravi, da je čebelarjenje vznemirljivo in rada ima naš med.

■ *Povejte nam tri prednosti in tri slabosti vašega hobija.*

Prednosti: v soseščini imamo boljši pridelek sadja. Čebelarstvo me izpolnjuje, v njem uživam in je prijetna sprememba, glede na delo, ki ga opravljam. Doma imamo vedno dovolj medu.

Slabosti: sem samouk in včasih ne najdem pravih rešitev za težave. Če se odločite postati čebelar, se je pred tem dobro testirati na alergijo. Zaradi svojega rednega dela včasih težko najdem čas za čebele, ni vsakdo upokojenec ali samozaposlen.

■ *Koliko medu pridelate?*

Iz šestih panjev pridelam okoli 100 kg medu.

■ *Kaj naredite z vsem tem medom?*

Doma porabimo vsaj en kozarec medu na teden, ostali med prodam sosedom ali podarim prijateljem. Sejmov za prodajo se ne udeležujem, nimam toliko časa.

■ *Ali naj med kupujemo od čebelarje ali kar v trgovini?*

Med kupujte pri čebelarju, ki mu zaupate, najbolje pri čebelarju iz vaše okolice. S tem pripomorete tudi k vzdrževanju pestrosti rastlin in vzgoji sadnega drevja. Če pa si zaželite med s posebnim okusom, na primer z vonjem po sivki, ki prihaja iz Francije, ali z vonjem po pomarančah, ki prihaja iz Španije, morate ponj v trgovino.

Intervju s poklicnim čebelarjem

■ *Zakaj ste postali čebelar?*

Uživam v svojem delu, v delu na prostem z živalmi in z rastlinami.

■ *Kje, kako ste se vsega naučili?*

Največ v svoji čebelarski zadrugi, pa tudi pri delu in na potovanjih.

■ *Kakšna je razlika biti čebelar v Nemčiji ali v drugih deželah??*

Čebelarji v Franciji in na Poljskem imajo v povprečju več panjev kot čebelarji v Nemčiji, od 1000 do 6000 panjev. V Nemčiji je le pet večjih čebelarstev, ki imajo več kot 1000 panjev. Večina čebelarjev ima med 500 in 600 panjev.

Na Novi Zelandiji so čebelarstva, ki imajo tudi po 15 000 panjev, seveda pa je v takih podjetjih zaposlenih tudi veliko več ljudi. Čebelarstvo je v Nemčiji omejeno tudi zaradi manjših površin, kjer je čebelarjenje sploh mogoče. Nemčija je velika, vendar je tudi gosto naseljena. Drugi razlog pa je različno podnebje. V Nemčiji traja čebelarska sezona le tri mesece, v Avstraliji pa kar enajst mesecev.

■ *Kaj počnete v času, ko ni sezone*

Pozimi imamo veliko časa tudi zato, ker ne prodajamo medu na tržnicah, ampak na veliko, v večjih količinah trgovinam in preprodajalcem z medom. Ti med pretočijo v kozarce in ga prodajo na lokalnih tržnicah. Ali pa med prodajamo drugim čebelarjem, ki nimajo dovolj medu za vse svoje odjemalce in ga prodajajo na tržnicah ali priložnostnih sejmih.

■ *Kakšna je razlika med poklicnim in ljubiteljskim čebelarjem?*

Čez leto imata oba enake obveznosti, le da imata različno število panjev, zato ljubitelji le s čebelarstvom ne morejo preživeti. V ZDA poklicni čebelarji lahko dodatno zaslužijo tudi z oddajanjem panjev čebel sadjarjem za oprășevanje sadnega drevja.

■ *Koliko medu pridelate?*

Čebelar ne sme prodati vsega medu, ki ga proizvede čebele. Panj čebel potrebuje približno 80 kg medu za lastno hrano, zato čebelar lahko odzame le 20 do 60 kg medu iz panja. Količina medu je odvisna tudi od lokacije in vremena.

