

ISSN 1318-9670



NARAVOSLOVNA

jesen 2021 • letnik XXVI • št. 1

solnica

revija za učitelje, vzgojitelje in starše



Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta

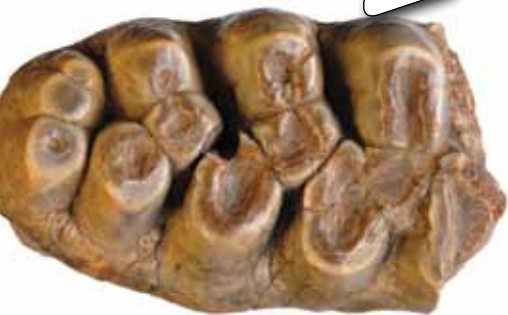


Fosili – pogled v čudovit svet
paleontologije

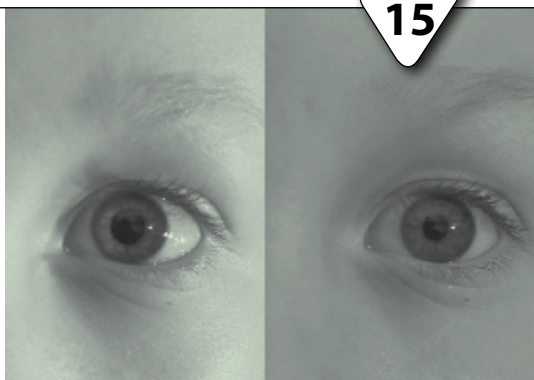
Koliko čutil imamo v resnici?

Dan dejavnosti brez ekrana –
gremo v naravo

4



15



20



Spoštovani bralci in bralke Naravoslovne solnice!

Pred dnevi sem se udeležila predavanja dr. Gregorja Torkarja z naslovom Nevidni vzorci narave: opazovanje narave kot večšina. Najbolj mi je po predavanju v glavi odmevalo dvoje in to želim prenesti v prakso: spodbujanje opazovanja in izvedba ur naravoslovja v naravi. Za začetek sem to preizkusila na svojem sprehodu z vnukom.

Sprehajala sva se po čudovitih jesenskih poteh v okolici mojega domačega kraja. Vnuka sem opozorila na čudovite jesenske barve listov. Vprašal me je: »Kam pa gre zelena barva?« Seveda sem, kot bi najbrž vsaka učiteljica, z veseljem in navdušenjem začela odgovarjati na njegovo vprašanje. Vnuk je zavzeto poslušal in seveda med potjo postavljaj vedno nova vprašanja. Ker je dan pred najinim sprehodom deževalo, je bila poljska pot blatna in seveda je vnuk z navdušenjem puščal svoje odtise čevljev v blatu. Zanimivo je bilo njegovo naslednje vprašanje: »Ali bo ta odtis jutri še vedno tukaj?« Spet se razvil pogovor med radovednim otrokom in navdušeno učiteljico. Zelo hitro sva iz blatnega odtisa prišla do pogovora o fosilih, verjetno tudi zato, ker sem bila še pod vtisom prispevkov v naši novi številki revije.

Kasneje sem doma razmišljala, koliko se je osemletnik v dvournem sprehodu naučil. Vse, kar sem naredila na začetku, je bila spodbuda k opazovanju okolice in kasneje sledenje njegovim vprašanjem. Kolikokrat pa dopuščamo otrokom v šoli, da postavljajo vprašanja? Kolikokrat sledimo njihovi trenutni radovednosti? Radovednost je najboljša motivacija za učenje. Kaj pa, če bi res morali pouk naravoslovja, tako kot pravi dr. Torkar, izvajati v naravi in ne v šolskih učilnicah?

Dokler pa še vedno večino časa poučujemo v učilnicah, lahko kvaliteto pouka dvignemo s prispevki, ki jih najdemo v Naravoslovni solnici. V tej številki lahko preberete prispevek paleontologa Matija Križnarja, ki nam je podrobno predstavil fosile. Na koncu se lahko preizkusite tudi v kvizu o fosilih. Pripravljen je tako, da ga lahko uporabite tudi pri pouku.

V današnjih časih, ko je cepljenje zelo aktualna tema, bo zanimivo prebrati prispevek z naslovom O razvoju cepljenja.

Če vas vprašamo, koliko čutil imamo, boste najbrž vsi odgovorili, da pet, saj se tako učimo tudi v šoli. Pa je to res? Poleg petih osnovnih čutil imamo namreč še več kot deset čutnih receptorjev, ki se jih morda niti ne zavedamo. V prispevku so poleg opisov posameznih čutil prikazane tudi dejavnosti, s katerimi posamezna čutila lahko ponazorimo v razredu.

V rubriki Iz šol in vrtcev boste tokrat prebrali o drugačni šoli v naravi (ki sem jo imela možnost izkusiti tudi jaz s svojimi učenci) in o dnevu dejavnosti brez ekrana. Na naslednjem sprehodu s svojim vnukom pa bom prav gotovo preizkusila aplikacijo iNaturalist, ki je podrobno opisana v reviji.

V uredništvu revije Naravoslovna solnica se trudimo, da bi bili prispevki aktualni, strokovni, da bralcem omogočamo strokovno napredovanje, predvsem pa, da pomagajo pri idejah in izvedbi različnih naravoslovnih dejavnosti v šoli. Če so vam prispevki všeč, bomo veseli, če jih boste priporočili tudi drugim in s tem omogočili širjenje kvalitetne izvedbe pouka naravoslovja.

Nataša Jeras, članica uredniškega odbora

Revija Naravoslovna solnica v letih 2021 in 2022 sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost republike Slovenije (ARRS).

Revija izhaja trikrat na leto – jeseni, pozimi in spomladi. Cena posamezne številke je 7,20 €. Letna naročnina znaša 23,10 €. Plačuje se enkrat letno in sicer novembra. Študentje imajo 10-odstotni popust. Šole, ki bodo naročile po 2 ali več izvodov revije, imajo pri naročilu 10-odstotni popust.

Naslov uredništva, naročanje in oglaševanje:

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

tel.: 01/5892 312, faks: 01/5892 233 (pripis: za dr. Gregor Torkar), e-pošta: naravoslovna.solnica@pef.uni-lj.si, www.pef.uni-lj.si

NARAVOSLOVNA SOLNICA Založnik: Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani ■ *Dekan:* dr. Janez Vogrinc ■ *Odgovorni urednik:* dr. Gregor Torkar ■ *Urednica:* dr. Jerneja Pavlin ■ *Jezikovni pregled:* dr. Darija Skubic ■ *Oblikovanje:* Andreja Globočnik ■ *Fotografija na naslovnici:* Otrok in zob mamuta (foto: Gregor Torkar) ■ *Prelom:* Igor Cerar ■ *Tisk:* Para d. o. o., Ljubljana ■ *Uredniški odbor:* dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, dr. Darja Skribe - Dimec, dr. Barbara Bajd, dr. Dušan Krnel, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Zvonka Kos, Nataša Jeras, OŠ Šmartno pod Šmarno goro, Eva Lederer, Živa Škrinjar, OŠ Spodnja Šiška, Ana Gregorac, OŠ Loka Črnomelj



4 Fosili – pogled v čudovit svet paleontologije

Matija Križnar

11 Razvoj cepljenja

Kristina Primožič

IZ ŠOL IN VRTCEV

15 Koliko čutil imamo v resnici?

Gregor Torkar

20 Dan dejavnosti brez ekrana – gremo v naravo

Žarko Šalabalija

23 Šola v naravi, malo drugače – Zakaj pa ne?

Mojca Rudolf

RAČUNALNIŠKI MOLJ

27 Uporaba aplikacije iNaturalist za vključevanje otrok in mladostnikov v raziskovanje biotske pestrosti

Petra Cigole, Neža Rudolf

27

KVIZ

30 Kviz o fosilih

Nataša Jeras, Živa Škrinjar, Žan Rode, Barbara Bajd, Gregor Torkar

ZRNO SOLI

32 Vretence z imenom Atlas

Dušan Krnel

VPOGLED

33 Mars in njegovo raziskovanje

Sonja Ježič

IZ ZALOŽB

37 Človečnjaki:

Kdo smo, od kod prihajamo?

38 Vaje za spretnosti prste

Učiteljicam in študentkam, katerih prispevki so objavljeni v tej številki, bosta Modrijan izobraževanje in Mladinska knjiga podarili knjige iz svojega založniškega programa.

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

Uredništvo



Fosili – pogled v čudovit svet paleontologije

Uvod

Veliki dinozavri, čudoviti amoniti ter jamski medvedi so živeli v različno dolgih geoloških obdobjih. Temeljna veda, ki proučuje te ostanke nekdanjih okolij, je **paleontologija**¹. Paleontologija združuje geološke, biološke in druge sorodne naravoslovne vede. Paleontologi torej raziskujemo ostanke že davno izumrlih in oz. v geološki preteklosti živčih živali in rastlin, njihovih življenjskih okolij ter njihovega vedenja (aktivnosti).

Fosili in fosilizacija

Izvor besede fosil je star že več tisočletij in v latinščini pomeni biti izkopan. Prav zaradi tega so za fosile še stoletja poimenovali minerale, arheološke predmete in njim podobne primerke. V slovenščini imamo za

1 Paleontologija ima tudi veliko različnih specializiranih področij, kot so paleobotanika (proučuje fosilne rastline), paleozoologija (proučuje fosile živali), še bolj specializirana paleo ihtiologija (proučuje fosilne ribe), paleo i h n o l o g i j a (proučuje fosilne sledi) in mnoge druga druga. Paleontologijo lahko ločimo tudi na mikropaleontologijo (mikroskopsko veliki fosili) in na makropaleontologijo (opazujemo s prostim očesom).

fosile še drugo ime – to so **okamnine**. Tudi ta beseda je starodavna, čeprav izhaja bolj iz nemško govorečih dežel ter je izpeljanka besede Versteinerungen (ponekod pa celo Petrefakten).

Za fosile velja, da so bolj izjeme kot pravilo, kot bomo spoznali tudi pri procesih fosilizacije. Za njihovo ohranitev je pomembnih veliko različnih bioloških in kemičnih dejavnikov. Za fosile velja, da naj bi bili starejši od 10.000 let, mlajše oz. ne čisto fosilizirane ostanke pa preprosto imenujemo **subfosile**. Največjo možnost za ohranitev imajo tisti deli organizmov, ki imajo trde dele (elemente), kot so kosti, zobje, lupine, hišice in podobna ogradja. Le redko in v izjemnih pogojih se ohranijo mehki deli živali ali rastline, sledi lazenja ali stopinje različnih organizmov.

Fosilizacija je proces, ki se običajno dogaja v okolju, kjer odmrli organizem prekrije sediment, ki se v določenem času spremeni v kamnino (sedimentno kamnino). Med procesom fosilizacije se lahko pokopani organizem oziroma organsko tkivo spremeni ali celo uniči. Nastanek fosila in njegova ohranitev sta odvisna od okolja nastajanja ter fizikalnih in kemijskih procesov v različnih stopnjah fosilizacije. Odmrli organizmi gredo skozi več faz, ki jih v grobem delimo na:



Slika 1: Kameno jedro polže hišice (levo) je ena izmed najbolj prepoznavnih fosilizacij (okamnitev). V mnogih primerih pa se ohranijo tudi cele hišice polžev (desno), kar je odvisno tudi od kamnine oz. sedimenta.



Slika 2: Pooglenel list oligocenskega cimetovca iz okolice Mozirja. Črna barva je značilna za pooglene ostanke.

- **Nekrolizo** – razpad organizma po odmrtnju.
- **Biostratonomijo** – odmrli ostanki so izpostavljeni močni biološki, kemijski in mehanski razgradnji, kar zmanjša ohranitveni potencial.
- **Diagenezo** – je »pravi« proces fosilizacije, to je ko odmrli organizem preide v sediment oziroma je zakopan ali prekrit.

Vse tri omenjene faze se med seboj lahko prekrivajo in so lahko časovno zelo kratke ali dolge, včasih pa je lahko določena faza celo izpuščena. Tako lahko ribo iz koralnega grebena razburkano morje zaneso v izjemno slano laguno, kjer takoj pogine in potone na dno ter jo prekrije fin sediment.

Fosilizacijo prav tako lahko delimo na različne, kjer so rezultati pogosto dokaj prepoznavni in značilni. **Okamnitev** ali **petrifikacija** je najpogostejša vrsta fosilizacije, vendar je tudi najbolj zapletena in kompleksna. Pri procesu petrifikacije minerale prvotnega skeleta oziroma ogrodja zamenjajo drugi minerali, pri čemer trdi deli običajno ohranijo obliko. V procesu petrifikacije poznamo več vrst: ohrani se prvoten skelet, se rekristalizira in nastanejo večji kristali, prvotni minerali lupine ali hišice se spremenijo v stabilnejšo različico (npr. aragonit v kalcit) ali pa se popolnoma zamenja z drugim mineralom.

Najbolj znani produkt petrifikacije je **kameno jedro**. V tem primeru se je polžja ali školjčna lupina prvotno zapolnila s finim sedimentom, kjer pa se je prvotna lupina ob nastajanju kamnine raztopila. Tako nastalo kameno jedro je torej notranji odtis lupine ali hišice, ki ga v mnogih primerih spremlja še zunanji odtis.

Pooglenitev ali **karbonizacija** je proces, ko po odmrtnju organizmi preidejo v okolje brez prisotnosti kisika. Takšne pogoje pogosto najdemo na dnu morskih zalivov ali jezer (močvirij), kjer je prisotnega veliko organskega gradiva. Pooglenitev poteka pri povišanem tlaku in temperaturi ter odsotnosti kisika. Pri pooglenitvi



Slika 3: Narava nam včasih kar sama ponudi fosili, kot je tale amonit iz okolice Škofje Loke.

rastlinskih tkiv nastanejo premogi, ki se ločijo glede na stopnjo pooglenelosti: lignit, rjavi premog, črni premog in antracit. Poogleneli fosili so značilno črno obarvani, ker dolge organske molekule postopoma razpadejo v enostavnejše spojine, dokler ne ostane le ogljik. Med najzanimivejše in najbolj značilne pooglenele ostanke sodijo fosilni listi, ki imajo namesto tkiva le črno obarvano plast, ki na zraku hitro razpade. Pogosti procesi pooglenitve pa so opazni tudi pri nekaterih fosilnih ribah.

Inkrustacija ali **prekrivanje** je proces, kjer se iz obdajajoče raztopine izločene mineralne snovi v obliki skorje odložijo na v odmrlem skeletu ali delu rastline in jo tako obvarujejo pred propadanjem ali razpadom. Skorja je običajno iz kalcita in aragonita. Ta način fosilizacije je redek, toda poteka hitro. Takšne primere fosilizacije lahko srečamo v mnogih kraških jamah ali najdiščih lehnjaka.

Mumifikacija ali **izsušitev** pomeni, da je to način fosilizacije, pri katerem pride do popolne dehidracije odmrlega organizma. Ta proces je dokaj redek način fosilizacije, saj zahteva posebne pogoje in tudi fosili, nastali na ta način, so zelo krhki in neobstojni. Zelo podoben proces fosilizacije je **konservacija**, ki poteka običajno in pomeni ohranitev organizma pri nizki temperaturi, kjer se organizem ohrani v sredstvih, kot so led (permafrost – trajno zamrznjena tla, tudi mokra mumifikacija), zemeljski vosek ali katran ali asfalt (bituminizacija), ter preprečujejo njegov razpad. Sem sodi tudi ohranitev žuželke v jantarju, ki je lahko kombinacija več procesov fosilizacije. Pri tem načinu fosilizacije se organizem lahko ohrani v celoti, vključno z vsemi mehкими tkivi.



Slika 4: Nakopičenje fosilnih listov iz okolice Žihlave kaže, da so organski ostanki razpali in so se ohranili zgolj odtisi.

Ihnofosili in psevdofosili

Posebno poglavje paleontologije predstavljajo tudi **ihnofosili** ali **fosilne sledi**. V kamninah se lahko ohranijo poleg že opisanih skeletnih ostankov fosilov tudi sledi aktivnosti organizmov. V to skupino sodijo odtisi stopal ali steze, sledi plavanja, sledi kopanja po morskem dnu, fosilni iztrebki ali koproliti, želodčni kamni in mnogi druge sledi. Ihnofosili kažejo na obnašanje, vedenje, prehranjevanje, hojo, tek in drugi življenjske funkcije organizmov, ki so za seboj lahko pustili zelo različne sledi. Podobno kot biološke fosile tudi ihnofosile razvrščamo in poimenujemo po



Slika 5: Redki ostanki fosilnih zob sesalcev, ki so okamneli, kažejo tudi, v kakšnem sedimentu so bili med fosilizacijo zakopani. V tem primeru je bil zob mastodona zakopan v pesku.

binarnem sistemu, čeprav pogosto ne prepoznamo njihovih tvorcev. V glavnem pa jih delimo po obliki, načinu ali okolju nastanka.

