

ISSN 1318-9670

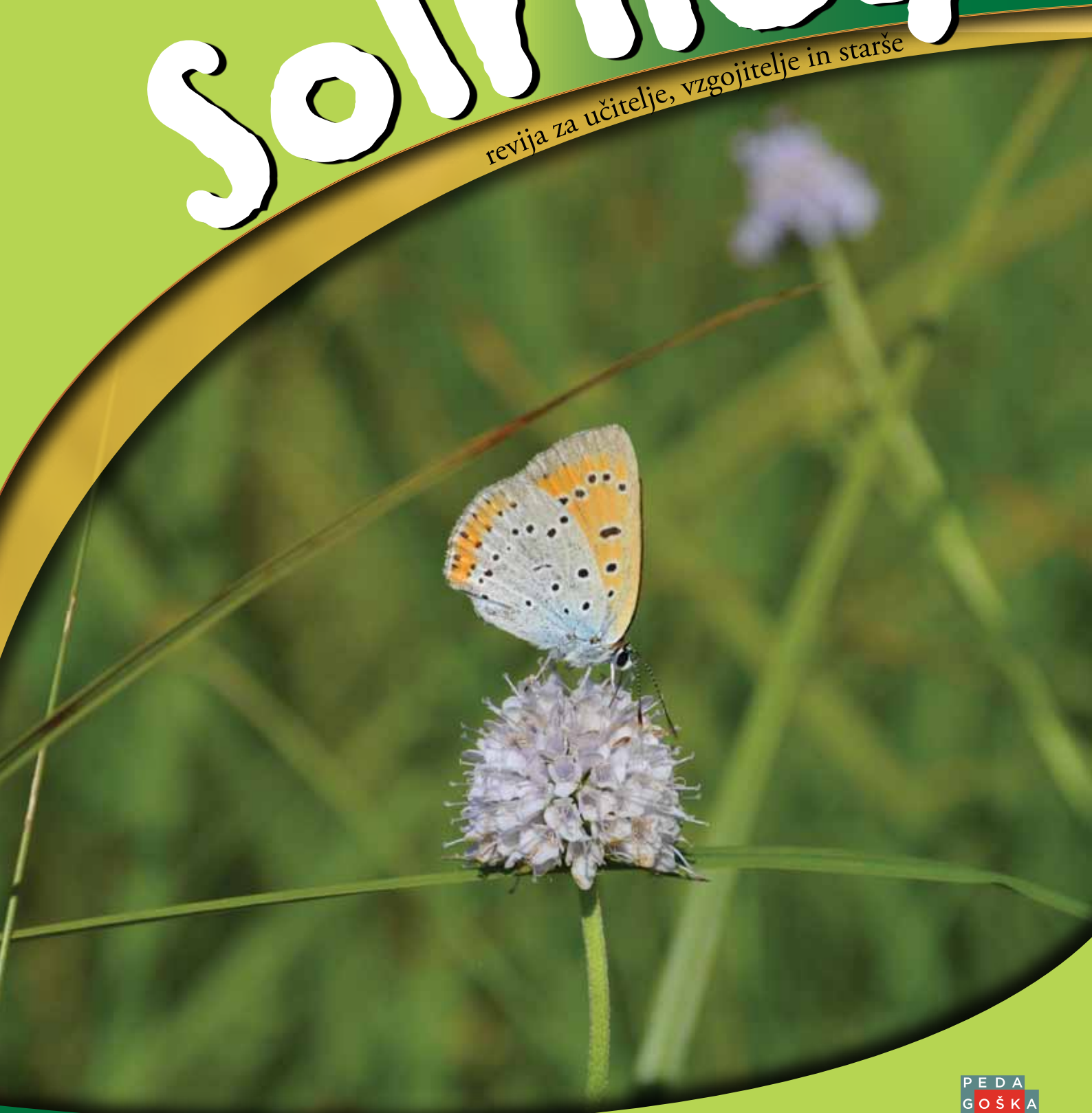


pomlad 2013 • letnik XVII • št. 3

NARAVOSLOVNA

# solnica

revija za učitelje, vzgojitelje in starše

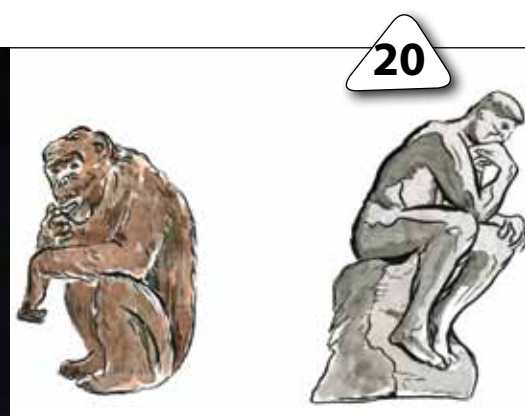
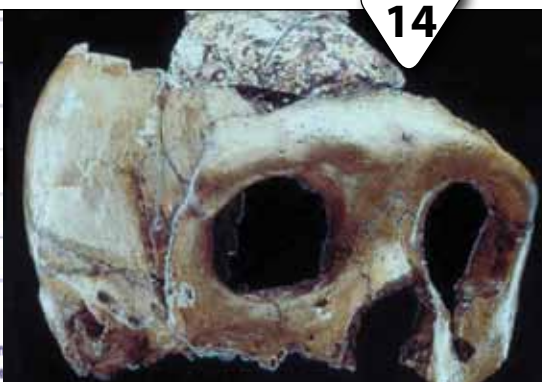
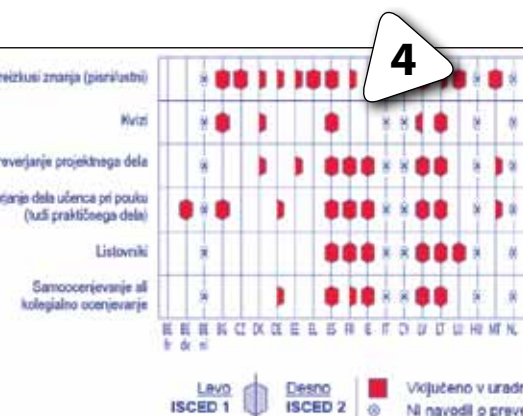


PEDA  
GOŠKA  
FAKUL  
TETA

Naravoslovno izobraževanje v Sloveniji in drugod po Evropi

Darwin in evolucija človeka

Raziskovalna škatla – barve



Spoštovane bralke in bralci,

Nenadoma je minulo drugo leto, odkar Naravoslovna solnica izhaja pod streho Pedagoške fakultete. Pri zamenjavi izdajatelja se je število naročnikov sicer nekoliko zmanjšalo, nato pa umirilo na številki, ki je za tovrstne revije kar spodobna. Letos smo pridobili tudi subvencijo ministrstva, skromno sicer, a vendar omogoča vsaj nekoliko manj stresno urejanje in izdajanje Naravoslovne solnice.

Že v prejšnji številki ste lahko podrobneje izvedeli, kako uspešni so pri naravoslovju otroci iz slovenskih šol in da si drobceno zaslugo za to pripiše tudi Naravoslovna solnica. V izvodu, ki ga pravkar berete, pa je podrobneje opisano, kako poteka naravoslovno izobraževanje v Evropi, kakšen je pouk naravoslovja v Slovenji v primerjavi z drugimi evropskimi državami, česa imamo preveč in kaj bi še morali izpopolniti, da bi bili uspehi otrok v slovenskih šolah na mednarodnih preverjanjih kot sta TIMSS in PISA še boljši.

Druga velika tema v tej številki Naravoslovne solnice, ki je namenjena predvsem širjenju obzorja bralcev in razumevanju enega težjih naravoslovnih konceptov, tj. evolucije, predstavlja vlogo Darwina pri razvoju teorij o

razvoju človeka. Za avtorico Barbaro Bajd, ki je tudi članica uredništva naše revije in jo večina bralcev pozna kot didaktičarko bioloških vsebin, avtorico učbenikov in priročnikov, je to področje njenega raziskovanja, pri katerem je dosegla mednarodni ugled.

Kar trije prispevki pa prihajajo iz študentskih vrst. Študenti naj bi bili že po svojem statusu izvorni in ustvarjalni, če se to ujame še s sposobnostjo tehtnega premisleka in spretnostjo pisanja, ne nastane le dobra učna enota ali seminarska naloga, ampak tudi prispevek, vreden objave, tudi za zgled in spodbudo ostalim bralcem, saj je širjenje dobrih idej temeljno poslanstvo Naravoslovne solnice.

Želim vam uspešen konec šolskega leta in lepe počitnice ter na svidenje jeseni.

*Odgovorni urednik:  
dr. Dušan Krnel*

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.

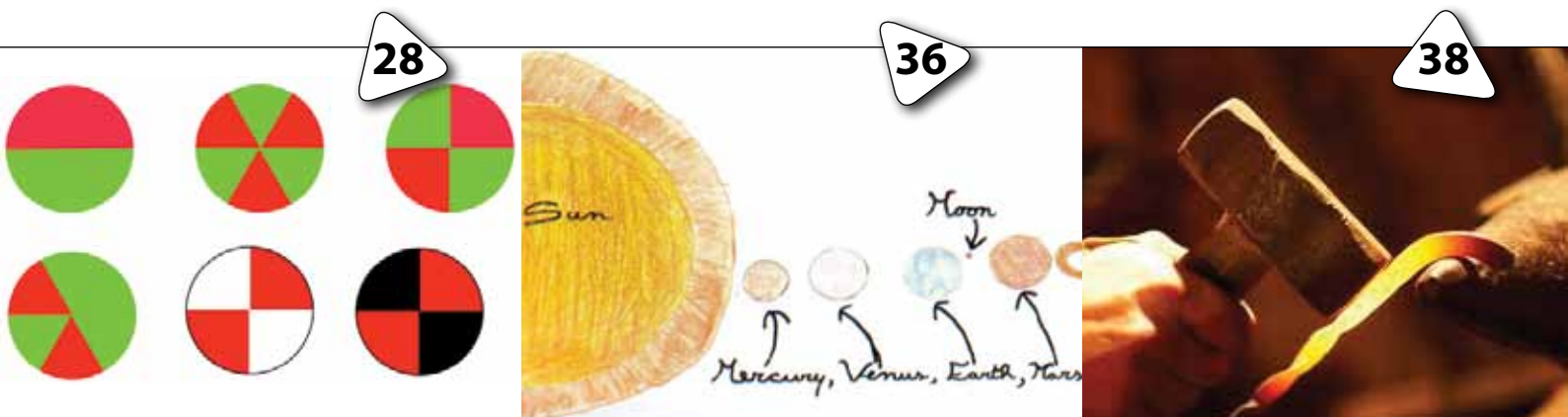
Naslov uredništva, naročanje in oglaševanje:

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: Dušan Krnel ▪ 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, Lotta Gaser, OŠ Spodnja Šiška, Vladka Mladenović, OŠ Ledina

Revija sofinancira Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport RS.



**4 Naravoslovno izobraževanje v Sloveniji in drugod po Evropi**

*Darja Skribe – Dimec*

**13 NA POTI K DOBREMU POČUTJU: Obvladovanje stresa v šoli – teoretični vidik OTROKOV GLAS V PROCESU UČENJA IN POMOČI: Priročnik za vrtce, šole in starše**

ZAVODOVA ZALOŽBA

**14 Darwin in evolucija človeka**

*Barbara Bajd*

**20 Mešanje genov z neandertalci**

KVARKADABRA

*Sašo Dolenc*

**24 Ptice spomladi in poleti – selitve in mladiči**

DOPPS

*Eva Vukelič*

36

KAKO RAZISKUJEMO

**28 Barvni gumbi**

*Nada Razpet*

IZ ŠOL

**29 Raziskovalna škatla – barve**

*Neva Izlakar*

**32 Tovarna čokolade**

*Vika Planinšek*

MISLIL SEM, DA JE ...

**36 Zemlja v vesolju in s tem povezani pojmi**

*Kaja Vlahinja*

VPOGLED

**38 Kovine in kovnost**

*Dušan Krnel*

IZ ZALOŽB

**39 Moji prvi morski polži in školjke**

Učiteljicam, katerih prispevki so objavljeni v tej številki, bosta podarili Modrijan založba, d. o. o. in Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani iz svojega založniškega programa. Nagrado prejmejo: NEVA IZLAKAR, OŠ Dr. Slavka Gruma Zagorje ob Savi; VIKA PLANINŠEK, 4. letnik, Oddelek za razredni pouk, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani; KAJA VLAHINJA, študentka doktorskega študija Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani.

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

*Uredništvo*



# Naravoslovno izobraževanje v Sloveniji in drugod po Evropi

**Vsak, ki poučuje naravoslovje, zagotovo svoj način poučevanja primerja z ravnanji drugih učiteljev. Najprej verjetno na šoli z učitelji istega razreda, nato z učitelji drugih razredov (najprej med učitelji iste stopnje, razredne ali predmetne, nato z učitelji druge stopnje), nato še s kolegi drugih šol (aktivni, študijske skupine, stalna strokovna izpopolnjevanja ...). Primerjave je mogoče narediti tudi z branjem strokovnih revij, v katerih učitelji opisujejo primere dobre prakse. Primerjanje pa se tu ne bi smelo ustaviti.**

Novembra 2012 je izšla slovenska izdaja publikacije z naslovom **Naravoslovno izobraževanje v Evropi: nacionalne politike, prakse in raziskave**, ki je vsakomur dostopna tudi na svetovnem spletu (<http://www.eurydice.si>). Publikacijo je v slovenskem prevodu izdalo Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport in je prevod poročila ScienceEducation in Europe: National Politics, Practices and Research, ki jo je konec leta 2011 izdala Izvršna agencija za izobraževanje, avdiovizualne vsebine in kulturo (EACEA P9 Eurydice) s sedežem v Bruslju.

Eurydice je evropsko informacijsko omrežje za izmenjavo podatkov o izobraževanju. V omrežju Eurydice sodeluje 31 držav<sup>1</sup>: Avstrija, Belgija, Bolgarija, Ciper, Češka, Danska, Estonija, Finska, Francija, Nemčija, Grčija, Madžarska, Islandija, Irska, Italija, Latvija, Lihtenštajn, Litva, Luksemburg, Malta, Nizozemska, Norveška, Poljska, Portugalska, Romunija, Slovaška, Slovenija, Španija, Švedska, Turčija in Združeno kraljestvo.

Publikacija *Naravoslovno izobraževanje v Evropi: nacionalne politike, prakse in raziskave* je, kot pove že naslov, v celoti posvečena poučevanju naravoslovja. Prikazuje primerjalno analizo poučevanja naravoslovja v Evropi in je zato izjemno zanimiv vir informacij, saj omogoča vpogled v lastno prakso oziroma prakso, ki jo imamo v Sloveniji, in primerjavo z drugimi evropskimi državami. Prav to je bil povod, da smo se odločili nekatere zanimive informacije predstaviti tudi v *Naravoslovni solnici*. Hkrati pa želimo opomniti, po-

dobno kot smo to že omenili v uvodniku prejšnje številke *Naravoslovne solnice*, da obstaja vrsta zanimivih in koristnih podatkov, za pridobitev katerih je bilo potrebno ogromno dela, in je res škoda, da jih ne bi uporabili.

Poročilo je nastalo z namenom, da bi izboljšali razumevanje okoliščin, ki vplivajo na naravoslovno znanje, zato so avtorji poročila prikazali okoliščine učenja/poučevanja naravoslovja na različnih ravneh izobraževanja, tako osnovnošolskega in srednješolskega kot univerzitetnega. Poleg skupnega povzetka (na začetku) in glavnih ugotovitev (na koncu) ima publikacija pet poglavij. V prvem poglavju so predstavljene različne mednarodne primerjalne študije, ki preverjajo naravoslovno znanje učencev, in dosežki učencev pri njih. V drugem poglavju so prikazane pobude (strategije in politike) različnih držav za promocijo naravoslovnega izobraževanja (ukrepi za spodbujanje zanimanja in motivacije za naravoslovje). Tretje poglavje predstavlja različne organizacijske in vsebinske oblike poučevanja naravoslovja v različnih evropskih državah. Predstavljene so tudi različne teorije učenja naravoslovja in metode poučevanja ter pomoč učencem z učnimi težavami. Četrto poglavje je v celoti namenjeno preverjanju in ocenjevanju naravoslovnega znanja učencev. Zadnje poglavje osvetljuje problematiko izobraževanja prihodnjih učiteljev naravoslovja. Na koncu so napisane nekatere definicije, ki olajšajo razumevanje besedila, čeprav je treba poudariti, da je besedilo izjemno dobro prevedeno. Tudi viri, ki so navedeni na koncu, predstavljajo dragocen podatek, saj so navedeni najpomembnejši relevantni viri, ki se strokovno ali raziskovalno ukvarjajo z učenjem/poučevanjem naravoslovja.

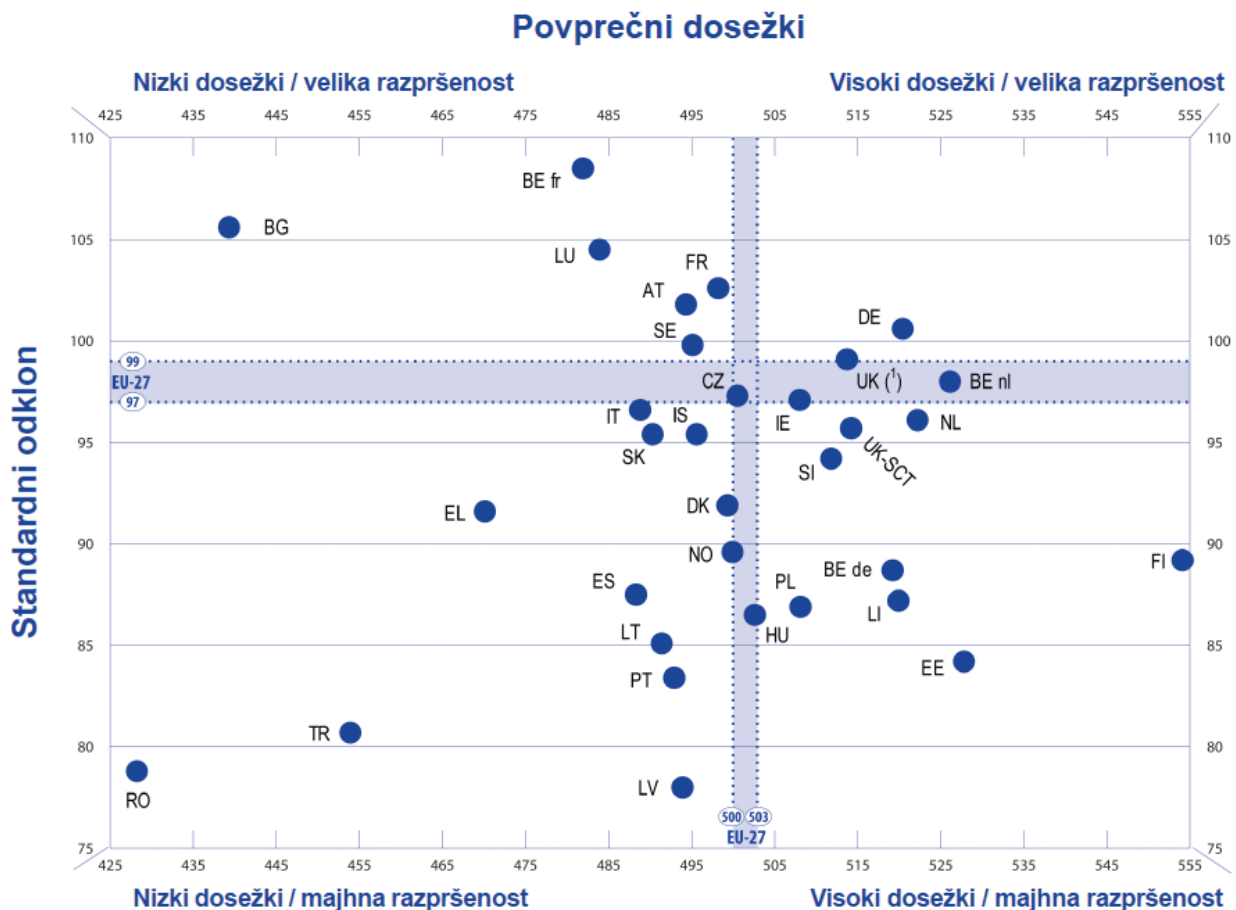
<sup>1</sup> Leta 2011 sta se omrežju Eurydice pridružili še dve državi: Hrvaška in Švica, tako da je sedaj v omrežju kar 33 držav, vendar v tem poročilu ti dve državi še nista bili vključeni.



