

NARAVOSLOVNA

SOLNICA

revija za učitelje, vzgojitelje in starše

2004 2008 letnik III. št. 2
5,42 € za naročnike, 2,80 € za prodajo

**Ali otroci berejo
naravoslovne
novice?**

**O gensko
spremenjeni
hrani**

**Kroženje vode
stenska slika**

ISSN 1318-9670



9 771318 967002

**prispevki učiteljev
iz založb
kako raziskujemo**

Modrijan

Modrijanov
pomladni
**festival
znanja**

Portorož, hotel Bernardin
28. in 29. marec

začetek: v petek ob 15.00, zaključek: v soboto ob 14.00

*strokovno in poučno,
prijetno in zabavno*

Modrijan
hiša dobre knjige

Program

Uvodni plenarni predavanji

- **Retorika za pedagoške delavce**, Zdravko Zupančič
- **Timsko delo se vedno začneja s posameznikom**, dr. Alenka Polak

Prva triada

- **Medpredmetno povezovanje**, dr. Dušan Krnel, mag. Nataša Potočnik, dr. Vida Medved Udovič, dr. Tatjana Hodnik - Čadež
- **Demonstracijski poskusi in vprašanja učencem pri naravoslovju od 1. do 5. razreda**, dr. Dušan Krnel
- **Prostorska orientacija učencev in pouk**, dr. Maja Umek

Četrty in peti razred

- **Glasovi**, Marta Kocjan - Barle
- **Prostorska orientacija učencev in pouk**, dr. Maja Umek
- **Demonstracijski poskusi in vprašanja učencem pri naravoslovju od 1. do 5. razreda**, dr. Dušan Krnel

Slovenščina

- **Glasovi**, Marta Kocjan - Barle
- **Predstavitve učbenika Znanka ali uganka 6**, Marta Kocjan - Barle

Matematika – fizika

- **Igrajmo se funkcijo**, dr. Marina Rugelj
- **Delo z nadarjenimi**, Majda Vehovec
- **Sestavljanje pisnih nalog na podlagi izkušenj iz Nacionalnega preverjanja znanja**, dr. Jure Bajc
- **Do kod seže sodobna meteorologija?**, dr. Jože Rakovec

Biologija – kemija – naravoslovje

- **Bo počilo?**, Matic Lozinšek, Aleš Štefančič in Kristian Radan
- **Razvoj tkivnega inženirstva in uporaba v medicini**, dr. Nevenka Kregar Velikonja
- **Kje je meja med alternativno in klasično medicino?**, dr. Samo Kreft
- **Radioaktivno sevanje v našem vsakdanjem življenju**, dr. Andrej Godec

Geografija – zgodovina

- **»Vedeti, znati, zmochi« – delo s posodobljenim učnim načrtom za geografijo**, Igor Lipovšek
- **Spreminjanje podnebja v Sloveniji v zadnjih 300 letih**, dr. Darko Ogrin
- **Ali dovolj poznamo največje slovensko bogastvo – gozdove?**, dr. Blaž Repe
- **Kje se slovensko neha in hrvaško začne?**, dr. Marko Zajc
- **Prikrita grobišča v Republiki Sloveniji**, dr. Mitja Ferenc

Likovna vzgoja

- **Likovna vzgoja in sodobna umetnost**, Borko Tepina, akademski slikar
- **Slikati, slika, slikarstvo (čemu, kdaj, komu)**, Robert Lozar, akademski slikar
- **Fotodelavnica: Ideje za ustvarjalno delo**, Lado Jakša, fotograf in glasbenik



Kaj vam ponujamo?

Delavnice in predavanja

Pripravili smo vam 23 predavanj in delavnic, ki jih bodo vodili priznani avtorji naših učbenikov in drugi strokovnjaki.

Vrednostni bon

Vsak udeleženec prejme vrednostni bon za 40 €, ki ga lahko unovči na založbi Modrijan pri nakupu učbenikov.

Večerjo s kulturnim programom

Za vse udeležence bomo v petek zvečer pripravili večerjo s kulturno-zabavnim programom.

Kotizacija

Kotizacija za udeleženca-ko znaša 40 €.

Prijava ne vključuje rezervacije prenočišča. Če želite, lahko to storite neposredno v hotelih Bernardin na tel. št.: (05) 695 51 04.

Prijavljanje

Po pošti: s prijavnico
Po faksu: (01) 236 46 01
Po spletu: www.modrijan.si

Prijave sprejemamo do 21. 3. 2008

Za dodatne informacije lahko pokličete na tel.: (01) 236 46 00.



STROKOVNI PRISPEVEK

11 Pluton je postal pritlikavi planet

Zvonka Kos

16 Zakaj je pozimi mrzlo in poleti vroče?

dr. Marjan Hribar

PRISPEVKI UČITELJEV

28 Spremembe v naravi v besedi in sliki

Mag. Samanta Žibert

32 Menjavanje dneva in noči

Lota Gasser

MISLIL SEM, DA JE ZEMLJA PLOŠČATA

31 Se zrak med segrevanjem vedno razteza in le dviguje?

dr. Dušan Krnel

26 Kako raziskujemo

36 Iz založb

39 Zavodova založba

Znanje iz medijev

Med šolanjem so poleg učitelja naš glavni vir znanja učbeniki. Njihova vsebina je opredeljena s kurikulumom, ustrezno razporejena po razredih in prirejena starostni stopnji učencev. Učbeniki so pravzaprav obvezno čtivo, včasih celo nebodigatreba, še posebej ko nam kakšen predmet ali snov ne ležita. Po končanem šolanju pa si čtivo izbiramo sami – od naše vedoželjnosti in interesov je odvisno, kaj in koliko bomo brali, katere oddaje bomo gledali, za čem bomo brskali po spletu. Pa še nekaj se spremeni; vsebine, ki jih prinašajo učbeniki, so verificirane, informacije, ki smo jim izpostavljeni zunaj šolskega prostora, pa niso vedno vredne zaupanja. Ali znamo ločiti med njimi?

Kar nekaj tem je v zadnjih letih polnilo naslovnice medijev: nore krave, ptičja gripa, škodljivost kajenja, škodljivost mobilnih telefonov, klimatske spremembe, onesnaževanje okolja, jedrska energija, gensko spremenjena hrana ... To so aktualne teme, ki si še niso našle prostora v učbenikih.

Tako ste učitelji postavljeni pred nekaj izzivov:

- spodbujati učence za pridobivanje znanja tudi po končanem šolanju,
- krepiti kritičnost, spodbujati zastavljanje vprašanj in zdrav dvom,
- vključevati v pouk teme, ki so trenutno pereče v družbi.

Preprost zgled za to lahko najdete v našem prispevku *Ali otroci berejo naravoslovne novice?* V njem so prikazani izsledki raziskave, ki je potekala na Severnem Irskem in je vključevala okrog sto otrok v starosti od 9 do 11 let. Avtorja analizirata, kje in kako so bili otroci obveščeni o spremenjenem statusu Plutona (ta od avgusta 2006 ne sodi več med planete). Analizirata odnos otrok do spremenjenega statusa Plutona ter njihovo potrebo po tem, da bi se morali o tem pogovarjati tudi v šoli.

Naj vas navedeni prispevek spodbudi k iskanju novic v medijih, ki bi jih lahko z učenci skupaj prebrali, se o njih pogovorili ... Morda boste našli dober in slab članek za isto novico in na osnovi primerjave učence navajali na kritičnost. Ob pavšalno zapisani novici pa boste skupaj zdravo podvomili v zapisane trditve in spodbujali k preverjanju zapisanega.

Učimo se vse življenje – trditev, ki sega tudi v poučevanje, ga bogati in daje izzive.

Zvonka Kos

Strokovni prispevek

Koliko ultravijolične svetlobe je v naravnem okolju in zakaj je to pomembno?

dr. Marta Klanjšek Gunde

Ultravijolična (UV) svetloba je del naravnega okolja in ima v njem svojo vlogo. V sestavku je prikazano, od kod prihaja in od česa je odvisna njena količina. Navedeni so najpomembnejši koristni in škodljivi učinki UV-svetlobe na tkiva, kot jih poznamo v sedanjem času. Opisan je tudi UV-indeks, podatek o količini UV-svetlobe, ki se vse pogosteje pojavlja pri vremenski napovedi.

Prevod

Ali otroci berejo naravoslovne novice?

R. Jarman, B. McClune

Prevod: Zvonka Kos

V prispevku avtorja ugotavljata, kako so bili irski otroci obveščeni o spremenjenem statusu Plutona, ter analizirata njihove reakcije.

Skeptikov pogled

O gensko spremenjeni hrani

mag. Nikolaj Pečenko

Gensko spremenjeni organizmi, zlasti tisti, ki jih uporabljamo za prehrano, burijo duhove že dobro desetletje, vse odkar so se na policah ameriških trgovin prvič pojavili gensko spremenjeni paradižniki. Zlasti v Evropi velja bolj ali manj splošno prepričanje, da so tako ali drugače nevarni. So res?

Razlaga k stenski sliki

Kroženje vode

dr. Dušan Krnel



Revija izhaja trikrat na leto – jeseni, pozimi in spomladi.

Cena posamezne številke je 5,80 €. Letna naročnina znaša 16,28 €. Plačuje se enkrat na leto, in sicer januarja. Študentje imajo 10-odstotni popust. Šole, ki bodo naročile po 2 ali več izvodov revije, imajo pri naročnini 10-odstotni popust.

Naslov uredništva, naročanje in oglaševanje:

Založba Modrijan, p.p. 2004, 1001 Ljubljana, tel.: (01) 236 46 00, faks: (01) 236 46 01, e-pošta: solnica@modrijan.si, prodaja@modrijan.si, www.modrijan.si

NARAVOSLOVNA SOLNICA

Ustanovitelj in založnik: Modrijan založba, d.o.o. Direktor: Branimir Nešović Glavna in odgovorna urednica: Zvonka Kos

Jezikovni pregled: Renata Vrčkovnik Oblikovanje: Blaž de Gleria Računalniški prelom: Vilma Zupan Tisk: Tiskarna Hren

Svet revije: dr. Saša Glažar, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Vladimir Milekčič, Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

Uredniški odbor: mag. Ana Gostinčar Blagotinšek, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, dr. Darja Skribe Dimec,

Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, dr. Dušan Krnel, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani.

Koliko ultravijolične svetlobe je v naravnem okolju in zakaj je to pomembno?

dr. Marta Klanjšek Gunde, Kemijski inštitut, Ljubljana

Ultravijolična (UV) svetloba je del naravnega okolja in ima v njem svojo vlogo. V sestavku je prikazano, od kod prihaja in od česa je odvisna njena količina. Navedeni so najpomembnejši koristni in škodljivi učinki UV-svetlobe na tkiva, kot jih poznamo v sedanjem času. Opisan je tudi UV-indeks, podatek o količini UV-svetlobe, ki se vse pogostejše pojavlja pri vremenski napovedi.

UV-sevanje ali UV-svetloba?

Pogosto imenujemo svetloba le tisto, kar vidimo, to je vidno svetlobo. Večina ljudi vidi svetlobo z valovnimi dolžinami med 400 nm (vijolična) in 700 nm (rdeča), najobčutljivejše oči pa vidijo nekoliko širše območje, največ med 380 in 780 nm. Znani so tudi organizmi, ki vidijo svetlobo precej manjših, pa tudi dosti večjih valovnih dolžin kot človek. Če se ne omejimo na človeka, sega vidna svetloba daleč prek meja človeku vidne svetlobe. V stroki pa pomeni vidna svetloba le tisto svetlobo, ki ima valovne dolžine med 400 in 700 nm.

Elektromagnetno valovanje, ki ga oddaja Sonce, zajema poleg vidne svetlobe še svetlobo z večjo valovno dolžino od 700 nm – infrardeča (IR) svetloba – in svetlobo z manjšo valovno dolžino od 400 nm – ultravijolična (UV) svetloba (slika 1).

V fizikalnem izrazoslovju pravimo, da Sonce seva elektromagnetno valovanje. Valovanje, ki ga oddaja Sonce, zato pogosto imenujemo sevanje. Ta beseda je za mnoge silno negativna. Veliko ljudi se boji sevanja in se mu skuša za vsako ceno izogniti. Vendar to ni vselej mogoče, pa tudi dobro ni. Nekatera sevanja, med drugim tudi UV-sevanje, imajo poleg škodljivih tudi nepogrešljive koristne učinke.

Oba izraza sta torej pravilna, UV-svetloba in UV-sevanje. V tem sestavku uporabljam izraz UV-svetloba. S tem želim poudariti, da gre za sestavino elektromagnetnega valovanja, ki prihaja s Sonca. Svetila, ki oddajajo vidno svetlobo, praviloma oddajajo tudi UV-svetlobo: nekatera več, druga manj.

Količina UV-svetlobe se nenehno spreminja

UV-svetloba je sestavni del svetlobnega toka, ki ga oddaja Sonce. Natančna vrednost tega toka je odvisna od aktivnosti Sonca in se spreminja s periodo 11 let. Na poti skozi ozračje se gostota svetlobnega toka močno zmanjša. Na Zemljino površje pade veliko manj svetlobe, kot je pride skozi prazno vesolje do vrha atmosfere.

Količina svetlobe, ki pade na določeno točko na Zemlji, je odvisna od dolžine poti svetlobe skozi ozračje. Ko je Sonce v zenitu (opoldne), ima svetloba najkrajšo pot, pri večjem vpadnem kotu (dopoldne in popoldne) pa daljšo. Pri pravokotnem vpadu žarkov pride do morske gladine okoli 66 % zunajatmosferskega svetlobnega toka, pri vpadnem kotu 45° pa samo 40 %. Dolžina poti skozi ozračje je odvisna tudi od nadmorske višine. Čim višje smo, tem krajšo pot prepotuje svetloba, zato pride do tal večji svetlobni tok. Kaj se dogaja s svetlobo na poti skozi ozračje? Siplje in absorbira se. Različni trdni in plinski delci razpršijo svetlobo v različne smeri; pojav imenujemo sipanje. Zaradi sipanja se količina svetlobe, ki pride na površje Zemlje, zmanjša v zelo širokem pasu valovnih dolžin, skoraj čez celoten Sončev spekter. V nasprotju s sipanjem pa lahko snov absorbira le fotone v ozkih pasovih valovnih dolžin. Ta svetloba se v snovi pretvori v kako drugo obliko energije, na primer v toploto. Valovne dolžine, kjer se svetloba ob prehodu neke snovi absorbira, so tako značilne zanjo, da jih lahko uporabimo za njihovo identifikacijo. Ozki pasovi valovnih dolžin, kjer se Sončev spekter močno zmanjša (slika 1), nastanejo zaradi absorpcije svetlobe v sestavinah ozračja. Najpomembnejše snovi, ki absorbirajo svetlobo, so ozon (O₃), kisik (O₂) in voda (H₂O).