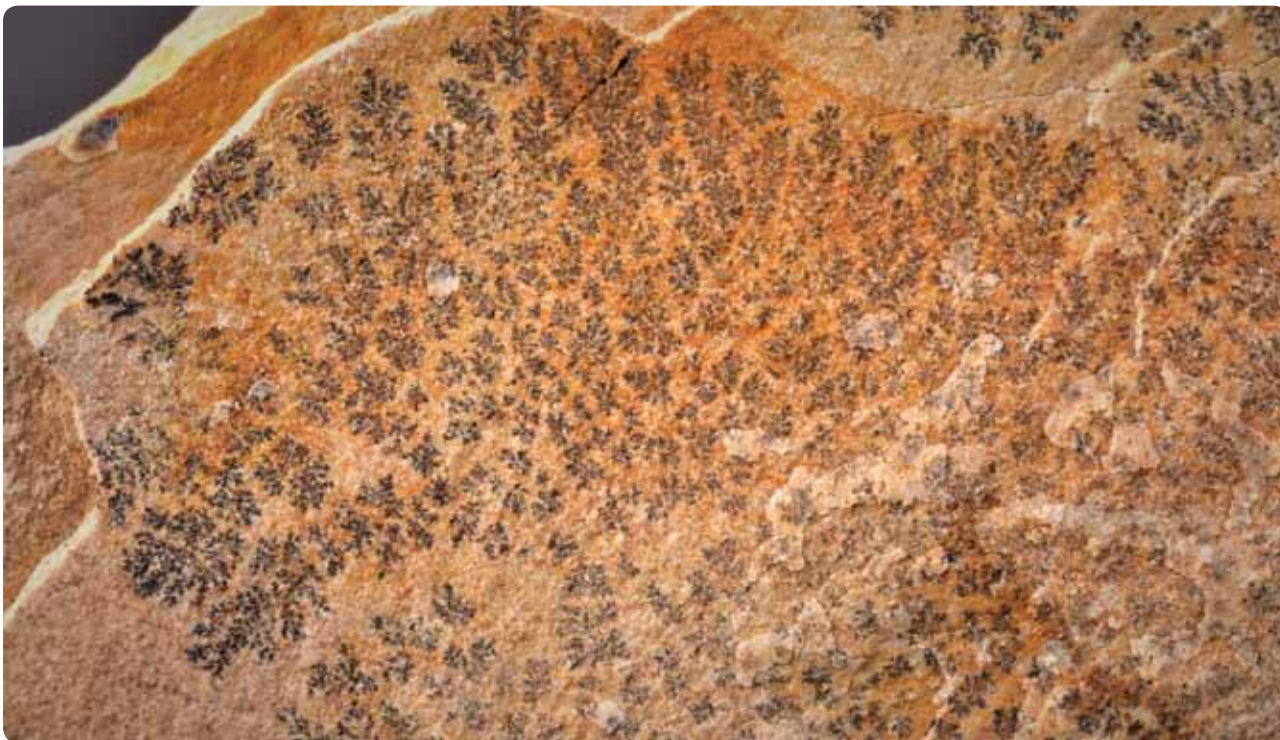
V debelih plasteh kamnin se je skozi dolga geološka obdobja dogajalo marsikaj in narava je pogosto ustvarila tudi čisto anorganske (nebiološke) oblike in strukture. Te tvorbe imenujemo **psevdofosili** ali **lažni fosili**. Zelo pogosto nepoznavalci zamenjajo lažne fosile za prave fosile, kar je razumljivo. Med takšne sodijo dendriti, ki spominjajo na rastline oziroma mahu podobne oblike. Te so nastale v izjemno tankih razpokah kamnin, kjer so kristalizirali železovi ali manganovi oksidi, kjer so oblikovali razvejane like, podobne fraktalom.

Kje najdemo fosile?

Kot smo zapisali zgoraj, je fosile mogoče najti v sedimentnih kamninah in le izjemoma v metamorfni kameninah, ki so nastale iz prej omenjenih sedimentnih



Slika 6: Fosilne sledi ali ihnofosili so najrazličnejši ostanki aktivnosti organizmov. Različni zapolnjeni rovi iz plasti fliša pri Strunjanu (levo), odtis triprstega stopala dinosavra (sredina) in fosilni iztrebek iz doline Vrat (desno). Primerki niso v razmerju.



Slika 7: Lažni ali psevdofosili so običajno podobni mahovom ali koreninicam, čeprav so to le prevleke mineralov, kot je tale manganov dendrit iz Poljanske doline.

kamnin. Če preletimo geološko karto Slovenije, to pomeni, da je mogoče fosile odkriti skoraj povsod, od rečnih bregov Prekmurja do globokih dolin Julijskih Alp. Seveda fosilov pogosto ni enostavno opaziti, tako da je pri odkrivanju in raziskovanju potrebno nekaj izkušenj.

Najdišča fosilov lahko delimo na dve vrsti, prva so naravna najdišča, kjer fosile v največjem delu razkriva narava, druga pa so najdišča, kjer je večje površine razkril človek oziroma njegova dejavnost. Seveda pa je včasih to delitev težko opredeliti.

Naravna najdišča lahko najdemo ob vseh potokih ali rekah, kjer močan tok vode izpodjeda in erodira kamnine ali sedimente s fosili. Enako moč vode v obliki valov lahko pomaga pri razkrivanju fosilov ob

morskih obalah, kot na primer pod klifi med Kopro in Piranom. Druga naravna najdišča so visoke stene v gorah ali pa njihova melišča, kjer pa so pogosto lahko fosili tudi močno poškodovani. Večji plazovi ali podori so enako dobra priložnost za odkrivanje in raziskovanje fosilov in eno takšnih zelo bogatih najdišč leži pod Mangartom. Skoraj povsod po Sloveniji, kje na površino pokukajo različni apnenci, laporovci, peščenjaki, konglomerati ali druge kamnine, je mogoče na njihovi površini najti vsaj nekatere fosilne organizme.

Posebna skupina naravnih najdišč fosilov pa so različne kraške jame ali brezna. Kraška brezna so naravne pasti, v katera še danes padejo mnoge živali, tako kot se je to dogajalo tudi v geološki preteklosti.



Slika 8: Naravna najdišča fosilov so lahko ob potokih ali le sredi gozda, torej povsod kjer je kamnina na površini.



Slika 9: Najdišča v jamah so zelo posebna in tudi strogo zaščiteni. V mnogih jamah, podobnih kot je Mokriška jama (na fotografiji), so našli ostanke ledenodobnih živali, predvsem jamskih medvedov.

Jame so bila prezimovališča, kotišča in začasna bivališča mnogih ledenodobnih sesalcev, katerih ostanki so se ohranili v jamskih sedimentih. Ker so se jamski dostopi in vhodi pogosto zasipali ali podsuli, so paleontologi ponekod našli še nedotaknjene kostne ostanke ali celo odtise tac in krempljev v mehki jamski podlagi.

Med najdišča fosilov, ki jih je s svojim delovanjem ustvaril človek, pa sodijo mnogi kamnolomi in peskokopi. Ker je v takšnih območjih kamninska

površina velika, je najdba fosilov seveda veliko večja, toda včasih tudi to ni zagotovilo. Pogosto je fosile mogoče najti tudi v različnih vkopih pri gradnji cest, železnic ali zgolj objektov. Še preprostejše je iskanje fosilov na različnih njivah in poljih, še posebej na sveže preoranih gredah. Kar nekaj takšnih območji leži v okolici Šentjerneja in Šmarjete na Dolenjskem, kjer kmetje na grebenih izpodrinejo sveže preperle miocenske kamnine.



Slika 10: Včasih narava in delno tudi človek razkrijeta katero izmed najdišč fosilov. Eno takšnih je bilo odkrito na Kozjanskem (na fotografiji), kjer so domačini našli ostanke velikih fosilnih vretenc kitov.



Slika 11: Kamnolomi (na fotografiji kamnolom Razdrto) so odlična priložnost za iskanje in raziskovanje fosilov, saj se razgrnjene debele plasti kamnin. Toda pri obisku kamnolomov je potrebna previdnost in seveda dovoljenje lastnikov za njihov obisk.

Raziskovanje in zbiranje fosilov

Zbiranje in iskanje ter tudi raziskovanje fosilov ima na Slovenskem že večstoletno tradicijo. Med prvimi je fosile iskal in tudi opisoval polihistor Janez Vajkard Valvasor. Kasneje so mu sledili mnogi drugi naravoslovci, kot so Balthasar Hacquet, Henrik Freyer, Karl Dežman ter vrsta drugih. Sistematično so fosile pričeli zbirati, hraniti in raziskovati z razvojem prvega Deželnega muzeja na Kranjskem (od leta 1821) ter nekaj desetletij pozneje še z ustanovitvijo nekdanj skupnega geološkega zavoda na Dunaju. Zbiranje fosilov pa ni bila vedno domena paleontologov ali raziskovalcev, saj so te zbirali tudi ljubitelji ali amaterji, kar velja še danes.

Pri terenskem iskanju fosilov običajno uporabljamo le preproste pripomočke, kot je geološko kladivo, povečevalno steklo (z desetkratno povečavo), različno velike vrečice za shranjevanje, časopisni papir za zavijanje najdenih primerkov ter pribor za dokumentiranje najdb (svinčnik, merilo, beležnica in podobno). Seveda je način pristopa k dokumentiranju in iskanju fosilov odvisen od najdišča, a še vedno velja, da je potrebno pri vsakem primerku priložiti potrebne informacije, kot so: natančna lokacija, globina najdbe, datum najdbe in podobno. Te podatke lahko kasneje ponovno uporabimo pri različnih interpretacijah in novih raziskavah. Pri terenskem delu je potrebnih veliko izkušenj, ki si jih pridobimo s številnimi obiski določenih najdišč ter tako dobimo vpogled tudi v okolje nastanka fosilov oziroma fosilno združbo.

Tudi fosili in njihova najdišča so zaščiteni

Kljub pred tem omenjeni pogostosti fosilov v Sloveniji pa so nekatera najdišča ali tudi skupine fosilov zaščiteni, njihovo nabiranje in odnašanje iz varovanih najdišč pa nadzorovano in do določene mere omejeno. Tako so mnoga najdišča fosilov na slovenskem ozemlju zaščiteni kot naravne vrednote ali pa so del narodnih parkov (npr. Triglavski narodni park), regijskih parkov ali zaščitenih območij. Že prej omenjena jamska najdišča pa so prav tako strogo varovana območja, kjer sta kopanje in iznos paleontološke dediščine strogo zaščiteni.

Med najbolj znana in zavarovana najdišča fosilov sodijo:

- Dovžanova soteska na Trzičem, najdišče spodnjeperskih fosilov (ramenonožci, trilobiti ...),
- Kozja Dnina nad dolino Vrat (najdišče triasnih fosilov, tudi rib),
- predeli Doline Triglavskih jezer z najdišči jurskih amonitov in drugih fosilov.

Na omenjenih območjih lahko fosile v naravi zgolj opazujemo in seveda fotografiramo, saj so ti pogosto lepo vidni na površini kamnitih blokov.

Posebej so zavarovane določene skupine fosilov, saj ti predstavljajo izjemno paleontološko dediščino. Sem sodijo predvsem redki ostanki oziroma tudi redke oblike fosilizacije. V spodnji preglednici podajamo opis varovanih fosilnih ostankov.

Preglednica 1: Fosili, ki so naravna vrednota (po Zakonu o ohranjanju narave)

Vrsta fosila	Tip (ohranjenost)
Fosil vretenčarja	Okostje (skelet); del okostja; zob; sled živali
Fosil nevretenčarja brez zunanjega trdnega ogrodja	Odtis telesa
Fosil glavonožca: amonita, navtiloida, belemnita	Hišica, če je ohranjene več kot polovica; kameno jedro, če je ohranjenega več kot polovica
Fosil členonožca: trilobita, pipalkarja, raka, stonoge, žuželke	Oklep, če je ohranjenega več kot polovica; odtis oklepa, če je ohranjenega več kot polovica; sled živali
Fosil iglokožca: morske zvezde, kačjerepa, morske lilije	Okamnelo telo morske zvezde ali kačjerepa, če je ohranjenega več kot polovica; ostanek ali odtis čaše ali več kot desetih členkov peclja morske lilije
Fosil paleozojskega iglokožca: morskega ježka, blastoida	Ogrodje, če je ohranjene več kot polovica; odtis telesa, če je ohranjenega več kot polovica
Fosil paleozojskega ramenonožca iz rodu <i>Karavankina</i>	Lupina, če je ohranjene več kot polovica; odtis telesa, če je ohranjenega več kot polovica
Fosil paleozojske korale iz reda <i>Rugosa</i> in <i>Tabulata</i>	Koralit, skupek koralitov
Fosil paleozojske višje rastline: praproti, preslice, lisičjakovca	Ostanek rastline; odtis rastline

Zaključek

Paleontološko dediščino zelo težko geografsko opredelimo, saj moramo razumeti, da so se celine, morja in drugi predeli Zemlje neprestano premikali, izginjali ali se večali. Fosili so mnogokrat odraz teh procesov, ki so vplivali tudi na njihov nastanek in ohranitev. Zagotovo pa si fosili na Slovenskem ozemlju zaslužijo posebno pozornost, zato smo v prvem delu predstavili prav osnovo paleontologije. V drugem delu pa bomo skušali približati še nekatere najbolj znane in najpogostejše primerke fosilov, ki jih najdemo na poljih, v jamah ali kamnolomih. Za konec pa mogoče ponovimo, da so vsi fosili bolj izjema kot pravilo in jih je potrebno opazovati, zbirati in raziskovati z vso skrbnostjo.

LITERATURA:

- Douglas, P. (2016). *Pradavnina*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Jeršek, M. (Ur.) (2009). *Evolucija Zemlje in geološke značilnosti Slovenije*. Ljubljana: Prirodoslovni muzej Slovenije.
- Jurkovšek, B. in Kolar - Jurkovšek, T. (1992). *Fosili v Sloveniji*. Radovljica: Založba Didakta.
- Križnar, M. in Mikuž V. (2014). *Kamnolom Lipovica in njegove paleontološke zanimivosti*. Scopolia.
- Križnar, M. in Plaskan, M. (2017). *Ferdinand Seidl in njegova geološko-paleontološka zbirka v Prirodoslovnem muzeju Slovenije*. Scopolia.
- Križnar, M. (2021). *Paleontologija na Slovenskem, Sprehod skozi čudovit svet okamnin*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Pavšič, J. (1995). *Fosili, zanimive okamnine iz Slovenije*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Pleničar, M., Ogorelec B. in Novak M. (Ur.) (2009). *Geologija Slovenije*. Geološki zavod Slovenije.
- Ramovš, A. (1978). *Okamnelo življenje v jeseniškem prostoru*. Jesenice: Tehniški muzej Železarne Jesenice.
- Ramovš, A. (1980). *Po poteh okamnelega življenja v tržiškem prostoru*. Tržič: Društvo prijateljev mineralov in fosilov.
- Založar, J., Križnar, M., Hitij, T. in Grmšek E. (2010). *Fosili iz okolice Kamnika*. Kamnik: Medobčinski muzej Kamnik.



Slika 12: Veliko lahko o fosilih izvemo tudi z zavarovanih območij, kot je svetovno znana Dovžanova soteska nad Tržičem. Tam lahko tudi sam opazujemo in odkrijemo kakšnega izmed 270 milijonov let starih fosilov. Nekatere skupine fosilov pa so zaščitene na celotnem ozemlju Slovenije.



Razvoj cepljenja

Uvod

S pandemijo nove koronavirusne bolezni (covid-19), ki je izbruhnila decembra 2019 na Kitajskem in se v Slovenijo potrjeno razširila marca 2020 (prvi potrjeni primer), se je na svetovni ravni kmalu začelo govoriti o cepivu, o njegovem razvoju, o cepljenju kot enem poglavitnih ukrepov pri zaježitvi pandemije.

Na splošno je *cepljenje* definirano kot eden najbolj učinkovitih/najpomembnejših javnozdravstvenih ukrepov za zmanjšanje bremena nalezljivih bolezni (Sočan, 2013). Cepljenje torej pomembno prispeva k preprečevanju in obvladovanju nalezljivih bolezni pri nas in po svetu (Kvas, Prelec, 2018).

Zgodovina cepljenja

Zamisel o zaščitnem cepljenju pred nalezljivimi boleznimi nikakor ni iznajdba novejšega časa – na Vzhodu so že stoletja cepili ljudi s pravim, toda oslavljenim povzročiteljem črnih koz, pogosto s precej slabimi uspehi. Cepljenje je temeljilo na izkušnji, da se ljudje s kozami ne okužijo več, če so jih že preboleli – poskušali so umetno povzročiti lažjo obliko koz. Primitivno metodo imunizacije naj bi poznali že Kitajci; v nosnice zdravega so skozi tanke cevke vpihovali posušen gnoj iz kozavih pustul¹. Praksa je pokazala, da ima inokulacijska variola² lažji potek kot prava. Opazili pa so tudi, da kozavi gnoj čez čas (če ga posušimo) izgubi precej virulence.³ Ljudstva na Vzhodu pa so poznala še druge podobne metode. V osrednji Aziji so npr. z iglo, ki so jo zabodli v kožo, prenesli gnoj s kozavega bolnika na zdravega (Borisov, 2009).

S črnimi kozami se torej pojavi aktivna preventiva, ki temelji na zamisli, da se je mogoče »umetno« imunizirati in pridobiti zaščito proti učinkom bolezni, ki se sicer prenaša po naravni poti (Grignolio, 2018).

V 18. stoletju so v medicini nastajale temeljite spremembe, ko so jih prinašala nova odkritja v naravoslovju in tehniki. V razvoju preventivne medicine

1 Pustula je z gnojem napolnjen mehurček na koži.

2 Variola je virus črnih koz (tudi osepnic).

3 Virulenca je sposobnost patogena ali mikroorganizma, da povzroči škodo, ki jo mikrob povzroči gostitelju.

je bilo zelo pomembno odkritje in uvajanje vakcinacije kot metode zaščitnega cepljenja (Brumec, 2008).

Razvoj cepiv sega v konec 18. stoletja, ko je Edvard Jenner (1749–1823) odkril in uvedel vakcinacijo, tj. zaščitno cepljenje proti črnim kozam (virus variole), ki je virusno obolenje. Jenner je dolga leta opazoval, da so bili ljudje, ki so preboleli kravjo variolo, zaščiteni pred človeško. Infekcija s kravjo variolo izzove samo lokalno reakcijo in ni nevarna. To je bilo sicer znano tudi preprostim ljudem, toda Jenner je po dvajsetletnem opazovanju ta fenomen imunosti dokazal tudi eksperimentalno (postopek poskusa je bil sicer etično sporen, ker je otroka v eksperimentu zavestno izpostavil življenjsko nevarnemu obolenju) (Brumec, 2008). Vsebinsko mehurčka kravjih koz je Jenner inokuliral⁴ v kožo cepljene osebe, sprožil se je imunski odgovor in razvila se je zaščita pred črnimi kozami (Sočan, 2013).

Z uzakonitvijo cepljenja proti varioli v mnogih evropskih državah v prvih desetletjih 19. stoletja ta bolezen ni bila več epidemična, toda namesto nje se je v mestnih »delavskih predelih« širila tuberkuloza in kasneje tudi druge bolezni (Borisov, 2009).

Med številna pomembna odkritja v medicini 19. stoletja sodi odkritje prvih mikroorganizmov; v relativno kratkem času je bilo odkritih veliko število patogenih bakterij, kar je povzročilo pravo revolucijo v dotodanjih pogledih na nastanek številnih bolezni, zlasti infekcijskih (Brumec, 2008).