Zanimiv je tudi dodatek (Preglednica 1), kjer lahko vidimo, kako v različnih državah poimenujejo šolske predmete z naravoslovno vsebino. Še posebej so zanimiva prva leta obveznega šolanja, saj imajo vse evropske države naravoslovje integrirano v en predmet, pogosto tudi v povezavi z družboslovnimi vsebinami.

## Dosežki učencev pri naravoslovju: kaj dokazujejo mednarodne raziskave

Začetno pozornost publikacija usmerja na prikaz najpomembnejših mednarodnih primerjalnih študij, ki preverjajo naravoslovno znanje učencev. Na kratko



	EU-27	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
Povprečni dosežki leta 2009	501	482	519	526	439	501	499	520	528	508	470	488	498	489	x	494	491	484
Razlika glede na leto 2006	3,6	-3,7	3,0	-3,1	5,2	-12,4	3,4	4,8	-3,6	-0,3	-3,3	-0,1	3,0	13,4	x	4,4	3,4	-2,4
Standardni odklon leta 2009	98	109	89	98	106	97	92	101	84	97	92	88	103	97	x	78	85	105
Razlika glede na leto 2006	-2,0	5,4	-8,6	5,3	-1,1	-1,1	-1,2	0,6	0,6	2,7	-0,6	-3,0	1,0	1,1	x	-6,3	-4,9	7,7
	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (1)	UK-SCT	IS	LI	NO	TR	
Povprečni dosežki leta 2009	503	x	522	494	508	493	428	512	490	554	495	514	514	496	520	500	454	
Razlika glede na leto 2006	-1,3	x	-2,7	-16,5	10,3	18,6	9,8	-7,0	1,9	-9,2	-8,2	-1,1	-0,5	4,8	-2,3	13,4	30,1	
Standardni odklon leto 2009	87	x	96	102	87	83	79	94	95	89	100	99	96	95	87	90	81	
Razlike glede na leto 2006	-1,7	x	0,5	m	-3,0	-5,2	-2,3	-4,0	2,3	3,6	5,6	-8,3	-4,2	-1,5	-9,5	-6,5	-2,5	

m Ni primerljivo. x Država ni sodelovala v raziskavi.

Vir: OECD, Zbirki podatkov PISA 2009 in 2006

UK (1): UK-ENG/WLS/NIR

**Slika 1:** Povprečni dosežki 15-letnikov pri naravoslovju in standardni odkloni, PISA 2009. Slovenija je označena s SI (MZIKŠ RS, 2012, str. 16).

sta predstavljeni študiji TIMSS (Mednarodna raziskava trendov znanja matematike in naravoslovja) in PISA (Program mednarodne primerjave dosežkov učencev), ki meri znanje in spretnosti branja, matematike in naravoslovja. Študija TIMSS meri znanje pri učencih 4. in 8. razreda, PISA pa pri 15-letnikih. Študiji pa se ne razlikujeta le po tem, koliko stare učence vključujejo, ampak predvsem po tem, kako opredeljujejo naravoslovno znanje (TIMSS) oziroma naravoslovno pismenost (PISA). Študija TIMSS namreč meri to, »kar učenci znajo«, zato naloge temeljijo na učnih načrtih sodelujočih držav, študija PISA pa meri, »kako so učenci zmožni uporabiti svoje znanje«, to je, kako uspešno lahko petnajstletniki uporabijo naravoslovno znanje v vsakodnevnih življenjskih okoliščinah, povezanih z naravoslovjem in tehnologijo (stran 13). Študija TIMSS se izvaja vsaka 4 leta, zadnja, TIMSS 2011, je bila predstavljena v prejšnji številki Naravoslovne solnice (Krnal, 2013). Prva študija PISA je bila leta 2000, od takrat naprej pa poteka vsake 3 leta. Vsaka študija PISA sicer preverja znanje branja, matematike in naravoslovja, vendar je pri vsaki študiji eno področje še posebej izpostavljeno. V študiji TIMSS sodeluje približno polovica evropskih držav, v študiji PISA pa skoraj vse evropske države. Slovenija je ena redkih držav, ki je sodelovala pri vseh študijah TIMSS, v študijo PISA pa se je vključila šele leta 2006 in na srečo je bilo ravno takrat naravoslovje posebej izpostavljeno. Obe študiji zbirata tudi informacije o okoliščinah učenja. Odkriti želijo dejavnike, ki vplivajo na uspešnost učencev pri naravoslovju in na odnos učencev do naravoslovja v šoli. Za učitelje je zanimiv tudi okvir, ki opredeljuje naloge v testih in ga za vsako študijo posebej pripravijo, saj so lahko zgled za lastno prakso. V študiji TIMSS 2007 je bila vsaka naloga opredeljena z dveh vidikov: z vsebinskega vidika (v 4. razredu so bila določena tri vsebinska področja: o življenju, o neživi naravi in o Zemlji) in s kognitivnega vidika (določene so bile tri ravni: poznati, uporabiti in utemeljiti). V študiji PISA od leta 2006 ločijo naravoslovno znanje na znanje naravoslovja in znanje o naravoslovju. Med obema je naslednja razlika: »Znanje naravoslovja obsega razumevanje osnovnih naravoslovnoznanstvenih konceptov in teorij; znanje o naravoslovju pa sestavlja razumevanje narave naravoslovnih znanosti<sup>2</sup> kot človekove dejavnosti ter moč in meje znanstvenega spoznanja.« (OECD, 2009 b, str. 128) »Naravoslovno znanje obsega fizikalne sisteme, žive sisteme, sisteme Zemlje in vesolja ter tehnološke sisteme.« (prav tam, str. 15)

2 To je razumevanje tega, kako znanstveniki dokazujejo svoje trditve in kako se uporabljajo podatki.

Rezultati študije PISA 2006 in 2009 so pokazali, da je bila pri naravoslovju od vseh sodelujočih evropskih držav najuspešnejša Finska, najmanj uspešna pa Romunija, Bolgarija in Turčija. Slovenija (Slika 1) je uvrščena med države, ki imajo učinkovite in pravične izobraževalne sisteme, saj ima statistično pomembno višje povprečne rezultate in pomembno manjši standardni odklon v primerjavi z evropskim povprečjem (str. 17).

Za Slovenijo je značilno tudi to, da so učenci precej bolje odgovarjali na vprašanja, ki so zahtevala znanje naravoslovja, kot na vprašanja, ki so zahtevala znanje o naravoslovju. To je pomemben podatek, ki ga je potrebno upoštevati, če želimo doseči napredek v znanju naših učencev.

Pri študiji TIMSS 2007 so bili pri četrtošolcih med evropskimi državami najbolj uspešni učenci iz Latvije in Anglije. Slovenski četrtošolci so dosegli rezultat, ki je statistično pomembno nižji od evropskega povprečja. V primerjavi z letom 1995 pa so slovenski četrtošolci precej izboljšali svoj uspeh.

Med glavnimi dejavniki, ki so povezani z uspehom pri naravoslovju, obe študiji navajata »domače okolje«, kar je opredeljeno kot učenčev ekonomski, socialni in kulturni položaj. Zanimiva je tudi ugotovitev študije PISA 2006, da ugodnejše socialno-ekonomsko okolje pozitivno vpliva tudi na zanimanje učencev za naravoslovje in na to, kako koristno je lahko naravoslovje za njihovo prihodnost. Študija TIMSS je ugotavljala tudi odnos učencev do naravoslovja. Pokazalo se je, da imajo učenci 4. razreda na splošno pozitivna stališča, medtem ko imajo učenci 8. razreda precej slabši odnos do naravoslovja. Iz obeh študij je tudi mogoče zaključiti, da pri naravoslovju razlike med spoloma niso tako izrazite kot pri matematiki in bralni pismenosti. Vseeno pa se je pokazalo, da so dekleta uspešnejša pri prepoznavanju naravoslovnoznanstvenih vprašanj, fantje pa pri naravoslovnoznanstvenem razlaganju pojavov. Obe študiji sta potrdili zvezo med ravnijo samozavesti pri učenju naravoslovja in naravoslovnimi dosežki.

### Promocija naravoslovnega izobraževanja: strategije in politike<sup>3</sup>

Mnoge evropske države so se že od konca devetdesetih let prejšnjega stoletja načrtno prizadevale izboljšati svoje naravoslovno izobraževanje, saj so želeli spodbuditi učence, da bi se pogosteje odločali za študij nara-

3 Politika je v publikaciji pri definiciji pojmov opredeljena kot »določena usmeritev, ki jo sprejmejo oblasti na nacionalni, regionalni ali lokalni ravni za spodbujanje določene prakse, s katero naj bi dosegli želeno cilje« (str. 146).

voslovja. Zanimivo je, da so sprejeli ukrepe, namenjene učencem v najzgodnejših letih šolanja, saj ima po oceni evropske komisije (2007) »poučevanje naravoslovja v primarnih šolah<sup>4</sup> dolgoročen vpliv«, saj se takrat »vzpostavlja notranja motivacija, povezana z dolgotrajnim učinkom. To je čas, ko imajo otroci še močan občutek naravne radovednosti« (str. 25). Posebej učitelji razrednega pouka bi se morali jasno zavzeti za svoje vloge in odgovornosti pri tem.

V tem poglavju so predstavljeni konkretni primeri, kako v različnih državah spodbujajo zanimanje za naravoslovje in motiviranje za učenje naravoslovja. Nekatere države so oblikovale **celovito strategijo** za spodbujanje naravoslovnega izobraževanja, vendar Slovenije ni med njimi. Iz evalvacijskih poročil držav, ki so pripravile celovite strategije, je mogoče razbrati, da je pomembno predvsem okrepiti znanje in spretnosti učiteljev tako na dodiplomskem izobraževanju kot tudi pri stalnem strokovnem izpopolnjevanju. Kot zelo pomembna so poudarjena tudi prizadevanja za prilagoditev učnih metod in sodelovanje s širšo družbo. Države, ki niso oblikovale celovite strategije, so pripravile najrazličnejše posebne politike in projekte, kot so:

- **šolska partnerstva** z zasebnimi podjetji ali visokošolskimi institucijami,
- **središča, ki se ukvarjajo z naravoslovnim izobraževanjem** (npr. muzeji), naravoslovni centri,
- **druge promocijske dejavnosti**, kjer so opisani primeri dobrih praks, kot na primer Znanost v živo (Španija), projekt Bodimo praktični (Združeno kraljestvo), festivali znanosti, nacionalni dogodki in tekmovanja ...

Prav zanimivo in navdušujoče je brati, kako so se različne evropske države lotile tega dela. Za Slovenijo so predstavljena tri znanstvena središča: Hiša eksperimentov, Nacionalni izobraževalni center za trajnostni razvoj in Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo. Škoda, da poročevalci za Slovenijo niso omenili tudi unikatne in izjemno uspešne mreže Centra šolskih in obšolskih dejavnosti (CŠOD). Med nacionalnimi dogodki je predstavljen slovenski Znanstival dogodiščin, ki ga od leta 2009 vsako leto organizira Hiša eksperimentov. Največ tekmovanj je na sekundarni ravni izobraževanja, zanimiv pa je primer Norveške, kjer poteka natečaj Nagrada za semena znanosti, ki je

4 V publikaciji je uporabljena dogovorjena razdelitev ravni šolanja. Izobraževanje se deli na tri ravni: prva raven (primarne šole), v Sloveniji je to obdobje od 1. do 6. razreda, druga raven (nižje sekundarne šole), v Sloveniji je to obdobje od 7. do 9. Razreda, in tretja raven (višje sekundarne šole), v Sloveniji je to srednješolsko izobraževanje.

namenjen predšolskim otrokom. Vrtci, ki se potegujejo za nagrado, kažejo dobro prakso spodbujanja znanstvenega odkrivanja in ohranjanja otroške radovednosti, čudenja in pozornosti pri poučevanju naravoslovnih vsebin.

Promocijo naravoslovnega izobraževanja države izvajajo tudi na druge načine:

- s spodbujanjem mladih s **svetovanjem in usmerjanjem** v naravoslovne smeri izobraževanja in dela (pri tem Slovenija ni omenjena),
- z dejavnostmi za **pomoč nadarjenim** in talentiranim učencem pri naravoslovnih predmetih (tudi pri tem Slovenija ni omenjena).

Za vse opisane strategije in politike so v publikaciji napisani tudi spletni naslovi.

## Organizacija poučevanja naravoslovja in vsebina kurikulumuma

Sestavljavci publikacije so v poročilo vključili tudi podatke o načinih poučevanja naravoslovnih predmetov v različnih evropskih državah, saj to po njihovo močno vpliva na odnos učencev do naravoslovja, na motivacijo učencev za učenje in s tem tudi na dosežke učencev.

V skoraj vseh evropskih državah se na primarni ravni poučuje naravoslovje kot **integrirani predmet** (interdisciplinarno, multidisciplinarno ali tematsko poučevanje). V primerjavi z drugimi državami imamo v Sloveniji integrirano naravoslovje relativno dolgo (do vključno 7. razreda). Zanimiva so tudi poimenovanja tega integriranega predmeta, na primer »pogled na svet«, »ljudje in okolje«, »izobraževanje o naravi«, »narava in tehnologija« itn.

Glede na to, da mnogi raziskovalci ugotavljajo, da se učenci vse manj zanimajo za naravoslovje tudi zato, ker ga dojemajo kot zbir vrednostno nevtralnih in nepovezanih dejstev, brez konteksta in povezave z njihovimi izkušnjami (tradicionalno šolsko naravoslovje), so avtorji publikacije vključili tudi podpoglavje z naslovom **kontekstualno poučevanje naravoslovja**. Kontekstualizacijo pouka so opredelili kot pouk, pri katerem učitelji podajanje vsebin umestijo v različne družbene in življenjske okoliščine, v katerih je znanje mogoče praktično uporabiti (str. 64). Kontekstualno poučevanje naravoslovja je torej metoda, ki povezuje naravoslovje, tehnologijo in družboslovje (ang. science – technology – society). Za kontekstualno poučevanje je značilno, da so vključeni tudi filozofski, zgodovinski in socialni vidiki naravoslovja in tehnologije. Pri kontekstualnem poučevanju se uporablja sodobne družbene probleme, kot so na primer etična in okolj-

ska vprašanja, in vsakodnevne izkušnje učencev, s čimer naj bi pri učencih razvijali kritično mišljenje in družbeno odgovornost. V publikaciji je navedeno, da obstajajo uradne smernice, ki priporočajo različna kontekstualna vprašanja, ki naj bi se obravnavala pri pouku naravoslovja. Na primarni ravni izobraževanja naj bi se v pouk vključila tri kontekstualna področja (naravoslovje in okolje ali trajnostni razvoj, naravoslovje in vsakdanja tehnologija ter naravoslovje in človeško telo), na sekundarni ravni izobraževanja pa naj bi se obravnavala preostala štiri področja (naravoslovje in etika, umeščanje naravoslovja v družbeni in kulturni kontekst, zgodovina naravoslovja ter filozofija naravoslovja). Zaradi boljšega razumevanja so kontekstualna področja dodatno pojasnjena na koncu publikacije (v dodatku). Pri prevajanju pa so tu bili nekoliko nerodni, saj v besedilu piše »naravoslovje«, v dodatku pa »znanost«, čeprav gre v obeh primerih za prevod angleške besede »science«.

Izjemno zanimivo je tretje podpoglavje, v katerem so na kratko predstavljene tiste **teoretske osnove učenja/poučevanja naravoslovja**, ki so po mnenju raziskovalcev učinkoviti načini učenja/poučevanja, to je, da povečajo motivacijo učencev oziroma izboljšajo njihove dosežke. Avtorji sicer opozarjajo, da je poučevanje dejavnost, ki je odvisna od mnogih zunanjih dejavnikov, pa vendar so raziskovalci (Scott in sod. 2007, str. 51) dokazali, da so nekateri načini poučevanja učinkovitejši od drugih. Za te načine poučevanja naj bi bilo značilno: jasni učni cilji ali motivacijske dejavnosti ali aktivno sodelovanje učencev, ki spodbuja njihovo razmišljanje, ali omogočanje, da učenci povedo, kako postopoma usvajajo vsebine (str. 67). V nadaljevanju so opisani različni načini poučevanja, ki pa se med seboj ne izključujejo, ampak prekrivajo in dopolnjujejo. Avtorji poročila se sklicujejo na Wynne Harlen tako glede ciljev dobrega naravoslovnega izobraževanja oziroma naravoslovne pismenosti kot načinov poučevanja. Posebej so izpostavljeni naslednji učinkoviti načini poučevanja:

- individualni in družbeni konstruktivizem,
- pogovor, dialog in argumentacija,
- učenje z raziskovanjem (proučevanje) in
- formativno preverjanje znanja.

Vsak od navedenih načinov je na kratko tudi opisan (formativno preverjanje znanja je opisano v poglavju o preverjanju in ocenjevanju znanja). Tako izvemo, da je za **konstruktivizem** bistveno spreminjanje pojmovanj. Usmerjanje razumevanja določenih pojavov lahko učitelj doseže tako, da učencem omogoča, da preizkusijo svoja pojmovanja, da pojmovanja, pridobljena z izkušnjami, povežejo in da se seznanijo z različnimi