Primerjava med državami (2013)

Država	Število čebelarjev (skupno)	Ocena, število panjev (družin, kolonij) v milijonih	Povprečno število panjev na čebelarja	Količina medu (v tonah)
Nemčija	103.000	0,7	~ 7	15.700
Francija	69.000	1,3	~ 19	11.414
Poljska	40.000	1,5	~ 40	15.498
Španija	25.000	2,43	~ 100	30.613
Nova Zelandija	23.000	0,45	~ 20	17.852
Mehika	45.000	1,93	~ 42	56.907

Vir: FAO, Združeni narodi, 2013¹.



Foto: Melanie Röck

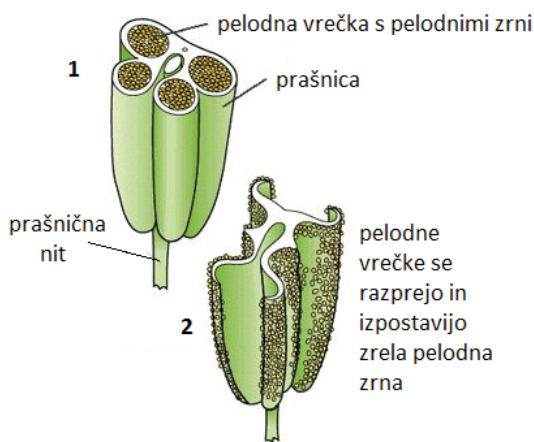
1. V intervjuju smo izvedeli, da čebelar lahko preživi, če ima od 100 do 150 panjev. Primerjaj število čebelarjev v Španiji in Nemčiji s številom panjev v teh dveh državah. Kaj lahko sklepaš iz tega?
2. V Mehiki in na Poljskem je približno enako število čebelarjev. Mehikiški čebelarji imajo le za 20 % več panjev, a proizvedejo skoraj 4 -krat več medu. Kaj misliš, kako je to mogoče?

.....
¹ <http://imkerinfo.de/jungimker/motivation/honigpreisehierundimau-sland/index.html>
<http://www.diebiene.de/neuseeland-100>
<http://www.apiservices.com/countries/mexico.htm>



Cvetni prah, pelod, pelodna zrna

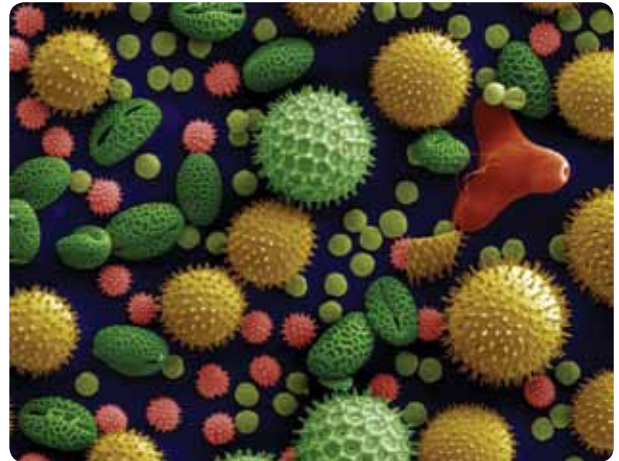
Cvetni prah je poljuden izraz za pelod oziroma pelodna zrna, ki dozoriijo v pelodnih vrečkah prašnikov semenk.



Slika 1: Zorenje pelodnih zrn

Pelodna zrna se po svoji velikosti, obliki, barvi in površinskih strukturah zelo razlikujejo med seboj. Velikost pelodnih zrn je običajno od 10 do 200 mikrometrov. Površina pelodnih zrn vetrocvetk (semenk, katerih pelodna zrna raznaša veter) je navadno gladka in zrna so lahka. Površina pelodnih zrn žužkocvetk (semenk, katerih pelodna zrna raznašajo žuželke) imajo različne strukture, ki olajšajo pritrjanje na telo žuželk.