Louis Pasteur (1822–1895) je pomembno prispeval k razvoju medicine. Raziskava o mikroorganizmih in posledicah njihovega delovanja (vrenje, bolezni) ter o postopkih vakcinacije so skupaj z raziskavami Roberta Kocha (1843–1910) temelji nove stroke – bakteriologije. Pomembnejša odkritja Pasteurja so postopki vakcinacije in zdravljenja infekcijskih bolezni – ni mu bilo dovolj odkritje povzročitelja bolezni, njegov interes je veljal preventivi po postopku Jennerjeve vakcinacije. Opravil je številne eksperimente za atenuacijo, tj. oslabitev virulence patogenih mikroorganizmov – oslABLJENE mikroorganizme je

4 Inokulirati: vnesti v telo povzročitelje bolezni ali cepivo (sinonim vcepiti).

potem uporabljal za zaščitno cepljenje, tj. vakcinacijo (Brumec, 2008).

Prvi uspeh je bila iznajdba cepiva proti perutninski koleri leta 1880, leto pozneje je razvoj cepivo proti antraksu, leta 1885 pa je odkril cepivo proti pasji steklini (pridobljeno iz posušenega hrbteničnega mozga steklih psov). Po vsem svetu je zbudil upanje, da ni več daleč čas, ko bodo premagane vse nalezljive bolezni. Ko je Pasteur dosegel velik uspeh s preventivnim cepljenjem proti pasji steklini, je to postalo zgled za samostojne raziskovalne inštitute, na katerih so izolirali in proučevali patogene bakterije, razvijali cepiva in serume, opravljali najrazličnejše fiziološke in biokemične raziskave v zvezi z boleznimi (Borisov, 2009).

Za javno higieno je bilo koristno, da je Pasteur oživil imunologijo. Bakteriologija je odprla pot za racionalno razumevanje imunologije, zato se je to področje razvijalo hitreje, kot je bilo to mogoče v časih prvih cepiteljev. Kmalu po leto 1900 so pripravili cepivo proti tifusu, nato pa še druga cepiva. Ljudje, ki so bili uspešno cepljeni proti bolezni, so dobili »aktivno imunost«, ker so bili njihovi obrambni mehanizmi opozorjeni na vdore iste bolezni v prihodnosti. Nato so poskusili doseči še »pasivno aktivnost«; da bi si izposodili imunost, pridobljeno v krvi živali. To je bilo izvedljivo pri bakterijah, ki izločajo toksine, ker jih je bilo mogoče postopoma vcepljati živalim, dokler se v njihovi krvi ni razvila obramba. Potem so to kri vcepljali bolnikom, ki so zboleli za lahko obliko bolezni. Tehnično je bila uporaba teh živalskih antitoksinov imunizacijski proces, v resnici pa je bil to poskus zdravljenja – seroterapija (Borisov, 2009).

Načelo seroterapije je leta 1888 iznašel Charles Richet (1882–1935). Gre za imunost, ki je ne povzroči vcepljenje mikroorganizma samega, temveč vcepljenje krvi, ki vsebuje mikrobo. Po tem zgledu so pripravili več antibakterijskih serumov (proti griži, gonokokom, kugi, stafilokokom in tifusu). S tem se je začelo obdobje serumske terapije, ki se je prva leta usmerjala na čiščenje živalskih serumov in preprečevanje alergičnih odzivov pri ljudeh. Leta 1890 sta Emil Adolf von Behring (1854–1917) in Shibasaburo Kitasato (1852–1931) dokazala, da je bakterija, ki povzroča davico, sama po sebi neškodljiva, da pa tvori zelo škodljive toksine, ki jih je mogoče blokirati s protitelesi. V telesu živali je mogoče sprožiti tvorjenje protiteles, jih nato izločiti iz seruma (imunski serum) in jih na koncu v očiščeni obliki vbrizgati človeku, ki tako dobi imunost. Behring je torej dokazal, da je mogoče pridobljeno imunost pasivno prenašati ob pomoči seruma, ki ga proizvedejo drugi organizmi,

kar je na konceptualni ravni velika revolucija (prav ta mehanizem je Kitasato omogočil izdelavo seruma proti tetanusu). V letih, ki so sledila odkritjem zgoraj omenjenih strokovnjakov, so izdelali tudi serume proti strupom različnih kač (Grignolio, 2018).

Še dandanes je serumska terapija veljavno sredstvo zdravljenja, saj omogoča pridobivanje protiteles oseb, ki so preživele infekcijske bolezni, za katere še nimamo cepiv. Serumska terapija je pasivna in namenjena zdravljenju, medtem ko je cepljenje aktivna in preventivna oblika (Grignolio, 2018).

Po letu 1885, ko je Pasteur odkril cepivo proti virusu stekline, so prišla še druga cepiva. Z razvojem mikrobiologije in imunologije se je širilo znanje o možnostih za proizvodnjo novih cepiv. S cepivi so bili tedaj in so še danes obvarovani smrti številni bolni po vsem svetu. To je tudi eden največjih uspehov moderne medicine.

Leto po odkritju cepiva proti steklini je sledilo cepivo proti koleri in tifusu, leta 1897 proti kugi, leta 1923 proti davici, v letih 1926–1927 proti oslovskemu kašlju, tetanusu in tuberkulozi, leta 1935 proti rumeni mrzlici, leta 1955 proti otroški paralizi, med letoma 1963 in 1969 proti ošpicam, mumpsu in rdečkam. Kasneje so odkrili še cepiva proti noricam (1973), različnim vrstam bakterijskega meningitisa (1975, 1985, 2013), pljučnici (1977), hepatitisu B in A (1981, 1995), humanemu papiloma virusu (2006) in proti številnim drugim boleznim (Grignolio, 2018).

Razvoj cepiv je vedno usmerjen na tiste nalezljive bolezni, ki prizadenejo največji del prebivalstva, ogrožajo življenja ljudi ali vplivajo na potomstvo. Z epidemiološkim spremljanjem nalezljivih bolezni ugotovimo pogostost in resnost bolezni (Sočan, 2013).

Kako cepiva delujejo?

Na spletni strani *Evropskega portala za cepljenje* je zapisano, da vsak virus ali bakterija sproži enkraten odziv imunskega sistema pri posamezniku, da pa pri tem igrajo pomembno vlogo posebne skupine celic v krvi, kostnem mozgu in v celotnem telesu – to limfociti T⁵, limfociti B itn. Cepivo spodbudi odziv imunskega sistema in ustvari nekakšen »spomin« v telesu človeka na določeno bolezen, ne da bi pri tem povzročilo bolezen.

Ko oseba prejme cepivo, imunski sistem prepozna antigen⁶ kot »tujek«. To spodbudi celice imunskega

-
- 5 Limfociti T: so vrsta limfocitov, so pomembne celice imunske odpornosti. Gre za bele krvničke, ki poleg limfocitov B vršijo pridobljeno imunost.
 - 6 Antigen je snov v telesu, ki povzroča v organizmu nastajanje protiteles/povzroči imunski odziv.

sistema, da uničijo virus ali bakterijo, ki je povzročitelj bolezni – tako se tvorijo protitelesa (so posebne bakterije, ki pomagajo pri uničevanju virusa ali bakterije). Če cepljeni posameznik po cepljenju pride v stik z dejansko kužnim virusom/bakterijo, se ju bo njen imunski sistem »spomnil«; začela se bo tvorba ustreznih protiteles in aktivacija ustreznih imunskih celic, ki bodo na virus ali bakterijo delovale uničevalno – oseba bo tako ostala zaščitena (Evropski portal za cepljenje).

S cepivom (lahko rečemo neškodljivimi delčki mikroorganizmov) si v telesu preventivno razmnožimo spominske obrambne celice – limfocite, ki bi jih sicer naš imunski sistem razmnožil šele ob prebolevanju posamezne bolezni. S cepljenjem se izognemo prvemu prebolevanju okužbe in pridobimo imunsko zaščito, kot nam bi jo pustila bolezen, vendar brez težav, tveganj in posledic, ki jih bolezen prinaša (Ihan, 2020).

Načelo delovanja »klasičnih« cepiv

Velika večina cepiv vsebuje učinkovino – antigen, ki je oslABLJENA ali uničena oblika virusa/bakterije, ki bi v običajni obliki lahko povzročila bolezen, bodisi majhen del virusa oz. bakterije. Poleg antigena cepiva vsebujejo tudi pomožne snovi, ki podpirajo aktivno učinkovino oziroma delujejo kot konzervansi. Stabilizatorji pa ohranjajo učinkovitost cepiv (Sočan, 2013).

Dr. Alojz Ihan (2020) je opisal, da cepiva že skoraj poldrugo stoletje pripravljajo na podoben način:

1. Mikrobo, ki povzročajo bolezen, razmnožijo v laboratoriju,
2. z dodatkom kemičnih snovi onesposobijo povzročitelje bolezni v neškodljive,
3. pripravek neškodljivih povzročiteljev bolezni »vcepijo« v človeka, da bi ga zaščitili pred boleznijo, ki bi jo sicer povzročil »cepljeni« mikrob.

Likar (2004) navaja, da cepiva, ki jih uporabljamo, pripravljajo po dveh metodah.

Po prvi cepivo inaktivirajo⁷, to so t. i. *mrtva cepiva*. Povzročitelja bolezni gojijo v velikih količinah in nato inaktivirajo, navadno s formalinom⁸, beta-propiolaktonom ipd. Cepivo ohrani med postopkom imunost antigenov, ki delujejo varstveno.

Živo cepivo (oslABLJENO ali atenuirano⁹) pa pripravljajo iz virulentnih mikroorganizmov, ki jih dobivajo iz

-
- 7 Inaktivirati – povzročiti, da nekaj postane nedejavno, neaktivno.
 - 8 Formalin: raztopina formaldehida v vodi (je dobro fezinfekcijsko sredstvo, ki uniči večino bakterij in glivic, vključno s sporami. V medicini se uporablja kot konzervans za cepiva, sredstvo za sušenje kože in odpravljanje bradavic).
 - 9 Atenuirati – oslABLITI virulenco mikroorganizmov, da se zmanjša njihova patogenost, vendar se ohranijo antigenske lastnosti.

inficiranega gostitelja. Oslabijo jih tako, da jih gojijo v nenaravnih okoliščinah ali v okoliščinah, da se mikroorganizem razmnožuje v naravnem gostitelju, bolezen pa ne povzroči.

Načelo delovanja sodobnejših cepiv

Od sredine 80. let prejšnjega stoletja se ustvarjajo sodobnejše oblike cepiv, ki jim lahko skupno rečemo rekombinantna. Ta cepiva se proizvajajo z genskim inženirstvom (Ratej, Muršič, 2020).

Evropski portal za cepljenje navaja, da nekatera novejša cepiva ne vsebujejo antigena.

Cepiva mRNK se od klasičnih cepiv razlikujejo po načinu tvorbe patogenih¹⁰ delcev. Klasična cepiva vsebujejo dejanske delce patogenov, medtem ko cepiva RNK¹¹ vsebujejo informacijo za beljakovinske delce v obliki molekule informacijske RNK, te delce pa nato tvorijo telesne celice same z naravnim procesom translacije oz. prevoda genskega koda, zapisanega v obliki nukleotidnega zaporedja mRNK, v aminokislinsko zaporedje. Zamenjava učinkovine v cepivu za informacijo, kako oblikovati to učinkovino, je osrednja razlika med klasičnimi in RNK cepivi, a ta mala sprememba ima odločilno prednost – najpomembnejša pa je hitrost izdelave takšnih cepiv – enostavna in masovna proizvodnja (Praznik, 2021).

Kot pomanjkljivost cepiv mRNA lahko izpostavimo nepreizkušeno, čeprav ni podatkov in znanih imunoloških mehanizmov, ki bi vzbujali pomisleke in skrbi glede morebitnih nezaželenih učinkov, so pri novih tehnologijah mogoči pojavi, ki jih še ne poznamo. Pomanjkljivost je tudi zahtevno shranjevanje pri nizkih temperaturah (Ihan, 2020).

Vektorska cepiva – gre za uporabo vnaprej pripravljenih »modelnih« virusov, katerih priprave, gojenja in čiščenja ni potrebno na novo odkrivati in optimizirati, saj so bili že v preteklosti narejeni za pripravo cepiv. V take modelne viruse je potrebno s posebnimi biotehniškimi postopki samo vstaviti gensko informacijo o proteinu povzročitelja, proti kateremu bi želeli izzvati delovanje imunskega sistema.

-
- 10 Patogeni–bolezenski.
 - 11 Ribonukleinska kislina (RNK oz. RNA) je tako kot DNK dolga molekula, ki opravlja vrsto ključnih funkcij v živih organizmih. Čeprav je kemično zelo podobna DNK, ima precej drugačne lastnosti, kar se odraža v njeni biokemiji. Je precej manj stabilna kot DNK, zaradi česar v evolucijskem razvoju verjetno ni postala nosilka genske informacije, čeprav nekateri sumijo, da se je pojavila pred DNK in je bila celo njen predhodnik (t. i. hipoteza RNK sveta). Na drugi strani pa je RNK nosilec genske informacije pri nekaterih vrstah virusov. RNK skupaj z DNK sodi med nukleinske (jdrne) kisline, ki skupaj z beljakovinami, ogljikovimi hidrati in lipidi predstavljajo glavno skupino bioloških makromolekul.

Potem je mogoče tak »predprogramirani« virus po že po optimiziranih postopkih gojenja na celičnih kulturah razmnoževati do neomejenih količin in ga pripraviti kot cepivo. S to tehnologijo je mogoče iz laboratorija takoj preskočiti na množično, industrijsko proizvodnjo cepiva in se izogniti mesecem ali letom industrijskega razvoja in optimizacij (Ihan, 2020).

Nereplikativna vektorska cepiva so po lastnostih zelo podobna klasičnim inaktiviranim virusnim cepivom, zato glede stranskih učinkov ni pričakovati odstopanj od klasičnih inaktiviranih cepiv. Večinoma gre za običajne vnetne pojave na mestu cepljenja, možen je še dodaten vnetni odziv proti modelnemu virusu oz. vektorju, kar lahko prinese zmanjšano odzivanje limfocitov T (Ihan, 2020).

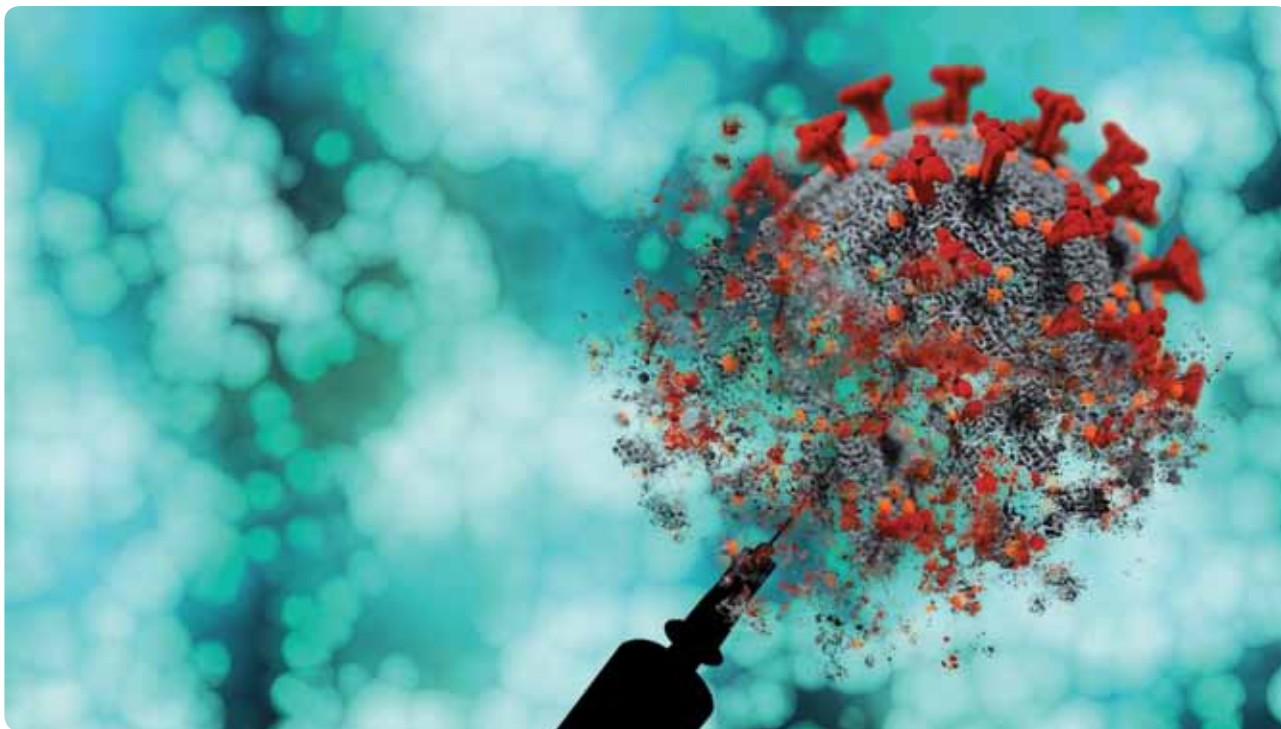
Zaključek

Cepljenje ima velik pomen za celotno človeštvo. Prav ta medicinski izum je imel veliko vlogo pri ohranjanju človeštva tudi v preteklosti. S pandemijo covid-19 se je celoten svet na vseh področjih (družba, zdravstvo, gospodarstvo, šolstvo ipd.) življenja začel spreminjati; svet je ohromel. Zaradi uničujočih posledic pandemije na celoten svet so države sklenile same financirati razvoj cepiv. Vse to je imelo velik vpliv na (hiter) razvoj cepiv – to pa je tudi eden večjih dosežkov na področju oblikovanja sodobnih cepiv.

Ihan (2020): »Človeštvu še nikoli ni uspelo v enem samem letu po izbruhu nevarne epidemije izdelati cepiva za njeno ustavitev.«

LITERATURA IN VIRI:

- Borisov, P. (2009). *Zgodovina medicine*. Maribor: Založba Pivec.
- Brumec, V. (2008). *Kratka zgodovina medicine*. Maribor: Založba Pivec.
- Evropski portal za cepljenje – kako cepiva delujejo? <https://vaccination-info.eu/sl/dejstva-o-cepivih/kako-cepiva-delujejo>
- Grignolio, A. (2018). *Kdo se boji cepiv*. Ljubljana: Založba /*cf.
- Ihan, A. (2020). *Delovanje cepiv proti Covid-19*. https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/005cepiva_gradivo_za_strokovno_javnost_03052021.pdf
- Kvas A. in Prelec, A. (2018). *Cepljenje proti nalezljivim boleznim – imamo zdravstveni delavci zares dovolj informacij?* Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije.
- Likar, M. (2004). *Cepiva danes in jutri*. Ljubljana: Založba Arkadija.
- Praznik, A. (2021). *Vse, kar ste želeli vedeti o cepivih RNK*. <https://www.alternator.science/sl/daljse/vse-kar-ste-zeleli-vedeti-o-cepivih-rnk/>
- Ratej, M. in Muršič, Z. (2020). *Cepiva in mi: Kako delujejo cepiva in iz česa so*. Cepiva in mi: Kako delujejo cepiva in iz česa so? - RTVSLO.si
- Sočan, M. (2013). *Javno zdravje*. Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego.