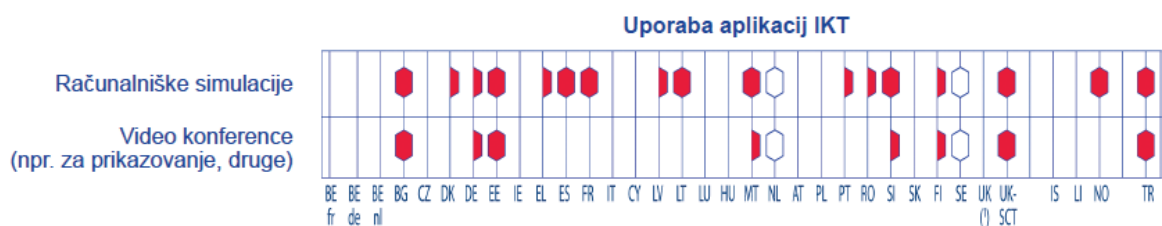
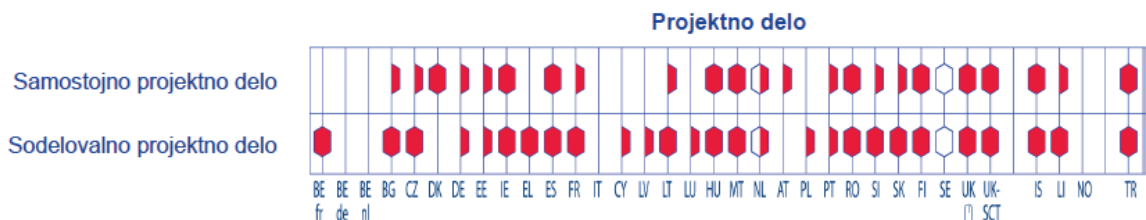
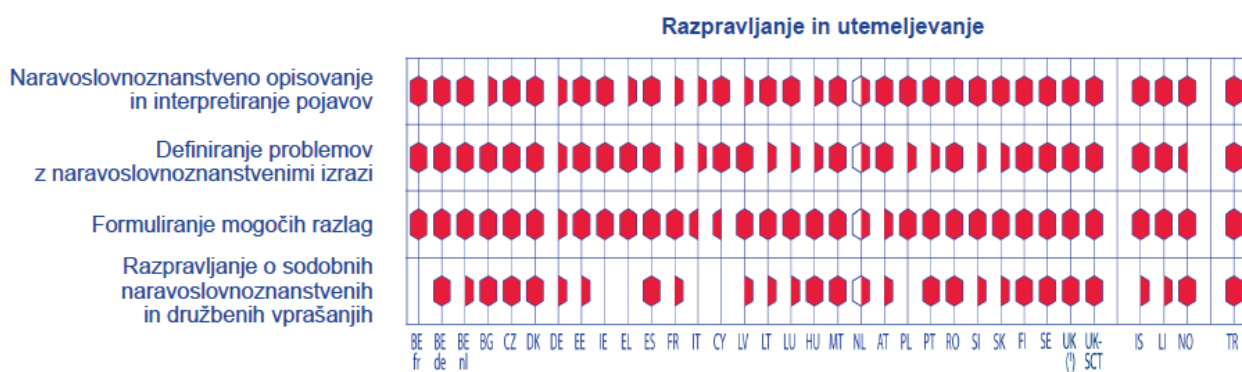
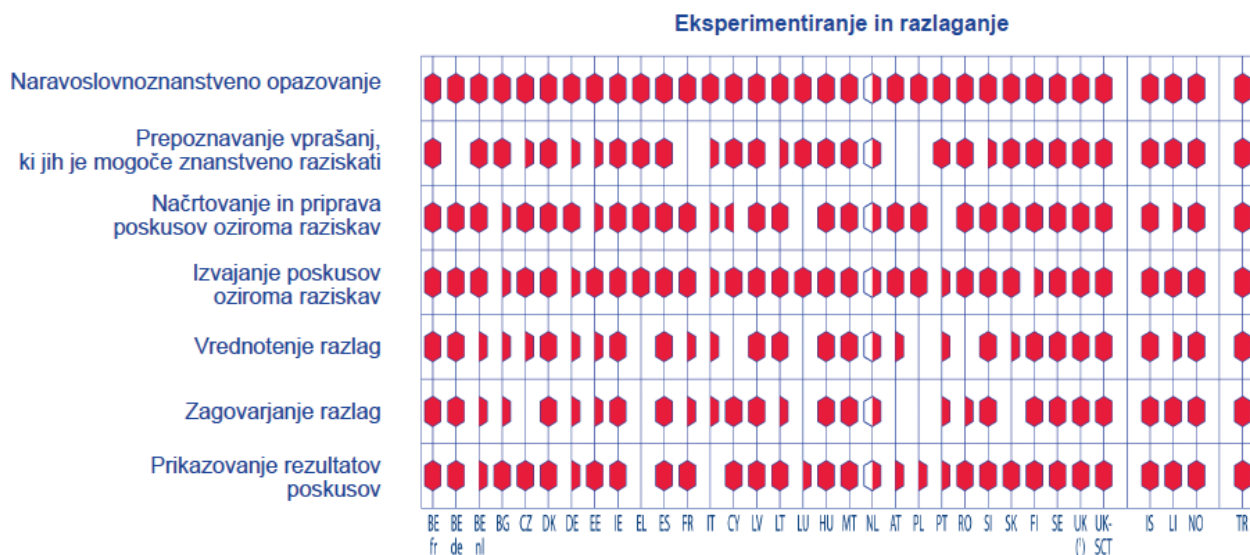
pojmovanji. Tudi **pogovor, dialog in argumentacija** so predstavljeni v povezavi z metodo spreminjanja učencevega pojmovanja in učenja z raziskovanjem. **Učenje z raziskovanjem** je nadomestilo tradicionalno poučevanje naravoslovja, temelji na opazovanju in eksperimentiranju in ima pozitiven vpliv na učence, učnje in pomnjenje vsebin. Pozitiven vpliv na konceptualno učenje je dokazan tudi pri praktičnih raziskovalnih dejavnostih, pri katerih učenci aktivno razmišljajo in sodelujejo pri odkrivanju. Avtorji publikacije opozarjajo na različne opredelitve učenja z raziskovanjem in navajajo ugotovitve obsežne meta študije (138 študij) o učinkih raziskovalnega poučevanja naravoslovja, kjer navajajo naslednje značilnosti pouka z raziskovanjem: vpletenost učencev v preučevanje naravoslovnostvenih pojavov, njihovo aktivno mišljenje, odgovornost za učenje in sodelovanje v fazi raziskovanja (str. 70).

Uradne smernice v evropskih državah priporočajo posebne **učne dejavnosti**, s katerimi lahko učitelji motivirajo učence za učenje naravoslovja. Sestavljavci poročila so učne dejavnosti razvrstili v štiri skupine: »eksperimentiranje in razlaganje«, »razpravljanje in utemeljevanje«, »projektno delo« in »uporaba aplikacij IKT«. Med učnimi davnostmi je na primarni stopnji izobraževanja najpogosteje navedeno naravoslovnostvenostveno opazovanje (Slika 2).

Iz Slike 2 lahko vidimo, da je v Sloveniji za primarno raven izobraževanja (razredno stopnjo) značilno naslednje. V skupini »eksperimentiranje in razlaganje« so priporočene vse učne dejavnosti (naravoslovnostvenostveno opazovanje, načrtovanje in priprava poskusov oziroma raziskav, izvajanje poskusov oziroma raziskav, vrednotenje razlag, zagovarjanje razlag in prikazovanje rezultatov poskusov), razen prepoznavanja vprašanj, ki jih je mogoče znanstveno raziskati. V skupini »razpravljanje in utemeljevanje« sta priporočeni dve od štirih učnih dejavnosti (naravoslovnostvenostveno opisovanje in interpretiranje pojavov ter formuliranje mogočih razlag), ne pa tudi definiranje problemov z naravoslovnostvenimi izrazi ter razpravljanje o sodobnih naravoslovnostvenih in družbenih vprašanjih. V skupini »projektno delo« je priporočeno sodelovalno projektno delo, ne pa tudi samostojno projektno delo. V skupini »uporaba aplikacij IKT« so priporočene računalniške simulacije, ne pa tudi videokonference.

Le dve evropski državi (Francija in Poljska) sta sprejeli posebne pobude za **pomoč učencem s slabšimi dosežki v naravoslovju**. V večini držav poudarjajo, da je to v odgovornosti šol in učiteljev. Slovenija je omejena med državami, ki ima le splošna pravila in nacionalni program pomoči pri vseh predmetih. V opisu





Levo  
ISCED 1
Desno  
ISCED 2
V avtonomiji šole

Vir: Eurydice

UK (<sup>1</sup>) = UK-ENG/WLS/NIR

**Slika 2:** Učne dejavnosti pri naravoslovju, priporočene v uradnih smernicah za osnovno šolo, 2010/11 (MZIKŠ RS, 2012, str. 72). Levi del prikaza je za primarno stopnjo, desni del pa za nižjo sekundarno stopnjo.

za Slovenijo piše, da učencem na nižji sekundarni ravni (predmetni pouk) zagotavljamo dopolnilni pouk pri vseh predmetih.

Ena od oblik pomoči tako učencem s slabšimi učni dosežki kot nadarjenim učencem je **diferenciacija**. To pomeni, da učitelj razporedi učence po skupinah glede na njihove sposobnosti ali učni uspeh. Šole orga-

nizirajo različne oblike diferenciacije; notranja diferenciacija je najpogostejša. V večini evropskih držav je diferenciacija naravoslovnega pouka v avtonomiji šol, v Sloveniji pa za obe stopnji osnovne šole uradne smernice priporočajo notranjo diferenciacijo z enako vsebino.

Sestavljavci poročila so poudarili, da na kakovost poučevanja naravoslovja ne vpliva le izbira načina poučevanja in ustrezna vsebina predmetov, ampak tudi vrsta **učnega gradiva**, ki ga učitelji in učenci uporabljajo pri pouku. V publikaciji so objavljeni nekateri spletni naslovi, kjer so brezplačno na voljo različna e-gradiva. Omenjeno je tudi gradivo, ki je nastalo v okviru projekta Pollen, v katerem sodeluje tudi Slovenija in o katerem smo v Naravoslovni solnici že pisali (Gostinčar Blagotinšek, 2007).

**Dodatne naravoslovne dejavnosti** lahko po mnenju sestavljavcev poročila prav tako prispevajo k večji motivaciji za učenje in boljšim učnim uspehom. Te dejavnosti so organizirane med odmori za kosilo, po pouku, ob vikendih ali med šolskimi počitnicami. Primer take dejavnosti so naravoslovni krožki, pri katerih učenci večinoma razvijajo raziskovalne projekte, ki jih zanimajo. Slovenija je navedena kot primer države, kjer je cilj organiziranja dodatnih občolskih dejavnosti dopolnjevanje pouka naravoslovja in pomoč učencem pri doseganju načrtovanih ciljev.

V podpoglavju o **kurikularnih reformah** izvemo, da je med letoma 2005 in 2010 več kot polovica evropskih držav prenovila kurikulum za pouk naravoslovja, med njimi tudi Slovenija. Zanimivo je prebrati, kaj in kako so prenavljale kurikulume različne države. Glavni namen prenov je upoštevanje evropskih smernic, to je, da se v izobraževalne programe vnese ključne kompetence.

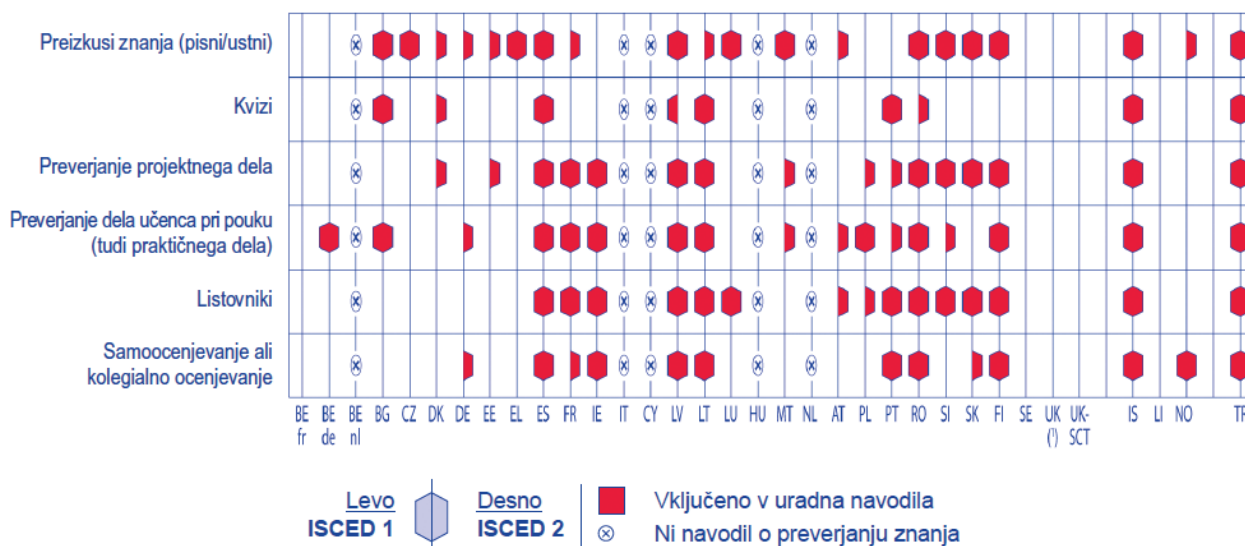
## Preverjanje in ocenjevanje naravoslovnega znanja

Zelo dobro je, da so avtorji publikacije preverjanju znanja namenili posebno poglavje, saj je to zelo pomembna in občutljiva tema, ki prav zato zahteva posebno pozornost. V njem so opisane glavne značilnosti postopkov, ki se uporabljajo pri preverjanju znanja v evropskih državah. Poglavje je razdeljeno na tri podpoglavja.

Prvo podpoglavje je namenjeno pregledu strokovne literature o preverjanju in ocenjevanju naravoslovnega znanja. Na kratko so predstavljene opredelitve nekaterih temeljnih pojmov, povezanih s preverjanjem in ocenjevanjem znanja (ne le naravoslovnega znanja). Hkrati spoznamo tudi zgodovinski razvoj pogleda na preverjanje in ocenjevanje znanja. **Sumativno prever-**

**janje** je opisano kot tradicionalno preverjanje, ki je namenjeno preverjanju za oceno, podelitvi spričeval in ovrednotenju učenčevega napredka, navadno ob koncu semestra, pouka ali programa. **Formativno ali sprotno preverjanje** pri pouku je opisano kot novejši koncept, ki pomaga izboljšati proces učenja in poučevanja in vpliva na učne rezultate. V najnovejših raziskavah, ki so nastale zaradi povečanega števila standardiziranih nacionalnih in mednarodnih merjenj znanja, pa se preverjanje znanja povezuje z **ugotavljanjem odgovornosti za izobraževanje**, saj na spreminjanje prakse in politike vpliva preverjanje odgovornosti za uresničevanje reform in doseganje nacionalnih ciljev izobraževanja (zaključni preizkusi znanja in standardizirano preverjanje znanja za evalvacijo šol in izobraževalnega sistema). Navedeni primeri preverjanja znanja se razlikujejo predvsem po tem, čemu so namenjen. V opisu sumativnega preverjanja je izpostavljeno merjenje procesnega znanja in spretnosti, povezanih z naravoslovjem (opazovanje, merjenje, eksperimentiranje, raziskovanje), uporaba računalnikov kot dodatnega sredstva za vrednotenje znanja, vrednotenje praktičnega znanja, alternativne oblike preverjanja znanja (projektno učno delo, listovniki (portfolio), pojmovne mreže, intervjuji, »ocenjevalni pogovor« ...). Pomena procesnega znanja smo se zavedali tudi v uredništvu Naravoslovne solnice, saj smo pred leti posebno pozornost namenjali predvsem preverjanju procesnega znanja (Skribe - Dimec, 2006 (pregled prispevkov o preverjanju in ocenjevanju naravoslovnega znanja, ki so bili objavljeni v Naravoslovni solnici), Skribe - Dimec, 2011). Čeprav sta opisana tako sumativno kot formativno preverjanje znanja, pa v poročilu opozarjajo, da ni potrebe, da bi učitelji razvijali dva ločena sistema preverjanja znanja. Ker gre pri obeh sistemih za različen namen, lahko učitelj za oba zbira enaka dokazila o znanju učencev. Opozarjajo pa na napako, če bi ocene, pridobljene pri formativnem preverjanju, seštelili in jih uporabili kot rezultat sumativnega preverjanja. Temu se je treba izogniti tako, da se vrnemo k izvirnim podatkom, zbranim pri formativnem preverjanju, in jih ponovno interpretiramo, tokrat s takšnim namenom, kot ga ima sumativno preverjanje znanja.

Avtorji publikacije poudarjajo, da je preverjanje in ocenjevanje znanja, ki ga opravljajo učitelji pri pouku, zelo zahtevna naloga, zato so naredili tudi pregled tega, ali evropske države dajejo učiteljem kakšna **navodila** ali kakšne druge vrste **oporo** za preverjanje in ocenjevanje naravoslovnega znanja. V večini evropskih držav je preverjanje in ocenjevanje znanja pri pouku urejeno s pravilniki, ki določajo osnovna načela preverjanja znanja, splošne cilje in včasih tudi priporočene načine



Vir: Eurydice

Slika 3: Metode preverjanja in ocenjevanja znanja, priporočena v uradnih navodilih za osnovno šolo, 2010/11 (MZIKŠ RS, 2012, str. 94). Levi del prikaza je za primarno stopnjo, desni del pa za nižjo sekundarno stopnjo.

oziroma metode ocenjevanja. Iz poročila Eurydice 2008 so ugotovili, da so v številnih državah učitelji precej avtonomni pri določanju izhodišč in izbiri meril, po katerih bodo ocenjevali učence, vseeno pa morajo upoštevati okvir, ki ga določajo splošni pogoji v uradnih navodilih in drugi ustrezni šolski predpisi. Slovenija je navedena med petimi evropskimi državami, ki imajo poleg splošnih pravil za preverjanje in ocenjevanje znanja učencev še posebna navodila za preverjanje naravoslovnega znanja. Za Slovenijo piše: »V Sloveniji so smernice za preverjanje znanja sestavni del kurikulu- ma in drugih spremljajočih dokumentov. Za posamezne predmete jih pripravlja Zavod republike Slovenije za šolstvo, dostopne pa so tudi v virtualnih učilnicah, kjer objavljajo vse pomembne dokumente za učitelje (<http://skupnost.sio.si>).« (str. 93). V Angliji in na Škotskem so razvili celovito nacionalno strategijo preverjanja in ocenjevanja znanja (v publikaciji so navedeni spletni naslovi). Mnoge države v splošnih ali posebnih navodilih priporočajo vsaj eno metodo za preverjanje in ocenjevanje znanja. Iz Slike 3 lahko razberemo, da se v Sloveniji na primarni ravni izobraževanja priporoča pisni/ustni preizkus znanja, preverjanje projektne dela in listovnik (portfolio), na nižji sekundarni ravni pa poleg tega še preverjanje dela učenca pri pouku (tudi praktičnega dela). Pri nas se ne priporoča kvizov in samoocenjevanja ali kolegialnega ocenjevanja (to je, da učenci sodelujejo pri opazovanju in usmerjanju svojega učenja in učenja svojih sošolcev). Metodo samoocenjevanja ali kolegialnega ocenjevanja priporoča kar 13 evropskih držav.

»Preverjanje in ocenjevanje znanja je zapleteno in strokovno zahtevno opravilo, za katero se morajo učitelji usposobiti že v začetnem izobraževanju<sup>5</sup>, usposabljanje pa se morajo tudi pozneje s stalnim strokovnim izpopolnjevanjem.« (str. 95) Zaradi tega so v publikaciji napisani tudi nekateri primeri pomoči učiteljem pri sprotnem preverjanju znanja. Najpogostejši način pomoči je v obliki pripomočkov za preverjanje znanja in drugih didaktičnih gradiv, ki so dostopna prek svetovnega spleta. Nekatero državo izdajajo posebne priročnike, navadno kot dopolnilo k učbenikom. Na Nizozemskem imajo posebno organizacijo CITO, ki za šole za plačilo pripravlja zglede izpitnih vprašanj.

Iz podpoglavja o **standardiziranih preizkusih** naravoslovnega znanja lahko vidimo zelo veliko pestrost v načinih in pogostosti nacionalnih preverjanj naravoslovnega znanja učencev. Večinoma prevladujejo tradicionalni pisni oziroma ustni izpiti, na Danskem in na Nizozemskem so razvili sistem preverjanja znanja z računalniško podporo, v Franciji pa je preverjanje praktičnih naravoslovnih spretnosti sestavni del standardiziranih preizkusov znanja ob koncu srednje šole (naravoslovnih smeri).

Zadnji del poglavja o preverjanju in ocenjevanju znanja je namenjen predstavitvi dejanske prakse v šolah. Te podatke so povzeli iz mednarodne primerjalne študije TIMSS 2007, pri kateri so učitelji osmih razredov osnovnih šol odgovarjali na vprašanja o oblikah preverjanja in ocenjevanja naravoslovnega znanja.

<sup>5</sup> Mišljeno je univerzitetno dodiplomsko izobraževanje.

## Napredek pri izobraževanju učiteljev naravoslovja

Zadnje poglavje je namenjeno vprašanju, kako izboljšati dodiplomsko in stalno strokovno izpopolnjevanje učiteljev, ki poučujejo naravoslovne vsebine. Predstavljene so različne raziskave, ki se ukvarjajo s tem področjem. Avtorji publikacije so posebej izpostavili nekatere spretnosti in kompetence, ki so pomembne za poučevanje naravoslovja, kot so: sposobnost modeliranja (uporabe modelov za posnemanje stvarnosti), razumevanje narave znanosti, pedagoško znanje (nasproti predmetnemu oziroma strokovno specifičnemu znanju), praktično delo, poučevanje z raziskovanjem ter argumentiranje in razpravljanje.

Med **strategijami dodiplomskega izobraževanja** učiteljev sta v publikaciji navedena kognitivni konflikt (ali pri študiju naravoslovja ali v pedagoški praksi) in samoučinkovitost (osebno prepričanje v lastne zmožnosti).

Med novejšimi rezultati raziskav **stalnega strokovnega izpopolnjevanja** učiteljev, za katere je značilna uspešnost spreminjanja lastne prakse, pa so omenjeni: kolegialnost, kolegialne hospitacije, model sodelovalnega učenja, timsko poučevanje, model kognitivno-emocionalnega spreminjanja pojmovanj, dnevniški zapisi razmišljanj učiteljev o tem, »kaj« in »kako« so se učili, mentorski model (partnerstvo med učitelji in izobraževalci učiteljev), večdisciplinarni predmet (povezava vsebin), akcijsko raziskovanje z uporabo videoposnetkov in dalj časa trajajoče izpopolnjevanje na ravni šol.