Svetloba s Sonca in Sončev spekter

Svetloba je energija. *Gostota svetlobnega toka* je količina svetlobe (energije), ki v 1 s pade na 1 m² veliko ploskev. Merimo jo v $\frac{\text{J}}{\text{s m}^2}$, kar je enako $\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$.

S Sonca pride na vrh ozračja vsako sekundo v povprečju 1360 J energije (svetlobe) na vsak m². Ker se ta količina ne spreminja (je konstantna), jo imenujemo solarna konstanta.

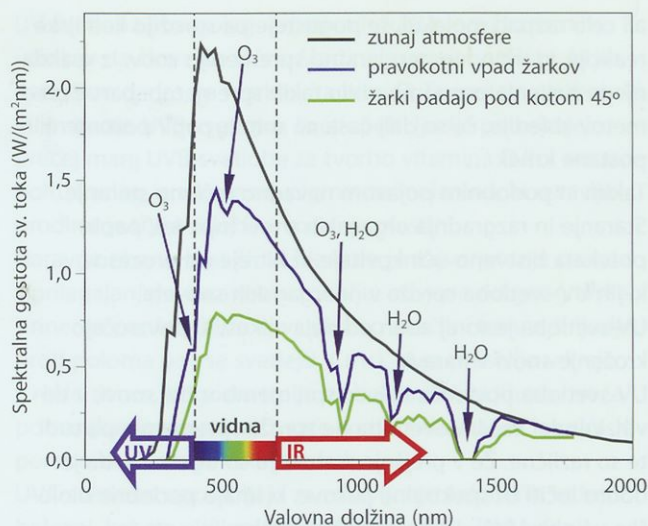
Učinki svetlobe v snoveh so odvisni od dogodkov, ki nastopijo, ko svetloba prodre v atome in molekule, ki sestavljajo snov. Ti ne morejo prejeti poljubno malo svetlobe, ampak le majhne nedeljive količine, ki jih imenujemo fotoni. Učinki svetlobe v snovi so odvisni od velikosti fotonov, to je od njihove energije. Zato nas bolj kot celotna gostota svetlobnega toka zanima porazdelitev svetlobe po energiji fotonov. Energija fotonov je obratno sorazmerna valovni dolžini svetlobe: svetlobo z večjo valovno dolžino sestavljajo fotoni z manjšo energijo. Le fotoni z dovolj veliko energijo (kar pomeni z dovolj majhno valovno dolžino) lahko prodrejo v elektronske oblake atomov in molekul snovi ter sprožijo pojave, ki kemijsko spremenijo snov. Vsi fotoni vidne svetlobe, ki imajo enako valovno dolžino, so enake barve. Te barve vidimo na primer v mavrici.

Valovno dolžino svetlobe merimo v nanometrih (nm) (1 nm = 10⁻⁹ m = 0,000000001 m). Graf, v katerem nanašamo na vodoravno os valovno dolžino svetlobe, na navpično os pa spektralno gostoto svetlobnega toka, ki prihaja s Sonca (porazdelitev svetlobe po valovnih dolžinah), je *Sončev spekter*.

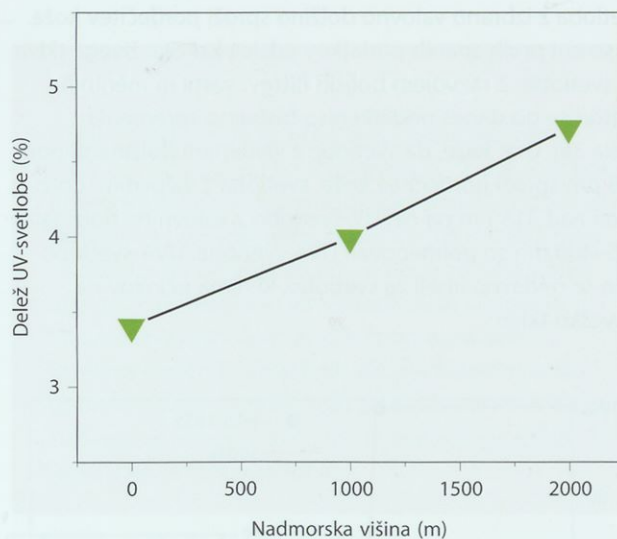
Ta pove, koliko svetlobe (energije) z izbrano valovno dolžino pade v 1 s na 1 m² površine. Spektralno gostoto svetlobnega toka merimo v $\frac{\text{J}}{\text{s m}^2 \text{ nm}}$, kar je enako $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ nm}}$. Ploščina pod krivuljo spektralne gostote svetlobnega toka je enaka celotni gostoti svetlobnega toka (slika 1), to je celotni količini energije, ki vsako sekundo pade na kvadratni meter površine.

Do zemeljskega površja pride največ svetlobe ob jasnem vremenu. Kadar se oblačnost in količina absorbirajočih snovi v zraku bistveno ne spreminjata prek dneva, pride do površja Zemlje 60 % dnevne količine svetlobe med 10. in 14. uro.

V svetlobi, ki pride s Sonca do površja Zemlje, je le okoli 4 % UV-svetlobe. Delež narašča z nadmorsko višino (slika 2). Absorpcija UV-svetlobe poteka v ozonski plasti visoko v ozračju. V predelih sveta, kjer je ta plast zelo tanka ali pa je sploh ni (ozonska luknja), je delež UV-svetlobe, ki pride na površje Zemlje, lahko tudi bistveno večji od 4 %.



Slika 1. Sončev spekter pri različnem vpadnem kotu žarkov, merjeno na morsk gladini. Prikazane so mavrične barve, po katerih se v spekter porazdeli vidna svetloba. Vidni del spektra vsebuje največje spektralne gostote svetlobnega toka, torej najsvetlejši del Sončevega spektra. S puščicami so označene absorpcije zaradi najpomembnejših sestavin Zemljine atmosfere. Ploščina pod spektrom pove celotno gostoto svetlobnega toka, ki pride s Sonca.



Slika 2. Delež UV-svetlobe narašča z nadmorsko višino. Izračun je narejen za vpadni kot 45°, kar v povprečju velja za naše kraje.

Učinki UV-svetlobe so različni: nekateri so škodljivi, drugi koristni

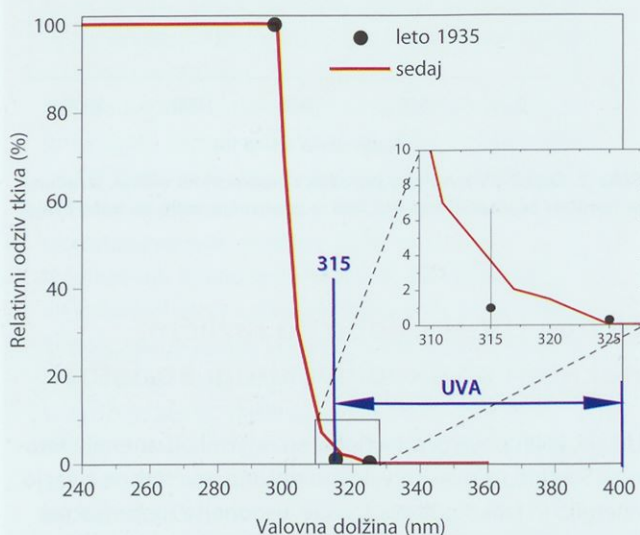
Učinki, ki jih povzroča svetloba, so odvisni od energije fotonov. Svetloba z manjšo valovno dolžino ima fotone z večjo energijo in lahko povzroča večje, usodnejše (nepovratne) spremembe snovi. Vidna svetloba sproža eno najpomembnejših kemijskih reakcij za Zemljo, fotosintezo. Fotoni IR-svetlobe imajo manjšo energijo od fotonov vidne svetlobe, zato IR-svetloba povzroča le majhna nihanja celotnih gradnikov snovi, kar zaznamo kot toploto. Fotoni UV-svetlobe imajo večjo energijo od fotonov vidne svetlobe. S tolikšno energijo lahko v nekaterih snoveh povzročijo ionizacijo

ali celo razpad molekul, še pogosteje pa sprožijo kemijske reakcije, ki trajno in nepovratno spremenijo snov. Iz vsakdanjega življenja poznamo obilo takih sprememb: barve predmetov zbledijo, če so dalj časa na soncu, papir porumeni in postane krhek ...

Takim in podobnim pojavom navadno rečemo staranje. Staranje in razgradnja organskih snovi (npr. les, papir) potekata bistveno učinkoviteje in hitreje od procesov, ki jih UV-svetloba sproža v neorganskih snoveh. UV-svetloba je torej eden od dejavnikov, ki povzročajo kroženje snovi v naravi.

UV-svetloba povzroča največ sprememb v živi snovi, v tkivih. Vendar vsa UV-svetloba ne sproža sprememb, pa tudi te so različne. Že v prejšnjem stoletju so ugotovili, da je dobro ločiti tri spektralne pasove, ki imajo podobne biološke učinke: UVA-, UVB- in UVC-svetlobo.

Osnova za določitev UVA-pasu je pordečitev (eritemski odziv) človeške kože (slika 3a). Prve meritve so predstavili že leta 1935. Določili so možnost pordečitve kože pri osvetljevanju s svetlobo z valovnimi dolžinami 297 nm, 315 nm in 325 nm. Meritve so napravili z razmeroma natančnimi filtri, ki prepuščajo le izbrane valovne dolžine svetlobe. Tako so dobili podatke, ki povedo, s kolikšno verjetnostjo lahko svetloba z izbrano valovno dolžino sproži pordečitev kože. To so eni prvih znanih podatkov odziva kakšnega živega tkiva na svetlobo. Z razvojem boljših filtrov, svetil in merilnih metod se do danes podatki niso bistveno spremenili (slika 3a). Graf kaže, da svetloba z valovnimi dolžinami pod 315 nm sproži pordečitev kože, svetloba z valovnimi dolžinami nad 315 nm pa ne. UV-svetlobo z valovnimi dolžinami 315–400 nm so poimenovali UVA-svetloba. UVA-svetlobo smo še nedavno imeli za svetlobo, ki nima učinkov na človeško tkivo.

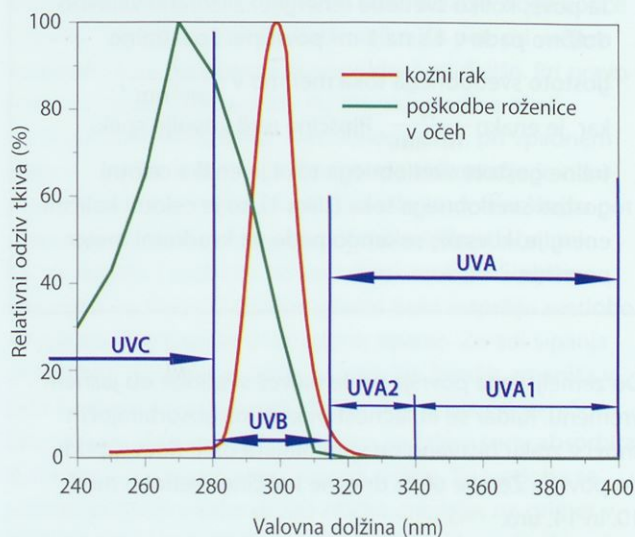


Slika 3a. Možnost za pordečitev človeške kože je odvisna od valovne dolžine svetlobe, ki sproži to reakcijo. Prve meritve izhajajo iz leta 1935 (črne pike). Graf se do danes ni bistveno spremenil (rdeča črta). UVA-svetlobo so leta 1935 definirali kot svetlobo, ki ne povzroča pordečitve človeške kože oz. katere relativni odziv je manjši od 1 %. Meje UVA-svetlobe pri 315 nm kasneje niso spreminjali, čeprav so natančnejše meritve pokazale precej večji odziv tkiva.

Graf, ki kaže, kako velika je možnost, da svetloba z dano valovno dolžino sproži določeno reakcijo v snovi, imenujemo *akcijski spekter*. Graf možnosti za pordečitev (eritemski odziv) človeške kože je *eritemski akcijski spekter* (slika 3a). Največ akcijskih spektrov je znanih za človeška tkiva (dva izmed njih sta prikazana na sliki 3b). V zadnjem času potekajo intenzivne raziskave tudi na tkivih drugih organizmov, predvsem rastlin. Fotokemija preučuje akcijske spektre tudi na neživih organskih in neorganskih snoveh. Te raziskave obetajo veliko novih načinov uporabe svetlobe v medicini, biologiji in v tehnološke namene.

Naslednja pomembna meja za UV-svetlobo je najmanjša valovna dolžina, kjer na nadmorski višini 0 m pri pravokotnem vpadu sončnih žarkov z ustreznimi detektorji še lahko zaznamo svetlobo. Že leta 1935 so trdili, da pri valovni dolžini 280 nm ni več svetlobe, pri 290 nm pa jo je že mogoče zaznati. Kasnejše meritve so pokazale, da je nekaj svetlobe že pri valovni dolžini 285 nm. Svetlobo z valovnimi dolžinami med 280 in 315 nm so poimenovali UVB-svetloba. Ta svetloba v naravnem okolju sproža kemijsko reakcijo, pri kateri človeška koža pordeči.

UV-svetloba z valovnimi dolžinami pod 280 nm je UVC-svetloba. V naravnem okolju je ni. Sodobne meritve kažejo, da nekaj UVC-svetlobe pride do površja Zemlje na območjih, kjer je ozonska plast stanjšana. V teh krajih pride do površja tudi več UVB- in UVA-svetlobe kot v krajih z debelejšo ozonsko plastjo.