Slika 1: Cepljenje (vir: Pixabay).



Koliko čutil imamo v resnici?

Poleg petih osnovnih čutil za zaznavanje okolja zunanega našega telesa – vid, voh, okus, sluh in tip – imamo še več kot deset čutil, za katera (morda) niste vedeli, da jih imate. V barvnih okvirčkih so predstavljena navodila za naloge, kako učencem predstaviti različna čutila. Pri razlagi čutil naj učenci najprej opravijo predlagane naloge, sledi naj pogovor o zaznavah in razlaga o delovanju čutila, ki ga prilagajajte predznanju učencev. V razlagi in razgovoru se večkrat navezujte oziroma vračajte na naloge. V besedilu so naloge predstavljene v vrstnem redu, ki ni zavezujoč pri sami obravnavi.

Pet osnovnih čutil

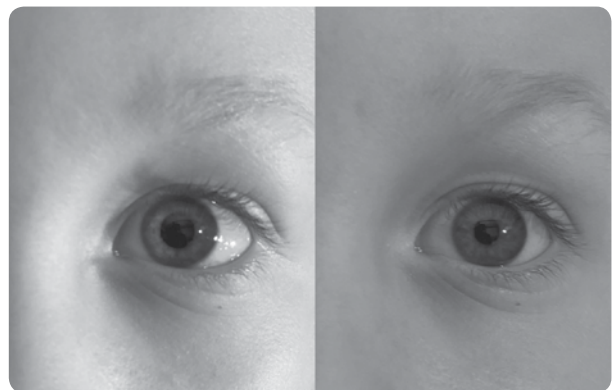
Otroke prosimo, da se usedejo, zaprejo oči in dlan oblikujejo v ponvico. Vsakemu otroku v dlan položimo po en strok arašida (če ima otrok alergijo, izberite drug užiten plod, npr. rozino, lešnik, oreh). Vprašanja in naloge, ki jih lahko postavite učencem in so vam lahko v pomoč pri pogovoru o osnovnih čutilih:

- Kaj občutiš med prstnimi blazinicami?
- Poskušaj predmet samostojno opisati – kakšna je oblika, površina, teža ...?
- Predmet prisloni k ušesu, potresi ga in poslušaj zvok, ki ga s tresenjem ustvari.
- Približaj predmet nosu in ga povohaj. Na kaj te spominja vonj?
- Nato odpri oči in si predmet natančno oglej.
- Primerjaj svoje zaznave z različnimi čutili.
- Strok arašida (predmet) odpri in si natančno oglej semena.
- Daj seme arašida v usta in ga okušaj. Okušaš in otipaš ga z jezikom.
- Sedaj ga pregrizni in prežveči. Prežvečeno kašo nato zberi na jeziku in jo pogoltni.
- Do kod v žrelu in grlu čutiš potujoči grizljaj?
- Kako dolgo občutiš okus arašida v ustih?
- Pri opazovanju arašida lahko razmišljaš tudi o tem, od kod prihaja, kako je zgrajeno seme, kdo vse je bil vpleten v to, da ga imaš v rokah.

Pet osnovnih čutil za zaznavanje zunanjega okolja delimo na fotoreceptorje (vid), mehanoreceptorje (sluh in tip) in kemoreceptorje (voh in okus).

Količino svetlobe, ki vstopa v oko, regulirajo krožne in žarkaste mišice, ki širijo in ožijo zenico. Učitelj z lučko za trenutek posveti učencu v oko. Drugi učenci naj opazujejo, ali se bo njegova zenica refleksno zožila ali razširila.

Čutilo za vid je oko. To je zagotovo ena najbolj kompleksno zgrajenih naravnih tvorbo. Študij fiziologije očesa različnih vrst živali je pokazal na postopen evolucijski razvoj od preprostega čutila za svetlobo (ne sensorja) do sensorja za svetlobo v današnje oblike. Oko deluje podobno kot kamera ali fotoaparati. Ima odprtino z lečo, kjer svetloba vstopa v oko. Leča pa zbira svetlobo in jo osredotoči na tanko plast čutnic (fotoreceptorjev) na mrežnici. Količino svetlobe, ki vstopa v oko, regulirajo krožne in žarkaste mišice očesa, ki širijo in ožijo zenico, kar ponazarja predlagana dejavnost (slika 1). Tudi leča je prilagodljiva (se odebeli ali stanjša) in s tem ustrezno lomi svetlobo ter jo usmerja na mrežnico, kjer je na milijone čutnic (paličnice in čepnice). Te zaznavajo različno jakost in barve svetlobe ter električni dražljaj pošljejo po vidnem živcu v možgane, kjer se šele oblikuje slika.



Slika 1: Na fotografiji vidimo, kako se zenica očesa refleksno zoži ali razširi (foto: Gregor Torkar).

Za določanje smeri zvoka in njegovo prepoznavanje sta pomembni ušesi. Naredimo preprost preizkus. Zavežite oči učencu in mu recite, naj se usede sredi razreda. Drugi učenci naj tvorijo velik krog okoli njega. Pokažite na enega od učencev v krogu, ki naj izgovori ime učenca v sredini razreda. Nato mora ta poskusiti določiti smer zvoka in prepoznati ime klicatelja. Učenec naj najprej poskusi opraviti nalogo z obema odprtima ušesoma in nato z enim zaprtim ušesom. Kako natančno lahko učenec v sredini prepozna klicatelja in smer klica? Ali je z dvema ušesoma uspešnejši?

Čutilo za zvok je uho. Zvok je valovanje. Ko nekdo govori ali ustvarja zvoke z gibanjem telesa (npr. ploskanje), se molekule v zraku okoli njega premaknejo in ustvarijo valove različnih valovnih dolžin (frekvenc). Te valove lahko zazna uho ter jih s pomočjo možganov interpretira kot besede, toni in zvoki. Uho obsega različne votline, napolnjene z zrakom in tekočinama (perilimfa in endolimfa), kjer so prisotne čutne celice z dlavicami (mehanoreceptorji). Uhelj je zunanji del ušesa, ki sprejme zvočne valove, ti nato potujejo po sluhovodu do bobniča. Bobnič je tanka opna, ki se ob pritisku zvočnih valov zatrese. Tresljaji se iz bobniča prenesejo na slušne koščice (kladivce, nakovalce, stremence). Iz stremenca se tresljaji prenesejo na opno ovalnega okenca, ki zatrese tekočino v slušnih kanalih polža. V polžu so slušne čutne celice, ki se vzdražijo in pošljejo sporočilo o zvoku po slušnem živcu v možgane.

Ljudje različno dobro zaznavamo vonjave. Učencem izdelajte igro spomin za prepoznavanje vonjav, npr. po dve isti zelišči, začimbi, cvetova vrtnic, olupka agrumov... skrijte v posodice ali zavežite v majhne vrečke iz blaga. Kdo je odkril največ parov vonjav?

Čutilo za voh prepoznava molekule različnih snovi, ki so razpršene v zraku. Kemoreceptorji so v vohalni sluznici, v zgornjem delu nosne votline. Vohalne migetalčaste čutne celice, ki se nahajajo na lobanjskem dnu, so občutljive na vonjave in se zato vzdražijo. Za vsak dražljaj se aktivira druga kombinacija čutnih celic (človek ima približno 400 tipov). Informacije se v vohalnem betiču integrirajo in prenesejo po živcu do centra v možganih, ki se nahaja v evlucijsko starejših predelih možganov. To priča o tem, da so kemoreceptorji verjetno evlucijsko precej starejši kot fotoreceptorji in mehanoreceptorji.

Za okušalne čutnice je značilno, da jih vzdražijo kemične snovi, ki se raztapljajo v slini. Vlogo slin pri zaznavanju okusov lahko z učenci preizkusite tako, da

z gazo ali robčkom obrišete površino jezika. Ko je jezik suh, nanj natresite nekaj zrnca sladkorja ali soli. Vprašanja za razmislek:

- Ali takoj zaznaš okus
- Ali je okus intenziven?

Čutilo za okus prepoznava okuse nekaterih snovi, ki so raztopljene v tekočini. Okušanje je pomembno za zaznavo strupov in apetit. Okušalne čutne celice (kemoreceptorji) so zbrane v okušalne popke 40 do 60 čutnih celic, popki pa v okušalne borbončice, ki so na nekaterih predelih jezika in na mehkem nebu ust. Konica jezika zaznava najbolj sladko, nato sledi slano in kislo, na korenu jezika pa zaznavamo najbolj grenke okuse. V osrednjem delu jezika pa intenzivneje zaznavamo okus umami. Jezik ima na svoji površini tudi čutne celice za bolečino, tip in toplo oz. hladno. Zmnožno je prepričanje, da na primer na konici jezika zaznavamo samo sladke okuse ali na korenu samo grenke okuse (slika 2). V vsakem popku so čutnice za različne okuse, ki se ob stiku vzdražijo.

Učenec naj potegne svoj las ali dlako na koži in aktiviral bo receptor v lasnem mešičku ter okoliške receptorje za pritisk.



Slika 2: Na jeziku nimamo zemljevida okusov – različne okuse zaznavamo po celotnem jeziku, vendar različno intenzivno (risba: Žan Rode).

Koža ima veliko različnih čutil za otip. To je največji organ našega telesa, ki nas razmejuje in povezuje z zunanjim okoljem. V koži so čutne celice (mehano-receptorji), občutljive na dotik, tresljaje in pritisk. Čutne celice so najgosteje posejane na prstih, jeziku in ustnicah. Najmanjša razdalja dveh dražljajev, ki jih še zaznamo kot ločena dražljaja, je na hrbtu približno 70 mm, na dlani pa 10 mm. Merklava in tipalna telesca so v koži občutljiva na intenzivnost in trajanje priti-

ska. Ruffinijeva in Meissnerjeva telesca ter receptorji lasnih mešičkov so občutljivi na razteg. Paccinijeva telesca v podkožju pa omogočajo zaznavanje tresljajev.

Deset čutil, za katera (morda) niste vedeli, da jih imate

Učenci naj se nekajkrat zavrtijo okrog svoje osi. Nato naj stojijo pri miru in opazujejo mirujoč predmet v prostoru. Nekaj časa se jim bo ta še gibal, čeprav miruje. To je posledica gibanja oziroma pretakanja endolimfe v polkrožnih kanalih, ki v trenutku, ko se nismo vrteli, še ne miruje.

Občutek za ravnotežje uravnava organ v notranjem ušesu, ki vsebuje strukture, ki zaznavajo položaj glave. Trije polkrožni kanali in votlinici – vrečica in mešiček. V notranjosti polkrožnih kanalov in votlinic so čutne celice (mehanoreceptorji) z bički. V votlinicah so obdane z želatino in drobnimi kamenčki (statoliti), ki se premikajo glede na položaj glave. V polkrožnih kanalih pa se po čutilnih celic pretaka endolimfa.

Učenci naj z zaprtimi očmi poskušajo upogibati roko ali nogo ter sosedu opisovati položaj uda. Tudi z zaprtimi očmi vemo, ali in koliko je naša roka v kolmolu pokrčena. Zakaj?

Uravnavanje drže (ravnotežja) telesa, raztezanje mišic, napetost tetiv, premik sklepa, pritisk in napetost mišic (propriocepcija) (slika 3). Omogoča



Slika 3: Čutnice zaznavajo napetost mišice (propriocepcija) (risba: Žan Rode).

tudi najbolj fine prilagoditve v drži posameznega dela telesa, kar nam na primer pri jogi omogoča, da obdržimo želeni položaj. Receptorje imamo v sklepih, mišicah in koži, ki sporočajo možganom informacijo o drži. Propriocepcija je izjemno pomembna pri gibanju telesa. Odlično jo imajo razvito vrhunski športniki v disciplinah, kot so smučanje, košarka, gimnastika itn.

Učence spomnite, da so se gotovo že kdaj dotaknili vročega predmeta ter refleksno odmaknili izpostavljeni del telesa. Zakaj se to zgodi?

Somatosenzorično zaznavanje in prenašanje bolečine (receptorji bolečine ali nociocpcija). Receptorji mehanskih, kemijskih ali termičnih dražljajev so specifični živčni končiči, ki bolečinski dražljaj spremeni v električni impulz, ki sporoči informacijo v centralni živčni sistem. Ti receptorji se ne aktivirajo pri nizki intenziteti dražljajev. Odzovejo se samo na mogoče škodljive dražljaje. Ti receptorji lahko sprožijo refleksni odmik izpostavljenega dela telesa (npr. roka).

S travno bilko ali ptičjim peresom naj učenec požgečka sosedu po vratu, pod pazduho ali pod nosom in sprožil bo srbečico. Sosednji učenec se bo hitro odzval na dražljaj s praskanjem.

Srbečica je neobičajna čutna zaznava, ki je zelo podobna bolečini. To je odziv telesa na kožne zajedalce (npr. klop, komar) in druge neprijetne dražljaje na koži. Spodbudi refleksni odziv telesa – praskanje, ki

usmeri pozornost na srbeči del in srbeči dražljaj odstrani. Dejanski mehanizem je še vedno razmeroma slabo raziskan.

S termometrom učenec primerja temperaturo telesa pod pazduho in v pesti.

Uravnavanje telesne temperature (termocepcija) je „notranji termostat“, ki ohranja naše telo pri temperaturi okoli 37°C. Zaznava toplo – mrzlo v našem telesu in s tem ohranja ustrezno temperaturo notranjih organov. Temperaturo okončin zaznavamo z receptorji v koži. Temperaturo v notranjosti telesa pa nadzoruje hipotalamus v osrednjem živčnem sistemu. Homeotermni organizmi (sesalci in ptice imajo stalno telesno temperaturo) sprostito veliko toplote pri „izgorevanju“ hrane (celično dihanje). Temperaturo uravnava hipotalamus, ki uravnava potenje (hlajenje) in tresenje mišic (ogrevanje), kar imenujemo termoregulacija.

Učencem pojasnite, da kadar potujemo v oddaljene dežele v drugih časovnih pasovih, pogosto porušimo našo »notranjo uro«, ki uravnava naš čas spanja in budnosti.

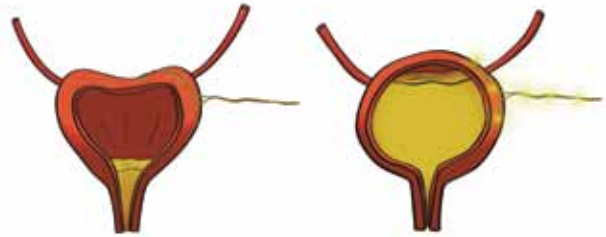
Zaznavanje časa oziroma »notranja ura« (kronocepcija) nam pomaga uravnavati čas (zelo pomembna čutna zaznava za učitelja pri pouku). Naš občutek za čas ni vedno enako zanesljiv; pogojen naj bi bil z našimi občutki in okoljem. Uravnavajo ga nevroni v hipotalamusu, ki uravnavajo cikel spanja in budnosti, ravni hormonov (cirkadiani ritem).

Skupaj z učenci zadržite sapo za trideset sekund. Nato opazujte frekvenco vdihov in izdihov. Ugotovite lahko, da takoj po opravljeni nalogi nekaj časa hitreje ventilirate pline. Kemoreceptorji v steni žil so namreč v času preizkusa zaznali pomanjkanje kisika in presežek ogljikovega dioksida ter to sporočili možganom. Ti so nato sporočili mišicam prsnega koša in trebušne predpone, ki omogočajo ventilacijo plinov v pljučih, da naj se hitreje krčijo in raztezajo.

Zaznavanje koncentracije plinov v krvi nam omogoča uravnavanje ogljikovega dioksida in kisika v krvi. Kemoreceptorji so v steni vratnih arterij, ki oskrbujejo možgane. V največji arteriji (aorti) in možganih zaznajo spremembo v koncentracij plinov. To sproži spremembo v hitrosti bitja srca in ventilaciji plinov.

Učence vprašajte, ali jih je že kdaj bolel mehur, ker so odlašali z uriniranjem. Zelo poln mehur zaznavamo kot bolečino, ki nas sili v uriniranje.

Uravnavanje izločanja pomaga načrtovati izločanje nerabnih snovi iz telesa (velika in mala potreba). Uriniranje ureja posebno tipno čutilo (slika 4). S povečanjem (raztezanjem) mehurja se čutne celice v steni mehurja vzdražijo in sporočijo možganom, da je mehur poln.



Slika 4: Čutnice zaznavajo napetost mehurja (prazen in poln mehur) (risba: Žan Rode).

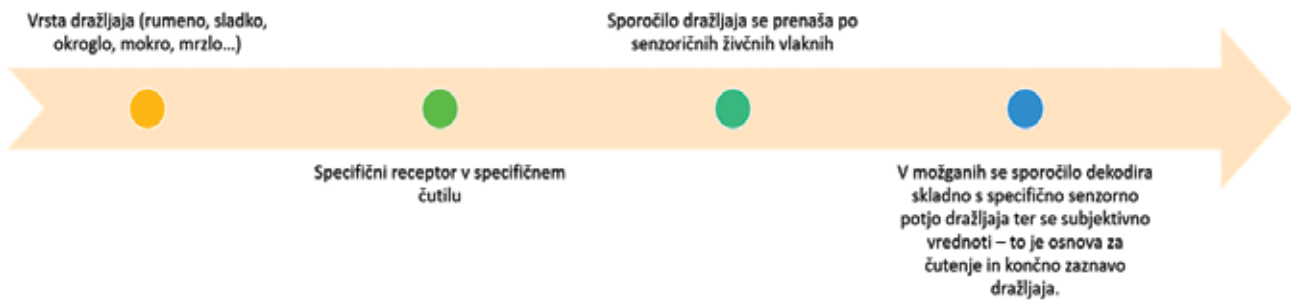
Ali lahko zaznavate sitost in lakoto? Učenci naj razmislijo, zakaj začutimo bolečine v želodcu, ko smo lačni. To je posledica krčenja mišic v stenah želodca.