V nadaljevanju so predstavljeni nekateri programi in projekti, ki so jih izvajale različne evropske države, da bi izboljšale znanje in spretnosti učiteljev naravoslovja. Pri Sloveniji je omenjen projekt »Razvoj naravoslovnih kompetenc«. Nenavadno je, da v publikaciji nikjer ni omenjen program Comenius (del programa Vseživljenjsko učenje), ki je namenjen dvigu kakovosti šolskega izobraževanja v Evropi in se ga udeležujejo mnogi učitelji.

V zadnjem podpoglavju so prikazani rezultati ankete, ki jo je naročila evropska komisija Eurydice, o **dejanskih vsebinah pedagoških študijskih programov**. Posebej jih je zanimalo, kako so znanje in kompetence opredeljene v študijskih programih za razredne učitelje in učitelje matematike in naravoslovja. Prikazani podatki pa so le informativni, poudarjajo avtorji publikacije, saj se na anketo ni odzvalo dovolj evropskih visokošolskih institucij. Zanimivi so podatki o načinih ocenjevanja študentov razrednega pouka, matematike in naravoslovja. V poročilu je opozorilo, da analiza študijskih vsebin in spretnosti ter oblike

ocenjevanja študentov razrednega in predmetnega pouka pojasnjuje le to, kakšno znanje in spretnosti naj bi imeli evropski učitelji, ne pa, kakšno je njihovo dejansko znanje in kakšne so njihove praktične zmožnosti za poučevanje.

### LITERATURA:

- Gostinčar Blagotinšek, A. (2007). **Prvo leto projekta Pollen – utrinki s šol**. Naravoslovna solnica, l. 11, št. 3, str. 14–15.
- Gostinčar Blagotinšek, A. (2007). **Pollen – projekt za popularizacijo naravoslovja v družbi**. Naravoslovna solnica, l. 11, št. 3, str. 16–17.
- Krnel, D. (2013). TIMSS 2011 – Slovenija z leti vse boljša. Naravoslovna solnica, l. 17, št. 2, str. 4–7.
- **Naravoslovno izobraževanje v Evropi: nacionalne politike, prakse in raziskave** (2012). Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport RS. Dosegljivo na: [http://www.eurydice.si/images/stories/publikacije/slovenske/naravoslovno%20izobrazevanje\\_SPLET.pdf](http://www.eurydice.si/images/stories/publikacije/slovenske/naravoslovno%20izobrazevanje_SPLET.pdf) (pridobljeno 24. 5. 2013).
- Skribe - Dimec, D. (2006). **Ocenjevanje znanja pri naravoslovju in tehniki**. Naravoslovna solnica, l. 10, št. 2, str. 20.
- Skribe - Dimec, D. (2011). **Preverjanje in ocenjevanje procesnega znanja pri pouku naravoslovja**. Naravoslovna solnica, l. 16, št. 1, str. 28–29.





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



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo



**BRANKO SLIVAR**

## NA POTI K DOBREMU POČUTJU

Obvladovanje stresa v šoli –  
teoretični vidik

- 2013
- ISBN 978-961-03-0048-9
- 120 strani
- 19,70 €

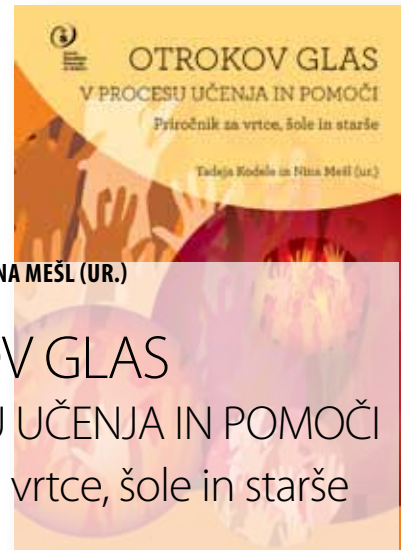
Zapleten odnos učitelj – učenec, kronična utrujenost, dvom v svoje delo, ocenjevanje, spremenjena vloga učitelja, nenehno prilagajanje, težave s koncentracijo so le nekateri izmed dejavnikov stresa, ki danes pestijo pedagoškega delavca. Potreba po nenehnem spremljanju tehnoloških in strokovnih smernic, aktivno angažiranje celotne osebnosti, načrtovanje, profesionalna rast zahtevajo od učitelja vedno večje napore in prilagajanja. Strokovna monografija osvetljuje dejavnike tveganja za stres in načine učinkovitega spoprijemanja z njim. Vsebina knjige je pomembna tudi za ravnatelje in vse, ki imajo v rokah vzvode odločanja v šolskem sistemu, saj jasno in strokovno argumentirano pojasnjuje njihov vpliv na kakovostno in strokovno delo učiteljev – ob tem pa tudi na zmanjševanje ali stopnjevanje poklicnega stresa.

Presežna vrednost knjige je v tem, da za razliko od večine knjig in priročnikov na slovenskem tržišču stresa ne obravnava le kot splošen pojav, temveč strokovno poglobljeno in z zadnjimi raziskavami podprto osvetljuje prav področje poklicnega stresa pri učiteljih, hkrati pa nakazuje »pot k dobremu počutju«. Delo je nadgrajeno s predlogi pristopov k zmanjševanju poklicnega stresa in vzpostavljanju dobrega počutja.

ZAVOD RS ZA ŠOLSTVO · Poljanska cesta 28 · 1000 Ljubljana

Faks 01 3005 199

Elektronska pošta [zalozba@zrssi.si](mailto:zalozba@zrssi.si)



**TADEJA KODELE IN NINA MEŠL (UR.)**

## OTROKOV GLAS V PROCESU UČENJA IN POMOČI

Priročnik za vrtce, šole in starše

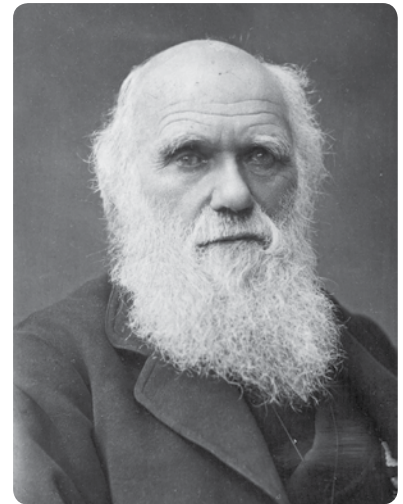
- 2013
- ISBN 978-961-03-0083-0
- 240 strani
- 28,50 €

Kako slišati in ne preslišati otrokovega glasu? Kako ga upoštevati? Kako se otroku pridružiti? Kako dati otroku/učencu v pogovoru več prostora? Kako se odzvati na učne, vedenjske in čustvene težave otrok/učencev? Kako jih motivirati in ne samo utišati? Kako v njem prebujati naravno željo po znanju in uspehu, razvijati njegove sposobnosti ter skupaj z njim soustvarjati njegovo lastno pot do uspeha v šolskem prostoru in izven njega?

Odgovore na ta in podobna vprašanja ponuja priročnik Otrokov glas v procesu učenja in pomoči. Nastal je na podlagi izkušenj v okviru akcijskega raziskovanja pri projektu »Strokovne podlage za nadaljnji razvoj in ureničevanje Koncepta dela »Učne težave v osnovni šoli« (2008–2011) s ciljem pripraviti nove in dodatne strokovne podlage za pomoč učencem z učnimi težavam. Priročnik odpira nove perspektive, saj prikaže načine, s pomočjo katerih otroku omogočimo, da je ne samo poslušan, ampak tudi slišan. S primeri iz prakse ter natančnim opisom tehnik in pripomočkov (slikovnega podpornega gradiva) pri pogovoru predstavi, kako v otroku/učencu spodbuditi naravno radovednost, veselje do znanja, uspeha. Z uporabo opisanih tehnik lahko od otroka pridobimo več informacij o njegovem razpoloženju, strahovih, močnih in šibkih področjih, na podlagi česar lahko otroku pridemo nasproti in skupaj z njim načrtujejo učenje. Priročnik z veliko uporabno vrednostjo je lahko berljiv, dodano je slikovno gradivo in kazalka z uporabnim pripomočkom Lestvica. Priročnik bo v veliko pomoč vzgojiteljem, učiteljem, svetovalnim delavcem in staršem pri vzpostavitvi resničnega odnosa z otrokom, da bo lahko v polnosti realiziral svoje moči.



# Darwin in evolucija človeka



Charles Darwin (1809-1882)

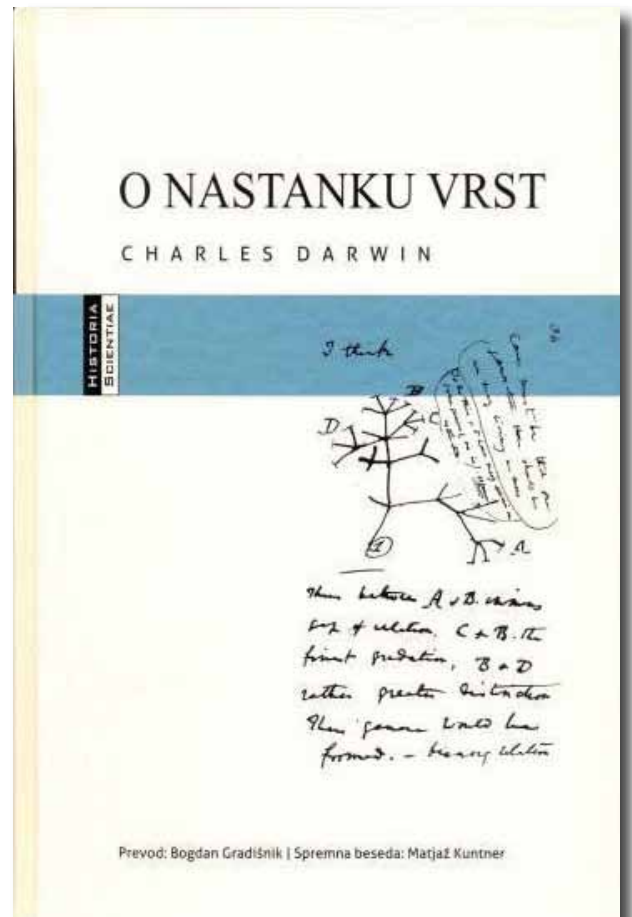
O Darwinu in njegovem izrednem pomenu za biološko znanost se je še več kot običajno govorilo in pisalo leta 2009, ob njegovi 200-letnici rojstva in 150-letnici prve izdaje knjige *O nastanku vrst*. Čeprav po izobrazbi ni bil naravoslovec, je imel izreden dar za opazovanje živali in rastlin ter logično sklepanje, kar mu je omogočilo, da je prišel do pomembnih zaključkov, da se organizmi spreminjajo in tako v dolgem obdobju nastanejo nove vrste. Prav zaradi njegovih dobro dokumentiranih zaključkov štejemo danes Charlesa Roberta Darwina za očeta evolucije. Njegove trditve z majhnimi spremembami veljajo še danes. Zavedati se moramo, da bi prišel do spoznanj o evoluciji mnogo lažje, če bi bila takrat že poznana genetika, ki bi še bolj podkrepila njegova dognanja.

Danes vemo, da je poznavanje in razumevanje evolucije ključnega pomena za biologijo. Tako je Dobzhansky leta 1971, to je 90 let po Darwinovi smrti, objavil znamenit članek z naslovom »Nič ni v biologiji smiselnega, če ni obravnavano v luči evolucije« (Dobzhansky, 1973).

Darwin je skoraj tri desetletja nabiral in dokumentiral evlucijske spremembe, ki jih je opazil. Predvsem pa je pomembno, da je dognal prepričljiv mehanizem (naravno selekcijo), s katerim je lahko razložil te spremembe. Darwin je trdil, da okolje deluje na raznolikost, ki je prisotna v vsaki populaciji organizmov, tako da izbere tiste organizme, ki so bolj prilagojeni, da se razmnožujejo v danem okolju (so najbolj sposobni) in tako prispevajo največ potomcev naslednji generaciji. Tako se v daljšem časovnem obdobju te razlike izrazijo kot sprememba populacije, ki se je razvila. Izredno bistroumne in osnovne ideje o evoluciji zaradi naravne selekcije ni težko razumeti. Tako je Darwinov somišljenik Tomas Henry Huxley izjavil ob branju knjige *O nastanku vrst*: »Kako sem mogel biti tako neumen, da se nisem tega sam domislil.« (Silvertown, 2009).

Darwinovo pglavitno delo je bila prav knjiga *O nastanku vrst*. Prva izdaja je bila natisnjena 24. novembra 1859 v 1250 izvodih in je bila razprodana še isti dan. Do Darwinove smrti je bila knjiga še petkrat ponatisnjena (1860, 1861, 1866, 1869 in 1872). Darwin je vsako izdajo sproti popravljal in dopolnje-

val. Šele v zadnji izdaji pa je Darwin uporabil besedo **evolucija**.



V knjigi je Darwin pojasnil raznolikost organizmov in njihovo evolucijo zaradi selekcije. Pri tem je bil zelo previden in je dokaze, s katerimi je podprl svojo teorijo, omejil le na rastline in nekatere živali, ni pa obravnaval človeka. V knjigi je samo enkrat omenil človeka in v zaključku napisal: »*Luč bo posijala na razvoj človeka in njegovo zgodovino.*« O človeku in njegovem sorodstvu je pisal šele 12 let kasneje v knjigi *Izvor človeka*.

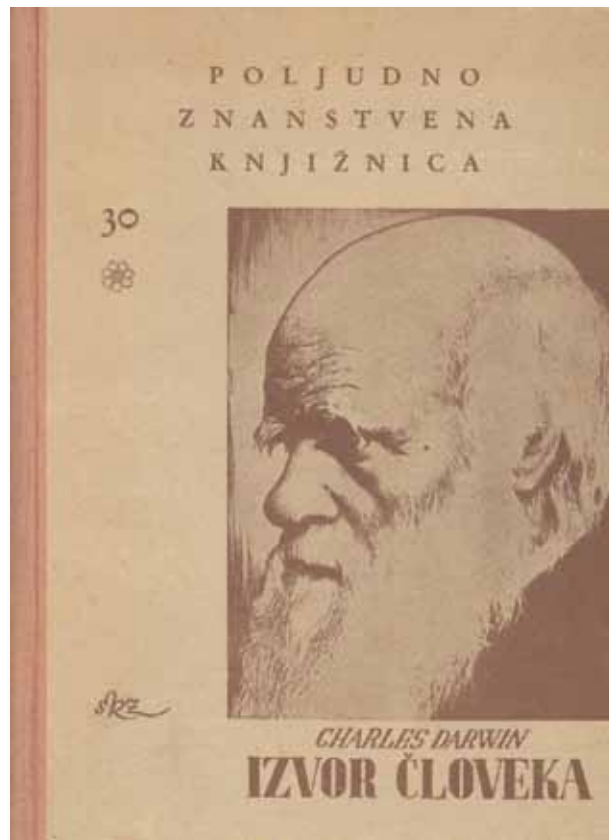
Darwinovo delo *O nastanku vrst* je bistvenega pomena za razumevanje narave in predvsem biologije. Čeprav se današnja evolucijska teorija nekoliko razlikuje od prvotne Darwinove teorije, je osnovna ideja ostala nespremenjena in jo upravičeno imenujemo Darwinova teorija ali darvinizem. Knjiga je postavila temeljni kamen v razumevanju znanstvene misli v biologiji in naravoslovju. Lahko rečemo, da je ta knjiga slovnica za biologe. Brez nje ne moremo razumeti biološke govorice. Slovenci smo dobili prevod te knjige šele leta 1954 (Darwin, 1954). Ponovni prevod pa je izšel leta 2009, prav ob 150-letnici prve izdaje Darwinove knjige (Darwin, 2009).

Thomas H. Huxley je leta 1863 izdal knjigo z naslovom *Mesto človeka v naravi*. V njej je zagovarjal naše sorodstvo s človeku podobnimi opicami. To je bil prvi znanstveni pristop k razlagi razvoja človeka. Ko je primerjal anatomijo človeka z anatomijo človeku podobnih opic, je ugotovil, da sta šimpanz in gorila dve bitji, ki sta najbolj povezani s človekom. Pokazal je tudi, da so se opice in ljudje razvijali na zelo podoben način in po istih načelih.

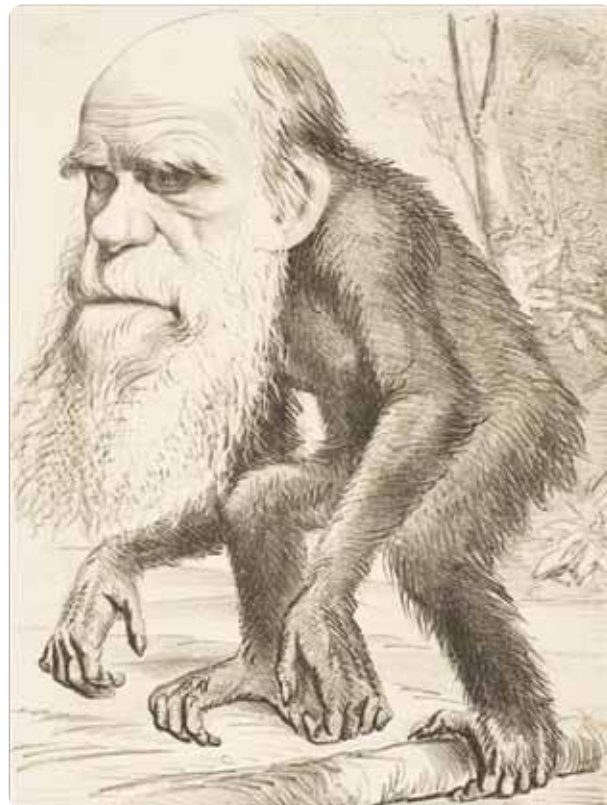


Thomas Henry Huxley (1825-1895)

Njegovi knjigi je leta 1871 sledila Darwinova knjiga *Izvor človeka*, ki je tudi govorila o sorodstvu s človeku podobnimi opicami. Darwin je prišel do sklepov, da vrste niso nespremenljive in da je podobnost med prvaki posledica evolucije iz skupnega prednika. Obe knjigi sta bili napačno razumljeni. V tistem času so razvojno teorijo smešili s trditvami, da so se ljudje direktno razvili iz človeku podobnih opic. Seveda pa teorija o skupnem izvoru ne pravi nič takega. Tudi opice so se spreminjale skozi milijone let, ki nas ločijo od skupnega prednika, ta pa ni bil ne moderni človek, ne moderna opica. Večina ljudi, med njimi tudi znan-



stveniki, je prišla do zaključka, da sta tako Darwin kot Huxley mislila, da ljudje izvirajo direktno iz živčih opic. Tako so menili, da oseba, ki je sprejela evolucij-





sko teorijo, verjame, da sta šimpanz ali gorila začetnika njegovega družinskega drevesa.

Ne smemo pozabiti, da je v Darwinovih časih še prevladovalo mnenje, da je Zemljo ustvaril Bog v enem tednu. Teologi, med katere spada tudi Martin Luther, so se strinjali, da se je to zgodilo približno 6.000 let nazaj. Seveda so se pojavile tudi različice, nekatere izjemno natančne. Tako je, na primer, irski nadškof James Ussher (1581–1656) trdil, da je bila Zemlja ustvarjena 23. oktobra 4004 pred Kristusom, in sicer natanko ob 9. uri zjutraj. Nekateri pa so si celo upali določiti natančen datum, kdaj je bil ustvarjen človek. To naj bi bilo 17. septembra leta 3928 pred Kristusom. V času francoske revolucije se je pojavilo novo teistično prepričanje, da je Bog sicer res ustvaril svet, vendar pa se potem ni več vmešaval v potek razvoja. V času Darwinovega življenja je bila misel, da so se živali in rastline v dolgih geoloških dobah spreminjale, nastajale nove vrste in nekatere izumrle, bogokletna in nesprejemljiva. Svojo teorijo je postavil v času, ko je večina ljudi verjela, da je vsa živa bitja ustvaril Bog, zato so jo težko sprejeli.