Slika 3b. Delitev UV-svetlobe na pasove UVA, UVB in UVC s podobno stopnjo bioloških učinkov. Pri normalni debelini ozonske plasti UVC-svetloba ne prode do površja Zemlje. UVB-svetloba sproži pordečitev kože, UVA-svetloba pa naj bi bila dermatološko varna. Te lastnosti le deloma ustrezajo spektru odziva človeškega tkiva za nekatere vrste kožnega raka (rdeča krivulja) in za poškodbe roženice v očeh (zelena krivulja).

UVA-, UVB- in UVC-svetlobo so v prvi polovici prejšnjega stoletja definirali kot svetlobe, ki imajo značilne biološke učinke. Kasnejše raziskave so pokazale še druge podrobnosti. Ugotovili so, da UVB-svetloba povzroča nekatere vrste kožnega raka in da je pri tem udeležena tudi UVA-svetloba s krajšimi valovnimi dolžinami. Poškodbe roženice v človeških očeh prav tako ne sovpadajo z mejami UVB- in UVC-področja (slika 3b).

UVA-svetloba je dolgo veljala za neškodljivo. V zadnjem času so ugotovili, da UVA-svetloba z valovnimi dolžinami pod 340 nm prodira globoko v tkiva in povzroča poškodbe dedne snovi (DNK). Večinoma gre za prekinjanje baznih parov, ki povezujejo obe vijačnici med seboj. Posamezne baze se lahko nato poljubno povezujejo in tako se spremeni genska informacija v DNK. Nekaj takih poškodb telo odpravi samo, druge pa povzročajo pospešeno staranje tkiva, lahko pa tudi pomembno sodelujejo pri nastajanju kožnega raka. Posebno pomembna je njihova vloga pri razvoju malignega melanoma. Zaradi teh podatkov so UVA-področje razdelili na UVA1 in UVA2 (slika 3b). Po sedaj znanih podatkih UVA1-svetloba ne povzroča bioloških učinkov, UVA2-svetloba pa prodira globoko v tkiva, njeni fotoni imajo tudi dovolj veliko energijo, da lahko v tkivu povzročajo neobrnjive spremembe.

Pordečitev – porjavitev?

UVB-svetloba sproži pordečitev (eritem) kože. Kmalu nato koža porjavi, kar pomeni, da v njej nastane plast kožnega pigmenta melanina. V melaninu se UV-svetloba siplje in absorbira. Tako se zmanjšuje količina svetlobe, ki prodre v spodaj ležeča tkiva. Nastanek melanina je obrambna reakcija kože, s katero koža zaščiti tkiva pod seboj pred škodljivimi učinki UV-svetlobe. Nastanek melanina sprožata UVA- in UVB-svetloba. Obarvanje kože pod vplivom UVA-svetlobe izkoriščajo v solarijih, saj naj bi bila ta svetloba dermatološko varna, tako formirana plast melanina pa celo koristna za nadaljnje sončenje. Po sedaj znanih podatkih del UVA-svetlobe povzroča poškodbe DNK in ima negativni učinek na imunski sistem, (pre)pogosta tvorba melanina pa povzroča debelitev in staranje kože. Zato je sončenje v solarijih zdravju škodljivo.

Večina poškodb, ki jih povzroča UV-svetloba, je nepopravljiva in se seštevata (je kumulativna). Po več letih ali par desetletjih se nakopiči kritična količina takih poškodb. Porast vseh oblik kožnega raka se ujema s pojavom množičnega poletnega preseljevanja ljudi v sončne kraje. Pravcate epidemije se obetajo predvsem v severnejših predelih in pri ljudeh, ki imajo svetlejšo in občutljivejšo polt.

UV-svetloba ima poleg negativnih tudi precej koristnih učinkov na človeško tkivo. Med najpomembnejšimi, ki jih poznamo danes, je tvorba vitamina D. Ta nastaja pri reakciji, ki jo sproža UVB-svetloba. Svetlopolti ljudje potrebujejo precej manj UVB-svetlobe za tvorbo vitamina D kot temnopolti. Razlog je v kožnem pigmentu melaninu, ki ustavlja prodiranje UV-svetlobe v spodnje plasti.

Naravna obarvanost človeške kože je najverjetneje nastala s prilagajanjem naravnemu okolju, odvisno od geografske širine: za predele bližje ekvatorja so značilni temnejši ljudje, proti poloma pa vse svetlejši. Črnci, ki se preselijo v kraje z malo sonca, pogosto trpijo za boleznimi, ki jih povzroča pomanjkanje vitamina D, zato sodijo med največje odrasle porabnike D-vitaminskih tablet.

UVA-svetlobo uporabljajo za zdravljenje nekaterih kožnih bolezni, kot sta vitiligo (bele lise na koži) in luskavica. UVC-svetlobe ni v naravnem okolju. To drži le, če ozonska plast v ozračju ni stanjšana. UVC-svetloba ima večjo energijo od UVA- in UVB-svetlobe in sproža neobrnjive reakcije v snoveh. Oddajajo jo nekatera svetila, ki jih uporabljamo za proženje takih reakcij. Med najbolj znanimi so svetilke za dezinfekcijo.

Fotokemija in fotobiologija

Učinke svetlobe na različne snovi preučuje fotokemija, učinke na tkiva pa fotobiologija. To sta sodobni interdisciplinarni veji znanosti, kjer potekajo številne raziskave in se v zadnjem času odkritja vrstijo drugo za drugim. Ta odkritja so pomembna za tehnološke inovacije in izboljšave ter v medicini in v kmetijstvu. Silovit razvoj teh vej znanosti je omogočila tudi izdelava različnih svetlobnih virov, s katerimi lahko dobimo dovolj svetlobe tudi pri tistih valovnih dolžinah, kjer je Sončeve svetlobe le malo ali pa sploh nič (npr. UVB- in UVC-svetloba).

Kaj je UV-indeks in zakaj ga uporabljamo?

Prevelika izpostavljenost UV-svetlobi lahko povzroča kronične bolezni kože, oči in imunskega sistema. Ker je količina UV-svetlobe odvisna od mnogih podatkov in je ne občutimo neposredno, jo moramo na enostaven način sporočiti javnosti, da bi se ljudje lažje zaščitili pred škodljivimi učinki.

V ta namen so leta 1995 postavili UV-indeks, ki se je hitro uveljavil in postal splošno sprejeti standard. UV-indeks (tudi UVI ali I_{UV}) pove količino UV-svetlobe za določen čas in kraj na Zemlji. Ta količina je povezana z možnostjo pordečitve kože v vodoravni legi.

Definicija UV-indeksa

$$I_{UV} = k_{er} \cdot \int_{250\text{ nm}}^{400\text{ nm}} E(\lambda) \cdot S_{er}(\lambda) \cdot d\lambda$$

$E(\lambda)$ je Sončev spekter v celotnem UV-območju ($250\text{ nm} < \lambda < 400\text{ nm}$), $S_{er}(\lambda)$ je možnost za pordečitev kože pri izbrani valovni dolžini λ (eritemski akcijski spekter, slika 3a), k_{er} pa je konstanta ($k_{er} = 40\text{ m}^2/\text{W}$). Za izračun I_{UV} potrebujemo Sončev spekter v UV-področju za konkretne atmosferske pogoje. Tega lahko izmerimo s posebnimi detektorji, ali pa napovemo s pomočjo meteorološke napovedi.

I_{UV} je brezdimenzijska veličina (to pomeni, da je brez enote). Večja vrednost označuje možnost večjih poškodb kože in drugih tkiv. Vrednosti UV-indeksa in njihov pomen so prikazane v spodnji preglednici.

UV-indeks in njegov pomen za zaščito pred škodljivimi učinki.

UV-indeks (I_{UV})	Kategorija izpostave svetlobi in priporočeno ravnanje
do 2	Majhna Zaščita pred UV-svetlobo ni potrebna.
3–5	Srednja Ljudje z občutljivo kožo naj se okoli poldneva umaknejo v senco in uporabijo zaščitna sredstva.
6–7	Velika Zaščita je zaželeno tudi za ljudi, ki nimajo zelo občutljive kože. Okoli poldneva se umaknemo v senco.
8–10	Zelo velika Obvezna zaščita za osebe vseh tipov kož. Med 10. in 14. uro se izogibamo soncu.
11 in več	Ekstremna Najvišja možna zaščita pred svetlobo!

UV-indeks lahko merimo s posebnimi merilniki. Navadno uporabljamo detektor UV-svetlobe, ki meri Sončev spekter v UVB-območju in ga pomnoži z odzivom za pordečitev kože (slika 3a). To pomeni, da izračun I_{UV} poteka v samem merilniku. Take merilnike imenujemo *eritemalni senzorji*. UV-indeks je mogoče tudi napovedati s pomočjo modela, ki opisuje prenos Sončeve svetlobe skozi ozračje. Za ta model moramo poznati lastnosti ozonske plasti in podatke o stanju atmosfere, predvsem o količini in vrsti oblakov in prašnih delcev v ozračju. UV-indeks napovedujejo meteorologi.

UV-indeks uporabljamo za obveščanje široke javnosti o količini UV-svetlobe (pravzaprav le o količini UVB-svetlobe). V večini držav sveta je UV-indeks zadnja leta že vključen v vremensko napoved. Pri nas ga napoveduje in meri Agencija za okolje Republike Slovenije. Poleti, ko je količina UV-svetlobe večja, UV-indeks vključijo v vremensko napoved.

Namesto zaključka

UV-svetloba povzroča ali pospešuje kroženje snovi v naravi. Posebno pomembni so njeni učinki na tkiva. V smislu ohranjanja življenja konkretnega organizma so nekateri učinki koristni, drugi škodljivi.

V prejšnjem stoletju so razdelili UV-svetlobo na tri pasove, znotraj katerih ima svetloba podobne biološke učinke, UVA, UVB in UVC. Osnova te delitve je reakcija človeške kože, ki jo najhitreje opazimo, to je pordečitev. UVA-svetloba ne povzroča te reakcije. UVC-svetlobe ni v naravnem okolju, ker jo ustavi ozonska plast visoko v ozračju. UVB-svetlobo so dolgo obravnavali kot tisto, ki sproža biološke spremembe (koristne in škodljive), UVA pa ne. Sodobne raziskave so pokazale, da je delitev v tri biološke pasove precej poenostavljena. Nekatere spremembe sproža tudi del UVA-svetlobe, veliko sprememb snovi pa sproža tudi UVC-svetloba. Vedno bolj in bolj smo izpostavljeni tudi svetlobi umetnih svetlobnih virov; nekatere od njih uporabljamo za namensko proženje reakcij v organskih snoveh. Zato so raziskave učinkov svetlobe na snovi silno pomembne, kar se kaže tudi v sodobni znanosti.

Da bi se lahko zaščitili pred škodljivimi učinki svetlobe v naravnem okolju, moramo poznati njeno količino. Človeško oko ne zaznava absolutne količine svetlobe, pač pa le razlike v svetlosti. Poleg tega zaznava le najsvetlejši del Sončevega spektra, kjer je ozek pas vidne svetlobe. UV-svetloba, ki ima največje učinke na tkiva, je nevidna, kar je lahko tudi usodno. Zato so pred desetletjem predlagali uvedbo UV-indeksa, ki na preprost način pove količino UV-svetlobe. Resnici na ljubo je to le količina UVB-svetlobe, za katero že dolgo velja, da sproža kemijske spremembe v tkivih. Danes vemo, da nekatere spremembe povzroča tudi del UVA-svetlobe s krajšimi valovnimi dolžinami, UVA2. Ker je večja količina UVB-svetlobe povezana tudi z večjo količino UVA-svetlobe, je UV-indeks pametno upoštevati tudi v vsakdanjem življenju.

Literatura:

- Wolfe, W.I., Zissis G.: **The Infrared Handbook**, Washington, DC: Office of Naval Research, 1978.
- CIE 134:1999: **CIE collection in photobiology and photochemistry**, ASBN 3 900 7434 94 1. Vienna: Commission Internationale de l'Eclairage, 1999
- CIE S 007/E-1998: **Erythema reference action spectrum and standard erythema dose**, CIE standard ISO 17166:1999(E). Vienna: Commission Internationale de l'Eclairage.

Pluton je postal pritlikavi planet

Zvonka Kos

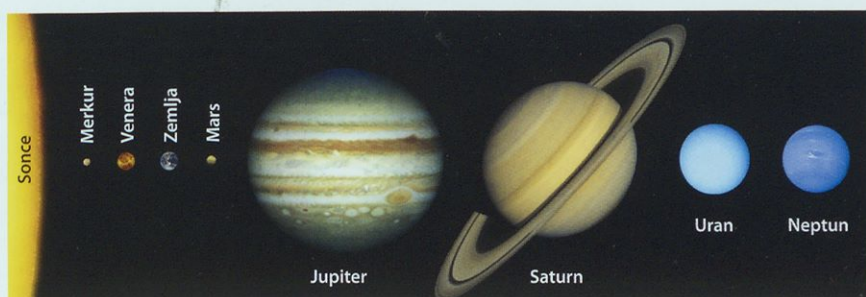
Z odkrivanjem vedno novih teles v Osončju so nastale težave pri njihovem razvrščanju. Avgusta 2006 so na generalnem zasedanju Mednarodne astronomske zveze (International Astronomical Union) postavili novo definicijo planetov, po kateri Plutona ne uvrščamo več med planete, marveč med pritlikave planete.



Nove definicije planetov²

»Planet je vesoljsko telo, ki kroži okoli Sonca in ima dovolj veliko maso, da z lastno težo doseže hidrostatsko ravnovesje oziroma (skoraj) okroglo obliko in JE počistilo okolico svoje orbite.