Zaznava sitosti in lakote v prebavilih preprečuje, da bi se prenajedli ali ostali lačni. Zaznava kontrolira hipotalamus, ki izloča neuropeptide, ki uravnavajo občutek sitosti (anoreksigen) in lakote (oreksigen) – torej vnos hranil. Hipotalamus izloča določeno vrsto neuropeptida glede na to, kakšno informacijo prejme iz prebavil.

Učencu pojasnite, da kadar zaznava občutek žeje, ima nezadržno potrebo po tekočini, da bi se odžejal.

Občutek žeje oziroma zaznavanje ravni vode v našem telesu preprečuje, da bi dehidrirali. Ko v našem telesu ni dovolj vode, se raven soli, sladkorjev in proteinov bolj koncentrira, kar negativno vpliva na fiziologijo našega telesa. Raven vode v celicah zaznavajo posebne celice v možganih, imenovane osmoreceptorji, ki sprožijo občutek žeje. Da bi preprečilo nadaljnjo izgubo vode, telo izloči hormon vasopresin (antidiuretски hormon), ki deluje na ledvice in preprečuje izločanje vode iz telesa. Izloča se tudi hormon angiotenzin, ki uravnava volumen krvi in krvni tlak ter tako kompenzira izgube vode.

Od dražljaja do končne zaznave



Slika 5: Od dražljaja do končne zaznave.

Čutilni (senzorni) receptorji v naših telesih zaznavajo naše zunanje in notranje okolje. Spoznali smo različne vrste dražljajev, na katere se odzovejo naše čutne celice (receptorji):

- Kemoreceptorji zaznajo prisotnost kemikalij (npr. čutilo za okus, vonj, koncentracije plinov v krvi).
- Mehanoreceptorji zaznavajo mehanske sile (npr. čutilo za sluh, ravnotežje, pritisk, tresljaje, uravnavanje izločanja).
- Fotoreceptorji zaznajo svetlobo (čutilo za vid).
- Termoreceptorji zaznavajo spremembe temperature (npr. čutilo za zaznavanje telesne temperature).
- Poznamo tudi specifične primere čutilnih receptorjev, kot so proprioceptorji in osmoreceptorji.

Znanstvenikoma je raziskovanje čutila za dotik in temperaturo prineslo Nobelovo nagrado za medicino in fiziologijo za leto 2021

Nobelovo nagrado za medicino in fiziologijo sta leta 2021 prejela **David Julius**, ameriški fiziolog, in **Ardem Patapoutian**, armensko-ameriški molekularni biolog, za odkritje receptorjev za temperaturo in dotik. Njune raziskave so nam omogočile razumeti, **kako lahko toplota, mraz, bolečina, tlak in dotik sprožijo živčne impulze**, ki omogočajo zaznavanje zunanjega in notranjega okolja. Zaradi nagrajencev torej razumemo, kako naše telo zaznava dražljaje iz okolice. S svojimi odkritji sta zapolnila vrzel v znanju, kako dražljaj sproži spremembo električne napetosti v receptorskih celicah oz. kako receptorske celice energijo dražljajev iz zunanjega ali notranjega okolja prevedejo v spremembo električne napetosti, ki naprej povzročijo spremembo na sosednjih delih membrane ter tako širijo informacijo o spremembi oziroma dražljaju.

Za konec: pomen gibalnih in miselnih dejavnosti

Utelesena kognicija (spoznanje) - vloga telesa v kognitivnih procesih, je ideja, da telo ali njegove interakcije z okoljem sestavljajo ali prispevajo h kogniciji. Otrokova razvijajoča percepcija in kognicija se začne in je osnovana na uteleseni akciji. Veliko abstraktnih konceptov je vsaj delno utelesenih, ker izhajajo iz utelesene izkušnje in so osnovani na sistematičnih vzorcih telesne aktivnosti. Teorija torej utemeljuje pomen izkustvenega učenja v naravoslovnem izobraževanju, kar smo želeli izpostaviti tudi v prispevku.

LITERATURA:

- Gibbs Jr., R. W. (2005). *Embodiment and cognitive science*. Cambridge University Press.
- Perilleux, E., Anselme, B., Richard, D. (1999). *Biologija človeka: anatomija, fiziologija, zdravje*. DZS.
- Schuler, M. in Waldmann, W. (2011). *Veliki atlas anatomije*. Učila.



Dan dejavnosti brez ekrana – gremo v naravo

Omejitve zaradi pandemije oziroma pouk na daljavo nas je prisilil, da prav vsak dan v tednu preživimo veliko preveč časa pred zaslonom računalnika na videokonferencah. Pred zaslonom pa smo radi tudi, ko to ni nujno potrebno. Res je, da se lahko na tak način veliko naučimo, saj so informacije na doseg roke, a če seštejemo vse ure, ki jih tedensko preživimo pred zasloni, je zaključek le eden – teh ur je veliko preveč in preveč je tudi negativnih učinkov na naše zdravje.

Ker pouku na daljavo ni bilo videti konca, smo morali razmišljati o drugačnih rešitvah, ki bodo otroke spodbudile k večji fizični aktivnosti. Na šoli smo se zato odločili, da bomo vsak teden v času pouka na daljavo organizirali dan brez sedenja za računalnikom in učence spodbudili h gibanju. Tako smo v ponedeljek, 18. 1. 2021, izvedli športni dan. Poimenovali smo ga »Gremo v naravo«. Organizirali smo pohod po zimski pokrajini domačega kraja ob upoštevanju vseh omejitev v času pandemije. Ves čas smo imeli v mislih upoštevanje pravil NIJZ-ja glede zaščitnega obnašanja. V prvi vrsti pa smo se zavedali pomembnosti spodbujanja rednega gibanja in kakovostnega preživljanja prostega časa naših otrok v času pandemije.

Zasnovali smo tri poti, ki so enako dolge in na katere se je podalo približno enako število učencev. Poti so krožne in gredo mimo domov naših otrok. Na vsaki poti so bile štiri kontrolne točke z učitelji. Učenci so se na pot priključili na različnih kontrolnih točkah, kjer so jih učitelji registrirali. Seveda bi lahko športni dan izvedli tudi drugače. Učencem bi povedali, da gredo na dvourni pohod v naravo. Svojo pot bi dokumentirali s pametnim telefonom (fotografiranje naravnih in kulturnih znamenitosti ob poti, naloge na kontrolnih točkah, izvajanje športnih aktivnosti ...), a ravno temu smo se želeli tokrat izogniti. Učitelji, učenci in starši so bili veseli, ko so se po dolgem času spet videli »v živo«, sicer na varni in predpisani razdalji, pa vendar so imeli možnost izmenjati nekaj besed.

Priprava poti

Smo majhna podeželska šola, ki jo obiskuje 180 učencev iz krajev Črešnjevce, Leskovec - Stari Log, Vrhloga, Pretrež, Trnovec in Lokanja vas. Nekaj učencev prihaja v šolo še iz bolj oddaljenih krajev Laporje in Zgornja Polskava. Naša prednost je ta, da je v okolici veliko stranskih poti; tudi ceste, ki smo jih uporabili, so manj prometne in imajo pločnik. Učenci stanujejo po vaseh kar razpršeno, zato na pohodu ni bilo gneče.

Pripravili smo tri različne poti:

- rdečo pot za učence z Leskovca,
- modro pot za učence z Vrhloge, Starega Loga in Pretreža,
- zeleno pot za učence s Črešnjevcia, Lokanje in Spodnje Nove vasi.



Slika 1: Zemljevid poti (Šalabalija, 2021)

Vse poti so krožne, približno enako dolge (7–8 km oziroma 2 uri) in približno enako obremenjene (za okoli 55 učencev). Za 8 učencev, ki živijo zunaj šolskega okoliša (Laporje in Zgornja Polskava), smo pripravili 2 možnosti: opravljen pohod po svoji želji ali udeležba na eni izmed podanih poti.

Kontrolne točke in kartonček za učence

Z zemljevida poti je razvidno, da so na vsaki poti 4 kontrolne točke. Ker so se učenci na pot priključili na različnih mestih, je imela posamezna kontrolna točka za posamezne učence različne funkcije:

- 1. kontrolna točka (vstopna točka, kjer učenci dobijo kartonček z imenom in žigom);
- 2. kontrolna točka (učenec se registrira);
- 3. kontrolna točka (učenec se registrira);
- 4. kontrolna točka (zadnja točka, kjer dobi učenec majhno darilo s posvetilom).



Slika 2: Kartonček za učence (Šalabalija, 2021)

Čeprav so učitelji nosili maske, rokavice in zagotavljali varno razdaljo, na točkah nismo pripravili nobenih nalog (kvizi, vprašanja, druge gibalne naloge ...). Kratak pozdrav in pogovor učitelja z učencem sta bila povsem dovolj, saj je bil velik uspeh že to, da se po tolikšnem času vidimo »v živo« na varni razdalji.



Slika 3: Učenca s kartončkom

Navodila za učence

V nadaljevanju predstavljamo navodila, ki so jih prejeli otroci pred pričetkom dneva dejavnosti.

- a) Topla oblačila za zimsko mrzlo vreme.

- b) Primerna obutev za »zadovoljne« noge vse do konca pohoda.
- c) Topel napitek (čaj) v nahrbtniku pred odhodom od doma – pot je dolga.
- č) Masko, če srečaš sošolce, prijatelje ali sosede (upoštevanje Covid-19 ukrepov).
- d) Spremnstvo odrasle osebe (sorojenca, staršev, starih staršev ...) pri mlajših učencih (1. vzgojno-izobraževalno obdobje).

Seveda smo bili veseli, če so se starši v čim večjem številu pridružili tudi starejšim učencem. Ker ima veliko učencev doma nad sprehajanjem na povodcu navdušenega štirinožca, so jih z veseljem vzeli s seboj. Ker smo pričakovali, da se vsi učenci morda ne bodo mogli ali želeli priključiti na zanje predvideni poti, jih v to nismo silili. Pomembno je bilo, da zapustijo topel dom in se za uro ali dve podajo v naravo.

Izvedba pohoda

Pričakal nas je lep, sončen, a zelo mrzel zimski dan. Temperatura je znašala -2 stopinji Celzija. Nekatere poti so bile zasnežene. Ob 9. uri so se učitelji že srečali s prvimi pohodniki na kontrolnih točkah. Razpoloženje vseh je bilo kljub mrazu odlično. V trenutku smo se lahko spomnili, kako lepo je bilo, ko so šolske dejavnosti potekale brez neprestane uporabe računalnikov.

Učitelji smo na kontrolnih točkah preverjali tudi prisotnost. Ugotovili smo, da se je pohoda po označenih poteh udeležilo kar 150 učencev (od 180) in veliko njihovih spremljevalcev. Odziv učencev in njihovih staršev je bil torej odličen. Po prehojenih osmih kilometrih oziroma dveh urah pohoda smo bili vsi enotnega mnenja, da komaj čakamo naslednji dan dejavnosti v naravi brez ekranov.

Nekaj odzivov staršev

- »Dan dejavnosti, ki ste ga izvedli, lahko samo pohvalim. Predlagam, da bi to lahko naredili večkrat – sploh sedaj. Mogoče ne kot cel dan, ampak namesto telovadbe ali pa kaj podobnega.«
- »Super ste bili, naša dva sta zelo zadovoljna.«
- »Vsi starši, s katerimi sem se pogovarjala, so bili navdušeni nad dnevom brez računalnika v naravi.«
- »Komaj čakamo na naslednji takšen dan.«

Zaključek

Priznati moramo, da smo vsi – učenci, starši in učitelji – nestrpno čakali, da se lahko vrnemo v šolo, kajti vsem je jasno, da pouk na daljavo ne more enakovredno zamenjati pouka v šoli. Ne obstaja telefon ali računalnik, ni Zooma, Googla, Arnesa ..., ki bi lahko nadomestil človeški stik, socializacijo, pogovor v živo, veselje, ko ponovno vidiš sošolce, pa tudi učitelje. Predvsem v teh časih, ko smo vsi obremenjeni s socialnimi omrežji, s telefoni in z računalniki (s pastmi sodobne tehnologije), se je potrebno zavedati, da je redno gibanje in druženje ter kakovostno preživljanje prostega časa v naravi zelo pomembno. Zaradi varno-

sti smo v danem trenutku izvedli največ, kar smo lahko. Seveda bi ob drugačnih omejitvah predvsem dogajanje na kontrolnih točkah tudi popestrili (čaj, druženje, razne naloge ...). Vseeno pa verjamemo, da smo s tem pohodom – z dnevom brez ekrana v času pouka na daljavo – motivirali marsikaterega učenca in starše, da samoiniciativno opravijo pohod. Upamo, da se vsi zavedamo, da nam je telo hvaležno in da je tudi psihofizično počutje veliko boljše po dveh urah zunaj v naravi kot pa v sobi za računalnikom ali s telefonom. Imamo tudi srečo, da živimo na podeželju, sredi travnikov in gozdov, kjer je v naši okolici veliko lepih kotičkov in poti. V teh časih je kvalitetno preživljanje časa v naravi še toliko pomembnejše.



Slike 4, 5 in 6: Utrinki s pohoda



Šola v naravi, malo drugače – Zakaj pa ne?

Dejavnosti šole v naravi so se tako kot vse ostalo v času pandemije preselile v virtualno okolje. Izvajanje šole v naravi na daljavo nam je predstavljalo velike izzive – nikoli si nismo mislili, da je kaj takega mogoče. Učitelji CŠOD smo dejavnosti, ki jih drugače izvajamo v naših centrih, prilagodili in posredovali učencem širom po Sloveniji. Naš namen je bil, da učenci ohranijo stik z naravo. Spremeniti oz. prilagoditi smo morali način prenosa znanja – se spopasti s pastmi in neskončnimi možnostmi informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) in učencem pripraviti dejavnosti, ki jih lahko izvedejo v svojem domačem okolju.

Oblike dela na daljavo

Ena izmed možnih oblik sodelovanja je bila, da učitelji CŠOD pridejo v šolo in dneve dejavnosti izpeljejo v dopoldanskem času na šolskem dvorišču, bližnjem travniku, gozdu, potoku ali drugem primernem okolju v bližini šole. Med izvajanjem pouka na daljavo pa učitelji CŠOD skupaj z učitelji šole usmerjajo in vodijo aktivnosti na daljavo z IKT.

Videokonferenca

Učitelji CŠOD smo se največkrat zjutraj učencem oglasili po videokonferenci, predstavili temo tistega dne, predstavili učna gradiva, posnetke in naloge, ki so jih kasneje učenci samostojno (ali ob pomoči staršev) izvajali. Vse dejavnosti in način naših srečanj smo prilagodili posamezni šoli, zato je bila v začetku zelo pomembna komunikacija med vodji in učitelji CŠOD ter učitelji šol. Trudili smo se biti zelo prilagodljivi ter ustreči željam sodelujočih šol. Izvajanje dejavnosti na daljavo smo običajno sklenili s ponovnim oglašanjem učencem in preverjanjem rezultatov, nalog ter razreševanju morebitnih težav.

Športni dan doma

Pri izvajanju športnih dejavnosti na daljavo smo poskrbeli za zagotavljanje varnosti otrok pri izvajanju dejavnosti v naravi. Pripraviti je bilo potrebno dejavnosti, kjer ni bilo ogroženo zdravje oziroma varnost otrok. Pri mlajših učencih od 1. do 5. razreda smo pripravili dejavnosti, ki so jih učenci izvajali skupaj s svojimi starši in sorojenci, seveda ob upoštevanju vseh zdravstvenih ukrepov. Pri starejših učencih smo podali navodila za samostojno izvajanje dejavnosti na prostem in jim bili ves čas na razpolago po različnih komunikacijskih orodjih.

Imeli smo kar nekaj šol, ki prihajajo iz mestnega okolja, in zato so se učitelji največkrat odločili, da zaradi takrat strogo veljavnih zdravstvenih ukrepov športni dan izvedejo kar v domačem okolju in ne na prostem. Na začetku se nam je to zdelo nemogoče, ampak so naši učitelji posneli zelo kvalitetne posnetke vadbe doma, ki si jih lahko ogledate na spletni strani CŠOD in seveda tudi uporabite pri svojem delu (CŠOD, 2021a).

Poligoni v naravi

Ena izmed možnosti izvedbe športnega dne je tudi postavitve poligona v naravi. Pri postavitvi poligona imamo neomejene možnosti. Lahko ga pripravimo kar na domačem dvorišču in uporabimo material, ki ga imamo doma (polena, gume, kamni, palice, različne posode, žoge, krede, vrvi ...) ali še bolje, postavimo ga v gozdu, kjer je teren bolj razgiban. Otroci s svojimi ustvarjalnimi idejami aktivno sodelujejo pri postavitvi poligona, ki naj vsebuje različne naravne oblike gibanja in pripomočke. Med naravne oblike gibanja uvrščamo plazenja, lazenja, hojo, padce, tek, plezanja, skoke, dviganja in nošenja različnih bremen, mete in lovljenja predmetov, vlečenja in potiskanja ter prijeme in udarce. Obvladanje teh oblik gibanja nam omogoči učinkovitejši razvoj kompleksnejših gibalnih nalog in ukvarjanje z različnimi športi.



Slika 1: Poligon pred hišo in v naravnem okolju

Primeri vaj:

- stopanje na štor
- seskok iz štora v čep
- hoja navkreber – vzpon
- opora z rokami na štoru ali debelejšem deblu
- počep z naslonom na deblu
- skok na višje mesto (dotakneš se veje)
- dvig debla (izberi si deblo, primerne teže za dvig na eni strani)
- dvig debla ali kos lesa – v paru
- lovljenje ravnotežja na hlodu
- hoja po hlodu
- skiping
- hopsanje
- slalom
- lazenje po vseh štirih na hlodu

- tek navzdol, navzgor, okoli dreves, od drevesa do drevesa
- tek z nabranimi palicami v gozdu: tek čez palice, postavljene v obliki lestve, sonožni poskoki čez palico, diagonalni sonožni poskoki čez palice, postavljene v ravni črti
- zajčji poskoki, račja hoja
- tek pod oviro
- prenašanje predmetov
- hoja po prstih
- ciljanje debla s storži ...