Darwin zato ni hotel svoje ugotovitve prenesti tudi na človeka, saj se je zavedal, da bo že tako povzročil veliko vroče krvi zlasti v cerkvenih krogih, vendar je videl veliko podobnost med človekom in človeku podobnimi opicami in o tem tudi pisal v knjigi *Izvor človeka*.

Darwin takrat ni poznal pravega vzroka za raznolikost organizmov. Genetika takrat še ni bila poznana kot znanost, čeprav je v tistem času v Brnu živel Gregor Mendel (1822–1884), ki je delal poskuse s križanjem graha in ugotavljal, da se nekatere lastnosti prenašajo iz generacije v generacijo. Seveda Mendel ni vedel, kaj je temu vzrok, saj geni in kromosomi kot tudi delitev celice takrat še niso bili poznani. Mendel je leta 1865 prvič predstavil svoje rezultate, v katerih je dokazoval, da dednost ni posledica naključja ali ču-

deža ampak zakonitosti. Mendlovo delo je bilo v njegovem času prezrto. Čeprav sta Mendel in Darwin živela istočasno, je večina strokovnjakov prepričana, da Darwin ni nikdar slišal za Mendla in njegove poskuse, nekateri pa omenjajo, da je Mendel Darwinovo knjigo *O nastanku*



Gregor Mendel (1822-1884)

vrst poznal in je Darwinu tudi pisal o svojem delu, vendar ni nikdar dobil odgovora. Vsekakor je bilo Mendlovo delo v času njegovega življenja neopaženo oziroma ga niso obravnavali kot pomembno. Ponovno je bilo odkrito šele leta 1900, ko se je pojavila nova veda – genetika. Šele z genetiko smo lahko dobili prepričljivo razlago skrivnosti, kako se značilnosti prenašajo od staršev na potomce. Šele tedaj je evolucijska teorija končno dobila svojo osnovo.

V Darwinovem času pa je bilo poznanih bolj malo fosilov človečnjakov. Leta 1848 so v Gibraltarju našli žensko lobanjo. Najditelji se niso zavedali pomembnosti te najdbe in so jo ponovno začeli proučevati leta 1864. Kot navajajo viri, je Darwin vedel za to najdbo, vendar je v svojih delih ni omenjal (Silvertown, 2009).



Skelet človečnjaka (dolina Neanderthal, 1856).



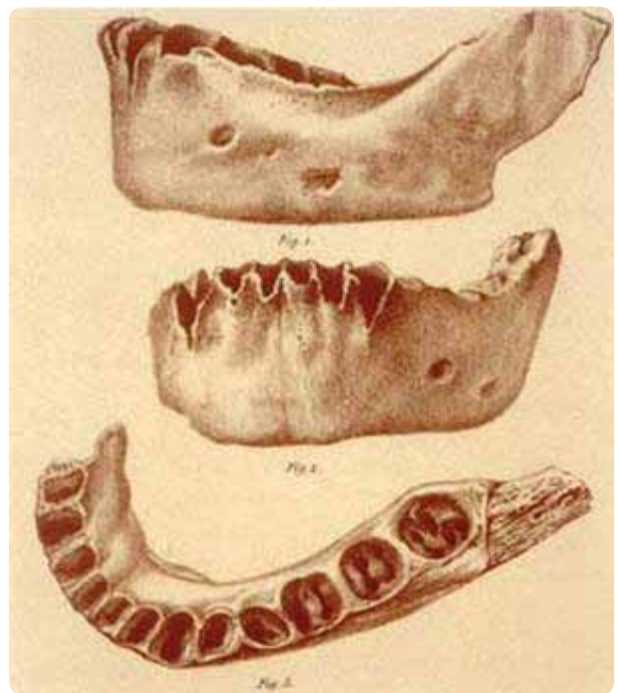
Prav tako so leta 1856 v dolini Neanderthal, tri leta pred izidom Darwinove knjige *O nastanku vrst*, našli skelet človečnjaka. Čeprav je Darwin vedel za to najdbo, je bilo še prezgodaj za trditev, da smo se tudi mi spreminjali v dolgi evoluciji. Poleg tega je trajalo kar nekaj časa, da so skelet prepoznali kot človečnjaka, ki je živel, preden se je pojavil moderni človek. Kostni je sprva dobil v roke lokalni učitelj Johann C. Fuhlrott. Ugotovil je, da so zelo stare in jih poslal profesorju Hermannu Schaaffhausenu, bonnskemu anatomu, da bi jih opisal. Schaaffhausen je opozoril, da oblika lobanje dokazuje, da je najdba zelo stara, starejša od tako starodavnih prebivalcev Evrope, kakor so bili Kelti ali Germani. Nato je vsak povedal svojo zgodbo o tem človeku. Pristaši evolucije so bili seveda zadovoljni, njihovi nasprotniki pa so trdili, da je okostje le spaček. Leta 1872 je nemški patolog Rudolf Virchow, menil, da je okostje patološko, žrtev bolezni in tega sklepa ni spremenil trideset let. Zanimivo, da se je Huxley pridružil tej misli, čeprav je bil eden najbolj vnetih pristašev evolucije. Huxley je bil prepričan, da je okostje pripadalo modernemu človeku (*Homo sapiens*), čeprav predstavlja skrajno obliko. Darwin je bil zelo previden in se ni opredelil za nobeno trditev. Prav v tem je bila njegova skrivnost uspeha, ker se je držal samo tistega, kar je sam dognal in to lahko podprl z dokazi. Samo William King pa je menil, da je okostje pripadalo novi človeški vrsti, ki je bila drugačna kot mi in jo leta 1863 poimenoval *Homo neanderthalensis*. Kingovo dognanje je bilo prvo uradno priznanje, da so poleg vrste *Homo sapiens* na Zemlji obstajale še druge človeške vrste. Avtor je bil zelo drzen, da si je upal na podlagi do tedaj enega samega znanega fosila trditi, da obstoj neandertalca ni izmišljotina (Howells, 1962), vendar je Darwin v knjigi *Izvor človeka* navedel prof. Broca, ki meni, da so nekatere zelo stare lobanje, npr. slavna neandertalska, dobro razvite in prostorne (Darwin, 1951).

Friderich Mayer, profesor na bonnski univerzi, je predlagal, da naj bi ostanki iz Neanderthala pripadali modernemu človeku, ki je imel patološko degenerirano okostje, ker naj bi imel osebek v mladosti rahitis. Imel je tudi ukrivljene stegenice, ki naj bi bile posledica dolgega jahanja. Na podlagi tega je Mayer zaključil, da so kosti pripadale ubežniku iz kozaške vojske, ki je nameravala leta 1814 napasti Napoleona. Močan komolčni sklep naj bi bil dokaz, da je imel poškodovan komolec, ki mu je povzročal hude bolečine, zato je stalno mrščil čelo in kot posledica tega so se mu razvili močni nadočesni oboki. Ta razlaga je prevladovala v znanstvenih krogih kar nekaj časa. Taka razlaga se nam danes zdi nerazumna in celo smešna in težko verjamemo, da so taki razlagi mnogi utemeljeno verjeli (Howells, 1962, Tattersall, 1999).



*Slika napačne interpretacije, kako naj bi bil videti neandertalec.*

Leta 1866 so našli v jami La Naulette v Belgiji neko čeljust z mousterienskim kamenim orodjem in kostmi nosoroga, mamuta in medveda. To je bil prvi otipljiv dokaz o resnični starosti neandertalca. Darwin je omenil to čeljust v knjigi *Izvor človeka*, ko je pisal o atavizmu in kot primer navajal velike podočnike, ki lahko močno štrlijo iz čeljusti. Med drugim je zapisal: »Človek, ki zaničljivo odklanja mnenje, da gre oblika njegovih podočnikov in njihova znatna velikost pri nekaterih ljudeh na rovaš naših davnih prednikov, ki so imeli to strašno orožje, bo verjetno pri porogljivem nasmehu odkril svoj izvor. Kajti četudi nima danes ne namena, ne moči da bi rabil svoje zobe kot orožje, bo podzavestno krčil svoje »režalne mišice« in odkril te zobe pripravljene



*Čeljust (jama La Naulette, Belgija, 1866).*

za boj, podobno kakor pes, ki se misli boriti.« (Darwin, 1951) Vendar pa, po pravici rečeno, čeljust ni imela ohranjenih zob. Bila je neandertalska čeljust in nič več (Howells, 1962).

Leta 1886 so našli dva dokaj popolna skeleta v najdišču Spy blizu Namurja v Belgiji, ki sta končno prepričala svetovno javnost, da je včasih obstajala drugačna, arhaična oblika človeka.

Leta 1868 sta Luis Lartet in angleški bankir Henry Christy v skalnem zavetišču pri Cro-Magnonu v Franciji našla pet skeletov (od tega je bil en otroški). Okostja so bila moderne oblike, vendar so ob njih našli kameno orodje in ostanke izumrlih živali. Določili so, da okostja pripadajo kromanjoncem. Z besedo kromanjon označujemo prve moderne ljudi v Evropi (Tattersall, 1999).

V knjigi *Izvor človeka* je Darwin bolj opisoval spolno selekcijo kot razvoj in izvor človeka. Zelo malo je pisal o takrat poznanih fosilih, ki pa jih res ni bilo veliko. Po drugi strani pa je Darwin opisal anatomske in embriološke podobnosti med ljudmi in človeku podobnimi opicami. Ugotovil je, da so podobnosti med človekom in človeku podobnimi opicami tako velike, da lahko z gotovostjo trdimo, da imajo skupni izvor. Oboji so se razvili iz skupnega preprostega prednika. V knjigi večkrat piše o zgodnjem našem predniku. Ta prednik je bil po Darwinovem mnenju »dlakavi štirinožec, ki je imel rep in štrleče uhlje. Verjetno je živel na drevesih, prebival pa je v starem svetu« (Tattersall, 1999).

V Darwinovem času je bilo poznanih malo najdb, zato je Darwin zelo previdno pisal o morebitnem afriškem izvoru človeka. Kljub temu je bilo njegovo razmišljanje pravilno.

V knjigi *Izvor človeka* je napisal: »Še živeče vrste sesalcev so na vsakem območju sveta zelo sorodne izumrlim vrstam z istega območja. Zato je zelo verjetno, da so Afriko nekdanje naseljevale izumrle vrste opic, ki so bile zelo sorodne gorili in šimpanzu. Ker sta ti dve vrsti zdaj bližnji sorodnici človeka, so naši davni predniki bolj verjetno živeli na afriški celini kot kjerkoli drugje.«

Konec 19. stoletja, po Darwinovi smrti, pa so začeli v večjem številu odkrivati najdbe človečnjakov. Leta 1899 je začel izkopavanje v Krapini Dragutin Gorjanović – Kramberger, ki je bil takratni direktor Geološkega muzeja v Zagrebu. Krapina je danes poznana po enem od najštevilnejših najdišč neandertalcev, ki so živeli pred 130.000 leti (Radovčić, 1988). Nekaj let pred prvo svetovno vojno so se v večji meri začele pojavljati nove najdbe, predvsem v jugozahodni Franciji (Dordogne), kot so La Chapelle-aux Saints, Le Mustertier, La Ferassie, La Quina. V zadnjih dvajsetih letih pa se je število najdb izredno povečalo. Tako danes ni



Dragutin Gorjanović - Kramberger (1856-1936)

več nobenega dvoma, da ima tudi človek svoje prednike. Številni dokazi danes potrjujejo, da se je evolucija človeka začela v Afriki, tako kot je trdil Darwin.

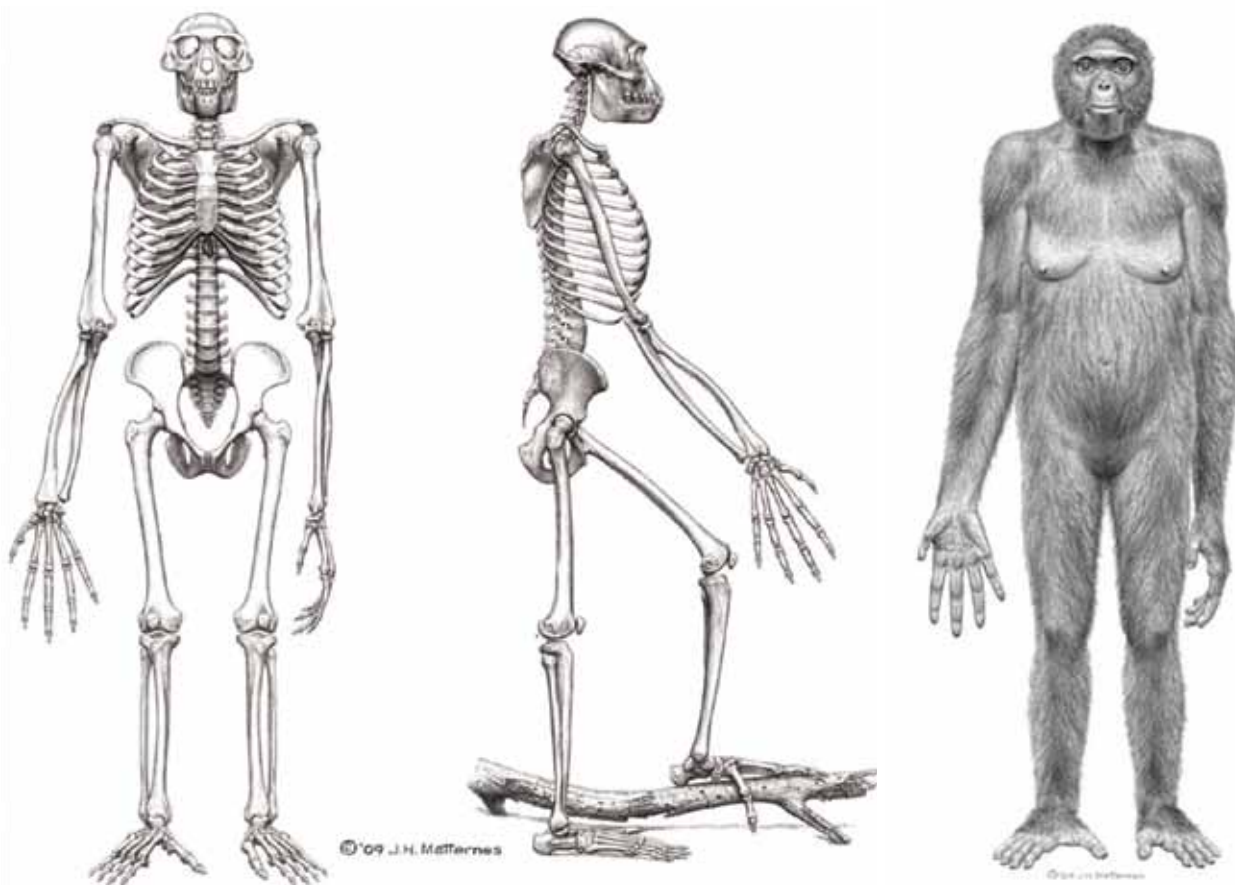
Seveda pa so nove najdbe včasih tudi presenečanja in spremenijo naše dosedanje vedenje o evoluciji človeka. Eno takih presenečenj je prišlo na dan konec leta 2009, ko so objavili natančno študijo okostja človečnjaka z imenom *Ardipithecus ramidus* (Bajd, 2010, Lovjoy in sod., 2009 a, 2009 b, 2009 c, 2009 d).

Do nedavnega smo si namreč predstavljali prve človečnjake kot nekakšne človeku podobne opice (na primer kot šimpanzi). Nova najdba v Etiopiji, *Ardipithecus ramidus*, pa nam je razkrila, kakšen je bil zadnji skupni prednik človeka in afriških človeku podobnih opic. Vsekakor ni bil tak, kot je današnji šimpanz. Sedaj vemo, da so se človečnjaki in afriške človeku podobne opice specializirale po drugačni evolucijski poti



Lobanja (Krapina, 1899)





Okostje od spredaj in od strani ter slika rekonstrukcije človečnjaka.

(Bajd, 2010). Zelo težko je izpeljati morfologijo zgodnjih človečnjakov iz organizmov, ki so bili podobni gorili ali še posebej šimpanzu; mnogo lažje je izpeljati pokončno telo, dvonožnost in spretno gibanje prstov roke iz trenutno nepoznane, bolj splošne oblike iz poznega miocena, ki je hodila po vseh štirih dlaneh, mogoče podobno kot opica starega sveta – makaki.

*Ardipithecus ramidus* je očitno bolj primitiven in manj specializiran, zlasti v lokomocijskih prilagoditvah, kot sta šimpanz ali gorila. To kaže, da sta se ti dve vrsti značilno razvili šele po tem, ko je prišlo do cepitve med afriškimi človeku podobnimi opicami in hominidi in zato ne nudijo dobrega modela, kakšen je bil zadnji skupni prednik. Prav tako ta nova najdba nakazuje, da so se človečnjaki in človeku podobne opice ločile pred šestimi do desetimi milijoni let in ne pred petimi do sedmimi, kot smo mislili do sedaj.

Vsekakor se nam obeta še veliko novih presenečenj in novih najdb na področju paleoantropologije, ki je še razmeroma mlada veda. Čeprav na osnovi fosilov vemo že veliko o svoji preteklosti, še zdaleč ne vemo vsega. Prav v tem je čar paleoantropologije in znanja o evoluciji človeka.

#### VIRI:

- Bajd, B. (2010). ***Ardipithecus ramidus***, Proteus 72/6.
- Darwin, C. (1951). **Izvor človeka**, Poljudno znanstvena knjižnica, Slovenski knjižni zavod v Ljubljani, Ljubljana.
- Darwin, C. (1954). **O nastanku vrst z naravnim izborom ali ohranjanje boljših pasem v boju za obstanek**, Državna založba, Ljubljana.
- Darwin, C. (2009). **O nastanku vrst z delovanjem naravnega odbiiranja ali ohranjanje prednostnih ras v boju za preživetje**, Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana.
- Dobzhansky, T. (1973). **Nothing in biology makes sense except in the light of evolution**. The American Biology Teacher, 35(3), 125–129.
- Howells, William (1962). **Nastajanje človeštva**, Državna Založba Slovenije, Ljubljana
- Lovejoy C. Owen, Bruce Latimer, Gen Suwa, Berhane Asfaw, Tim D. White (2009 a). **Combining Prehension and Propulsion: The Foot of *Ardipithecus ramidus***, Science, Vol 236, p. 72.
- Lovejoy C. Owen, Gen Suwa, Linda Spurlock, Berhane Asfaw, Tim D. White (2009 b). **The Pelvis and Femur of *Ardipithecus ramidus***, The Emergence of Upright Walking, Science, Vol 236, p. 71.
- Lovejoy C. Owen (2009 c). **Reexamining Human Origins in Light of *Ardipithecus ramidus***, Science, Vol 236, p. 74.
- Lovejoy C. Owen, Scott W. Simpson, Tim D. White, Berhane Asfaw, Gen Suwa (2009 d). **Careful Climbing in the Miocene: The Forelimbs of *Ardipithecus ramidus* and Humans are Primitive**, Science, Vol 236, p. 70.
- Radovčić, Jakov (1988). **Dragutin Gorjanović - Kramberger i krapinski pračovjek**, Hrvatski prirodoslovni muzej, Šolska knjiga, Zagreb.
- Silvertown, Jonathan (2009): **99 % opica, kako evolucija sešteva**, Založba Narava, Kranj.
- Tattersall, Ian (1999). **Po sledi fosilov: kaj mislimo, da vemo o človeški evoluciji**, Zbirka SOPHIA, Ljubljana.