Pritlikavi planet je vesoljsko telo, ki kroži okoli Sonca in ima dovolj veliko maso, da z lastno težo doseže hidrostatsko ravnovesje oziroma (skoraj) okroglo obliko in NI počistilo okolice svoje orbite.«³



Američan Clyde Tombaugh je odkril Pluton leta 1930. Takrat je bil to najmanjši, najhladnejši in najbolj oddaljen planet od Sonca. Kar 248 let traja, da obkroži Sonce. Sestavljen je iz kamnatega jedra, ki ga obdaja debela plast ledu. Ima štiri lune. Njegova orbita je nagnjena za 17° glede na ravnino, v kateri krožijo drugi planeti okrog Sonca in od vseh planetov najbolj sploščena, tako da je bil med letoma 1979 in 1999 bliže Soncu od Neptuna. Plin v njegovem ozračju predvidoma zmrznejo, ko je najbolj oddaljen od Sonca, ter se spet uplinijo, ko je bliže Soncu. Zaradi svoje majhnosti ter sploščene in nagnjene orbite je Pluton od vsega začetka izstopal med planeti. Težave z razvrščanjem so se začele, ko so astronomi začeli odkrivati podobna

nebesna telesa v njegovi bližini – pas, v katerem krožijo ta telesa, so imenovali Kuiperjev pas. Leta 2005 so v tem pasu odkrili Erido – telo, ki je po velikosti večje od Plutona. Je to nov planet? Mednarodna astronomska zveza¹, ki ima vsake tri leta generalno zasedanje, združuje prek 9700 članov iz 87 držav. Na zasedanju avgusta 2006 v Pragi so najprej nameravali povečati število planetov Osončja, potem pa so se odločili spremeniti definicijo planeta, kar je pomenilo zmanjšanje njihovega števila z devet na osem. Tako sedaj med planete spadajo Merkur, Venera, Zemlja, Mars, Jupiter, Saturn, Uran in Neptun, med pritlikave planete pa Pluton in Erida (oba iz Kuiperjevega pasu) ter Ceres iz pasu asteroidov.

Novica o novi definiciji se je hitro znašla v medijih in vzbudila nemalo zanimanja, pa tudi neodobravanja. Kljub temu si je nova opredelitev planeta našla prostor v učbenikih in novejših astronomskih knjigah. Ne glede na usodo, ki je doletela Pluton, mu znanstveniki namenajo kar nekaj pozornosti. Opazovali so ga s Hubblovim teleskopom in leta 1996 objavili posnetke njegovega površja ter leta 2005 odkrili njegovo drugo in tretjo luno. Leta 2006 je NASA poslala proti Plutonu sondo New Horizons, ki bo letela mimo njega predvidoma leta 2015. Lani je sonda že letela mimo Jupitra in pošiljala slike njegovih peg, obroča in lun⁴. Znanstveniki so let mimo Jupitra izkoristili za pospeševanje sonde. Ta se je v Jupitrovem gravitacijskem polju tako pospešila, da bo zaradi tega dosegla Pluton pet let prej, kot bi ga sicer⁵.

Literatura in spletne povezave:

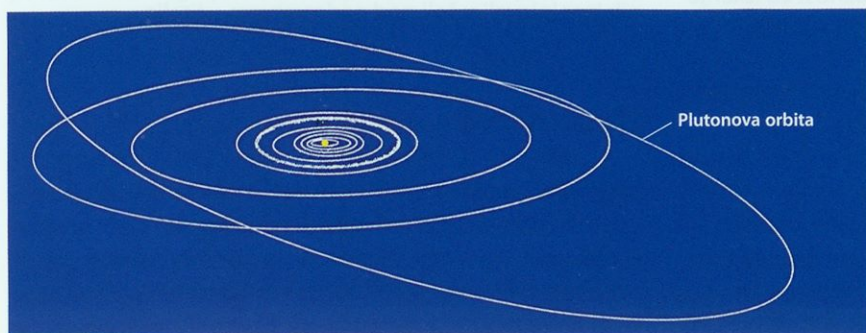
¹ <http://www.iau.org/>

² <http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Dwarf&Display=OverviewLong>

³ Guštin, A.: **Pluton ni več planet**, GEa, letnik XVI, Oktober 2006, str. 74

⁴ http://science.nasa.gov/headlines/y2007/01may_fantasticflyby.htm

⁵ http://science.nasa.gov/headlines/y2007/26feb_grandtheft.htm



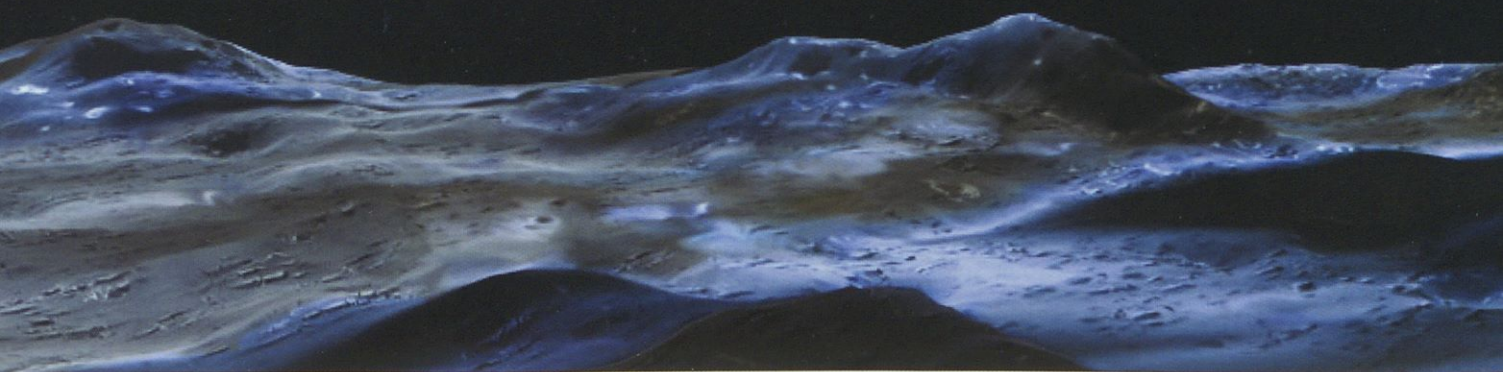
ALI OTROCI BEREJO

NARAVOSLOVNE

NOVICE?

Ruth Jarman, Billy McClune: Primary Science Review, maj/junij 2007, str. 10

Prevod objavljen z dovoljenjem The Association for Science Education



Umetnikova upodobitev pogleda na Pluton s površja ene od njegovih lun. (foto: NASA)

V prispevku avtorja ugotavljata, kako so bili irski otroci obveščeni o spremenjenem statusu Plutona, ter analizirata njihove reakcije.

Težko je verjeti, da kamnit in leden predmet, oddaljen milijone kilometrov, pritegne toliko medijske pozornosti. Razumljivo bi bilo, če bi pričakovali, da bo treščil naravnost na Zemljo, ampak to nebesno telo le mirno kroži okrog Sonca. Pa vendar je bil Pluton deset dni v avgustu 2006, ko so člani IAU (International Astronomical Union – Mednarodne astronomske zveze) odločali o njegovem statusu planeta, v središču medijske pozornosti.

Za člane skupine »Novice v naravoslovnem izobraževanju« iz Kraljeve univerze v Belfastu je bila to priložnost za iskanje odgovorov na nekaj zanimivih in pomembnih vprašanj.

Ali učenci brez učiteljevega usmerjanja:

- zaznavajo naravoslovne novice,
- se iz njih česa naučijo,
- se nanje odzovejo?

Plutonova zgodba je bila zelo primerna za tako raziskavo, saj je bila objavljena med poletnimi počitnicami, njena vsebina pa je bila v nasprotju z mnogimi drugimi pojmovno ustrezna za učence osnovne šole.

Raziskava

Prikazali bomo izsledke raziskave, ki je potekala na dveh osnovnih šolah na Severnem Irskem. Bila je del širše raziskave, s katero smo prek vprašalnikov preverjali znanje in odzive osnovno- in srednješolcev na naravoslovne novice, objavljene v medijih.

Za pomoč smo prosili naravoslovne učitelje, ki so pritegnili k sodelovanju svoje učence, pri čemer smo želeli zagotoviti, da učenci teme iz vprašalnika še niso obravnavali v razredu. Učni načrt za Severno Irsko v nasprotju z Anglijo ne vsebuje teme Zemlja in planeti, lahko pa jo obravnavajo pri projektne delu.

Pri izpolnjevanju vprašalnika je sodelovalo 105 učencev v starosti od 9 do 11 let. Raziskava je potekala 12–15 tednov po tem, ko so mediji poročali o Plutonu. Učenci so vprašalnik izpolnjevali v šoli pod nadzorstvom učiteljev.

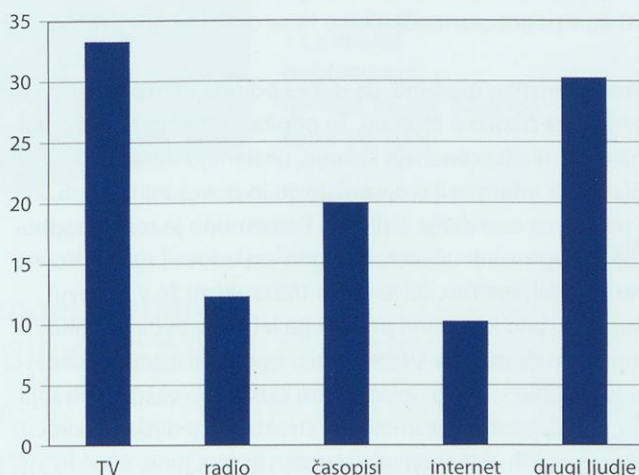
Ugotovitve

Izhodiščno vprašanje je bilo »Zakaj je bil Pluton v novicah?«; in zahtevalo je temeljitejši odgovor, kot če bi vprašali le »Ali ste vedeli, da je bil Pluton v novicah?« Ustrezno je odgovorilo 49 otrok oz. 47 % vseh, ki so sodelovali. Od teh jih je 40 zapisalo, da Pluton ni več planet. V nadaljevanju je

večina obrazložila, zakaj Plutona ne obravnavamo več kot planet. Enaindvajset jih je navedlo, da je majhen ali premajhen ali da so odkrili večje objekte. Trinajst jih je zapisalo, da so se srečali »znanstveniki«, »strokovnjaki«, »ljudje« in se pogovarjali, dogovarjali ali pregovarjali o tem, ali naj ima Pluton še naprej status planeta ali ne. Devet jih je posebej poudarilo, da je odkritje novega nebesnega telesa, ki ga niso uvrstili med planete, zamajalo status Plutona kot planeta. Trije so navedli sestavo Plutona kot razlog za njegovo ponovno klasifikacijo. En učenec je omenil, da je Plutonova luna po velikosti skoraj enaka Plutonu. Še eden pa, da namerava vesoljska ladja raziskati Pluton. (Januarja 2006 je Nasa začela misijo New Horizons, ki ima med drugim tudi to nalogo.)

Nadaljnja vprašanja

Na nadaljnja vprašanja so odgovarjali le učenci, ki so vedeli, da je bil Pluton naveden v novicah. Kot je razvidno iz grafa 1, je večina učencev dobila izhodiščno informacijo na televiziji ali od »drugih ljudi« (običajno staršev). Sedem učencev (vsi iz istega razreda) je povedalo, da so se o tem pogovarjali z učiteljem. Časopisi in radio so se izkazali boljše, kot bi pričakovali pri tej starostni skupini, internet je bil najmanj pogost medij. Večina otrok je navedla dva ali tri vire informacij.



Graf 1. Viri informacij, ki so jih navedli učenci.

V nadaljevanju smo učence povprašali po razlogih, ki so povzročili zadrego pri razvrščanju Plutona med planete. Ker so na naše presenečenje dokaj podrobno odgovorili že na izhodiščno vprašanje, so pri drugem vprašanju večinoma odgovor z nekaj dodatnimi pojasnili ponovili: *Odkrili so nov planet, ki je večji od Plutona, in znanstveniki so zahtevali, da bi spadal med pritlikave planete. Ker je Pluton manjši od tega planeta, bi tudi Pluton moral biti pritlikavi planet.*

Razloge navaja preglednica 1. Nekateri učenci, ki so kot razlog navedli primerljivo velikost Plutona in pred kratkim odkritega nebesnega telesa, so navedli celo ime tega telesa

Erida (uradno poimenovano Xena ali 2003UB313). Treba pa je povedati, da so bili odgovori učencev, ki so se o tem pogovarjali v šoli, najbolj podrobni.

Preglednica 1. Otroške predstave o razlogih, da bi Pluton še uvrščali med planete ali ne.

odgovor	število otrok (n = 49)
Pluton je majhen/premajhen.	22
Pluton je manjši kot pred kratkim odkrito nebesno telo.	16
Plutonova sestava	4
Plutonova orbita	2
Plutonova luna	2
Plutonov izvor	1
Plutonov videz	1

V odgovorih so navedli tri nove zamisli: da je Plutonova orbita nenavadna, da Plutonova luna na nenavaden način kroži okrog njega ter da se je, ker je tako majhen, odtrgal od nekega drugega planeta.

Iz odgovorov lahko naredimo nekaj zaključkov. Prvič, čeprav ne vemo zagotovo, koliko so učenci že vedeli pred avgustom 2006, se zdi zelo verjetno, da so nekaj novega znanja dobili neposredno ali posredno iz medijev. Tako sklepamo zato, ker tega znanja običajno ne dobijo pri pouku ali projektnih nalogah. Torej lahko naveden primer šteje kot učenje iz medijev. Drugič, ker je bila raziskava opravljena nekaj mesecev po objavi novic, lahko sklepamo, da so se učencem novice vtisnile v trajnejši spomin. Tretjič, večina otrok si je zapomnila splošno informacijo »je premajhen«, »našli so večji planet«, ne pa podrobnosti.

Odgovori otrok so pokazali tudi nekaj zmotnih predstav. Dve sta nastali ob seznanjanju z novico, in sicer: da so Plutonu vzeli status planeta in ga dodelili na novo odkritemu nebesnemu telesu in da je Pluton postajal vse manjši in da ne obstaja več. Zmotna predstava, da je Pluton zelo majhen – v velikosti zvezde, pa je najbrž obstajala že prej in se je sestavila z vsebino novic.