Bivaki in ognjišča

Veliko dni dejavnosti smo pripravili o preživetju v naravi, povezanih predvsem z gradnjo bivakov. Gradnja oziroma konstrukcijska igra je ena najzanimivejših in



Slika 2: Bivak v gozdu



Slika 3: Bivak iz lego kock

priljubljenih dejavnosti med otroki. Otroci so imeli možnost, da izdelajo načrt bivaka ali pravi bivak kar doma in uporabijo material, ki so ga imeli na voljo. Tako so lahko gradili iz lego kock, lesenih ali drugih kock, pripravili ognjišče in vse, kar sodi k prostoru za taborjenje. Bivak in ognjišča se lahko izdelata tudi iz papirja ali pa se ga zgradi kar v dnevni sobi in uporabi kavč, odeje, rjuhe in vse ostale pripomočke, ki so na razpolago.

Še boljše doživetje pa je bilo, če so bivak zgradili na dvorišču ali pa so se odpravili v gozd. Otroci so morali poiskati primeren teren za gradnjo bivakov, pripraviti ustrezen material in se s svojimi pomočniki dogovoriti o obliki bivakov in načinu gradnje (strešni bivak, bivak ob rastočem drevesu, iglu ...). Med gradnjo so se soočali z reševanjem realnih problemov in z iskanjem smiselnih rešitev. Naravni materiali otrokom nudijo številne razsežnosti, kako jih uporabljati za različno namembnost. Otroci so pri gradnji premagovali tudi različne naravne ovire (razgiban teren, korenine, blato, klanci ...). V naravi tako otroci doživijo različne motorične izkušnje.

Dejavnost, ki so se jo vsakič znova razveselili, je bila izdelava ognjene malice. Spoznali smo, kakšne tipe ognjišč se lahko izdelata in kot zaključek teme preživetja v naravi je bila priprava malice iz poljubnih sestavin, ki so jih imeli doma.

Recept za »Ognjeno malico«

Sestavine:

- grisini, sir, napolitanke, rezine paprike
- čokoladni ali sirni namaz, marmelada ali drugi namaz, ki ti je všeč

Maketo ognja izdelaj iz grisinov in čokoladnega namaza. Če doma nimaš grisinov, lahko uporabiš tudi kakšno drugo živilo v obliki paličic. Namesto čokoladnega namaza lahko uporabiš kakršen koli namaz, ki bo držal skupaj palčke (marmelado, sirni namaz ...).



Slika 4: Ognjena malica

Izdelava loka

V okviru programov preživetja v šoli v naravi učenci spoznajo lok in njegovo uporabo ter ga seveda tudi praktično preizkusijo. V domačem okolju si lahko lok (s pomočjo staršev) izdelajo tudi sami. Lahko si v gozdu ali na domačem dvorišču priredijo tudi lokostrelski turnir. Otroke posebej opozorimo na varnost pri izdelavi in uporabi loka – lok je namreč orožje in pri streljanju puščic je treba biti še posebno previden.

Pripomočki za izdelavo loka:

- palica iz trdega lesa (najpogosteje leska): dolga približno 1,8 metra, čim bolj ravna, premera približno 2 do 5 cm
- neraztegljiva vrvica
- orodje za rezanje lesa: sekira, nož
- ravne veje za puščice: dolžine približno 0,8 metra

Preprost lok se lahko izdelata kar iz daljše enakomerno debele veje. Spomladanske veje so najboljše. Izbrati je potrebno les, ki je dobro upogljiv, da veja ne bo počila, ko lok napnemo. Na leseno vejo se na obeh koncih naredi zarezo, pritrdi vrvico in upogne lok. Namesto puščic uporabimo tanjše, ravne veje, ki pa ne smejo biti špičaste, da ne bi koga poškodovale.



Slika 5: Lok iz naravnega materiala

Zaključek

V času dela od doma je v CŠOD nastalo veliko kakovostnih vzgojno-izobraževalnih vsebin in gradiv, ki smo jih ponudili šolam kot pomoč pri izvajanju dni dejavnosti. Pripravili smo športne, naravoslovne, družboslovne, jezikovne, ustvarjalne in kuharske dejavnosti, različne priročnike, mobilno aplikacijo CŠOD *Misija za virtualno raziskovanje in izobraževalno sprehajanje po Sloveniji* (CŠOD 2021b). Veseli smo odziva in sodelovanja učiteljev še bolj pa navdušenja otrok nad šolo v naravi, tudi ko ta poteka nekoliko drugače.

LITERATURA:

- CŠOD (2021a). <https://www.csod.si/stran/predlogi-za-izvedbo-sporta-na-daljavo>
- CŠOD (2021b). <https://www.csod.si/stran/vsebine-za-izvedbo-dnevov-dejavnosti>
- Dolinar, N. (2016). Gradnja gozdnih bivakov iz naravnih materialov kot priložnost za učenje naravoslovja in napredek na vseh razvojnih področjih predšolskega otroka (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Pistotnik, B., Pinter, S., Dolenc, M. (2002). Gibalna abeceda. Naravne oblike gibanja v športni praksi. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Uršič, N. (2014). Pomen proste igre v gozdu za predšolske otroke. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.

Povabilo k pisanju prispevkov za revijo

Spoštovani vzgojitelji in učitelji, vaši prispevki bogatijo revijo in njeno poslanstvo, namenjeno naprednemu in inovativnemu poučevanju naravoslovja v prvih letih vzgoje in izobraževanja. Zato ne omahujte, napišite in pošljite. Uredniki vam bomo pomagali vaš prispevek izboljšati in urediti za objavo.

Da bi bile vaše objave čim uspešnejše, naj vas spomnim na navodila za pisanje prispevkov. Primerna dolžina je okoli 2000 besed. Pri pripravi prispevkov se zgledujte po prispevkih objavljenih v prejšnjih številkah revije.

Lahko opišete eno ali več povezanih učnih enot (šolskih ur) z določeno vsebino ali s ključnim pojmom. Besedilo naj vključuje cilje iz učnega načrta ali Kurikuluma za vrtce, pripomočke, delovne liste, uporabljene preizkuse znanja ali vprašanja, ki ste jih postavili otrokom, ter povezovanje z drugimi vsebinami in predmeti, če je to mogoče. Potek dejavnosti naj bo napisan dovolj podrobno, da bi omogočil ponovitev nekemu, ki ga bo vaš primer dobre prakse navdušil. Če ste pri izvedbi sledili nekemu modelu, navedite vire in literaturo. Citirana literatura naj se navede na koncu članka in naj bo razvrščena po abecedi glede na priimke avtorjev. Besedilo naj dopolnjujejo fotografije dejavnosti in primeri izdelkov otrok. Fotografije pošljite tudi ločeno in v primernem formatu. Katerakoli naravoslovna vsebina je primerna.

Veselili pa se bomo tudi drugačnih prispevkov, takih, ki poglobljeno predstavljajo vaš pogled na pouk naravoslovja ali na posamezno naravoslovno vsebino.

Prispevke sprejemamo po elektronski pošti na naslov:
naravoslovna.solnica@pef.uni-lj.si.



PETRA CIGOLE, NEŽA RUDOLF, študentki Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani

Uporaba aplikacije iNaturalist za vključevanje otrok in mladostnikov v raziskovanje biotske pestrosti

Sodelovanje javnosti v znanosti je po vsem svetu vedno pogostejše, in sicer v okviru raziskovalnih projektov, ki nosijo oznako »citizen science« ali ljubiteljska znanost. Projekti ljubiteljske znanosti so raziskovalni projekti, ki jih izvajajo poklicni raziskovalci v sodelovanju z ljubiteljskimi. Tovrstno sodelovanje se pri raziskovanju okolja uporablja že dalj časa, na primer pri zbiranju podatkov o pticah in metuljih, do povečanega interesa pa je prišlo v zadnjih desetletjih. K temu so pripomogli predvsem različni spletni projekti ljubiteljske znanosti ter spletno in mobilno podprta družbena omrežja, ki so razširila možnosti dostopa do znanosti in omogočila različne oblike sodelovanja v raziskovalnih projektih tako odraslim kot tudi mladim ljubiteljskim raziskovalcem. Eno izmed takih omrežij je tudi iNaturalist (www.inaturalist.org), na katerega lahko posamezniki nalagajo fotografije opazovanih organizmov in jih tudi določajo. Fotografije posameznega organizma so opremljene z metapodatki (datum, čas, lokacija, podatek, ali je organizem v ujetništvu ali gojen), ki so še posebej koristni za raziskovalce, saj jim lahko pomagajo na primer pri ocenjevanju razširjenosti vrst, pripravi seznamov vrst, dokumentiranju vnesenih vrst in opisovanju novih. Uporabniške profilne strani so odprte za javnost, zbirni podatki pa so na voljo za prenos znanstvenikom, raziskovalcem in drugim članom javnosti.

Namen prispevka je predstaviti in opisati enomesečno uporabniško izkušnjo z aplikacijo iNaturalist in na podlagi te aplikacije oblikovati predloge njene uporabe v vrtcu ter prvem in drugem vzgojno-izobraževalnem obdobju osnovne šole.

Značilnosti in delovanje aplikacije iNaturalist

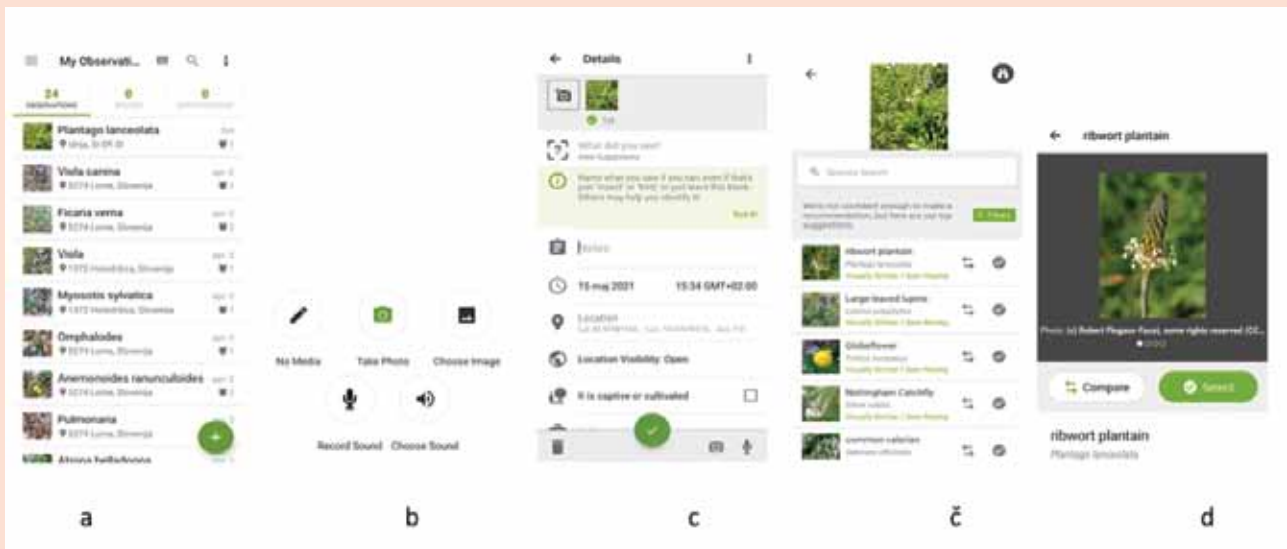
Konec oktobra 2021 je v aplikaciji iNaturalist objavljenih približno 84 milijonov preverljivih opazovanj,

potrjenih 346.000 različnih vrst, podatke pa je vneslo okoli 4.676.000 uporabnikov. Kategorije taksonov v iNaturalistu so urejena sinteza taksonomskih razredov. Taksonomija iNaturalista vključuje sesalce, ptice, plazilce, dvoživke, ribe, mehkužce, žuželke, pajkovec, rastline, glive, morske alge in druge skupine organizmov. Pri pregledu javno dostopnih podatkov na spletnem mestu (11. maj 2020) ugotovimo, da je največ opazovanih organizmov v bazi aplikacije rastlin (41 %), sledijo žuželke (22 %) in ptice (16 %). Neznani organizmi (tisti, ki jih trenutno še ne poznamo oziroma še niso določeni) predstavljajo 4 % v celotnem sistemu iNaturalist.

Mladi uporabniki iNaturalista v največji meri pripevajo rastline, žuželke in mehkužce. Primerjava opazovanj mladih in drugih uporabnikov aplikacije kaže nekatere zanimive vzorce v opazovanju. Obe skupini v največji meri prispevata opazovanja rastlin in žuželk, kar kaže na relativno enostavnost opazovanja teh dveh kategorij organizmov.

Platformo iNaturalist (www.inaturalist.org) sva uporabljali mesec dni (marec – april 2021). V tem času je vsaka od naju opravila vsaj 20 vnosov rastlin, ki jih poznamo kot znanilce pomladi. Zanje sva se odločili zaradi enostavnosti opazovanja kategorije organizmov v primerjavi z ostalimi. Vsaka je v svojem domačem okolju opazovala, katere rastline spomladi zacvetijo prve.

V nadaljevanju predstavlja način dela z aplikacijo iNaturalist, ki je dostopna na spletišču Google Play ali App Store (slika 1). Odpremo aplikacijo in izberemo gumb za vnos novega opažanja (slika 1a). Vnesemo lahko fotografijo, ki je že del naše galerije ali jo posnamemo v tistem trenutku, možno pa je dodati tudi zvočni posnetek (slika 1b). Ko dodamo medij, aplikacija zabeleži lokacijo posnetka, datum in uro (slika 1c). Če kliknemo na ?, lahko pobrskamo med predlogi glede vrste rastline, ki jo je za nas pripravila aplika-

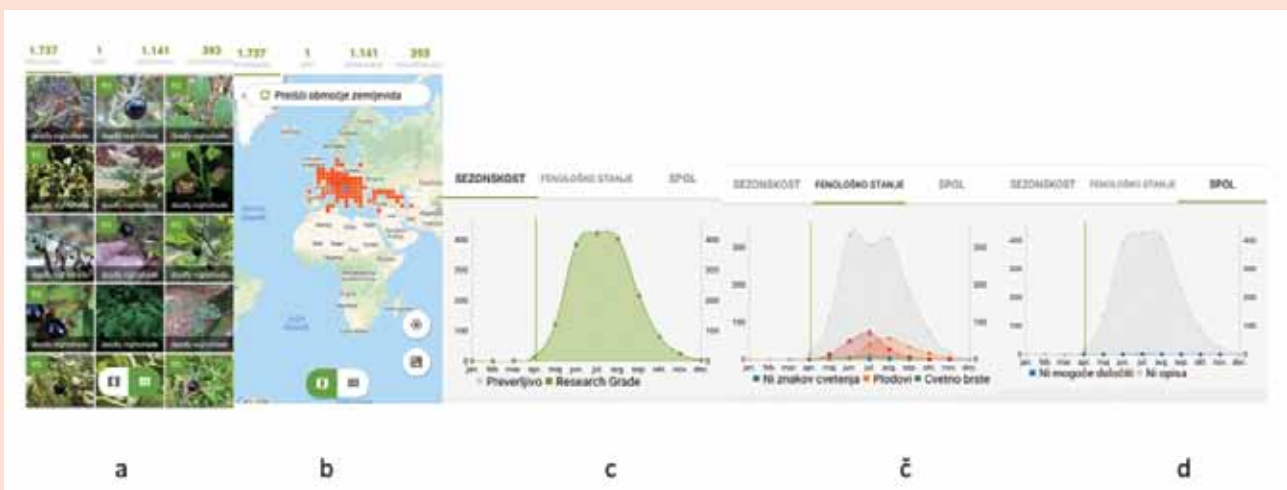


Slika 1: Način vnosa podatkov v aplikacijo iNaturalist

cija na podlagi do tedaj zbranih podatkov. Pri tem lahko uporabimo tudi filtre, ki zožijo nabor predlogov (slika 1č). Če zberemo funkcijo »primerjaj« (ang. compare), lahko na lažji način s svojim posnetkom primerjamo fotografije izbrane vrste. Ko smo prepričani, da smo prepoznali pravo vrsto, kliknemo gumb »izberi« (ang. select). Zaradi neprepoznavnosti določenih delov rastlin v posameznih fazah razvoja nam včasih vrste ne uspe določiti. V tem primeru izberemo samo podatek glede rodu rastline (slika 1d).

Rastline sva opazovali v neposredni okolici svojega doma. V nadaljevanju bova predstavili rezultate, pridobljene v okolici Črnega Vrha nad Idrijo. Opazovanja so bila opravljena na sprehodih v mešanem gozdu na višini med 655 m in 1128 m nad morjem. Območje se nahaja na prehodu iz alpskega v dinarski svet, v tleh pa se izmenjujeta apnenec in dolomit. Od vseh 24 opazovanj sva pri 21 primerih z aplikacijo uspešno in

pravilno določili vrste, v 3 primerih pa pravilno rod. Aplikacija nam omogoča dostop do različnih informacij v povezavi z izbrano vrsto, kar bova prikazali na primeru volčje češnje (slika 2). Iz podatkov, dostopnih v aplikaciji iNaturalist, lahko vidimo, da je bilo za volčjo češnjo (*Atropa belladonna*) do 27. 10. 2021 narejenih že 1737 vnosov 1141 različnih uporabnikov, 393 vnosov pa je bilo tudi identificiranih (slika 2a). Poleg tega lahko izvemo, kje so uporabniki opazili vrsto, v katerem delu leta, v kateri fenološki fazi ter katerega spola rastline prevladujejo. Volčjo češnjo so opazili na različnih mestih po Srednji in Zahodni Evropi in tudi na območju Gruzije, Turčije in Alžirije (slika 3b). Rastlina je bila opažena med aprilom in oktobrom (slika 2c), v največ primerih v času cvetenja in plodov (slika 2č), spola rastline pa uporabniki niso mogli oz. znali določiti (slika 2d).



Slika 2: Zbrani podatki o vrsti volčja češnja

Uporaba platforme iNaturalist v vrtcu in šoli

V nadaljevanju predstavlja možnost uporabe aplikacije iNaturalist v okviru trimesečnega projekta, ki sva ga oblikovali za predšolske otroke ali učence razredne stopnje osnovne šole.

Proces raziskovanja bi izvedle v naslednjih korakih:

1. pogovor z otroki o življenjskih okoljih v njihovi bližnji okolici,
2. izbira naravnega okolja za opazovanje,
3. predstavitev delovanja aplikacije iNaturalist,
4. oblikovanje raziskovalnega načrta (cilji, časovni okvir, zadolžitve otrok),
5. uporaba aplikacije na terenu,
6. oblikovanje ugotovitev, predstavitev rezultatov, evalvacija.