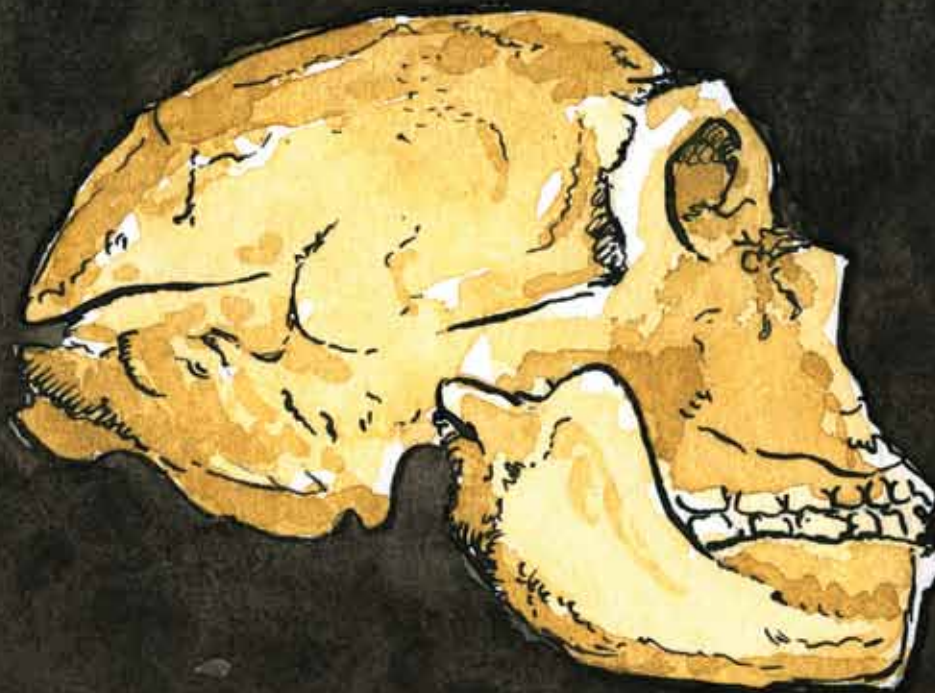
SAŠO DOLENC, ilustracije ARJAN PREGI

Z dovoljenjem avtorjev objavljamo zgodbo iz knjige **Kako ustvariti genija in druge kratke zgodbe o skoraj vsem**, ki jo je leta 2012 izdalo društvo Kvardakabra.



## Mešanje genov z neandertalci

Avgusta 1856 so v bližini nemškega Düsseldorfa delavci čistili eno izmed mnogih jam v dolini Neandertal, ki je ime dobila po lokalnem pesniku in učitelju Joachimu Neandru. Ko so iz apnenčaste jame metali večje kose gline, so v enem od odlomljenih delov zagledali nekaj kosti in ostanke lobanje. Delavci so bili sprva prepričani, da gre za kosti jamskega medveda, kar je bila v tistih krajih pogosta najdba, a so koščice vseeno pokazali še lokalnemu učitelju Carlu Fuhlrottu. Ta je hitro ugotovil, da ostanki lobanje ne pripadajo medvedu, ampak človeku.



•HOMO NEANDERTALENSIS•

Ker so imele kosti nekaj nenavadnih oblik, se je učitelj posvetoval še s profesorjem D. Schaafhausnom iz Bonna, ki se je strinjal, da so kosti zelo nenavadne in se razlikujejo tudi od »najbolj barbarskih človeških ras«. Komu so v resnici pripadale, nihče ni mogel z gotovostjo povedati, zato se je o poreklu skrivnostnih kosti iz doline Neandertal hitro



pojavi več bolj ali manj hipotetičnih interpretacij. Nekateri so bili prepričani, da je šlo za bolnega in zato deformiranega modernega človeka, morda celo vojaka, ki se je boril z Napoleonom, drugi pa so kosti umeščali v starejša obdobja zgodovine, ko so ljudje še živeli v jamah.

Trajalo je kar nekaj časa, preden so se znanstveniki dokončno poenotili, da je šlo pri tej najdbi za ostanke pripadnika modernemu človeku zelo podobne vrste človečnjakov, ki je živel v Evropi vse do pred 28.000 leti, ko so izumrli. Po najbolj znanem najdišču so to vrsto človečnjakov poimenovali neandertalci, čeprav so podobne kosti našli tudi na mnogih drugih koncih Evrope. Danes vemo tudi, da je moderni človek kar nekaj časa



živel v bližini neandertalcev, in kot kažejo zadnje raziskave genetskega materiala, je med neandertalci in ljudmi prihajalo tudi do mešanja genov, kar je ljudem, kot vse kaže, precej koristilo, saj so se lahko hitreje prilagodili novemu okolju, ki ga niso bili vajeni.

## Genomi izumrlih človeških prednikov

Če primerjamo celotni genski zapis, ki mu pravimo genom, dveh naključnih danes živečih ljudi, se bodo črke v njunem genskem kodu razlikovale približno na vsakih tisoč mest. V človeškem genomu je 3,2 milijarde črk genetskega zapisa, med dvema naključnima posameznikoma pa je razlik za približno 3 milijone črk. Za primerjavo povejmo, da bomo ob primerjavi človeka in šimpanza odkrili razlike že na vsakih sto črk genetskega zapisa.

ATGTATCCAGGTAGTGGACGTTACACCTAC

Naključne mutacije v genomu se množijo bolj ali manj sorazmerno s časom, zato lahko iz razlik v genomih dveh bitij ocenimo, pred koliko časa sta imeli skupnega prednika. Ljudje imamo tako skupnega prednika približno pol milijona let nazaj, medtem ko si s šimpanzi delimo skupnega prednika pred 5 milijoni let. Če je desetkrat več razlik v genomih, je tudi skupni prednik živel desetkrat bolj nazaj v preteklosti.



Zanimivo je opazovati, kako so razlike med genomi danes živečih ljudi porazdeljene po različnih koncih sveta. Največ genetske variabilnosti je med ljudstvi v Afriki, čeprav na tem kontinentu živi le manjši del celotne svetovne človeške populacije. Del afriške variabilnosti je značilen samo za Afričane in ga drugod ne najdemo, kar pomeni, da so drugod po svetu ljudje genetsko manj raznoliki, kot so si različne skupine starodavnih še živečih afriških ljudstev, na primer Pigmejci in Bušmani. Raziskovalci to dejstvo



pojasnjujejo tako, da je le del prvotne populacije človeških prednikov zapustil Afriko in koloniziral druge celine in vsi ne-Afričani smo danes potomci teh prednikov, ki so zapustili Afriko pred približno 65.000 leti. Vsi ljudje pa smo tako ali drugače afriškega porekla.

AACAACGGTGGT~~A~~GTAATAATGCTAGCAA



Švedski genetik Svante Pääbo že dolga leta razvija tehnike, s pomočjo katerih bi lahko analiziral genome izumrlih človeku bližnjih vrst človečnjakov, kot so denimo neandertalci. Iz ohranjenih kosti mu je pretekla leta že uspelo izolirati dovolj genetskega materiala, da so lahko sestavili prvi osnutek več kot polovice genoma neandertalca. Večino primerkov kosti, iz katerih jim je uspelo izolirati DNK, so našli v naši bližini, v jami Vindija blizu Ptuja, takoj čez mejo na Hrvaškem.

Ker neandertalci nikoli niso živeli v Afriki, se je pri analizah izkazalo, da smo genetsko Evropejci bistveno bolj sorodni neandertalcem kot potomci tistih ljudi, ki se niso nikoli izselili iz Afrike. To spoznanje lahko pomeni le to, da so se naši davni predniki, ko so zapustili afriško celino in v Evropi naleteli na neandertalce, z njimi tudi parili in si tako izmenjali genetski material. Ta prenos genov se je, kot

vse kaže, prvič zgodil že kmalu po odhodu iz Afrike, saj imajo neandertalske gene vsi ljudje, ki so kolonizirali druge celine.



EVA VUKELIČ, Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije – DOPPS

mladiča šmarnice

# Ptice spomladi in poleti – selitve in mladiči\*

Foto: Ivan Kogovšek

Lastovke, štoklje, kukavice in druge selivke so se kljub hladni pomladi že vrnile v naše kraje ter pričele z gnezdenjem. S tem so se pridružile pticam, ki so zimo preživele pri nas. Vse vrste so poleti polno zaposlene s spletnjem gnezd, valjenjem jajc in hranjenjem mladičev v gnezdih. Slej ko prej pa mladiči zapustijo svoja gnezda – rečemo, da se speljejo. Kaj se z njimi dogaja potem? In kaj storimo, če najdemo takšnega komaj speljanega mladiča?

## Našli smo mladiča, ki še ne zna leteti

Pri številnih vrstah ptic pevk mladiči zapustijo gnezdo, ko jim zraste perje, niso pa še sposobni leteti. Na tleh preživijo nekaj dni in v tem času se jim dokončno razvijejo letalna peresa. Starši jim medtem še kar nekaj časa prinašajo hrano in jih s klici opozarjajo na nevarnost.

**Če najdemo mladiča je najbolje, da ga pustimo tam, kjer je** in se čim prej umaknemo. Če ga ogrožajo mačke, ga postavimo na varnejše mesto (grm, drevo, živa meja, balkon, okenska polica). Pomembno je, da je to mesto v bližini in dostopno staršem, ki skrbijo za mladiča.

\* Vir: Denac, D. idr., Vukelič, E. ur. (2012). **Ptice okoli nas**, DOPPS, Ljubljana.

Foto: Ivan Ešenko

Najdeni mladiči se nam morda zdijo neogljeni, zapuščeni in potrebni pomoči, vendar so njihovi starši verjetno v bližini in čakajo, da se umaknemo. Če prepustimo skrb za mladiča njegovim staršem, ima mladič kljub nevarnostim, ki nanj prežijo v naravi, veliko več možnosti za dolgoročno preživetje in normalen razvoj, kot če bi zanj poskrbeli ljudje.

kos hrani speljanega mladiča



mladiči lesne sove



Mladiči sov zapustijo gnezdo, kše preden znajo leteti. Če najdemo takšnega mladiča, je najbolje, da ga pustimo na mestu, kjer smo ga našli.

Foto: Ivan Esenko

## Ali starši res zapustijo mladiče, če smo jih prijeli?

Ne, za razliko od sesalcev ptice nimajo tako izostrenega voha in mladičev ne zapustijo, če smo jih prijeli. Ptice prepoznavajo svoje mladiče po videzu in oglašanju. Vseeno se izogibajmo prijemanju mladičev in jih raje pustimo, kjer smo jih našli.

mladiči poljskega vrabca



Foto: Ivan Esenko

mladič ščinkavca



Foto: Ivan Esenko

Če smo našli gnezdo, je bolje, da ga pustimo čim bolj pri miru, saj so ptice še posebej na začetku gnezdenja zelo občutljive na motnje in spremembe v okolici gnezda. Če se jim zazdi, da je gnezdo preveč obiskano, ga lahko zapustijo. S pogostimi obiski gnezda pritegnemo tudi pozornost plenilcev.

### Posebej pomembno

Ptic ne jemljite po nepotrebnem iz narave in jih ne zadržujte v ujetništvu. Ob najdbi ptice se vedno dobro prepričajte, da ne gre le za speljanega mladiča, ki je še vedno v oskrbi svojih staršev, ali za ptico, ki je v šoku in potrebuje le nekaj časa, da si opomore.

bela pastirica z mladičem



Foto: Eva Vukelič

## Akcija opazovanja selivk »Pomlad prihaja!«

Pri mednarodnem projektu »Pomlad prihaja!« gre za vsakoletno spremljanje prihoda ptic selivk v Evropo. Namen akcije je spodbuditi zanimanje otrok za naravo in osveščati o pomenu varovanja okolja. S svojimi opazovanji poleg tega prispevamo k boljšemu poznavanju selitev ptic v Evropi. Pri tem lahko sodeluje prav vsak. Cilj akcije je zbrati čim več prvih opazovanj vsem poznanih selivk, kot so bela štorclja, kmečka lastovka in kukavica. Opazovanja smo tako tudi to pomlad vnašali

na spletni strani [www.springalive.net](http://www.springalive.net), na kateri so se sprosti zbirali rezultati. Grafikoni, tabele in zemljevidi prikazujejo, kako so selivke napredovale proti severu Evrope.

Vabljeni, da pokukate v življenje ptic selivk poleti, ko gnezdijo. Na povezavi [http://www.springalive.net/sl-si/springalive/bird\\_tv](http://www.springalive.net/sl-si/springalive/bird_tv) lahko s pomočjo spletne kamere opazujete dogajanje v gnezdu bele štorclje in hudournika. Koliko mladičev je v gnezdu? Kako starši hranijo mladiče? Kakšno hrano jim prinašajo? Kako skrbijo za mladiče med lepim in kako med slabim vremenom?

## Delovni list – prva opazovanja ptic selivk

»Pomlad prihaja!« je preprosta raziskava, pri kateri sodelujejo otroci iz vse Evrope in s tem na svoj način pomagajo ornitologom pri vsakoletnem spremljanju prihoda ptic selivk.

V pomladnih mesecih so bili otroci pozorni na pet različnih ptic: kukavico, kmečko lastovko, hudournika, belo štorcljo in čebelarja. Takoj, ko so katero od ptic opazili v svoji okolici, so o tem oddali poročilo na spletni strani [www.springalive.net](http://www.springalive.net). Kaj lahko razberemo iz njihovih opazovanj, zbranih na spletni strani?

1. Oglej si tortni diagram, ki prikazuje deleže zbranih opazovanj petih ptic selivk v Evropi.



- Za katero vrsto je bilo zbranih največ opazovanj?  
\_\_\_\_\_
- Za katero vrsto je bilo zbranih najmanj opazovanj?  
\_\_\_\_\_

2. Naslednja grafa prikazujeta, koliko prvih opazovanj bele štorclje in kmečke lastovke so v Sloveniji zabeležili v posameznih dnevih.

A. Število prvih opazovanj bele štorclje glede na datum:



- Kdaj je bila letos pri nas opažena **prva** bela štorclja?
  - a) v začetku januarja
  - b) konec februarja
  - c) sredi marca
  - č) v prvi polovici aprila
- Iz grafa odčitaj, kdaj je bilo prvič opaženih **največ** belih štorcelj (zabeleži razpon, npr. med 3. in 10. majem):  
\_\_\_\_\_

B. Število prvih opazovanj kmečke lastovke glede na datum:



- Kdaj je bila letos pri nas opažena **prva** kmečka lastovka?
  - sredi februarja
  - v prvi polovici marca
  - v drugi polovici marca
  - konec aprila
- Iz grafa odčitaj, kdaj je bilo prvič opaženih **največ** kmečkih lastovk (zabeleži razpon, npr. med 3. in 10. majem):  
\_\_\_\_\_

3. V spodnji tabeli je prikazano število prvih opazovanj petih vrst ptic selivk v različnih slovenskih regijah.

ŠT.	REGIJA	SKUPAJ	BELA ŠTORKLJA	KMEČKA LASTOVKA	HUDOURNIK	KUKAVICA	ČEBELAR
1	Gorenjska	20	5	12	1	2	0
2	Goriška	33	0	14	6	12	1
3	Jugovzhodna Slovenija	16	11	1	0	4	0
4	Koroška	0	0	0	0	0	0
5	Notranjsko-kraška	18	10	3	2	3	0
6	Obalno-kraška	20	0	11	5	1	3
7	Osrednjeslovenska	103	3	43	14	42	1
8	Podravska	30	8	8	4	7	3
9	Pomurska	135	57	36	2	40	0
10	Savinjska	15	2	8	1	3	1
11	Spodnjeposavska	16	10	4	0	2	0
12	Zasavska	0	0	0	0	0	0

- V kateri regiji so zabeležili največ prvih opazovanj vseh vrst selivk?  
\_\_\_\_\_
- Katera vrsta ptice selivke je bila v tej regiji največkrat zabeležena?  
\_\_\_\_\_
- Katera vrsta je bila največkrat zabeležena v Goriški ali Gorenjski regiji?  
\_\_\_\_\_





Besedilo in fotografije **NADA RAZPET**, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani



# Barvni gumbi

## 1. Kaj že vemo?

Barve mešamo na dva načina. Enega uporabljamo pri likovnem ustvarjanju, kjer mešamo pigmente. Če zmešamo na primer modro in rumeno, dobimo zeleno (takemu načinu mešanja barv pravimo odštevalni način). Drugega pa poznamo iz različnih predstav in zabav, kjer žarometi oddajajo snope barvne svetlobe na vse strani. Če sta dva usmerjena na isto mesto, potem tam opazimo liso, katere barva je odvisna od tega, kakšne barve je bil posamezen snop. Takemu načinu pravimo seštevalni način mešanja barv. Enak učinek in zaznavo v očesu dosežemo, če na gumb nanese mo dva pigmenta, nato pa gumb hitro vrtimo.

## 2. Naše raziskovalno vprašanje

Kako je barva vrtečega se gumba odvisna od obarvanosti gumba?

## 3. Naredimo načrt raziskave

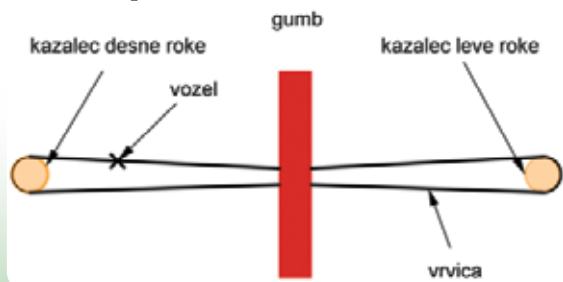
Na gumb bomo lepili kroge z različno obarvanimi deli. Gumb bomo zavrteli in opazovali, kakšno barvo vidimo.

### Potrebovali bomo:

velik gumb ali ploščico z dvema luknjicama, približno 1 m dolgo vrvico (ali debelejšo in močno bombažno prejo), samolepilni barvni papir.

## 4. Delamo poskuse, opazujemo, merimo

Najprej poiščimo velik gumb. Najboljši so tisti, ki so robu debelejši kot na sredini. Namesto gumba lahko uporabimo okoli 5 mm debelo leseno ali plastično okroglo ploščico s premerom 4 cm, skozi katero izvrtamo dve luknji. Skozi luknji potisnemo konca vrvice (en konec skozi prvo, drugi pa skozi drugo luknjo z iste strani gumba). Oba konca potem zvežemo.



Pripravimo si še barvne kroge. Najprej izberemo po dve barvi, na primer zeleno in rdečo.

Prvi krog obarvamo tako, da sta površini vsake od barv enaki, pri naslednjih krogih pa nato povečujemo delež površine ene od barv. Opažanja lahko vpisujemo v tabelo rezultatov seštevanja barv.



### Preizkusimo še ...

Med raziskovanjem lahko nekaj delov pobarvamo še črno (ali belo), kombiniramo tri barve ali več barv (na primer modro, rdečo in zeleno).

Gumb zavrtimo, tako da vrvico napnemo med kazalca obeh rok in zavrtimo tako, kot bi vrteli kolebnico. Vrtenje ponovimo večkrat, tako da je vrvica močno navita. Po končanem navijanju kazalca rahlo razmaknemo (malo povečamo razdaljo med njima) in nato rahlo zblížamo (pomanjšamo razdaljo med njima). Gumb se vrti, slišimo tudi rahlo šumenje.

V tabelo zapisujemo, kolikšen del ploskve zavzema posamezna barva in kakšno barvo vidimo.

Nato izberemo eno samo barvo in nekatere dele pustimo bele oziroma jih počrnilimo.

### Na kaj moramo paziti?

Gumb se mora hitro vrteti. Vrvica mora biti močna.

## 5. Kaj smo ugotovili?

Zeleno in rdeče obarvane kroge vidimo rumene. Če je več rdeče, je odtenek bolj rdeč, če je več zelene, je odtenek bolj zelen. Na videno barvo ne vpliva razporeditev barvnih delov na krogu, ampak samo kolikšen del površine je obarvan s posamezno barvo. Če so eni deli beli, je odtenek svetlejši, če pa so črni, je odtenek temnejši. Če so na krogu vse tri barve, vidimo gumb sivo (če so barvni odtenki pravično izbrani, bi videli belo, kar pa se le redko posreči).

### Premislimo še o ...

- Kakšne barve je gumb, ki je obarvan zeleno in modro (modro in rdeče)?
- Kakšne barve je gumb, če ga obarvamo z več kot tremi barvami?
- Kakšne barve bi videli, če bi vzeli barvne folije in jih po dve in dve prekrivali ter skozi njih gledali proti svetlobi?
- Vzemite lupo in skozi njo pogledajte na zaslon televizorja. Kaj opazite? Je to povezano s tem, kar ste raziskovali?