Vtisi otrok

Zanimalo nas je, kakšen je odnos otrok do vsebine novice, zato smo jim zastavili dvojno vprašanje: »Kakšno je tvoje mnenje o novici, da Pluton ni več planet?« in »Kaj naj bi vam učitelj povedal, ko bo obravnaval planete?«

Prvo vprašanje je sprožilo nekaj zanimivih odgovorov. Kot je razvidno iz preglednice 2, se večina otrok ni strinjala z odločitvijo znanstvenikov. Menili so, da je dovolj prostora še za en planet ali da si Pluton zasluži status planeta, ker je bil že toliko časa planet. Enega od otrok pa je argument zbegal, njegov odgovor nam daje vpogled v otroško logiko: *»Bil sem začuden ... samo zato, ker je majhen, ne more biti planet? Če bi bil jaz majhen, bi bil še vedno človek.«*

Večino otrok je dejstvo, da je neko nebesno telo lahko danes planet, jutri pa ne več, začudilo, zbegalo ali osupnilo: »Zdelo se mi je čudno, saj sem imel Pluton za planet že od nekdaj.«

Kar nekaj otrok je bilo otožnih:

»Bil sem zbegan ... ko pomislim na planete, se spomnim Merkurja, Venere in drugih, in Pluton je eden izmed njih.«

»Želim si, da bi bil Pluton še naprej planet, saj je eden mojih najljubših.«

Kar nekaj otrok pa se je strinjalo z znanstveniki. Eden od njih je ugotovil:

»Nič ni narobe, če si premisliš, kaj je planet in kaj ni.«

Nekdo pa je bil celo preroški:

»Vedno sem vedel, da je bil pri tamajhnih.«

Nekaj otrok pa je bilo zmedenih:

»Če Pluton ni planet, kaj pa je potem?«

Nekaj jih je napisalo, da se jim je zdela debata glede določanja planeta zanimiva, pri nekaterih je sprožila premišljevanje.

Preglednica 2. Vtisi otrok o spremembi statusa Plutona

odgovor	število otrok (n = 49)
Ne strinjam se z odločitvijo.	15
Odločitev se mi zdi nenavadna/čudna.	12
Bil sem žalosten/razočaran.	8
Strinjam se z odločitvijo.	7
Če Pluton ni planet, kaj pa je potem?	4
Ob tem sem se zamislil.	3
Zdelo se mi je zanimivo.	3
Vseeno mi je.	1

Komentarji otrok nam dajo bežen vpogled v to, kako otroci te starosti zelo osebno doživljajo naravoslovje. Zanimivo, da je le en otrok odgovoril, da mu je vseeno; tak odziv je bil pogostejši med srednješolci. Le en otrok ni odgovoril na vprašanje.

Namen zadnjega vprašanja je bil raziskati, ali so otroci dojeli pomembnost naravoslovja in razumeli njegovo vpletenost v vsakdanje življenje. Na vprašanje, kaj naj bi jim učitelj povedal, ko bodo obravnavali planete, jih je devet menilo, da je dovolj, če pove, da Pluton ni več planet. Osem jih je želelo podrobnejšo obrazložitev – da je bil prej Pluton obravnavan kot planet, zdaj pa ne več, šest pa celo, naj bi izvedeli za razloge, zakaj je Pluton izgubil svoj status. Nekateri so predlagali obravnavo planetov in pritlikavih planetov, drugi pa, da bi se učili le o planetih. Posamezni učenci

so celo želeli, da bi učitelj povedal, da je Pluton planet oziroma da bi izrazil svoje nezadovoljstvo:

»Učiteljica bi morala reči: »Protestiram, ker Pluton ni več planet.«

Med preostalimi odzivi sta dva vredna večje pozornosti; nekaj otrok je namreč predlagalo, naj bi učitelj opozoril, da se lahko znanstvene ideje tudi spremenijo, kar nekaj pa jih je menilo, da je astronomija zanimiva tema in bi o njej v šoli lahko slišali več. Z obema se zelo strinjamo.

Zaključek

Raziskava nam ponuja tri pomembne ugotovitve.

Prvič, veliko otrok (v našem primeru skoraj polovica vprašanih) zaznava naravoslovne novice. Iz teh novic se lahko marsikaj naučijo, če ne podrobnosti, pa vsaj osnovno zamil. Prav tako so sposobni oblikovati osebni odnos. Novica je pritegnila pozornost otrok, njihov razum in pri nekaterih tudi čustva. Sklepamo lahko, da so novice primeren vir znanja tudi za osnovnošolce. Poleg novic, ki so oblikovane za odrasle, obstajajo tudi novice, prirejene za otroke (CBBC Newsworld in njihova spletna stran ter Primary UPD8).

Drugič, izkazalo se je, da lahko otroci pridobijo zmotne predstave tako pri pouku kot pri neformalnem izobraževanju, npr. pri spremljanju oddaj na televiziji. Te predstave lahko s pogovorom odkrijemo in se o njih pogovarjamo.

Tretjič, priznati moramo, da dobra polovica anketiranih ni vedela za članke o Plutonu. To odpira pomembno temo. Ko namreč mladi prenehajo šolanje, postanejo mediji njihov glavni vir informacij o naravoslovju in povezanih temah, ki vplivajo na vsakdanje življenje. Pomembno je torej spodbuditi in usposobiti učence, da bodo zasledovali naravoslovne novice. Verjamemo, da je s tem treba začeti že v osnovni šoli. S skrbno izbranimi primeri pa lahko vzbudimo njihov interes in domišljijo. Učenci lahko npr. predstavijo naravoslovne teme v obliki novic. S tem razvijamo veščino pisanja ter prispevamo k razumevanju strukture medijskih sporočil (primer takih aktivnosti glej Jarman in McClune, 2004 in Feasey, 1998). Že z branjem dobrih naravoslovnih člankov lahko otroke opozarjamo na pomembnost in vznemirljivost, ki ju prinaša znanost.

Literatura:

- Freasey, R.: **Primary science and literacy**, Association for Science Education, Hatfield, 1998
 Hagreaves, I., Lewis, J. in Speers, T.: **Towards a better map: science, the public and the media**, ESRCs, Swindon, 2003
 Jarman, R. in McClune, R.: **Learning from newspapers**, v **Learning science outside the classroom**, ur. Braund, M. in Reiss, M., RoutledgeFlamer, London, 2004
 Soter, S.: **What is planet?**, Scientific American, 296 (1) 20-27, 2007

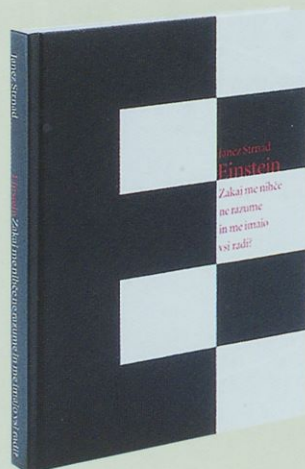
Prevedla
Zvonka Kos

Janez Strnad

EINSTEIN

Zakaj me nihče ne razume
in me imajo vsi radi?

Življenjepis sledi Einsteinovemu burnemu življenju in razkriva njegov odnos do najbližjih. Osvetljuje njegova stališča do Boga, judovstva, vojne in znanstvenih »tekmecev«, ki so nemalokrat razburkala javnost. Pri tem ne obide zasebnih in družbenih dilem, s katerimi se je soočal. Bralcu ponuja možnost, da najde odgovor na vprašanje, ki si ga je zastavil Einstein: »Zakaj me nihče ne razume in me imajo vsi radi?«



144 strani
trda vezava
format 17,0 × 21,5 cm
cena 20,50 €



112 strani
trda vezava
format 16,0 × 23,5 cm
cena 16,70 €

Tomaž Zwitter

POT SKOZI VESOLJE

Knjiga skuša razložiti, kako dandanes po revolucionarnem napredku astrofizike v zadnjih desetletjih razumemo vesolje. Avtor na kratko predstavi naš planet in zgodovino Osončja, druge planetne sisteme, življenje zvezd, lastnosti galaksij in vesolja kot celote. Govori o nastanku in koncu vesolja, pa o življenju drugod v vesolju. Teme, ki so bile še nedavno predmet neutemeljenih špekulacij, so sedaj domena znanosti.

Russel Stanard

ZBIRKA STRICA ALBERTA

ČAS IN PROSTOR STRICA ALBERTA

STRIC ALBERT IN ČRNE LUKNJE

STRIC ALBERT IN ISKANJE KVANTA

Glavni osebi v zgodbah o stricu Albertu sta ekscentrični in inteligentni stric Albert, ki temelji na liku Alberta Einsteina, in njegova nečakinja Gedanken – ime je dobila po Einsteinovih miselnih preizkusih –, ki prek svojih avantur na vznemirljiv in otrokom razumljiv način razlagata različne fizikalne teorije.



116 strani
136 strani
136 strani
broširano
format 11,5 × 17,0 cm
cena 6,50 €

MODRA ŠTEVILKA



www.modrijan.si

ZAKAJ JE POZIMI MRZLO IN POLETI VROČE?

dr. Marjan Hribar

Prispevek analizira odgovore učencev na zgornje vprašanje, pokaže, kako je ta vsebina opredeljena v kurikulumu, ter ponuja rešitve za premoščanje zmotnih predstav.

Takšna vprašanja zastavljamo anketiranjem, da bi preverili njihovo naravoslovno znanje. Med tipičnimi odgovori sta dva:

- poleti so sončni žarki močnejši kot pozimi,
- poleti je Zemlja bližje Soncu kot pozimi.

Prvi odgovor lahko povežemo z izkušnjo, da Sonce poleti žge, pozimi pa ga komaj čutimo, in ga štejemo za pravilnega, čeprav bi bilo treba ob njem še marsikaj povedati. O tem na koncu. Posvetimo se predvsem drugemu odgovoru. Kaže na zanimivo sled, ki jo pusti izobraževanje. Vprašanje je namreč povezano s pojavom, ki ga periodično doživljamo vse življenje. Odgovor pa je povezan s tem, kar se učimo v šoli.

Prve šolske razlage naravnih pojavov dobe otroci pri pouku predmetov, kot so spoznavanje okolja v prvem triletju, naravoslovje in tehnika v četrtem in petem razredu, naravoslovje v šestem in sedmem razredu. Nekoliko podrobnejša razlaga sledi v okviru posameznih predmetov, kot sta fizika in geografija. Zgodba se deloma ponovi v srednji šoli, kjer pa je zaradi različnih usmeritev težko najti enoten vzorec. Poglejmo torej, kaj lahko učenci o vsakdanjih pojavih spoznajo v osnovni

šoli. Osnova za presojo naj bodo učni načrti oziroma katalogi znanj.

Najprej naj bi dogajanje v naravi otroci podoživeli pri predmetu spoznavanje okolja. Pozorni naj bi bili na menjavanje dneva in noči ter letnih časov in njihov vpliv na življenje ljudi in naravnega okolja.

Pri predmetu naravoslovje in tehnika v petem razredu spoznajo, kako so spremembe med letom povezane s sončnim ogrevanjem. Poleti, ko je Sonce visoko na nebu in so dnevi dolgi, je vroče, pozimi, ko je Sonce nizko na nebu in so dnevi kratki, je mrzlo. Pri predmetu geografija v šestem razredu spoznajo, da je pojav letnih časov posledica načina kroženja Zemlje okoli Sonca. Ker je smer zemeljske osi pri kroženju stalna, so deli zemeljskega površja v različnih obdobjih leta nagnjeni proti Soncu pod različnim kotom. Večji kot ima za posledico daljše dneve in višjo lego Sonca, manjši kot pa nasprotno, krajše dneve in nižjo lego Sonca.

V prvem primeru imamo poletje, v drugem pa zimo. V prehodnih obdobjih imamo pomlad oziroma jesen. Učenci tudi spoznajo, da se razdalja med Zemljo in Soncem med gibanjem nekoliko spreminja, vendar sprememba

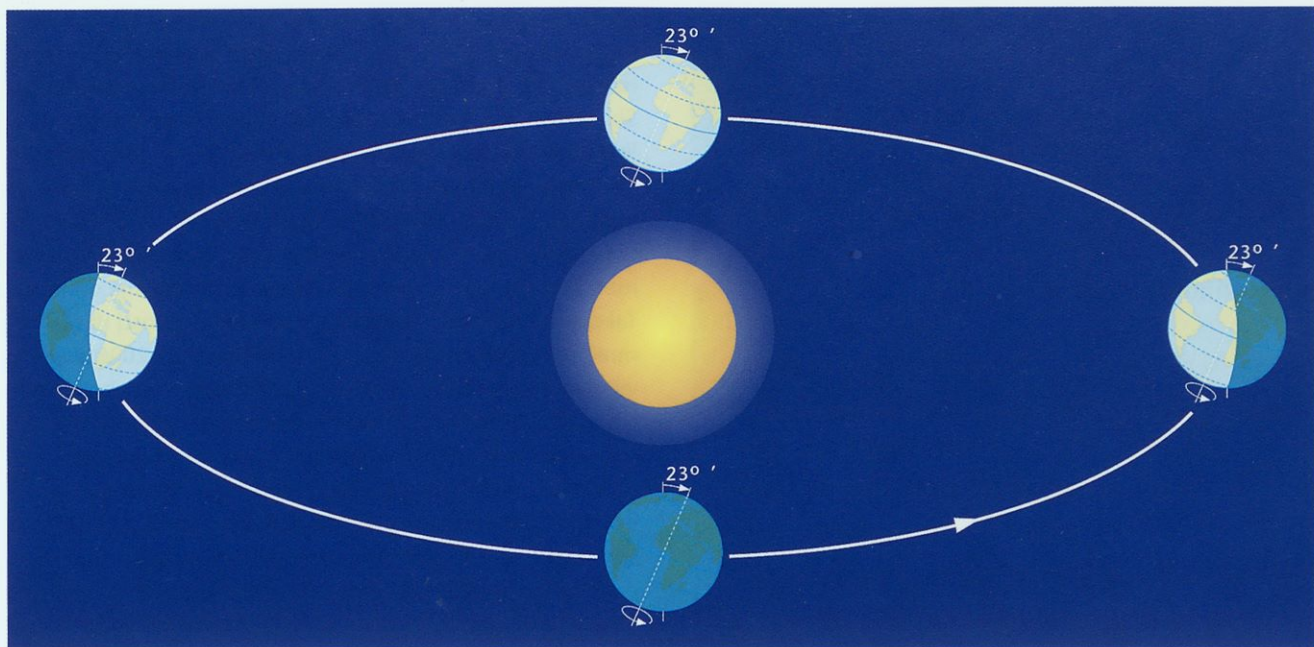
razdalj ne vpliva na potek letnih časov. V času, ko je pri nas zima, je razdalja med Zemljo in Soncem celo nekoliko manjša kot v obdobju, ko je pri nas poletje.