Na spomladanskih sprehodih po dežju lahko velikokrat opazujemo s cvetnim prahom obarvano površino luž. To so pelodna zrna vetrocvetk, ki v loteriji razmnoževanja semenk niso bila dobitna. Dobitek v loteriji reprodukcije semenk pomeni, da je pelodno zrno uspešno pristalo na brazdi pestiča rastline iste vrste (oprašitev) ter uspešno oplodilo jajčno celico v semenski zasnovi (oploditev). Za pelodna zrna vetrocvetk je značilno, da imajo ogromne količine pelodnih zrn, saj jih veter odnaša v vse smeri in le nekaj izmed tisočkov doseže pravi cilj (brazdo pestiča oziroma jajčno celico). Pri žužkocvetkah je dobitnih kombinacij znatno več, saj pelodna zrna prenašajo žuželke. Take rastlinske vrste imajo manj pelodnih zrn, zato pa zelo opazno (veliko, barvito) cvetno odevalo, ki ga zaznajo žuželke. Prašniki s pelodnimi



Slika 2: Pelodna zrna vidna z elektronskim mikroskopom (Vir: Dartmouth Electron Microscope Facility, Dartmouth College, Hanover, ZDA)

zrna so v žužkocvetnih cvetovih nameščeni tako, da jih žuželka med iskanjem nektarja nehote oplazi in pritrdi na svoje telo.

Stene pelodnih zrn so zelo trdne, kar preprečuje njihovo propadanje. V ustreznih razmerah lahko pelodna zrna ostanejo nepoškodovana več tisočletij. Paliнологи preučujejo fosilni pelod, ki se je skozi tisočletja odlagal v jezerskih in močvirskih sedimentih. Po njem lahko sklepamo, kakšno je bilo nekdanje rastlinstvo, klimatske razmere in katere kulturne rastline so ljudje nekoč pridelovali.



Slika 3: Pelodna zrna na glavi žuželke (Vir: USGS Native Bee Inventory and Monitoring Laboratory from Beltsville, ZDA)



Vse znanstveno delo je preverjeno

Pogosto je zadnja stopnja v procesu znanstvenega raziskovanja sporočanje. Vsem je znano, koliko so raziskovalci zaposleni prav s pisanjem člankov. Sporočanje rezultatov drugim je tudi zadnji korak pri popuku z raziskovanjem. Tu učenci s pomočjo plakatov ali drugih prikazov opišejo svoje delo in predstavijo rezultate. Namen tega je, da drugi učenci kritično presodijo tako rezultate kot pot ali metodo dela, ki je pripeljala do določenih sklepov. S tem utrjujemo, da je raziskovanje v šoli podobno pravemu raziskovanju na univerzah in raziskovalnih inštitutih.

Objavljanje rezultatov znanstvenih raziskav je pravzaprav cela založniška industrija. V letu 2009 je bilo na svetu 8060 znanstvenih revij, ki so bile uvrščene v bazo revij SCI (Science Citation Index). Za primerjavo – leta 1964 je bilo teh revij le 600. To so revije prve kategorije tudi po klasifikaciji Univerze v Ljubljani. Imamo pa še drugo in tretjo kategorijo in predstavljate si število člankov, saj mnoge od njih izhajajo mesečno. Število znanstvenih revij pa še narašča in vse bolj so specializirane. Revije so hierarhično razporejene od tistih, ki imajo največji faktor vpliva, do manj vplivnih. Objava v prvi kategoriji revij pomeni velik uspeh za raziskovalca, s tem si lahko zagotovi dodatna raziskovalna sredstva, na svojem položaju napreduje itn.