NEVA IZLAKAR, OŠ Dr. Slavka Gruma Zagorje ob Savi



## Raziskovalna škatla – barve

Raziskovalna škatla je didaktičen pripomoček, s katerim nas je dr. Darja Skribe Dimec seznanila med študijem specialne in rehabilitacijske pedagogike na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani. Sama raziskovalno škatlo vidim kot didaktični pripomoček, s katerim učence motiviramo in na drugačen način dosežemo izobraževalne cilje. V letih prakse sem ugotovila, da se učenci raje učijo po poteh, ki jim omogočajo več ustvarjalnosti, lastne aktivnosti, samostojnosti pri delu, izvajanje aktivnosti v lastnem tempu in učenje na podlagi konkretnih izkušenj. Raziskovalna škatla jim vse to omogoča. Uporabimo jo lahko pri različnih predmetih, pri dejavnosti pri pouku in v podaljšanem bivanju, v šolah in vrtcih. Ena izmed pozitivnih lastnosti raziskovalnih škatel je tudi ta, da omogoča diferenciacijo aktivnosti in nalog.

Pripravila sem raziskovalno škatlo na temo barve, ki je narejena za učence z motnjo v duševnem razvoju, vendar je primerna tudi za večinsko populacijo. Za to temo sem se odločila, ker se naši učenci zelo radi spontano igrajo z barvami in vodo. Ko barvi in vodi dodaš mešanje, prelivanje, uporabo njim novih pripomočkov, je nasmeh in zadovoljstvo na njihovem obrazu nezogibno. Učenje tako postane zabava. Z veseljem primer raziskovalne škatle delim z vami in upam, da jo boste izdelali in ponudili učencem.

### Barve

STAROST: od 6. leta dalje

OBLIKA DELA: samostojno

#### Kaj potrebujemo:

- tempera barve: rdeča, modra, rumena, zelena, bela, črna,
- lonček za vodo,
- kapalko,
- paletto za mešanje barv,
- flomaster »piši, briši«,
- čopiče,
- žličko.

#### Prvi vtis:

- samo šest barv,
- različni čopiči,
- po barvi lahko razlikuješ veliko stvari.

#### Kaj lahko opazujemo ali spremljamo:

- katere barve dobimo, če mešamo barve med seboj,
- kaj se dogaja z barvo, če ji dodamo večjo količino vode,
- kaj se dogaja z barvo, če ji dodamo belo barvo,
- kaj se zgodi z barvo, če ji dodamo črno barvo.

#### Dejavnosti:

- poimenovanje barv,
- mešanje barv,
- dodajanje vode s kapalko,
- dodajanje bele tempere,
- dodajanje črne tempere,
- raziskovanje.

#### To lahko vidimo:

- v šoli,
- v trgovini,
- v tovarni,
- doma,
- v naravi (mavrica).

### Delovne kartice

Pripravila sem delovne kartice, ki bodo v veliko pomoč pri izvedbi nalog.

## 1. DELOVNA KARTICA



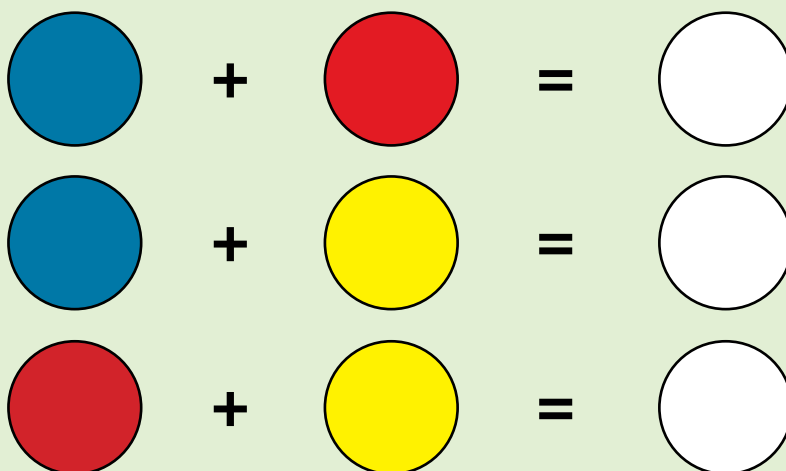
Poimenuj barve, ki jih imaš v škatli,  
in v razredu poišči predmete, ki so enakih barv!

## 2. DELOVNA KARTICA



Pri tej nalogi uporabi čopič in paleto.

Zmešaj dve barvi med seboj, kot kažejo navodila. Katera barva nastane? S flomastrom »piši, briši« ustrezno pobarvaj bele kroge. Ko končaš, zbriši pobarvano.



## 3. DELOVNA KARTICA



Eno žličko najljubše barve daj na paleto in ji postopoma  
primešaj belo tempero. Kaj se dogaja z barvo?

## 4. DELOVNA KARTICA



Isti barvi dodaj črno tempero.

Kaj se dogaja z barvo, ki jo mešaš s črno barvo?

## 5. DELOVNA KARTICA



Nanesi žličko rdeče barve na paleta in ji s kapalko dodajaj vodo (10 kapljic). Opazuj, kaj se dogaja z gostoto in tonom barve.

## 6. DELOVNA KARTICA



Vzemi rdečo in modro barvo.

Ugotovi, kako količina modre barve vpliva na barvo, ki nastane po mešanju obeh barv.

## 7. DELOVNA KARTICA



Pripravi škatlo za drugega učenca.

Z vodo očisti pribor, ki si ga uporabil in ga dobro obriši s papirnato brisačo. Preveri količino barv v embalaži. Če je katere barve zmanjkalo, povej učiteljici. Poglej ali si dovolj zaprl flomaster piši-briši, da se ne posuši. Škatlo pospravi na svoje mesto.



# Tovarna čokolade

**V 3. razredu pri predmetu Spoznavanje okolja obravnavamo učno temo industrijske proizvodnje. V prispevku je predstavljeno, kako v eni učni uri uresničiti spodaj navedene učne cilje.**

Učenci:

- vedo, da iz nekaterih snovi v tovarnah izdelujejo uporabne izdelke,
- znajo slediti načrtu ali shemi delovnega postopka pri izdelavi tehničnega predmeta,
- vedo, da ob proizvodnji in vsakdanjem življenju nastajajo odpadki, za katere je treba poskrbeti, in da nekatere odpadke lahko znova uporabimo.

Tema je za učence precej zahtevna, saj si težko predstavljajo, kako poteka proizvodnja ali izdelava določenega izdelka.

## 1. UVODNI DEL

V razred prinesemo tablico čokolade. Učencem jo pokažemo in napovemo, da bomo danes izvedeli, kako taka tablica čokolade nastane. Pomembno je, da učence preko vprašanj vodimo do ugotovitve, da je čokolada, sestavljena iz kakavovega prahu, kakavovega masla (dobro je, če oboje prinesemo v razred in jim sestavini pokažemo – naj ju povonjajo, potipajo), da čokolada nastaja v tovarni po določenem postopku in vedno na enak način ter kaj je tovarna .

## 2. OSREDNJI DEL, usvajanje pojmov

### TOVARNA ČOKOLADE

Učencem zastavimo vprašanja:

1. Kaj mislite, kaj potrebujemo, da nastane čokolada?
2. Kako nastane tablica čokolade?
3. Ali menite, da v tovarni sestavine vse naenkrat stresejo v kotel in skuhamo ali da čokolado naredijo po določenem postopku/vrstnem redu?

a) Oglej videoposnetka

Da učence vodimo do pravih odgovorov, si najprej pogledamo kratek videoposnetek, ki prikazuje postopek izdelovanja čokolade od kakavovih semen do zavite tablice

ce čokolade (videoposnetek je dostopen na URL naslovu: <http://www.youtube.com/watch?v=vkkAHx7xcUk>). Učence opozorimo, naj bodo med gledanjem videoposnetka pozorni na vrstni red dogodkov.

Pomembno je, da med predvajanjem opisujemo vsak korak, ki ga videoposnetek prikazuje, in da izpostavimo, da je izdelovanje čokolade zaporedje postopkov, pri čemer je priporočljiva raba besed »nato« in »potem«. Opozorimo jih, kaj je pri posamezni fazi izdelave odpadek.

Po ogledu videoposnetka se o njem pogovorimo, učenci naj se poskušajo na pamet spomniti čim več podrobnosti – sestavine čokolade, vrstni red pridelave, kako delajo s sestavinami, kako jih pripravljajo in obdelujejo, katere stroje in naprave uporabljajo ipd. Nato jim znova zastavimo vprašanja, ki smo jim jih dali pred ogledom.

Videoposnetek si nato ogledamo še enkrat. Po ogledu naj učenci odprejo učbenike na strani 113 (Mlinček 3, 1. del). Pripravimo posamezne sličice (Priloga 1). Skupaj z učenci obnovimo vrstni red izdelave čokolade, na tablo pa med pogovorom učitelj pritrjuje sličice v obliki diagrama poteka, ki naj bo enak kot v učbeniku. Ko končamo z delom, učence vprašamo, kaj je nastalo na tabli. Povemo jim, da se taka oblika zapisa, ki predstavlja potek določenega dogodka, imenuje diagram poteka. Potek je nakazan s puščicami.

b) Poskus s čokolado

Razvijemo tablico čokolade, ki smo jo pokazali na začetku ure. Učence vprašamo, kaj menijo, da se bo zgodilo s tablico, če jo bomo segrevali v vodni kopeli. Vprašanje se navezuje na proizvodnjo, kjer je čokolada najprej v tekočem stanju, da jo lahko vlijejo v kalup, ki ima obliko tablice. Po ohlajanju se oblika ohrani. Odgovor na prej zastavljeno vprašanje je, da se bo čokolada stalila. Če učenci uporabijo napačen izraz (npr. stopila), jim povemo, da se snovi topijo ali raztopijo v topilu – drugi snovi. Za primer raztapljanja lahko damo kakav mleku, sladkor v vodi, detergent v vodi. Razložimo jim



tudi, da taljenje pomeni, da snov ob segrevanju iz trdnega stanja preide v tekoče (npr. sneg, ledena kocka).

Izvedemo poskus, za izvedbo katerega potrebujemo: 2 čaši različnih velikosti, kuhalnik, ploščo, čokolado. V večjo čašo nalijemo 2 dl vode. Postavimo jo na ploščo, ki je na prižganem kuhalniku. V manjšo čašo položimo tablico čokolade. Manjšo čašo nato vstavimo v vodno kopel. Čokolada se bo talila večji del ure, tako da nadaljujemo s sledečimi dejavnostmi.

### TOVARNA IGRAČ, uporaba in posploševanje

Učenci sedijo v krogu, v sredino na tla postavimo plišastega medvedka, ki je pokrit s kuhinjsko krpo. Nekaj učencev določimo, da potipajo predmet pod krpo in povedo, kaj občutijo. Nato pokažemo, kaj se pod krpo skriva.

Na tablo narišemo medvedka. Vprašamo jih, iz česa je medvedek sestavljen (oči iz plastike, plišasta tkanina, mehko polnilo), in kje menijo, da medvedke izdelujejo (v tovarni igrač). Pripravimo si slike tovarne igrač (Priloga 2).

Skozi potek izdelovanja medvedka jih vodimo preko vprašanj:

1. Od kod mislite, da so dobili surovine/materiale? Na tablo izbran učenec pritrudi Sliko 1 in 2.
2. Kako mislite, da so naredili obliko medvedka? Na tablo naj drug učenec pritrudi Sliko 3.
3. Kaj pa tisti del tkanine, ki ga niso porabili? Kaj je to?
4. Kaj mislite, da so naredili z njim?
5. Kakšen je ta material na dotik, če je narejen iz tkanine?
6. Pa mislite, da bi ga lahko uporabili za kaj drugega? Učenec pritrudi Sliko 4.
7. Kaj so potem naredili z deli medvedka? Učenec pritrudi Sliko 5.
8. Naš medvedek je izdelan. Učenec pritrudi Sliko 6.
9. Kaj pa potem naredijo z medvedki?
10. Komu jih prodajo?
11. Kako pa medvedki pridejo do trgovin z igračami? Učenec pritrudi Sliko 7.
12. Kaj je skupno tovarni čokolade in tovarni igrač?

Na tabli imamo sedaj pritrjene sličice. Učence vprašamo, kaj moramo narediti, da bo iz nastalih sličic nastal diagram poteka izdelave plišastega medvedka (dodati moramo puščice, ki kažejo vrstni red izdelave).

### TOVARNA AVTOMOBILOV, utrjevanje in posploševanje

Učence razdelimo v skupine. Vsaka dobi lego kocke in sličice avtomobilov, ki jih imajo tudi v delovnih

zvezkih Mlinček 3, 1. del (Priloga 3). Učenci naj si predstavljajo, da so tovarna avtomobilov. Vprašamo jih, kaj ima tovarna avtomobilov skupnega s tovarno čokolado in tovarno igrač (tudi avtomobile sestavljajo po določenem vrstnem redu). Učenci naj sličice razvrstijo po vrstnem redu in hkrati iz lego kock sestavljajo avtomobil (Slika 8). To pomeni, da najprej sestavijo karoserijo in nato vanjo tako kot na sličicah po določenem vrstnem redu dodajajo sestavne člene avtomobila. Vsak učenec naj pove, kaj je njegovo delo, zato da dobijo občutek, da določen stroj/delavec v tovarni pripomore k izdelavi izdelka na samo točno določeni stopnji izdelave. Ko učenci sličice razvrstijo po vrsti in iz lego kock izdelajo avtomobil, rešitve skupaj pregledamo. Za domačo nalogo naj učenci iz delovnega zvezka izrežejo sličice in doma v zvezke sestavijo diagram poteka izdelave avtomobila. K vsaki sličici naj še napišejo, kaj je na sličici in kaj avtomobilu dodamo.

## 3. ZAKLJUČNI DEL

Učence še enkrat vprašamo, kaj je skupno vsem trem tovarnam in kaj je značilno za diagram poteka. Nato preverimo poskus segrevanja čokolade. Vprašamo jih, kaj se je s čokolado zgodilo (stalila se je) in kaj menijo, da se bo zgodilo, če čokolado zlijemo na papir (strdila se bo). To nato udejanjimo in v naslednji šolski uri preverimo, ali so predvidevanja učencev pravilna.

Pomembno je, da v okviru učne teme tovarna čokolade učencem predstavimo čim več različnih vrst tovarn, saj tako na več primerih vidijo, kako poteka izdelava določenega izdelka. Ravno tako je pomembno, da jih med šolsko uro z vprašanji večkrat spomnimo na to, da v tovarni izdelek izdelujejo po določenem vrstnem redu. Diagram poteka je tako zelo primeren za ponazoritev tehnoloških postopkov v tovarnah, saj poudarja posamezne faze v izdelavi.

S tem ko smo izvedli poskus taljenja čokolade, smo z učenci ponovili tudi temo »obrnjivi pojavi« iz 2. razreda in jih dodatno motivirali, saj je poskus v njih prebudil zanimanje. Poleg tega vsega pa je bila naša tablica čokolade konstruktivno porabljena.

#### LITERATURA:

- Krnel, D., Hodnik Čadež, T., Kokalj, T., Pristovnik, T. (2012). **Mlinček 3, 1. del, delovni učbenik**. Ljubljana: Modrijan založba d. o. o.
- Antič, B., Bajd, B., Ferbar, J. (2005). **Okolje in jaz 3, spoznavanje okolja za 3. razred devetletne osnovne šole, učbenik**. Ljubljana: Modrijan založba d. o. o.
- Krnel, D., Kolar, M. (2011). **Učni načrt SPO**. Ljubljana: Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Krnel, D., Hodnik Čadež, T., Kokalj, T., Pristovnik, T. (2012). **Mlinček 3, 1. del, priročnik**. Ljubljana: Modrijan založba d. o. o.
- Lego avtomobil: [http://www.rigsofrod.com/images/imported/2010/12/lego\\_car\\_nugraf\\_ray\\_traced\\_800-1.jpg](http://www.rigsofrod.com/images/imported/2010/12/lego_car_nugraf_ray_traced_800-1.jpg) (pridobljeno 11. 2. 2013).

**PRILOGE**

**Priloga 1: Tovarna čokolade**



Luščine so odpadek.



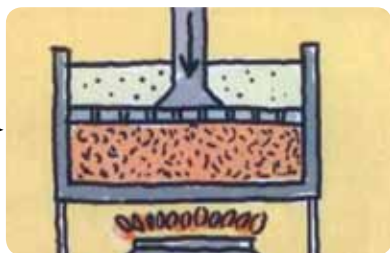
Kakavova semena popražijo,



nato jih presejejo



in zmeljejo, da dobijo kakavovo maslo.



En del kakavove mase segrejejo in stisnejo.



kakav



kakavovo maslo



Dodajo sladkor.



Vse sestavine zmešajo in kuhajo.



Tekočo zmes vlivajo v kalupe.



Ko se ohladi, dobijo trdne tablice čokolade.



Te pakirajo



in razvozijo v trgovine.

Diagram poteka izdelave čokolade. (Mlinček 3, 1. del)

**Priloga 2: Tovarna igrač**



Slika 1



Slika 2



Slika 3



Slika 4



Slika 5



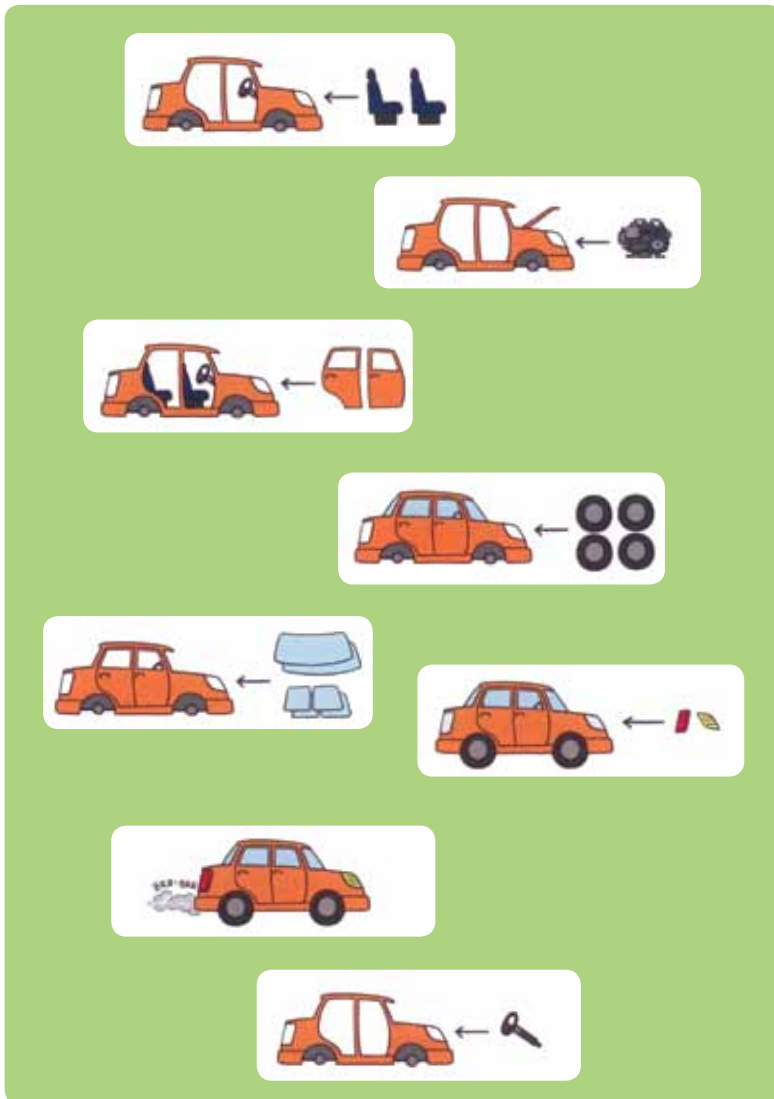
Slika 6



Slika 7

Postopek izdelave medvedka. (Okolje in jaz 3, Spoznavanje okolja za 3. razred devetletne osnovne šole)

### Priloga 3: Tovarna avtomobilov



Karoserija,  
dodajo motor.

Karoserija in motor,  
dodajo \_\_\_\_\_.

Karoserija, motor in  
volan,  
dodajo \_\_\_\_\_.