Pri predmetu naravoslovje v šestem in sedmem razredu o letnih časih, vplivu Sonca in gibanju Zemlje ni več govora. Pri fiziki v osmem in devetem razredu učenci podrobneje spoznajo Osončje. Zemlja je eden od planetov, ki se v različnih razdaljah gibljejo okoli Sonca. Omenjajo tudi Newtonov gravitacijski zakon.

Po tem kratkem pregledu lahko ugotovimo, da je učencem pravilno predstavljeno dogajanje v naravi in da ni videti razlogov za napačne predstave. Ugibamo lahko, da se otroci premalo zavedajo sprememb lege Sonca med letom in težko razumejo vzrok za te spremembe, pa vse dogajanje naprtijo nepomembnim spremembam razdalje, čeprav jih učimo, da bi lahko pričakovali na osnovi tega v naših krajih večjemu nasprotni učinek.

Vprašamo se, kako otrokom toliko približati dogajanja v naravi, da se ne bi zatekali k napačnim predstavam.

Pot k pravilni predstavi si zamislimo v več korakih.



Prvi korak naj bo večji poudarek na opazovanju višine Sonca in trajanja dneva med letom. Jeseni, ko se začne pouk, se dnevi hitro krajšajo, Sonce je vse nižje nad obzorjem in dnevi so vse hladnejši. Konec decembra in v začetku januarja skorajda ni sprememb. Dnevi so kratki, Sonce je ves dan nizko nad obzorjem, hladno je. Konec januarja že opazimo spremembo. Dnevi se daljšajo in Sonce se dviga nad obzorje. Še živahnejše dogajanje je marca, aprila in maja. V juniju se razmere spet ustalijo. Dnevi so dolgi, Sonce je visoko nad obzorjem in ob jasnem vremenu čutimo, kako žge. Čas je za počitnice. V vročem soncu in toplen vremenu uživamo še ves julij in v začetku avgusta, ko se že začne jesenske spremembe.

Vpliv višine Sonca na osvetlitev in segrevanje tal lahko demonstriramo s preprostim poskusom. Počrtno vodoravno postavljeno aluminijasto ploščo na stiroporni plošči osvetljujemo s 100-vatno žarnico enkrat v pravokotni smeri in v nekaj poševnih smereh, pri čemer pazimo, da se razdalja med žarnico in sredino plošče ne spreminja. Plošča se hitreje segreje pri pravokotnem kakor pri poševnem vpadu svetlobe. Tudi temperatura, ki jo doseže plošča, je pri pravokotnem vpadu višja kakor pri poševnem. Raz-

like seveda niso tolikšne, da bi z njimi lahko razložili temperaturno razliko med zimo in poletjem, kažejo pa vpliv osvetljenosti na temperaturo tal.

S tem smo že odgovorili na zastavljeno vprašanje: Poleti je vroče, ker so dnevi dolgi in svetli in je osvetljenost tal velika, pozimi pa je mrzlo, ker so dnevi kratki in temni in osvetljenost tal majhna.

V drugem koraku si skušamo odgovoriti na vprašanje, zakaj so razlike v legi Sonca na nebu in v dolžini dneva. Odgovor najdemo pri preučevanju gibanja Zemlje v prostoru. Vemo, da se Zemlja vrti kot vrtavka okoli osi, ki ima stalno smer v prostoru. Hkrati se Zemlja giblje okoli Sonca po eliptičnem, približno krožnem tiru. Ker je os nagnjena proti ravnini tira, se med enim obhodom, to je v enem letu, spreminja njena lega glede na Sonce in glede na smer gibanja. To ponazarja slika. Ko je v naših krajih zima, je severni del zemeljske osi, in s tem severna polobla, nagnjen stran od Sonca. Sončni žarki vpadajo poševno na površje in ga slabo ogrevajo. Tudi dan je kratek in krajši od noči. Predeli okoli severnega pola so celo ves čas v temi. Ko je v naših krajih poletje, je severni del zemeljske osi, in s tem severna polobla, nagnjen k Soncu.

Sončni žarki vpadajo na površje pod velikim kotom in dnevi so dolgi in daljši od noči. V predelih okoli severnega pola je ves čas dan. Pomladi in jeseni Zemlja prehaja iz ene lege v drugo. Ob enakonočjih so dnevi enaki nočem. Sončni žarki so pravokotni na zemeljsko os.

Še k prvemu odgovoru. Ko Sonce zjutraj vzide, komaj čutimo njegovo toploto. Poleti že kmalu po vzhodu prijetno greje, kasneje pa neprijetno žge. Pozimi komaj pride do tega, da nas ogreje. V tem smislu je treba razumeti popularno izjavo o moči Sonca oziroma sončnih žarkov. Pojav je povezan s potjo, ki jo mora sončna svetloba preiti skozi atmosfero. Ob vzhodu je ta pot dolga in poteka skozi goste plasti atmosfere z veliko vodnih hlapov in prahu, ki vpijajo svetlobo. Ko se Sonce vzpenja nad obzorje, se pot skozi goste plasti atmosfere hitro zmanjšuje. Če je ozračje v višjih plasteh čisto, Sonce hitro pokaže svojo moč. Pozimi ostaja Sonce ves čas nizko nad obzorjem, ozračje je pogosto umazano in močnejše vpija sončno svetlobo. To še povečuje zimski mraz.

Ilustracija Mateja Rihtaršič

O gensko spremenjeni hrani

mag. Nikolaj Pečenko

Gensko spremenjeni organizmi, zlasti tisti, ki jih uporabljamo za prehrano, burijo duhove že dobro desetletje, vse odkar so se na policah ameriških trgovin prvič pojavili gensko spremenjeni paradižniki. Zlasti v Evropi velja bolj ali manj splošno prepričanje, da so tako ali drugače nevarni. So res?

Zveza potrošnikov Slovenije je septembra lani objavila rezultate raziskave, po kateri kar tri četrtine potrošnikov ne želi uživati gensko spremenjene hrane. Strahove ljudi razpihujejo različne nevladne organizacije in (samozvani) strokovnjaki, za katere se zdi, da pogosto povsem preglasijo glas razuma in znanstvena dognanja. Občine, pokrajine in tudi države se proglašajo za območja brez gensko spremenjenih organizmov, politiki pa takšnim težnjam v glavnem pritrjujejo, saj se nočejo zameriti volivcem. Tudi marsikateri znanstvenik, ki sicer razume, da so ti pomisleki nesmiselni, je iz previdnosti tiho in se raje ne izpostavlja.

Pomislike proti gensko spremenjenim organizmom lahko razdelimo v tri osnovne skupine:

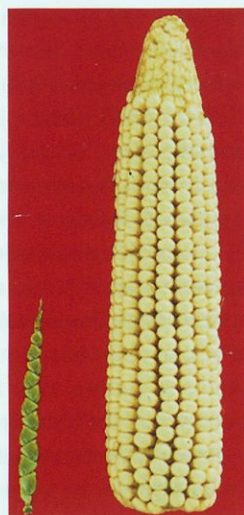
- Gensko spremenjeni organizmi so škodljivi za ljudi, ki jih uživajo.
- Gensko spremenjeni organizmi ogrožajo naravo.
- Gensko spremenjeni organizmi ogrožajo obstoj kmetov.

Tu je še četrti, načelni pomislek, ki pravi, da se lahko z genskim spreminjanjem organizmov ukvarja le narava (ali bog),

ljudje pa tega, ne glede na morebitne koristi, ne bi smeli početi – še posebno, ker se nam naj bi tako vmešavanje v naravni red stvari (ali božje delo) slej ko prej maščevalo. Skeptik je torej na eni strani soočen s trditvami nasprotnikov gensko spremenjenih organizmov, na drugi strani pa s trditvami, da so gensko spremenjeni organizmi oziroma iz njih pridelana hrana povsem neškodljivi – še več, celo zelo koristni. Za pravilno odločitev je poleg ščepca zdrave pameti koristno imeti nekaj osnovnega razumevanja genetike. Tako rekoč vsi pomisleki in domnevne nevarnosti so namreč posledica nerazumevanja genetike. Leta 2006 objavljena raziskava Evrobarometra je pokazala, da kar dobra tretjina Evropejcev misli, da so geni samo v gensko spremenjenem paradižniku, v navadnem pa jih ni. Kar pomeni, da v resnici sploh ne vedo, kaj so geni. A tudi tisti, ki vsaj približno vedo, kaj so geni, si marsikaj v zvezi z gensko spremenjenimi organizmi napačno predstavljajo.

Vsi organizmi s(m)o gensko spremenjeni

Za začetek je koristno povedati, da je že sam izraz gensko spremenjen organizem zavajajoč. V resnici so namreč vsi organizmi, z ljudmi vred, gensko spremenjeni. Ljudje smo



Slika 1. Učinek tisočletnega umetnega izbora – korusa in njen v naravi živeči prednik teosint.



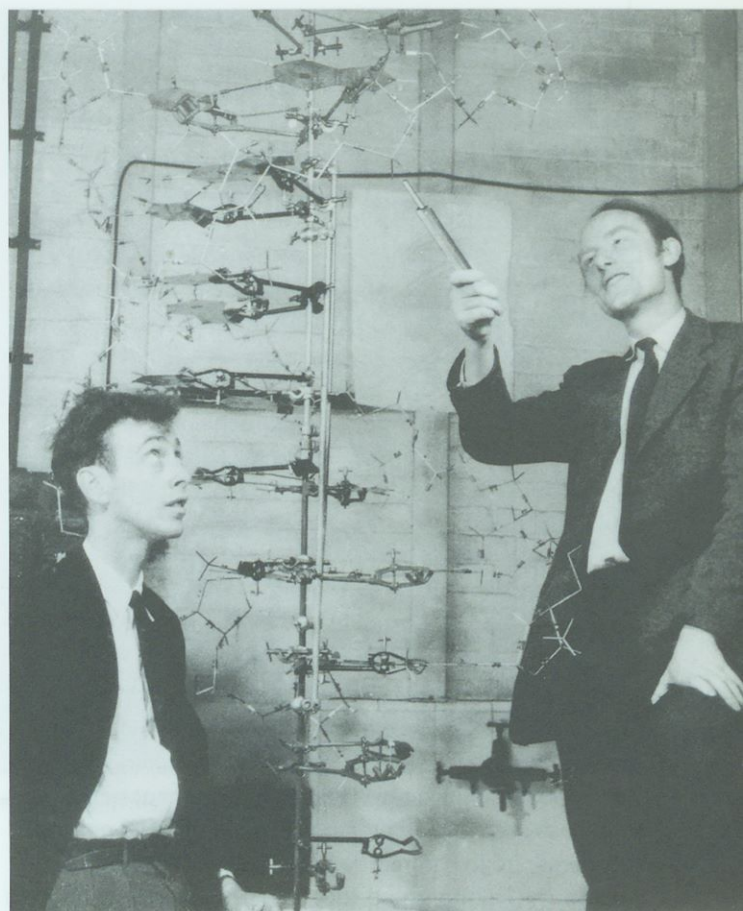
Slika 2 a, b. Brueghlova slika Žanjci prikazuje pšenico, kakršna je bila v 16. stoletju – visoka poldrugi meter. Odtlej so z umetnim izborom njeno višino prepolovili, zaradi česar jo je lažje žeti, poleg tega rastlina porabi manj energije za rast stebela in ima zato lahko večja ter hranljivejša semena.



gensko spremenjene »opice«, če še bolj oddaljenih prednikov niti ne omenjamo. Organizme je prvih nekaj milijard let gensko spreminjal naravni izbor. Pred nekako 10.000 leti so, z razvojem poljedelstva in živinoreje, začeli organizme gensko spreminjati tudi ljudje. Vse kulturne rastline in domače živali se razlikujejo od svojih naravnih prednikov. Postopek, s katerim smo ljudje sprva gensko spreminjali organizme, je umetni izbor oziroma klasično žlahtnjenje in križanje. Pšenica je na primer križanec vsaj treh vrst trav.

V zadnjih par desetletjih smo ljudje začeli organizme spreminjati tudi z genskim inženiringom, ki se od klasičnega žlahtnjenja pravzaprav razlikuje le v tem, da je neprimerno hitrejšo in natančnejšo. Namesto da bi med tisoči naključnimi mutacijami iskali takšno, ki je ustvarila gen z želeno lastnostjo (na primer za odpornost proti določeni bolezni), gen z želeno lastnostjo, ki ga je narava ustvarila pri eni vrsti, vstavimo v drugo.

Podobno velja za druge oblike genskega inženiringa. Če so se nekoč hoteli znebiti te ali one neželene lastnosti, so morali rejci čakati, da je pri nekem osebkju zaradi naključne mutacije ustrezen gen postal nedejaven, sedaj pa znajo genski inženirji posamezen gen tudi »izključiti«. Kakorkoli že, z gensko spremenjenimi organizmi dandanes mislimo na organizme, ki jih je človek spremenil s katerim od postopkov genskega inženiringa, pri čemer je koristno ponoviti, da niso nič bolj gensko spremenjeni (in zaradi tega tudi nič bolj nevarni ali škodljivi) kot katerikoli organizem, ki ga je gensko spremenila narava ali naši davni predniki.

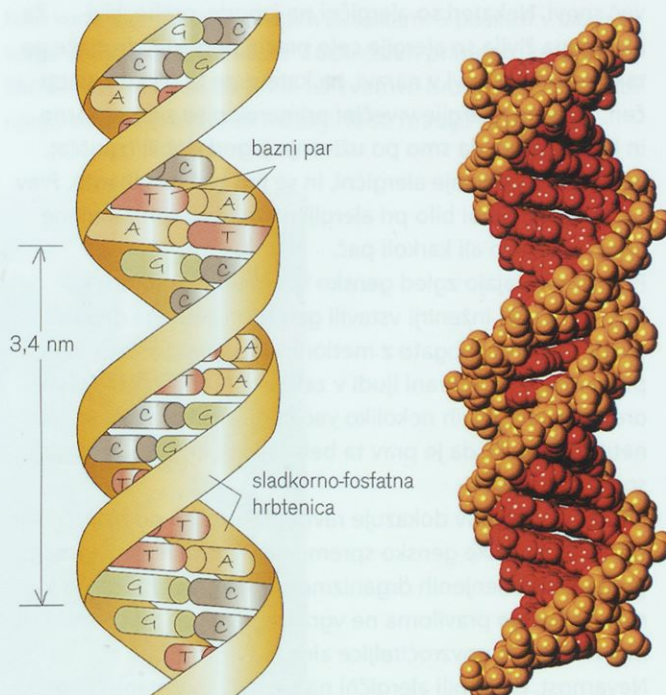


Slika 3. F. Crick in J. D. Watson sta leta 1953 odkrila strukturo molekule DNK.