Čeprav naj bi objava raziskovalnih metod in rezultatov zagotavljala objektivnost, poštenost in zanesljivost, tako da bi jih s ponovitvijo potrdili, se to le redko dogaja. To meče na vsa dogajanja v znanosti slabo luč. Zaradi nenehnega pritiska k doseganju boljših kvantitativnih rezultatov (število objav, število patentov, število publikacij ...) raziskovalnih organizacij je tudi pritisk na raziskovalce vse večji in vse manj časa imajo za seznanjanje in preverjanje dela svojih kolegov. Vse to pa ne vodi le k napakam, ampak včasih tudi k goljufijam. Slednje se odkrijejo le, če gre res za odmevna odkritja. Tak primer je bil odkrivanje virusa HIV ali "revolucionarno" odkritje hladne fuzije v epruveti. V teh redkih primerih je prišlo zaradi ugovora znanstvene javnosti do preverjanja metod in meritev. Napake

in namerno zavajanje zaradi znanstvenega prestiža so odkrili in goljufe kaznovali.

Četudi pustimo to namerno zavajanje, je zaradi pritiska po objavljanju in produkciji novih in novih informacij, ne pa za preverjanje del svojih kolegov, možnost za spregledanje napak izredno narasla. Koliko napak gre skozi sita recenzentov, je precej odvisno od sistema dela določene znanstvene revije: ali jim na primer uspe angažirati za recenzenta nekoga, ki se tudi sam ukvarja z istim raziskovanim vprašanjem, ali pa to le bežno pozna, ker sodi v njegovo znanstveno disciplino. Odvisno je od časa, ki ga raziskovalci namenijo za to, da preverjajo delo svojih kolegov in s tem upravljajo čas za lastno raziskavo.

Pri objavljanju je zanimivo tudi to, da se zelo poredkoma objavijo veljavni, vendar negativni rezultati neke raziskave. Čeprav je to razumljivo tudi zaradi omejenega prostora v znanstvenih revijah, spregledanje tega dela raziskav lahko raziskovanje pravzaprav ovira. Le takrat, ko imajo raziskovalci na določenem znanstvenem področju na razpolago vse informacije tako pozitivne kot negativne, lahko znanost napreduje.

VIRI

- <https://search.proquest.com/openview/bc75ef23a0f6a8b78feec2165d6c8fe0/1?pq-origsite=gscholar&cbl=41443>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2909426/>

BARBARA BAJD

Kranjska sivka: čebelica, od kod in kam?

- Založba Hart
- Ljubljana, 2018
- 48 strani
- 17,90 €



Knjigo *Kranjska sivka: čebelica, od kod in kam?* je leta 2018 pri Založbi Hart izdala avtorica izr. prof. dr. Barbara Bajd. Obravnava kranjsko sivko ali kranjsko čebelo (*Apis mellifera carnica*), imenovano tudi kranjica, ki je bila kot podvrsta prvič poimenovana leta 1875 na Kranjskem. Izdaja knjige sovpada s prvim praznovanjem svetovnega dneva čebel, ki ga praznujemo 20. maja na rojstni dan znamenitega slovenskega čebelarja Antona Janše (1734–1773). Avtorica v uvodniku izpostavi pomembno vlogo, ki jo je imel Anton Janša za širjenje znanja ljudi o čebelah in njihovem pomenu v naravi. Bil je prvi učitelj čebelarstva na državni šoli na Dunaju. Vsekakor pravišnji uvod za knjigo, ki jo lahko opredelim kot poučni vodnik za mlajše bralce.