Karoserija, motor,  
volan in sedeži,  
dodajo \_\_\_\_\_.

Karoserija, motor,  
volan, sedeži  
in vrata,  
dodajo \_\_\_\_\_.

Karoserija, motor,  
volan, sedeži, vrata  
in stekla,  
dodajo \_\_\_\_\_.

Karoserija, motor,  
volan, sedeži, vrata,  
stekla in kolesa,  
dodajo \_\_\_\_\_.

In avto se zapelje

Kako v tovarni avtomobilov sestavijo avto? Izreži sličice in dopolni shemo proizvodnje. (Mlinček 3, 1. del)



Slika 8: Lego avtomobil.





# Zemlja v vesolju in s tem povezani pojmi

## Dan in noč ter letni časi

Učenci do 8. leta starosti poznajo razliko med dnevom in nočjo glede njunih značilnosti ter znajo naštetih značilnosti posameznega letnega časa. Od 9. do 12. leta učenci vedo, kako dolg je dan in koliko dni ima mesec, vendar pa še ne razumejo pol zatemnjene Zemlje. Poznajo navidezno gibanje Sonca na nebu in s tem povezan čas dneva, prav tako že naštejejo letne čase. Kasneje učenci že razumejo nastanek in dolžino dneva in noči ter dolžino leta. Vedo, da se Zemlja vrti okoli svoje osi in da je ta nagnjena, vendar pa le četrtnina učencev to povezuje z letnimi časi.



**Slika 1:** Risba napačnih predstav nastajanja letnih časov (Zemlja je razdeljena na 4 enake dele, vsak del predstavlja en letni čas).

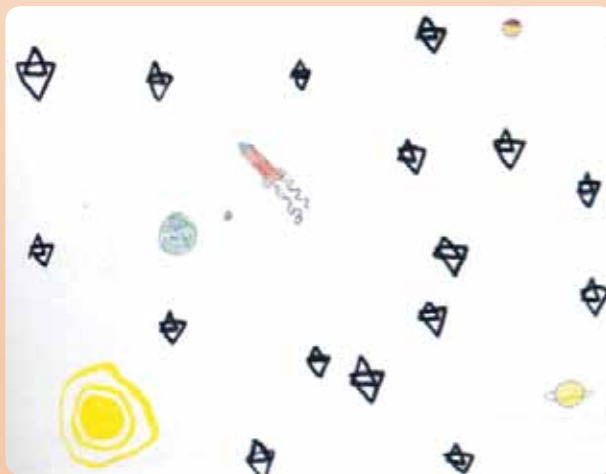
## Sončni sistem (kroženje Zemlje, Lune in Sonca)

V raziskavah je bilo prepoznanih 9 različnih mentalnih modelov sončnega sistema (glede na risanje in razlago sončnega sistema, prostorsko razporeditev in gibanje). Razporejeni so hierarhično od najbolj intuitivnih/primitivnih pojmovanj (risanja le Zemlje, Sonca in Lune) do naključnih, procesnih, geocentričnih in

spiralnih modelov in nazadnje do znanstvenih pojmovanj (heliocentrični model). Pri tem učenci do 8. leta narišejo le Sonce in Luno ter včasih Zemljo. Od otrok v vmesnem starostnem obdobju jih polovica nariše ustrezn sončni sistem, le tretjina učencev zna planete poimenovati kljub poznavanju njihovega skupnega števila. Učenci od 13. leta naprej pa že vedo, da se Zemlja vrti okoli Sonca in narišejo ustrezn sončni sistem s poimenovanjem vseh planetov.



**Slika 2:** Model sončnega sistema, ki vključuje le Zemljo, Sonce in Luno.



**Slika 3:** Model naključnega sončnega sistema (vključuje Sonce in do 9 planetov, ki so naključno razporejeni, narisane so tudi zvezde).



Slika 3: Heliocentrični model sončnega sistema.

## Zemlja

Razumevanje planeta Zemlje poteka v petih razvojnih nivojih.

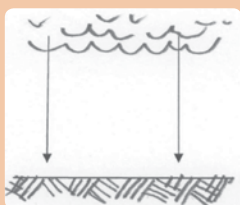
Učenci do 8. leta so prepričani, da je Zemlja ravna, na dnu omejena s tlemi ali oceanom, zgoraj pa je omejena z nebom. Vsi predmeti padejo z Zemlje na tla ali v ocean (Nivo 1). Nekateri pri tej starosti že vedo, da je Zemlja okrogla, pri tem je spodnji del trden, zgornji del pa narejen iz zraka ali neba in vzporeden s tlemi. Predmeti, ki bi jih vrgli, bi padali v neskončnost (Nivo 2). Vse opisano predstavlja del egocentričnega mišljenja.

Učenci, stari od 9 do 12 let, se od mlajših učencev razlikujejo le po razumevanju, da je nebo že okoli celotne Zemlje (Nivo 3).

Učenci, stari od 13 let naprej, razmišljajo že bolj znanstveno. Vedo, da živimo na okroglem planetu in da vesolje obdaja Zemljo z vseh strani. Predmeti še vedno padajo gor ali dol, nekaj jih že razume pojem gravitacije (Nivo 4). Nekateri učenci imajo vse tri ideje že zelo dobro razumljene: Zemlja je okrogla, obdana z vesoljem, predmeti padajo proti središču Zemlje (Nivo 5).

Zanimivo je, da učenci, ki razumejo gravitacijo, tega znanja ne znajo prenesti na razumevanje **sile in gibanja**. Največkrat imajo napačne predstave, kot so: predmet se premika navzgor in se bori s silo gravitacije; hitrost premikanja je sorazmerna sili (močnejše kaj potisneš, hitreje in bolj daleč gre); če se telo ne premika, nanj ne deluje nobena sila, če se telo premika, nanj deluje sila v smeri gibanja.

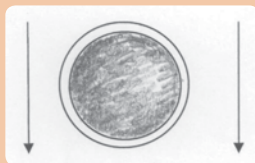
Najbolj zanimiva je ugotovitev, da učenci v nobeni izmed raziskav niso razumeli nastanka **Luninih men**. Le tretjina učencev, starih od 13 do 14 let, je vedela, da Luna kroži okoli Zemlje, vendar tega niso znali povezati z nastankom Luninih men. To je najtežje razumljiv koncept tudi pri odraslih.



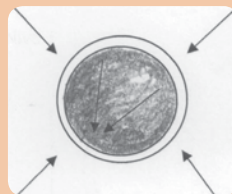
Nivo 1



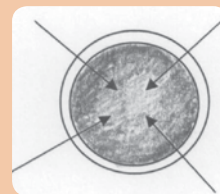
Nivo 2



Nivo 3



Nivo 4



Nivo 5

## Svetloba

Najbližji pojav je senca, ki jo intuitivno razumejo že pri treh letih. Učenci vse do 12. leta svetlobo razumejo še zelo primitivno. Redke so interpretacije tega pojava: opazijo le podobnost med obliko sence in predmetom. Svetlobo povezujejo z žarenjem Sonca in jo prepoznajo kot faktor, ki omogoča, da kaj vidimo. Dojemajo jo kot ločen subjekt, lociran nekje v prostoru. Padanje žarkov je še popolnoma nerazumljivo. Ne znajo povezati svetlobe z nastankom dneva, kar pa je značilno tudi za starejše učence, saj preprosto ne razumejo, zakaj je svetloba, če je oblačno. Učenci od 13. leta naprej idejo svetlobe razumejo kot ločeno entiteto, ki se nahaja v prostoru. Le polovica učencev razume ravno padanje žarkov na Zemljo, le redki pa razumejo, da so prejemniki svetlobe pravzaprav njihove oči.

## Sklep

Na splošno je razumevanje sončnega sistema pri otrocih zelo skromno, opazen pa je preskok pri razumevanju posameznih pojmov in pojavov v obdobju od 7. do 9. razreda. Največje odstopanje v razumevanju se pokaže pri Luninih menah, saj jih učenci v raziskavah ne razumejo niti v višjih razredih, v naših učnih načrtih pa naj bi jih poznali že v 3. razredu osnovne šole. Pokazalo se je tudi, da določenih pojmov (kroženje Zemlje, vrtenje Zemlje okoli svoje osi, gravitacija, Sonce kot zvezda, nastanek letnih časov) ne razumejo niti odrasli, med katerimi so celo učitelji in študenti, ki znanje podajajo naprej svojim učencem, kar pa je morda že zaskrbljujoče.

## LITERATURA

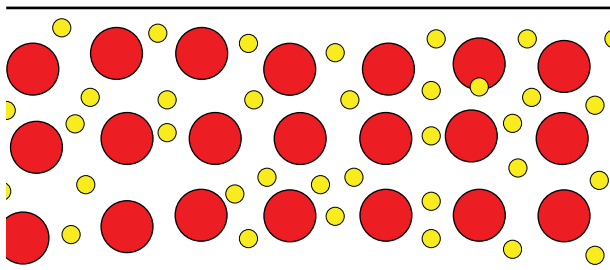
- Driver, R., Guesne, E in Tiberghien, A. (1985). **Childrens ideas in science**. Philadelphia: Open University Press.
- Dunlop, J. (1998). How children observe the universe (magistrsko delo). V: **Publications Astronomical Society of Australia**, 2000, vol. 17, no. 2, p. 194–206. Dostopno na: [http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-iarticle\\_query?bibcode=2000PAS A...17..194D&db\\_key=AST&page\\_ind=3&plate\\_select=NO&data\\_type=GIF&type=SCREEN\\_GIF&class=YES](http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-iarticle_query?bibcode=2000PAS A...17..194D&db_key=AST&page_ind=3&plate_select=NO&data_type=GIF&type=SCREEN_GIF&class=YES) (pridobljeno 23. 3. 2013).
- Sharp, J. G. in Kuerbis, P. (2005). **Childrens ideas about the Solar system and the chaos in learning science**. V: Wiley InterScience. Dostopno na: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20126/pdf> (pridobljeno 24. 3. 2013).
- **The Earth in Space: teachers guide** (1993). London: Collins Educational.



DUŠAN KRNEL, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

## Kovine in kovnost

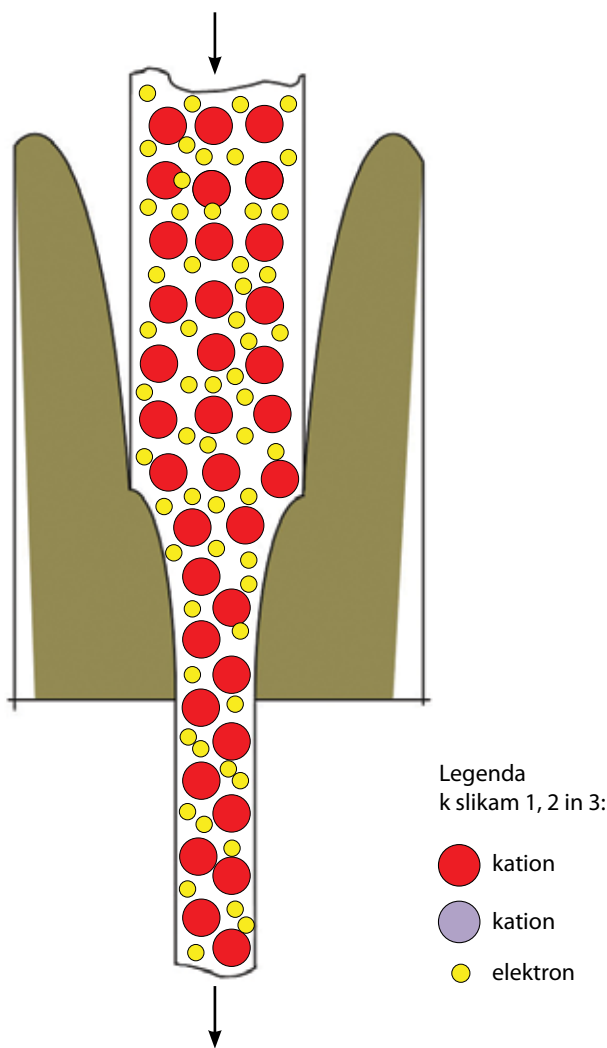
Kako to, da se kovine pri upogibanju, vlečenju, stiskanju, udarjanju ne prelomijo ali razbijejo na manjše dele, kot bi se na primer zgodilo s steklom ali kamnom ter lesom. To posebno lastnost pri kovinah opisujemo kot kovnost. Kovnost pri kovinah označuje plastičnost kar pomeni, da kos kovine lahko po želji preoblikujemo in pri tem ostane v istem kosu. Nekatere kovine na primer svinec lahko preoblikujemo že pri sobni temperaturi, seveda pa je preoblikovanje lažje če kovine segrejemo. Jeklo se obdeluje pri temperaturah, ko rdeče ali rumeno zažari, a vendar je še vedno v trdnem stanju. Pri teh temperaturah lahko kos jekla razvaljajo v pločevino, izvlečejo v palice ali žice ali pa preoblikujejo s kovanjem. Da je to mogoče, si razlagamo s posebno vezjo, ki povezuje delce kovine in jo imenujemo kovinska vez. V kovini niso v kristalu urejeno razporejeni atomi, ampak kationi kovine, okoli njih pa se prosto gibljejo elektroni (slika 1).



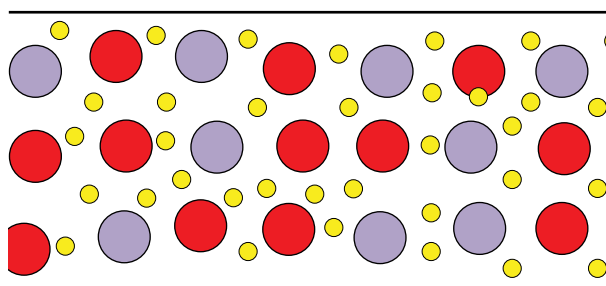
Slika 1: Prikaz kovinske vezi

Privlačna sila med negativno nabitimi elektroni in pozitivno nabitimi kationi je vez, ki kovino drži skupaj in omogoča poleg drugih lastnosti, tudi njeno plastičnost. Morje prostih elektronov deluje kot nekakšen izolator med kationi. Ko na kos kovine deluje neka sila, na primer kos žice stisnemo s kleščami, kationi zlahka drsijo drug mimo drugega, tako kot bi drsele kroglice potopljene v volje (slika 2).

Kovinska vez pa poleg plastičnosti omogoča tudi nastajanje zlitin, ki so nekakšne trdne raztopine. Medenina je zlitina bakra in cinka. Ker so kationi obeh kovin približno enako veliki, se v tekočem stanju lahko popolnoma premešajo med seboj, okoli njih pa se gibljejo prosti elektroni, ki so seveda ne glede na njihov izvor, ali pripadajo bakru ali cinku, popolnoma enaki (slika 3).



Slika 2: Prikaz vlečenja žice iz debelejšje kovinske palice



Slika 3: Prikaz sestave zlitine dveh kovin



BARBARA BAJD

## Moji prvi morski polži in školjke

Preprost določevalni ključ

- Založba Hart
- Ljubljana, 2012
- 44 strani
- 16,90 €

Leta 1996 je dr. Barbara Bajd izdala knjižico z naslovom *Moje prve školjke in polži* (Bajd, 1996). Knjižica je preprost določevalni ključ za določanje nekaterih najpogostejših polžev in školjk, ki živijo v Jadranskem morju. O tem smo v Naravoslovni solnici že pisali (Skribe Dimec, 1996), mnogi učitelji in učenci pa so ta ključ tudi že vsa ta leta uporabljali.

Leta 2012 pa je dr. Barbara Bajd izdala novo knjižico s podobnim naslovom *Moji prvi morski polži in školjke*. Tudi ta knjižica je preprost določevalni ključ za določanje nekaterih najpogostejših polžev in školjk, ki živijo v Jadranskem morju, a se od prejšnje precej razlikuje. Prvo, kar pritegne pozornost, so nazorne in zelo lepe fotografije opisanih živali, ki jih je naredil Luka Praprotnik. Pri polžih je vsaka vrsta prikazana z dvema fotografijama (z dveh različnih zornih kotov, tako da se vedno lepo vidi tudi ustje hišice), pri školjkah pa kar s treh (zunanja stran obeh lupin, notranja stran obeh lupin in pogled od strani, da se vidi tudi debelino školjke). To seveda močno olajša prepoznavanje posamezne vrste. Verjetno bodo nekateri ključ uporabljali kar na tak način, da bodo po fotografijah prepoznali posamezno vrsto.

A ključ je namenjen drugačni uporabi. Z uporabo besedila se namreč učimo natančnega opazovanja, štetja, merjenja in tipanja. Ti opisi so v novi knjižici podrobnejši kot v prvi, tako da s tem spoznamo več značilnosti določene polžje hišice ali školjčne lupine. Tako kot v prvi knjižici so tudi v tej na začetku zelo nazorno ponazorjeni mnogi strokovni izrazi (na primer višina lupine, dolžina lupine, sifon, ustje, svitek ...), katerih poznavanje je nujno za uspešno uporabo ključa. Pomembna novost so dodani opisi posamezne živali, v katerih izvemmo, kje žival živi, s čim in kako se prehranjuje, kakšna je njena uporabnost v kulinariki, pri nekaterih pa tudi zanimivosti, na primer, da so iz bodičastih volekov v antiki izdelovali škrlatno barvilo. Tudi število živali, ki jih s tem določevalnim ključem lahko določimo, je večje kot v prvem. S prvim ključem za določanje je mogoče določiti 12 vrst morskih polžev in 10 vrst morskih



školjk, novi ključ pa omogoča določitev 19 vrst morskih polžev in 15 vrst morskih školjk. Dodane nove vrste so pametno izbrane, saj so nekatere v Jadranskem morju res precej pogoste, na primer leščur in vretence. Nekatere vrste so v novem ključu drugače poimenovane (npr. mala pokrovača se v novem ključu imenuje trnata sukknjica in skledica se v novem ključu imenuje sklednica). Novost je tudi ta, da so poleg slovenskih imen napisana tudi latinska imena in v nekaterih primerih tudi privzeti mediteranski izrazi. Tudi uvodno besedilo je dopolnjeno, predvsem z informacijami o zgradbi živali, njihovem načinu prehranjevanja in o tem, kako jih ljudje uporabljamo.

Določevalni ključ lahko uporabljamo na različnih mestih: na morski obali, v šoli ali doma, če imamo zbirko hišic in lupin, pa tudi v ribarnici ali restavraciji.

Avtorica knjige v uvodu opozori še na en pomemben vidik te knjižice. Spoznavanje živali z uporabo preprostega določevalnega ključa poteka na zanimiv način. To pa lahko prispeva tudi k spremembi odnosa do narave, saj spodbuja željo po znanju, potrebnem za njeno varstvo in ohranjanje.

*Darja Skribe Dimec*  
*Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani*

#### LITERATURA:

- Bajd, Barbara (1996). *Moje prve školjke in polži*, DZS, Ljubljana
- Skribe Dimec, Darja (1996). *Moje prve školjke in polži*. Naravoslovna solnica, jesen 1996, l. 1, št. 1, str. 32.





## PRVA KNJIGA PRI NAS, V KATERI JE PREDSTAVLJENO IZJEMNO BOGASTVO DREVESNIH IN GRMOVNIH VRST JADRANSKE OBALE

- opisi 126 najznačilnejših drevesnih in grmovnih vrst vzhodne jadranske obale ter krajše predstavitev še več kot 200 redkejših vrst
- več kot 850 fotografij
- bogat vir znanstvenih in strokovnih informacij
- izčrpni podatki o razširjenosti ob Jadranu
- podatki o značilnih rastiščih
- natančni opisi vrst
- uporabnost rastlin v vrtnarstvu, domači obrti, industriji, prehrani ...
- zemljevid z natančnimi lokacijami izjemnih dreves in botaničnih vrtov ob Jadranu

## POMEMBEN OBŠOLSKI PRIROČNIK TER VMESNI ČLEN MED UČBENIKI IN STVARNO LITERATURO



**Dr. Robert Brus** je izredni profesor na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Predava več predmetov s področja dendrologije, gozdnih genskih virov in žlahtnjenja gozdnega drevja. Raziskuje morfološko in genetsko variabilnost drevesnih vrst ter njihovo poledenodobno zgodovino, današnjo razširjenost in ekologijo.