Najprej se z otroki pogovorimo o različnih življenjskih okoljih, ki jih prepoznajo v svoji okolici (travnik, gozd, mlaka, sadovnjak, morje, reka ...). Pozornost usmerimo v razmislek o tem, ali se ta življenjska okolja v letnih časih spreminjajo in če da, na kakšen način. Osredotočimo se na specifično okolje, ki ga bomo opazovali, in preverimo predznanje otrok o rastlinskih in živalskih vrstah, ki so prisotne na območju mlake. Določimo predmet raziskovanja in mlako skupaj obiščemo. Otrokom v nadaljevanju predstavimo aplikacijo iNaturalist in jih seznanimo s potekom raziskovanja. Mlako bomo enkrat tedensko opazovali od začetka marca do konca maja. Med obiski poskušamo najti čim več različnih živalskih in rastlinskih vrst in jih z aplikacijo tudi določiti. Otroke ves čas spodbujamo k natančnemu opazovanju in primerjanju živih bitij. Z otroki bi skušali vrste določiti tudi s preprostimi določevalnimi ključi (npr. Bajd, 1998) in na ta način spoznali tudi ta način raziskovalnega dela. Po zaključku opazovanja ponovimo, katera živa bitja smo na območju mlake opazili, s fotografijami pa izdelamo tudi grafična ponazorila (plakate), s katerimi rezultate predstavimo staršem in vrstnikom. Na koncu sledi tudi evalvacija projekta, v kateri imajo sodelujoči možnost izraziti svoje mnenje o projektu, predlagati izboljšave in ideje za nadaljevanje projekta. Pri tem jih navajamo na iskanje prednosti, slabosti in na kritično mišljenje.

V drugem vzgojno-izobraževalnem obdobju namenimo večji poudarek procesu in korakom raziskovanja, učenci pa so lahko pri delu samostojnejši (skupinsko delo, samostojna uporaba telefonov/tablic). Ker imajo s tehnologijo več izkušenj in so pri raziskovanju

spretnejši, lahko dejavnosti izvedemo v okviru naravoslovnega dne in skrajšamo časovni potek dejavnosti.

Zaključek

V marcu in aprilu 2021 sva preizkušali aplikacijo iNaturalist, katere namen je prepoznavanje različnih spomladanskih rastlin v domačem okolju. Aplikacija je bila za naju nova, ugotovili pa sva, da jo po celem svetu uporablja že veliko število ljudi. Aplikacija omogoča uporabnikom aktivno opazovanje in spoznavanje žive in nežive narave ter določanje specifik posameznih živalskih in rastlinskih vrst. Ker je aplikacija prosto dostopna, sva želeli razmisliti o možnostih njene uporabe v vzgoji in izobraževanju. Navedli sva projekt opazovanja mlake, ki je z določenimi prilagoditvami primeren za izvajanje v vrtcu ter v prvem in drugem vzgojno-izobraževalnem obdobju osnovne šole. Poleg tega bi aplikacijo lahko uporabili še v drugih vsebinskih sklopih naravoslovnih vsebin, npr. pri spoznavanju ogroženih ali invazivnih vrst, pri opazovanju in primerjavi pogojev za rast rastlin na prisojni ter osojni legi in pri opazovanju razvoja posamezne rastlinske ali živalske vrste (npr. žaba, regrat).

S prispevkom želiva k uporabi in udeležbi v ljubiteljski znanosti spodbuditi čim več strokovnih delavcev v vrtcu in šoli. Na ta način bomo mlade opolnomočili za udeležbo v znanosti, obenem pa s svojim zgledom pozitivno vplivali na njihovo motivacijo, odnos do naravoslovnih vsebin ter skrb za okolje.

LITERATURA IN VIRI:





- Aivelo, T. in Huovelin, S. (2020). Combining formal education and citizen science: a case study on students' perceptions of learning and interest in an urban rat project. *Environmental Education Research*, 26 (3), 324–340. doi: 10.1080/13504622.2020.1727860
- Aristeidou, M., Herodotou, C., Ballard, H. L., Young, A. N., Miller, A. E., Higgins, L. in Johnson, R. F. (2021). Exploring the participation of young citizen scientists in scientific research: The case of iNaturalist. *PLOS ONE*, 16 (1), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245682>
- Bajd, B. (1998). *Moje prve sladkovodne živali*. DZS.
- Heigl, F., Kieslinger, B., Paulc, K. T., Uhlík, J. in Dörlera, D. (2019). Toward an international definition of citizen science. *PNAS*, 116 (17), 8089–8092. doi: 10.1073/pnas.1903393116



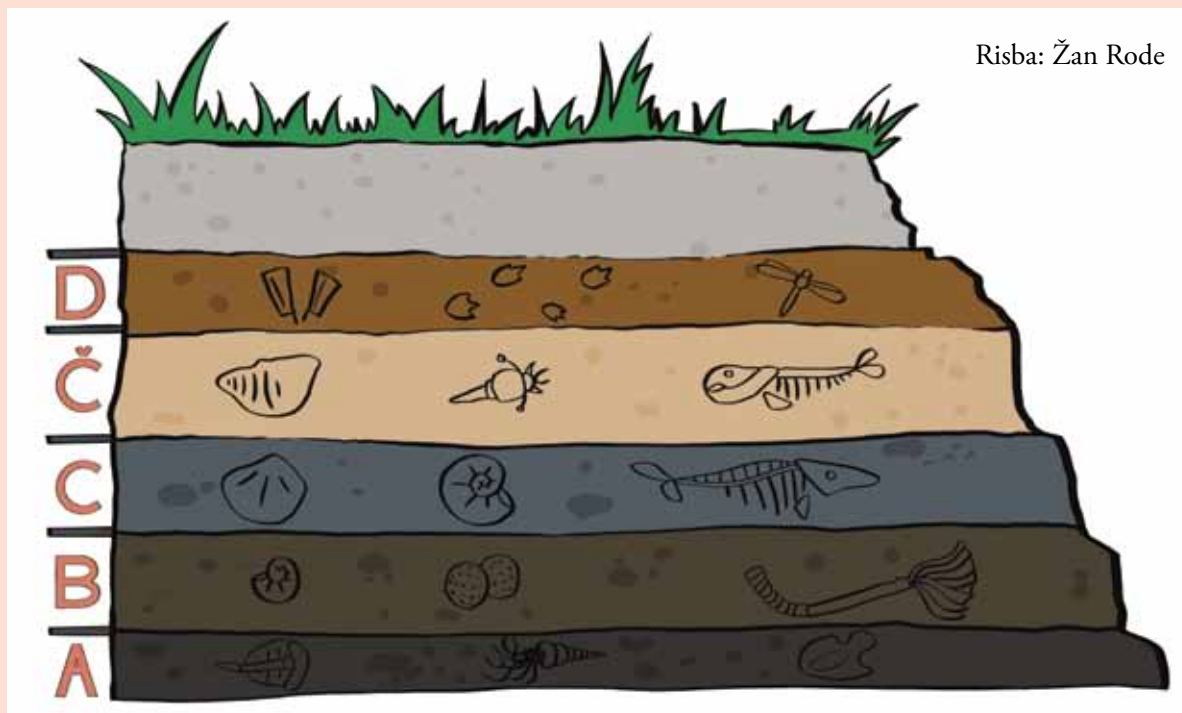
NATAŠA JERAS, OŠ Šmartno pod Šmarno goro
ŽIVA ŠKRINJAR, OŠ Spodnja Šiška
ŽAN RODE, BARBARA BAJD, GREGOR TORKAR, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Kviz o fosilih

- Kako z drugo besedo imenujemo fosil?
 - Kamina.
 - Odlitek.
 - Okamnina.
 - Mavec.
- Koliko morajo biti stari ostanki organizmov, da jih imenujemo fosili?
 - 100 let.
 - 1.000 let.
 - 10.000 let.
 - 100.000 let.
- Fosili so dokazi o organizmih, ki so že izumrli. Dokazujejo, da se je življenje na Zemlji spreminjalo skozi čas.
 - Drži.
 - Ne drži.
- Fosilizacija je fizikalni in kemijski proces postopnega spreminjanja ostankov organizma v fosil.
 - Drži.
 - Ne drži.
- V kateri vrsti kamnin običajno najdemo fosile?
 - V magmatski kamnini.
 - V metamorfni kamnini.
 - V sedimentni kamnini.
 - V vseh naštetih kamninah.
- V kateri vrsti kamnin običajno najdemo fosile?
 - V kamnini.
 - V lesu.
 - V smolah.
 - V ledu.
 - V steklu.
- Jantar je kamnina.
 - Drži.
 - Ne drži.
- Nekatere organizme, kot so ginko, kljunaš, okapi, imenujemo živi fosili. To so fosili, ki so ponovno oživelili.
 - Drži.
 - Ne drži.
- Ustrezno poveži fotografije in imena fosilov.

a) odtis triprstega dinosavra	
	A
b) fosil mravlje v jantarju	
	B
c) fosilni listi	
	C
č) fosil zoba mamuta	
	Č

10. Na sliki so geološke plasti tal, v katerih so vidni fosili. Plast A je najgloblja geološka plast.



Katera trditev o starosti fosilov je najverjetneje pravilna?

- a) Fosili v plasti A so najmlajši.
 b) Fosili v plasti C so najmlajši.
 c) Fosili v plasti B so starejši kot v plasti C.
 č) Fosili v plasti D so najstarejši.

11. Ali fosili predstavljajo kulturno ali naravno dediščino?

- a) Naravno dediščino.
 b) Kulturno dediščino.
 c) Nobene.
 č) Obe.

12. Kako imenujemo vedo, ki preučuje fosile?

- a) Paleontologija.
 b) Geologija.
 c) Biologija.
 č) Mineralologija.

13. Kje si lahko ogledamo fosile v Ljubljani?



- a) V Lutkovnem muzeju.
 b) V Etnografskem muzeju.
 c) V Prirodoslovnem muzeju.
 č) V Narodnem muzeju.

Rešitev kviza: 1 c; 2 c; 3 a; 4 a; 5 c; 6 a, c, č; 7 b; 8 b; 9 a-C, b-C, c-A, č-B; 10 c; 11 a; 12 a; 13 c



Vretence z imenom Atlas

Atlas ali tudi Atlant je bili iz drugega rodu Titanov. Nakateri od njih so se upril Zevsu in ta jih je kaznoval. Atlas je zato moral na svojih plečih nositi ves svet. Ta mu je pritiskal na glavo, zato je tudi slišal vse, kar se na svetu dogaja, in tega je imel polno glavo. Legenda tudi pravi, da je medtem ko je Atlas vlekel svet na svoj hrbtu, nekaj okruškov časa padlo med ljudi, zato so nekateri sposobni intuicije in napovedovanja prihodnosti.



Slika 1: Atlas ali Atlant (vir: [mmons.wikStlantimedia.org/w/index.php?curid=3155470](https://commons.wikimedia.org/wiki/index.php?curid=3155470))

Zaradi posebne lega sveta na Atlasovih plečih se prvo vratno vretence, ki spaja hrbtenico z lobanjo, imenuje Atlas.

Zanimiva je tudi prigoda, ki jo je imel Atlas s Heraklejem (Herkulesom). Tudi on je bil zelo močan, čeprav je bil le polbog. Za druga božanstva je opravljal najtežje naloge. Ena od njih je bila, da prinese iz vrta Heratid zlata jabolka. Na poti do vrta Heratid je šel Heraklej mimo Atlasa, ki je na svojih plečih držal nebesni svod in vse pod njim. V pogovoru mu Atlas ponudi, da gre namesto njega po zlata jabolka, ki jih je čuvala ogromna kača. Tako bi se vsaj za kratek čas osvobodil neznošnega bremena. Skleneta dogovor in previdno prestavita svet iz Atlasa na Herakleja. Atlas ubije kačo, ukane čuvarke in utrga zlata jabolka ter se vrne do Herakleja. Že na poti je premišljeval o tem, kako bo spet moral nepremično nositi to ogromno breme in to se mu zelo upira. Zato se premisli in pove Herakleju, da bo kar sam odnesel zlata jabolka do naročnika. Sedaj je moral začeti premišljevati tudi Heraklej, ki se je sicer bolj ravnal po pravilu, da najprej udari in nato vprašaj. Prosil je Atlasa, ali ga lahko zamenja le za kratek čas, da si popravi svitek in bi tako lažje nosil težko breme. Lahkoverni Atlas v to privoli in si zopet namesti svet na svoja boleča pleča. Tako je Harklej ukanil Atlasa, čeprav je Atlas nameraval prevrati Herakleja.

Po božanstvu Atlasu imenujemo tudi knjigo zemljevidov in gorovje v Afriki.



Mars in njegovo raziskovanje



Slika 1: Rdečkasti Mars z značilno severno in južno polarno kapo, vir: ESA, Rosetta

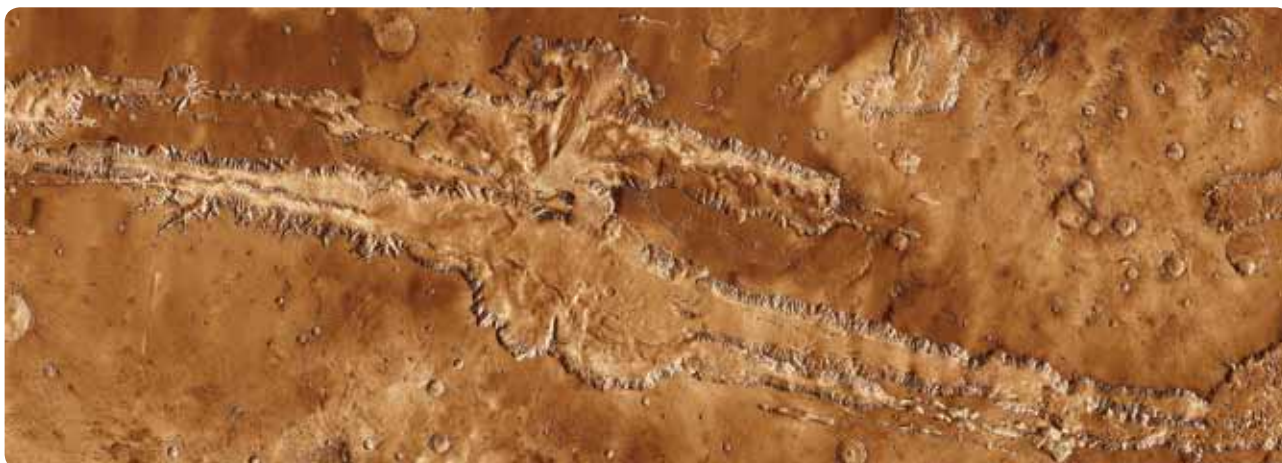
Mars skupaj z Zemljo in preostalimi sedmimi planeti ter njihovimi lunami, pritlikavimi planeti, asteroidi, kometi in množico delcev medplanetnega prahu kroži okrog Sonca. Prostor, po katerem se gibljejo vsa ta telesa, imenujemo Osončje. Nekdaj so mislili, da je Osončje središče vesolja. Danes vemo, da je njegova velikost zanemarljiva v primerjavi s preostalim vesoljem.

Mars je dobil ime po rimskem bogu vojne zaradi svoje značilne rdečkaste barve (slika 1), ki spominja na

prelivanje krvi. Sicer pa je rdeča barva posledica prisotnosti železovega oksida na njegovem površju.

Mars je četrti najbližji planet Soncu s povprečno oddaljenostjo 228 milijonov km. Sonce obkroži v skoraj 2 letih. Ker ima Mars precej sploščen tir, po katerem se giblje okrog Sonca, se razdalja med Zemljo in Marsom precej spreminja, zato vidimo Mars pod zelo različnimi zornimi koti. Od vseh planetov se najbolj približa Zemlji. Mars je približno dvakrat manjši kot Zemlja in njegova masa znaša desetino Zemljine. Dan na Marsu je malenkost daljši kot na Zemlji in traja približno 40 minut dlje. Njegova os je nagnjena za okoli 250 (Zemljina za 23,50), zato ima letne čase, ki pa so približno dvakrat daljši kot na Zemlji, ker je Marsovo leto približno dvakrat daljše kot Zemljino.

Zemlja in Mars sta oba nastala približno pred 4,6 milijarde let. Tako kot Zemlja je tudi Mars skalnati planet, ki ima trdno jedro, ki ga obdajajo kamniti plašč, zunanja skorja in zelo tanka plast atmosfere, ki jo tvori predvsem ogljikov dioksid (96 %), v manjši količini pa argon in dušik. Na površju so peščene sipine s skalami, visoke gore, doline, vulkanski kraterji, kanjoni. Na površju so dobro vidne posledice padcev meteoritov. Lepo sta vidni tudi severna in južna polarna kapa (slika 1), ki ju lahko razločimo že z amaterskimi teleskopi in sta sestavljeni iz mešanice ledu iz ogljikovega dioksida in vodnega ledu. Mars ima v našem Osončju največji kanjon Valles Marineris (slika 2) in največji ugasli ognjenik Olymp Mons (slika 3). At-



Slika 2: Veliki Marsov kanjon – Valles Marineris, vir: NASA, odprava Mars Odyssey 2001



Slika 3: Največji nedelujoči vulkan – Olympus Mons, vir: NASA, odprava Viking 1

mosferski tlak na površju je kar 140-krat manjši od Zemljinega na morski gladini. Tako nizek tlak ne more izenačevati temperature med dnevom in nočjo, zato se temperatura na površju močno spreminja in sicer od $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tako redka atmosfera tudi ne more absorbirati UV-svetlobe, ki prihaja s Sonca, in tako nizek atmosferski tlak ne dopušča vode v kapljevastem stanju (namesto tega voda sublimira v plinasto stanje). Večina vode v obliki ledu se nahaja pod površjem (detekcija z odpravo Mars Odyssey leta 2002) in v polarnih kapah.