Na svojih 46 straneh, bogato opremljenih s slikami in fotografijami, opisuje življenje čebel in življenje s čebelami. Življenje čebel oziroma biologijo avtorica predstavi v prvem delu knjige. Vključuje pomen čebel pri oprashaevanju rastlin, zgradbo telesa, čebeljo družino, nastanek medu, preobrazbo čebel, sorodne podvrste, vrste in rodove ... V nadaljevanju se avtorica posveti življenju s čebelami oziroma čebelarjenju nekoč in danes, predstavi pomembnejše pionirje čebelarstva na slovenskem ter pisano množico tradicij, ki so povezane s čebelami in čebelarstvom. Izpostavljam panjske končnice z motivi iz ljudskega izročila ter kulinarčne posebnosti, kot so medenjaki in lectovo srce. Razlage spremljajo najrazličnejše zanimivosti in odlomki iz pesmi. Ne manjka tudi slovar pojmov, ki pa v resnici bralcu ni potreben za razumevanje besedil, saj so ta zelo poljudno in tekoče napisana.

Knjiga resnično zgoščeno ponuja vpogled v obravnavano tematiko, zato bi jo lahko v osnovni šoli uporabili kot učbenik za izbirni predmet čebelarstvo. Učitelji

bi jo lahko uporabili tudi kot izhodišče za pripravo dneva dejavnosti in medpredmetno povezovanje. Medpredmetno povezovanje predstavlja ključno sodobno usmeritev v razvoju vzgoje in izobraževanja. To je didaktični pristop, ki učencu ponuja pot do poglobljenega razumevanja pojmov z interdisciplinarnim povezovanjem. Medpredmetne povezave določajo skupno različnim šolskim predmetom oziroma zedinjajo različne predmete in predmetna področja. Avtorici je v knjigi uspelo v smiselno celoto povezati najrazličnejše informacije o kranjski sivki in čebelarstvu, ki posegajo v različne vede in discipline. S pomočjo knjige bi na primer lahko medpredmetno povezali šolske predmete biologija (anatomija žuželk, popolna preobrazba žuželk, oprashaevanje rastlin, alergija na čebelji strup, propolis in matični mleček kot zdravilo ...), zgodovina (zgodovina nabiranja medu, zgodovina čebelarstva na Slovenskem, panj kot kulturna dediščina ...), gospodinjstvo (izdelki iz medu, označevanje živil, tradicionalne jedi ...), slovenščina (otročka literatura in pesmi o čebelah, simbolika čebel ...) ter tehnika in tehnologija (različne tehnike izdelovanja panjev).

Ob koncu bi želel nekaj besed nameniti tudi avtorici knjige dr. Barbari Bajd, ki si z zbirko preprostih določevalnih ključev, poučnih vodnikov in drugimi učnimi gradivi že desetletja prizadeva prirodoslovje približevati slovenskim otrokom in mladostnikom. Za svoje delo si zasluži veliko priznanje! Barbara, želim ti, da bi svoje pedagoško poslanstvo še naprej opravljala pridno tako kot čebelica nabira medicino ali mano (in ne medu).

*Gregor Torkar,
Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani*

Formativno spremljanje v podporo učenju

Priročnik za učitelje in druge strokovne sodelavce

Priročnik obsega 7 zvezkov, zbranih v mapi,
cena 12,40 €

- Zakaj formativno spremljati
- Nameni učenja in kriteriji uspešnosti
- Dokazi
- Povratna informacija
- Vprašanja v podporo učenju
- Samovrednotenje, vrstniško vrednotenje
- Formativno spremljanje v vrtcu



Priročniki po predmetih in področjih

Formativno spremljanje na RAZREDNI STOPNJI

Formativno spremljanje pri MATEMATIKI

Formativno spremljanje pri ZGODOVINI



Napovedujemo:

Formativno spremljanje pri DELU SVETOVALNIH DELAVCEV

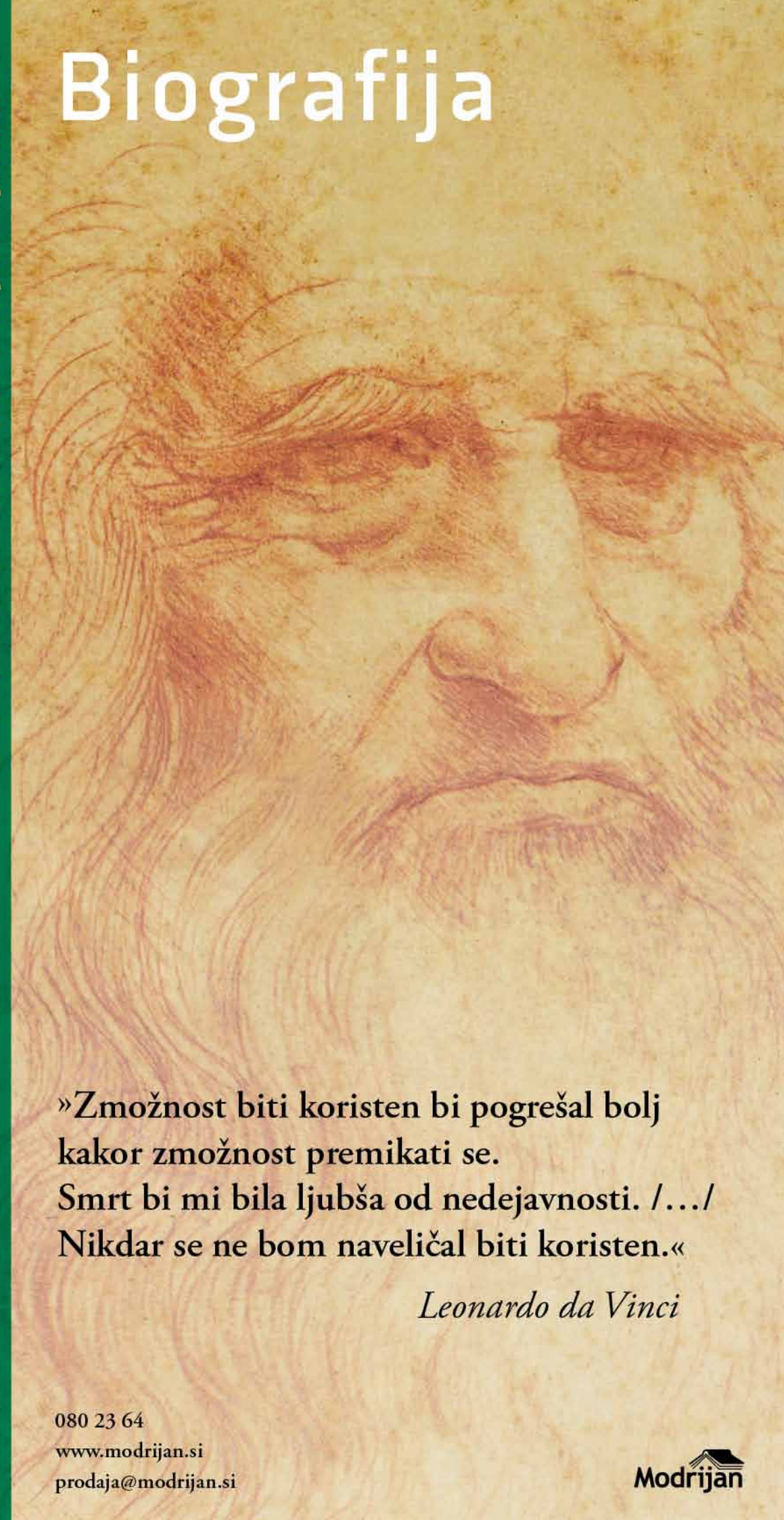
Formativno spremljanje kot PODPORA UČENCEM S POSEBNIMI POTREBAMI

izid
2019

LEONARDO DA VINCI

Umetnik, iznajditelj, filozof

Biografija



»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

Serge Bramly

Prevedla Anuša Trunkelj

- 150 × 225 mm
- 560 strani
- mehka vezava
- 29,00 €

080 23 64

www.modrijan.si

prodaja@modrijan.si


Modrijan