(Ne)varni geni

Če bi na ulici spraševali mimoidoče, bi se lahko prepričali, da si večina gene in z njimi povezane domnevne nevarnosti predstavlja povsem napačno. Geni sami so namreč povsem neškodljivi. So le zapis, navodilo za izdelavo določene beljakovine. Najlažje si jih lahko predstavljamo kot na kosček papirja napisano kemijsko formulo ali recept. Pojesti kosček papirja, na katerem je kemijska formula strupa, je prav enako neškodljivo, kot pojesti kosček papirja, na katerem je recept za potico. Geni so le odseki molekule DNK in ko se znajdejo v našem želodcu, je popolnoma vseeno, kakšni so. Gen za najhujši strup bomo prebavili prav enako kot gen za karkoli drugega, brez kakršnegakoli vpliva na naš organizem.

Geni sami po sebi niso nevarni, seveda pa so lahko še kako nevarne snovi, ki nastanejo zaradi delovanja genov. Poučen zgled o (ne)varnosti genov je krompir, ki vsebuje strupen alkaloid solanin (smrtni odmerek za odraslega človeka je približno pol grama). Geni zanj so v vsaki krompirjevi celici, tudi v gomoljih, in jih zaužijemo z vsakim grizljajem krompirja. Vendar so dejavni predvsem v nadzemnih, sončni svetlobi izpostavljenih delih krompirjeve rastline, zato so strupeni samo ti deli. Če so dovolj časa izpostavljeni svetlobi, pa postanejo strupeni tudi gomolji. Kljub temu nas krompirja ni strah. Gomolje shranjujemo v temnem prostoru, listov in plodov pa ne jemo.



Slika 4. DNK je dolga in tanka molekula v obliki dvojne vijačnice, ki se nahaja v vsaki celici organizma. Leva slika shematsko prikazuje vezi, ki povezujejo obe verigi dvojne vijačnice. Desna slika prikazuje prostorski model, na katerem lahko vidimo podrobnosti atomske zgradbe molekule. Geni so odseki DNK in predstavljajo zapis za izdelavo določene beljakovine. Geni vodijo in določajo obliko in delovanje vsakega organizma.

Strup v krompirju se je, kot večina rastlinskih strupov, razvil kot obramba pred rastlinojedci. Za pridelovalce krompirja je torej koristno, da so njegovi listi strupeni. Sedaj pa si predstavljajmo, da krompir ne bi bil strupen, znanstveniki pa bi ugotovili, da bi lahko zmanjšali škodo na pridelku, če bi vanj z genskim inženiringom vstavili gen za solanin. Skratka, predstavljajmo si, da bi znanstveniki nek namišljeni nestrupeni krompir gensko tako spremenili, da bi postal današnji krompir, ki ga vsi poznamo. Ljudje bi bržčas zagнали paniko, češ – poskušajo nas zastrupiti. A genetiki bi v resnici naredili le to, kar je že naredila narava in česar nas ni prav nič strah.

Krompir je v povezavi z gensko spremenjenimi organizmi zanimiv tudi zaradi tega, ker so se ga v Evropi kljub njegovi koristi zaradi neznanja sprva bali in ga niso hoteli pridelovati. Zveni znano?

Alergije

Ker tudi nasprotniki gensko spremenjenih organizmov dobro vedo, da vanje nihče ne bo namenoma vstavljaj genov za snovi, ki so za človeka strupene (čeprav tudi to, kot smo videli pri krompirju, ne bi smelo povzročati nepotrebnega strahu), so začeli svariti pred precej manj otipljivo nevarnostjo alergij. Trdijo namreč, da je lahko kdo alergičen na beljakovino ali kakšno drugo snov, ki nastane zaradi delovanja novega gena; kar je po eni strani sicer mogoče, v resničnem življenju pa precej manj.

Za začetek je koristno vedeti, da smo ljudje alergični na več snovi. Nekateri so alergični na jagode, orehe, kivi ... Za navedena živila so alergije celo precej pogoste, drugače pa tako rekoč ni snovi v naravi, na katero ne bi bil kdo alergičen. Tovrstne alergije v večini primerov niso zelo nevarne in ko opazimo, da smo po uživanju jagod dobili izpuščaj, vemo, da smo nanje alergični, in se jim pač izogibamo. Prav nič drugače ne bi bilo pri alergiji na gensko spremenjene jagode, koruzo ali karkoli pač.

Pogosto navajajo zgled gensko spremenjene soje, v katero so genski inženirji vstavili gen iz brazilskega oreška (za beljakovino, bogato z metioninom, aminokislino, ki jo primanjkuje v prehrani ljudi v zahodni Afriki). Na brazilske oreške je alergičnih nekoliko več ljudi, a kakor hitro so genetiki ugotovili, da je prav ta beljakovina kriva za alergije, so razvoj ustavili.

Primer pravzaprav dokazuje ravno nasprotno od tistega, kar skrbi nasprotnike gensko spremenjenih organizmov. Razvoj gensko spremenjenih organizmov je namreč skrbno nadzorovan in vanje praviloma ne vgrajujejo genov za snovi, ki bi bile znane kot povzročiteljice alergij.

Nevarnost, da bi bili alergični na gensko spremenjeno hrano, je zato zanemarljivo majhna in doslej niso zabeležili še niti enega samega primera takšne alergije, čeprav zlasti v ZDA nekatere gensko spremenjene poljščine uporabljajo že vrsto let. Neprimerno večja nevarnost obstaja, da boste alergični na ta ali oni tropski sadež ali orešek, ki ga lahko, brez opozorila za morebitno nevarnost, kupite v dobro

založenih veleblagovnicah. Da pa bi bili ljudje kljub temu pomirjeni, je treba obvezno označevati hrano, ki vsebuje gensko spremenjene organizme.

Tuji geni

Povsem neupravičen je strah mnogih ljudi, da so pri gensko spremenjenih organizmih zlasti nevarni tisti geni, ki jih prenesejo iz ene vrste v drugo, morda celo iz živali v rastlino. Sicer te nevarnosti ne znajo prav dobro razložiti, a ker je to na videz nekaj zelo »nenaravnega«, naj bi bilo tudi nevarno. Očitek o nenaravnosti lahko ovržemo že s podatkom, da se takšen medvrstni prenos genov od časa do časa zaradi delovanja nekaterih virusov zgodi tudi v naravi. Predvsem pa je nesmiselno govoriti o genih, ki pripadajo tej ali oni vrsti. Omenili smo že, da imamo ljudje številne gene, ki smo jih podedovali od živalskih prednikov. Še več, imamo tudi kar nekaj genov, ki jih najdemo pri kvasovkah in drugih preprostejših organizmih. Ljudje imamo samo odstotek ali dva (ali tri – dejanska številka je nepomembna in vsekakor zelo majhna) »človeških« genov, vsi drugi so »tuji«, saj smo jih podedovali od naših živalskih prednikov in od še bolj oddaljenih prednikov. Te gene si delimo z vsemi organizmi na našem planetu, vključno z rastlinami, glivami in bakterijami. Enako velja za druge organizme, zato je povsem nenevarno, če ta ali oni organizem z genskim inženiringom dobi še kakšen »tuj« gen.

Superpleveli in drugi neželeni vplivi na okolje

Ker so gensko spremenjeni organizmi, namenjeni prehrani, skrbno nadzorovani, ni praktično nobene možnosti, da bi lahko neposredno škodovali človeku. Konec koncev jih razvijajo zato, da bi jih dobro prodajali in zagotovo ne bo nobeno podjetje samo sebi skopalo jame (vsaj ne namenoma) z gensko spremenjeno koruzo ali krompirjem, ki bi škodila ljudem.

Kakšni pa so vplivi gensko spremenjenih organizmov na naravno okolje? Ti so manj raziskani, tudi zato ker biotehnološka podjetja, pridelovalce hrane in potrošnike bolj kot vplivi na okolje skrbijo neposredni vplivi na ljudi.

Gensko spremenjeni organizmi različno vplivajo na okolje. Nekateri so na primer strupeni za žuželke. Eden od zanimivejših zgledov genskega spreminjanja rastlin je namreč bakterijski gen, ki so ga vgradili v nekatere kulturne rastline in ki v rastlinski celici proizvaja za žuželke strupeno snov. Beljakovina, ki jo izdeluje gen Bt (ime je dobil po bakteriji *Bacillus thuringiensis*, v kateri so ga odkrili), ima v primerjavi s kemičnimi insekticidi številne prednosti. Ker je v rastlinskih celicah, učinkuje samo na tiste žuželke, ki rastlino dejansko objedajo. Klasični insekticidi pomorijo tudi tiste žuželke, ki so se na zaprašenem polju znašle po naključju ali so tam zato, ker se hranijo s škodljivci in so torej celo



Slika 5. Bombaž Bt. Gensko spremenjen bombaž, ki proizvaja insekticidni toksin Bt (desno), lepo uspeva, medtem ko so navadni bombaž uničili škodljivci.

koristne. Ker je za žuželke strupena snov v vseh celicah gensko spremenjene rastline, tudi v koreninah in notranjosti stebela in listov, učinkuje tudi na tiste škodljivce, ki jih je s klasičnimi insekticidi, ki delujejo površinsko, težko doseči. Če upoštevamo še dejstvo, da je insekticid, ki ga izdeluje rastlina sama, naraven, cenejši od kemičnih strupov in za človeka povsem nenevaren, bi morale biti prednosti tako gensko spremenjenih rastlin očitne.

Vendar so nekateri domnevno nevarnost odkrili v za žuželke strupenem cvetnem prahu rastlin z genom Bt. Kot vse druge celice rastline je namreč tudi pelod za žuželke strupen in ker ga pri gensko spremenjeni koruzi raznaša veter, lahko zaide tudi kam, kjer škoduje drugim žuželkam. S poskusi v laboratoriju so ugotovili, da lahko v določenih primerih, ko zelo veliko koruznega peloda pride na cvetove drugih rastlin, zaradi njega poginejo nekateri metulji, ki se hranijo s pelodom.



Slika 6. Poročila o škodljivem vplivu cvetnega prahu koruze Bt na gosenice metuljev so razburila nasprotnike biotehnologije. Leta 2000 je ta demonstrantka, oblečena kot metulj, pritegnila pozornost bostonskih mož v modrem.

Takšna nevarnost res obstaja, vsaj teoretično (za zastrupitev metuljev mora biti namreč koncentracija koruznega peloda zelo velika), a je škoda neprimerno manjša od koristi. Koruzi, ki se ne zna sama braniti pred škodljivci, mora pomagati človek s pesticidi, ki pomorijo neprimerno več metuljev in drugih neškodljivih žuželk, kot bi jih v najslabšem primeru pomoril strupeni pelod gensko spremenjene koroze. Ali, kot je v svoji knjigi DNK – skrivnost življenja zapisal James Watson, soodkritelj zgradbe DNK: »Če bi metulji lahko glasovali, bi glasovali za gensko spremenjeno korozo.«

Za gensko spremenjeno korozo bi morali glasovati tudi ljudje. Z gensko spremenjenimi organizmi, odpornimi proti različnim škodljivcem, lahko namreč zmanjšamo porabo pesticidov, ki onesnažujejo naše okolje.

Druga nevarnost naj bi bila možnost nastanka proti herbicidom odpornih plevelov, ali »superplevelov«, kot jim tudi pravijo. Plevel je težje zatirati kot živalske škodljivce, saj je težko narediti strup, ki loči različne vrste rastlin – koristne poljščine in škodljive plevela. Zaradi tega je treba uporabljati različne vrste herbicidov in večkrat škropiti.

Genskim inženirjem je uspelo v rastline vstaviti gen, ki jih naredi odporne proti določenemu splošnemu herbicidu, ki sicer pomori prav vse rastline. Prve takšne poljščine so bile odporne proti herbicidu *Roundup* in jih zato imenujemo *Roundup Ready* (ali po naše, »pripravljene na *Roundup*«). V tem primeru torej za zaščito proti vsem plevelom zadostuje en sam splošni herbicid, zaradi česar je obremenjenost okolja manjša, pridelovanje pa cenejše. Poleg tega sodi *Roundup* med hitro razgradljive in zato za okolje manj obremenjujoče herbicide.

Prednost je torej očitna, a nekateri so tudi pri tem odkrili možno nevarnost za okolje, namreč, da s križanjem ali zaradi delovanja virusov gen za odpornost proti temu splošnemu herbicidu »preskoči« na katerega od plevelov, ki bi tako tudi postal odporen proti njemu.

A tudi pri tem ni vzroka za preplah. Možnost takšnega genskega preskoka je izjemno majhna, predvsem pa moramo vedeti, da je razvoj odpornosti proti herbicidom in drugim strupom povsem naraven in se dogaja že ves čas. Marsikateri plevel in živalski škodljivec je že postal odporen proti različnim strupom, s katerimi smo jih zatirali. Na delu je namreč naravni izbor, zaradi katerega ima vsak osebek, ki je zaradi naravne mutacije postal odpornejši proti določenemu strupu, neznansko prednost in takšna mutacija se v populaciji bliskovito razširi.

Ali z drugimi besedami, možnost, da bo plevel z lastno mutacijo in naravnim izborom postal odporen proti določenemu herbicidu, je precej večja kot možnost, da bo nanj »preskočil« gen za odpornost. A tudi če bi se to zgodilo, ne bi bilo nič tragičnega. Na čedalje daljšem seznamu proti temu ali onemu herbicidu odpornih plevelov (doslej je znanih že več kot 150 rastlinskih vrst, ki so na različnih koncih sveta postale odporne proti posameznim herbicidom) bi se pač znašel še eden in kmetje bi morali za njegovo zatiranje začeti uporabljati drug herbicid.