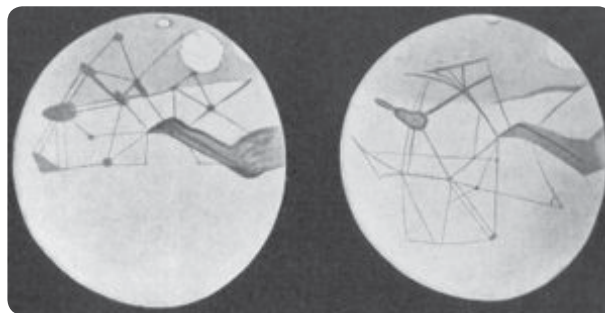
Na Marsu pihajo peščeni viharji s hitrostmi nekaj 100 km/h in lahko trajajo tudi po več mesecev (slika 4). Ti peščeni viharji niso primerni ne za sonde, ne za ljudi. Ker na Marsu ni dežja, ostane prah v redki Marsovi atmosferi dolgo časa. Mars tudi nima zaznavnega magnetnega polja, ker notranjost sestavlja praktično trdno jedro. Magnetno polje sicer deluje kot naravni



Slika 4: V okolici severne polarne kape je kamera na krovu sonde Mars Express posnela razvijajoči se peščeni vihar, ki se giblje z desne proti levi v aprilu 2018, vir: ESA.



Slika 5: Zemljevid Marsa, kot ga videl Giovanni Schiaparelli, vir: Meyers Konversations-Lexikon (German encyclopaedia), 1888



Slika 6: Zemljevid Marsa, kot ga narisal Lowell, vir: "Distant Worlds". St. Petersburg, Soykin printing house), 1914

ščit planeta in ga varuje pred nevarnimi nabitimi delci, ki prihajajo s Sonca (Sončev veter). Mars ima dve naravni luni Fobos in Deimos, ki sta precej majhni in nepravilnih oblik.

V 19. stoletju je razvoj teleskopov že tako napredoval, da je bilo mogoče prepoznavati razne vzorce na površju Marsa. Tako je leta 1888 italijanski astronom Giovanni Schiaparelli izdelal prvi podroben zemljevid Marsa s kanali (slika 5). To njegovo idejo je nadaljeval Percival Lowell. Bil je prepričan, da so kanali namenjeni pretoku vode s polarnih območij (slika 6) in naj



Slika 7: Avtoportret Nasinega roverja Curiosity, posnetega 11. oktobra 2019, v ozadju krater Gale, vir: NASA

bi bili delo ljudi oz. Nezemljanov. Objavil je več knjig o Marsu in življenju na njem. Tako se je začelo raziskovanje Marsa. Mars velja danes za najbolj raziskan planet v našem Osončju. Nekdanja Sovjetska zveza, Združene države Amerike, Evropa, Indija, Združeni arabski emirati in Kitajska so na Mars poslali več avtomatskih sond, vključno z orbiterji, pristajalniki in roverji, da bi preučili površje, podnebje in geologijo planeta.

Glavni cilji preučevanja Marsa so: (i) ugotoviti, ali je na Marsu kdaj obstajalo življenje, (ii) razumeti procese in zgodovino podnebja na Marsu, (iii) razumeti izvor in razvoj Marsa kot geološkega sistema ter (iv) pripraviti se na raziskovanje s človeško posadko. Do sedaj je bilo proti Marsu izstreljenih 46 odprav, od tega 23 uspešno in 14 jih je še delujočih, od tega 8 v orbiti in 6 na površju. Omenimo naj še, da je bilo na Marsu 14 pristankov s pristajalnimi moduli ali roverji, ki delujejo na sončne celice, od tega 8 uspešnih. Omenimo le nekatere, ki so predstavljali mejnike.

Nasina sonda Mariner 4 je bila prva robotska sonda, ki je letela mimo Marsa in posnela prve slike, ki so pokazale, da je površje podobno Luni. Mariner 9 (1971) je bila prva sonda, ki je krožila okrog Marsa, ga kartirala in zbrala podatke o Marsovem površju in njegovi atmosferi. Viking 1 in 2 (1975) sta bili prvi sondi s pristajalnima moduloma, ki sta uspešno pristali na Marsu z jasnim ciljem iskati znake življenja. Pristajalna modula sta vzela vzorce na dveh mestih. Analiza je

pokazala, da vzorci ne vsebujejo znakov življenja. Obe sondi sta posneli tudi veliko slik Marsovega površja. Sledilo je veliko razočaranje in mrtvilo od leta 1976 do leta 1995. V vmesnem času je ponovnemu zanimanju za Mars botrovalo odkritje meteorita na Antarktiki (1984). Izkazalo se je, da je prišel z Marsa in naj bi vseboval mikroorganizme. Kasneje se je izkazalo, da najden meteorit ne vsebuje živih organizmov. Sledila je izstrelitev dveh odprav in sicer Mars Global Surveyor, ki je preučeval sestavo Marsa, ga kartiral in spremljal vremenske vzorcev, ter Mars Pathfinder (1996), ki je bilo prvo vozilo na kolesih, ki je na Marsu približno tri mesece raziskovalo površje, ga fotografiralo ter opravljalo kemične in atmosferske meritve. Leta 2001 sledi odprava Mars Odyssey, ki že več kot 20 let zbira podatke o Marsovem podnebju in geologiji, in leta 2003 Mars Express, ki je odkril dokaze o nedavni ledeniški dejavnosti, eksplozivnem vulkanizmu, metanu in več mesecev trajajočih peščenih viharjih. Znano je tudi odkritje 20 km jezera tekoče vode pod Marsovo južno polarno kapo. Leto 2004 sta zaznamovala geološka roverja Spirit in Opportunity, ki sta opravljala geološke raziskave in merila ozračje. Na nasprotni strani Marsa sta iskala sledi, ki naj bi kazali na preteklo vodno aktivnost na Marsu. Odkrila sta poseben mineral, ki nastane le z vodo. Rover Curiosity (2011) išče znake sedanjega ali preteklega življenja, ali je na planetu pred milijardami let tekla voda in ali so v prsti in atmosferi ustrezni kemijski elementi. Rover ves čas



Slika 8: Panorama kraterja Jezero, sestavljena iz 70 slik, ki jih je posnela kamera na roverju Perseverance 28. julija 2021, vir: NASA

tudi podrobno spremlja vreme in za Mars značilne peščene viharje. Curiosity je na Marsu je zaznal nenavdna nihanja količine metana v atmosferi, prav tako je v kamninah pod površjem našel organske molekule. Nihanja količine metana bi bila lahko povezana s trenutnim življenjem, organske snovi pa z nekdanjim življenjem na Marsu. Poudariti velja, da imajo lahko organske snovi biološki ali nebiološki izvor, zato kot take še niso dokaz o obstoju življenja na Marsu. Slika 7 prikazuje avtoportret roverja Curiosity, posnetega blizu kraterja Gale v oktobru 2019. Podatki odprave MAVEN (2013) pa kažejo, da je Mars sčasoma izgubil precejšen del ozračja predvsem zaradi Sončevega vetra. Nasina odprava Insight (2018) je pristajalnik, ki preučuje notranjost Marsa, da bi lažje razumeli procese, ki so oblikovali kamnite planete notranjega Osončja (to so planeti Zemljinega tipa), in meri seizmično aktivnost Marsa.

Letošnje leto je leto posvečeno Marsu. 9. februarja 2021 se je sonda Upanje Združenih arabskih emiratov uspešno utirila v Marsovo orbito in bo preučevala vremensko dogajanje. 18. februarja 2021 je veliko zanimanja požel pristanek odprave MARS 2020. Rover Perseverance je skupaj s helikopterjem pristal v kraterju Jezero, ki nosi ime po bosanski vasi. Pristanek je bilo mogoče spremljati tudi v živo. To je prva odprava, kjer bo rover skupaj s helikopterjem iskal znake preteklega mikrobnege življenja, ker znanstveniki menijo, da je krater Jezero nekoč predstavljal pravo jezero, kamor naj bi se izlivale reke. Z vrtnikom bo zbiral vzorce pod površjem Marsa in jih hranil na površju, dokler ga naslednja odprava ne bo odnesla na Zemljo.

Kot tak s svojo tehnologijo predstavlja izzive prihodnjih človeških odprav na Mars. Slika 8 kaže sestavljen posnetek z roverja Perseverance v kraterju Jezero. 14. maja 2021 pa je sledil pristanek kitajske odprave Tianwen-1, ki je hkrati orbiter, pristajalnik in rover, imenovan Zhurong. Cilj je preučevati sestavo tal, podnebje in magnetno polje.

Mars velja za enega najbolj raziskanih planetov v našem Osončju zaradi možnega obstoja vode in s tem povezanega življenja. Spada tudi med t. i. izselitvene kandidate, saj bi na Marsu lahko ustanovili kolonije s človeško posadko, a bi morali zaradi UV-sevanja, stalnega toka nabitih delcev (predvsem Sončevega vetra) in peščenih viharjev bivati pod površjem.

VIRA:

- [Lhttps://sl.wikipedia.org/wiki/Mars](https://sl.wikipedia.org/wiki/Mars)
- https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_missions_to_Mars

BARBARA BAJD

Človečnjaki

Kdo smo, od kod prihajamo?

- Založba Hart
- Ljubljana, 2021
- 64 strani
- 23,90 €



V zbirki Utripi sveta Založbe Hart je izšla nova knjiga z naslovom Človečnjaki: kdo smo, od kod prihajamo? avtorice dr. Barbare Bajd. V knjigi se seznanimo z vrsto dokazov, pomembnih za študij evolucije človeka. Knjiga je napisana za mlajše bralce, čeprav bi jo priporočil vsakomur, ki se šele spoznava s paleoantropologijo – z izvorom in razvojem izumrlih človečnjakov (hominini).

Uvodoma avtorica najprej razloži, kaj je evolucija ter predstavi, kaj so okamnine ali fosili. S tem nazorno pojasni, kako nam ti dokazi o življenju izumrlih živih bitjih pomagajo sestaviti sliko o evoluciji. Evolucija človeka je precej zapostavljena tema v učnih načrtih za osnovno in srednjo šolo. Vsekakor je o njej premalo napisanega in povedanega, da bi v zadostni meri razumeli zgodbo o izvoru človeka oziroma dogajanje v zadnjih 6 do 8 milijonih let, ko so človečnjaki iz vse redkejših gozdov in gozdnatih pokrajin zakorakali v suhe, odprte pokrajine Vzhodne Afrike ter za zmeraj zapustili prednike človeku podobnih opic. V knjigi avtorica na kratko predstavi človeku podobne opice (šimpanza, gorilo, orangutana, gibona), njihovo gibanje in razloge, zakaj so človečnjaki shodili po dveh nogah. Poznamo veliko različnih vrst človečnjakov, v knjigi se bralec spozna samo s pomembnejšimi in bolj poznanimi vrstami. Obravnavani so *Sachelanthropus tchadensis*, *Orrorin tugenensis*, *Adipithecus*, *Australopithecus afarensis*, *Australopithecus africanus*, *Paranthropus robustus*, *Paranthropus boisei*, *Paranthropus aethiopicus*, *Homo habilis*, *Homo rudolfensis*, *Homo ergaster*, *Homo erectus*, *Homo heidelbergensis*, *Homo neanderthalensis*, *Homo sapiens* ter *novejši odkritji novih vrst Homo florensis*, *Homo naledi*. Poleg telesnih značilnosti posameznih vrst, kraja najdb in obdobja, ko so živeli, se avtorica večkrat dotakne tudi raziskovanja človečnjakov. S fotografijami tako spoznamo nekatera najdišča človečnjakov in paleoantropologe. Tako na fotografijah

prepoznamo znamenito paleoantropologinjo Mary Leakey ter slovenska raziskovalca Srečka Brodarja in Boža Škerlja. Avtorica posebno pozornost nameni tudi nekaterim najdiščem orodij neandertalca v Sloveniji, kot sta Betalov spodmol in Divje babe. Izpostavljeno je najdišče kamnitih in koščenih orodij zgodnjih modernih ljudi v Potočki zijalki. Avtorica se na kratko posveti tudi umetnosti zgodnjega človeka, kjer opiše in slikovno predstavi nekatera pomembna nahajališča živalskih in človeških figur, kot je Willendorfska Venera, ter jamske poslikave iz jame Lascaux v Franciji in votline Altamira v Španiji. Zadnje poglavje je namenjeno orodjem zgodnjega človeka. Knjigo zaokroža slovarček strokovnih pojmov in seznam zbrane literature, ki je namenjen nadaljnemu poglobljanju zanimanja za evolucijo človeka.

Izpostavil bi tudi zanimiv slog pisanja, ki ga avtorica uporabi v knjigi. Gre za dialog med učencem Blažem in avtorico, ki mu kot poznavalka paleoantropologije odgovarja in pojasnjuje, kdo smo in od kod prihajamo. Pripovedni stil pisanja bo bralcem zagotovo všeč, prav tako tudi bogato slikovno gradivo. Pri natančnem branju sem opazil manjšo pomanjkljivost, ki bi jo bilo smiselno ob ponatisu odpraviti. Na strani 12 je nazoren diagram evolucije človečnjakov, ki pa nima ustreznih pojasnil oziroma opisa k sliki.

Vsekakor poučna knjiga, ki mlade bralce nevsiljivo seznanja z evolucijo človeka in navduši, da si bo morda v prihodnje ogledal katero o najdišč neandertalca in zgodnjega človeka v Sloveniji in bližnji okolici. Osebno priporočam izlet do slikovite Potočke zijalke na gori Olševa in ogled čudovitega muzeja neandertalca v Krapini na Hrvaškem.

izr. prof. dr. Gregor Torkar,
Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

BOJANA KRAŠEVEC, NINA SOVINČ, ANJA BIZJAK

Vaje za spretne prste

- Rokus Klett, d. o. o.
- Ljubljana, 2020
- 214 strani



Knjiga s tem naslovom je priročnik, namenjen učiteljicam prvega vzgojno-izobraževalnega obdobja in vzgojiteljicam starejše skupine predšolskih otrok. Podnaslov priročnika je *Zbirka vaj za zaznavanje in obvladovanje telesa*. Avtorice so teoretske osnove za izbor dejavnosti poiskale pri ameriški terapevtki in psihologinji Ann Jean Ayres, ki se je v otrokovem razvoju usmerila predvsem na pomen senzorne integracije kot procesa čutenja, razumevanja in organiziranja zaznav svojega telesa in okolja. A. J. Ayres izhaja iz teze, da so mnogi razvojni zaostanki in učne težave posledica slabe senzorne integracije. To pa naj bi bila tudi ovira za kognitivni, emotivni in socialni razvoj.

Teoretskemu uvodu sledijo opisi dejavnosti za razvoj grobe motorike (gibalne vaje), razvoj fine motorike (vaje za spretne prste), socialne, emocionalne, kognitivne in komunikacijske spretnosti pa so združene v dejavnosti z uporabo različnih materialov (embalaža, papir, naravni materiali in drugi preprosti pripomočki za otrokovo igro).

Zbirka gibalnih vaj, ki vsebuje različne dejavnosti in igre, je kar obširna. Čeprav so dejavnosti večinoma znane, jih odlikuje svež kontekst. Tako so na primer gibalne dejavnosti z imenom Rakovice razvijajo v dejavnosti z naslovi: Rakovice na kamnu, Rakovice na pomolu, Rakovice v razpokah, Rakovice v mirnem ali v razburkanem morju. Prav ta vsebinski okvir odpira možnosti za dobro povezovanje med različnimi učnimi predmeti ali različnimi področji Kurikuluma za vrtce. Gibalne dejavnosti se vsaj po naslovih in širši vsebini tudi dobro navezujejo na kurikulum prvega vzgojno-izobraževalnega obdobja in na Kurikulum za vrtce.

Pri vajah s snovmi in predmeti, ki se dobro povezujejo z naravoslovjem, srečamo že dobro poznane

dejavnosti, ki pa so sveže in vabljivo predstavljene. Dejavnosti vključujejo razvrščanje in urejanje (semen, školjk – med njimi so tudi polži), prirejanje, gradnjo iz različnih elementov, presipanje in nalivanje, nizanje zaporedji z gumbi in perlicami, šivanje z vrvjo, zavezovanje. To, kar sicer že znane dejavnosti obogati, je “drugače narediti isto”. Semena razvrščajo s pinceto, vodo “pretakajo” z gobico, riž prenašajo iz ene posode v drugo z plastično žličko. Tudi pri dejavnostih s papirjem je nekaj izvirnih rešitev, precej pa je dejavnosti na papirju in je zato naslov nekoliko zavajajoč. V poglavju *Dejavnosti z drugim odpadnim materialom* zopet najdemo kar nekaj znanih iger: ribolov z magneti, kaj plava in kaj se potopi, barvni žeblički na geoplošči, celo dejavnosti z lego kockami, spuščanje avtomobilčkov po klancu in gumitvist. Tudi v tem poglavju je naslov nekoliko zavajajoč, saj vsi pripomočki precej v uporabi in jih uvrščamo bolj med pomožno kuhinjsko opremo in igrače kot pa med odpadne materiale.

Zbirka dejavnosti je privlačno predstavljena, navodila so jedrnata in razumljiva. *Vaje za spretne prste* so dobrodošel priročnik za učiteljice in vzgojiteljice, saj so na enem mestu zbrane dejavnosti, ki jih sicer najdemo v učbenikih ali priročnikih za različne učne predmete. Skupen jim je poudarek na otrokovi aktivnosti, tako fizični kot miselni. Prav zato predstavljeni priročnik presega okvire, napisane v uvodu. Zagotovo so dejavnosti tudi v pomoč otrokom s posebnimi potrebami, pri katerih gre za manjko senzorne integracije, večina njih pa dobro podpira teorijo o celostnem razvoju, del katerega je tudi začetno naravoslovje.

*dr. Dušan Krnel,
Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani*

POPUSTI

NAROČNIŠKO
DARILO

BREZPLAČEN
DOSTOP DO
INTERAKTIVNIH
NALOG na portalu
www.ucimse.com

Moj čas z mojo revijo. Za moje veselje.



© Mladinska knjiga. Vse materialne avtorske pravice so last Mladinske knjige.

Naročanje:  080 11 08  www.mladinska-knjiga.si/revije

 Mladinska knjiga

DARILO, KI RAZVESELI DVANAJSTKRAT



FOTOGRAFIJA: SHUTTERSTOCK

Podarite naročnino na revijo National Geographic Slovenija



DN21199 | Založba Rokus Klett, d.o.o.

- ZANIMIVE ZGODBE
- VRHUNSKE FOTOGRAFIJE
- IDEALNO DARILO
- BREZPLAČNA IZDAJA E-REVIJE

Z naročnino na legendarno revijo pomagate sofinancirati znanstvene raziskave in odprave in širiti poslanstvo društva National Geographic Society.

narocila@rokus-klett.si