Gensko onesnaženje

Nasprotnike gensko spremenjenih organizmov skrbi tudi možnost križanja gensko spremenjenih poljščin in njihovih v naravi živečih sorodnikov, čemur pogosto pravijo gensko onesnaženje. Možnost vsekakor obstaja, a nevarnost ni prav nič večja od prenašanja genov pri sortah, ki so jih vzgojili s katerim od klasičnih postopkov žlahtnjenja, ali med domačimi in divjimi živalmi. Na evropskem podeželju se na primer potepuške domače mačke včasih parijo s svojimi divjimi sorodnicami in med škotskimi divjimi mačkami naj bi bilo celo čedalje več »domačih« genov.

Vendar so križanci med kulturnimi rastlinami (ali domačimi živalmi) ter njihovimi divjimi sorodniki praviloma manj sposobni za preživetje v naravi in če ni stalnega dotoka »kulturnih« genov, v naravi slej ko prej izumrejo. To potrjuje tudi tisočletna praksa. Čeprav ljudje že tisočletja gojimo najrazličnejše kulturne rastline (ki so, spomnimo, vse gensko precej drugačne od svojih naravnih sorodnikov in imajo torej gene, zaradi katerih so odpornejše proti določenim boleznim, škodljivcem, suši ali pozehi, ali pa so bolj plodne), ne poznamo primera, da bi kakšen »kulturni« gen tako ali drugače preskočil na katero od v naravi rastočih vrst in se potem v naravni populaciji uspešno razširil.

Nepredvidljivi učinki novih genov

Ena od večjih prednosti genskega inženiringa pred klasičnimi postopki žlahtnjenja kulturnih rastlin in domačih živali je njegova natančnost. Namesto bolj ali manj naključnega in nenadzorovanega mešanja genov, do kakršnega prihaja pri križanju, natanko vemo, kateri gen uporabljamo. James Watson je v knjigi DNK – skrivnost življenja zapisal: »Razlika med biotehnologijo in klasičnim žlahtnjenjem rastlin je podobna razliki med natančnim finomehaničnim delom s pinceto in grobim železarskim obdelovanjem z macolo.« Organizmi so zapleten sistem in vsakdo bi se moral strinjati, da se je dela z njimi bolje lotiti s pinceto kot z macolo. Resnici na ljubo moram zapisati, da vstavljanje genov z genskim inženiringom ni tako natančno, kot nam to včasih poskušajo poenostavljeno predstaviti zagovorniki genskega inženiringa. V rastlinski ali živalski genom res vstavljamo zgolj določen znan gen, vendar ga z današnjimi postopki lahko vstavimo le na bolj ali manj naključno mesto v genomu. Zaradi tega se lahko zgodi, da se novi gen vgradi na mesto, kjer spremeni delovanje katerega od že obstoječih genov. Drugi vir nepredvidljivih zapletov je sodelovanje med novim genom in katerim od že obstoječih. V vsakem organizmu številni geni sodelujejo med seboj in ko vgradimo nov gen, ne moremo vnaprej predvideti, kako bo sodeloval z drugimi geni v svojem novem domu, saj poznamo le njegovo delovanje v izvirnem organizmu. Posledice so zato včasih nepredvidljive in neželene, a to ni nič nepričakovanega. Predvsem pa to ne pomeni nevarnosti za uporabnike gensko spremenjenih organizmov, ampak težavo za delo genetikov.

Zato gensko spremenjenih poljščin nikoli ne posejejo kar takoj na polja. Ko se znanstveniki v laboratoriju prepričajo, da nov gen nima neželenih učinkov, ampak le tiste, zaradi katerih so ga vgradili, sledi poskusno gojenje v strogo nadzorovanih razmerah; in če se tudi tam ne pokaže neželen učinek, pride gensko spremenjena poljščina na polja kmetov in naše krožnike. Zaradi tega je možnost, da bi genski inženirji spregledali spremembo, ki bi bila nevarna za ljudi ali okolje, zelo majhna.

Ali drugače povedano, možnost za kaj takšnega je veliko manjša kot pri klasičnem »genskem spreminjanju« organizmov, žlahtnjenju, kjer le približno vemo, kakšne spremembe so nastale, nadzor pa je neprimerno ohlapnejši oziroma ga sploh ni.

Eden redkih primerov, če ni celo edini, da je človekova stvaritev ušla nadzoru, je star že pol stoletja in je posledica klasičnega križanja. V Braziliji so čebelarji skušali prilagoditi čebele tropskim razmeram, zato so domače evropske čebele križali z eno od afriških podvrst čebel. Križanje jim je uspelo, vendar z neželeno stransko posledico. Križanci so namreč ohranili nekaj »slabih« vedenjskih lastnosti afriških čebel. Pri ogroženosti panja so »afrikanizirane« čebele precej bolj napadalne kot domače evropske, se pa tudi bolje znajdejo v naravi. Leta 1957 je nekaj takšnih matic ušlo iz poskusnih panjev in se začelo uspešno širiti po vsej Južni in Srednji Ameriki, po nekaj desetletjih so dosegle tudi južne predele ZDA. Ko je zaradi napadov teh čebel umrlo nekaj ljudi, se jih je oprijel vzdevek »morilske čebele«. Poleg tega podivjani čebelji križanci ponekod izpodrivajo domorodne vrste čebel.

Če bi čebele gensko spreminjali z genskim inženiringom, vsega tega ne bi bilo, saj bi lahko domačim evropskim čebelam vstavili samo koristne »afriške« gene, na primer za vztrajnejše nabiranje medu v tropskih razmerah, ne pa

tudi genov za napadalno vedenje. Torej bi lahko upravičeno rekli, da je križanje nevarnejše od genskega inženiringa. Kljub temu lahko vsak vrtnar ali sadjar nenadzorovano križa različne sorte ali celo vrste rastlin in bolj ali manj nenadzorovano in naključno meša njihove gene, ne da bi sploh dobro vedel, kaj počne – in kaj lahko pri tem nastane.

Gospodarski pomisleki

Tretja skupina strahov so gospodarski pomisleki. Če nekoliko poenostavimo, naj bi velika biotehnološka in agrokemična podjetja gensko spremenjene organizme razvijala zato, da bi z njimi na račun kmetov (in končnih potrošnikov) mastno služila. Gensko spremenjene organizme res razvijajo zato, da bi zaslužili, a ne na račun pridelovalcev, temveč z njihovo pomočjo. Zaslužek biotehnoloških podjetij je namreč neposredno odvisen od zaslužka pridelovalcev. Če ima pridelovalec korist od gensko spremenjene poljščine, bo kupoval seme oziroma plačeval licenčnino, če je nima (bodisi zaradi previsokih stroškov ali zaradi premajhnega povpraševanja med potrošniki), bo prideloval kakšno drugo sorto. In to velja tako za velike farmarje v Združenih državah kot za majhne kmete v nerazvitih predelih sveta. Zato je v interesu tistega, ki razvija gensko spremenjeno poljščino, da pridelovalci z njo čim več zaslužijo in da jo potrošniki čim raje kupujejo.

Nekateri kritizirajo predvsem dejstvo, da morajo pridelovalci vsako leto sproti kupovati seme oziroma plačevati licenčnino, zaradi česar naj bi postali odvisni od biotehnoloških podjetij. A v resnici tudi vsakoletno kupovanje semen ni nič novega. Hibridno koruzo poznamo že skoraj sto let in kmetje, ki jo pridelujejo, morajo vsako leto sproti kupiti hibridno seme, saj tisto, ki zraste na polju, zaradi osnovnih Mendlovih zakonov dedovanja



Slika 7. Hibridna koruza je križanec dveh izbranih sort koroze in je zaradi visokega donosa zanimiva za kmete. Podjetja, ki pridelujejo hibridno koruzo, izbrani sorti posejejo na sosednji polji, najeti delavci pa iz ene sorte ročno odstranijo vse moške cvetove (metlice), še preden v njih dozori pelod. Tako preprečijo samooprašitev. Koruzo lahko oprašijo le blizu nje rastoča druga sorta, in seme koroze, ki smo jo razmetličili, je hibridno. Kmetje, ki posejejo hibridno koruzo, bi lahko njeno seme uporabili za naslednjo setev, vendar je donos tega semena po Mendlovih zakonih dedovanja manjši, zato je ugodneje, če vedno znova kupujejo hibridno seme.

nima vseh tistih koristnih lastnosti, zaradi katerih se hibridno koruzo splača pridelovati. A kmetje vsakoletni nakup semen vzamejo v račun, skupaj z vsemi drugimi s pridelavo povezanimi stroški. Če bi s hibridno koruzo zaslužili manj kot z navadno, je ne bi pridelovali, to pa bi sočasno pomenilo izgubo tudi za podjetja, ki pridelujejo hibridno koruzno seme.

Kmetje se za pridelavo gensko spremenjenih poljščin odločajo zato, ker imajo od nje korist. Obstaja pa resnična nevarnost, da se kmetje, ki bi iz tega ali onega vzroka radi pridelovali gensko »nespremenjene« pridelke, znajdejo v težavah. Na njihova polja namreč lahko po naključju zaide kakšna posamezna gensko spremenjena rastlina iz bližnjih polj. Testi, s katerimi ugotavljajo prisotnost gensko spremenjenih organizmov, so izjemno natančni in odkrijejo že najmanjšo, povsem zanemarljivo vsebnost gensko spremenjene DNK, zaradi česar lahko, zakonsko gledano, ves ekološko pridelani pridelek obvelja za gensko spremenjenega. Vendar pravi problem pri tem niso gensko spremenjeni organizmi, ampak strah pred njimi in s tem strahom povezani strogi zakoni, po katerih je lahko že najmanjša vsebnost gensko spremenjene DNK v pridelku dovolj, da je označen kot gensko spremenjen. Zaradi tega bi morali zakone prilagoditi možnosti, da se od časa do časa na vsakem koruznem polju znajde tudi kakšna gensko spremenjena koruza. Podobno kot se med pridelkom vedno najde tudi kakšen plevel ali v jabolku črviček.

Gensko spremenjeno je boljše

Med nasprotniki gensko spremenjenih organizmov bi nedvomno našli tudi marsikaterega sladkornega bolnika, ki se sploh ne zaveda, da se lahko za svoje življenje zahvali prav gensko spremenjenim organizmom. Nekoč so za zdravljenje sladkorne bolezni uporabljali prašičji in goveji inzulin, ki se nekoliko razlikuje od človeškega in lahko zato povzroči alergično reakcijo. In prav alergije (v tem primeru celo smrtno nevarne), ki jih nasprotniki očitajo gensko spremenjenim organizmom, so znanstveniki uspeli z njimi preprečiti. Človeški gen za inzulin so vstavili v bakterijo in tako omogočili pridobivanje inzulina, ki vsak dan rešuje življenje milijonom sladkornih bolnikov. Podobno pridobivajo tudi čedalje več drugih »bioloških« zdravil.

Prihodnost bo v znamenju genskega inženiringa

Nekateri nasprotujejo gensko spremenjeni hrani tudi zato, ker naj bi je sploh ne potrebovali. Človeštvo naj bi bilo mogoče prehraniti tudi z »gensko nespremenjenimi«

poljščinami in zakaj bi potemtakem tvegali s »spremenjenimi«, četudi je nevarnost še tako majhna.

Človeštvo bi verjetno res preživel tudi brez genskega inženiringa, a vprašati se moramo, zakaj bi se hoteli prostovoljno odreči tako koristni tehnologiji. Njene prednosti namreč že sedaj, ko je še tako rekoč v povojih, odtehtajo vse morebitne slabosti, od katerih je večina, kot smo videli, tako ali tako le navideznih.

Žal se zdi, da vsaj v Evropi ne upoštevamo koristi gensko spremenjenih organizmov, ampak se odločamo le na osnovi morebitnih tveganj. Zaradi možnosti, da bo kdo alergičen na gensko spremenjeno poljščino, ne dovolimo njene pridelave, pa čeprav herbicidi in pesticidi, katerih uporabo bi z njo zmanjšali, zelo otipljivo škodujejo zelo velikemu številu ljudi. Ljudi je resnično nevarnih pesticidov, herbicidov in ostankov umetnih gnojil v pitni vodi, ki jo pijemo vsak dan, neprimerno manj strah kot (nenevarnih) gensko spremenjenih organizmov, s katerimi bi lahko zmanjšali onesnaženost vode. Zdi se, da je razum v tem primeru povsem odpovedal.

Lepo bi bilo, če bi lahko živeli brez pesticidov, herbicidov in umetnih gnojil, brez velikanskih kmetijskih površin in monokultur, brez onesnaževanja okolja, le od tega, kar nam sama od sebe ponuja narava. A ta vlak smo zamudili že pred tisočletji. Sedaj nam preostane le, da zagotovimo dovolj zdrave hrane za milijarde ljudi in pri tem poskusimo svojemu planetu narediti čim manj škode. Genski inženiring je ta hip naše najboljše orodje za doseg tega cilja, pa čeprav se mnogi tega (še) ne zavedajo.

Kar seveda ne pomeni, da je vsaka previdnost odveč in da lahko gene premetavamo kar vseprek in potem tako gensko spremenjene organizme brez nadzora tudi gojimo. Genski inženiring in gojenje gensko spremenjenih organizmov morata biti primerno nadzorovana, tako pač, kot mora biti (ali bi vsaj moralo biti) nadzorovano gojenje katerihkoli organizmov oziroma pridelava katerekoli hrane.

Elektrika je, če z njo ne ravnamo pravilno, smrtno nevarna, a jo imamo kljub temu napeljeno v vsak dom (kjer vsako leto zaradi nepredvidnosti zahteva nekaj žrtev). Pred sto leti je bilo marsikoga strah elektrike in ni bilo malo takšnih, ki so si zgolj zaradi neupravičenega strahu še dolgo svetili s petrolejkami ali plinskimi svetilkami. Podobno velja, z nekdanjim strahom in današnjimi nevarnostmi vred, za avtomobile in skoraj vse druge dosežke znanosti in tehnologije. Prepričan sem, da bodo ljudje v prihodnosti tudi na ta naš današnji strah pred gensko spremenjenimi organizmi gledali podobno in se nasmihali naši nevednosti in neupravičenemu strahu pred eno od najkoristnejših tehnologij, kar jih je doslej izumil človek.

Strah, zlasti tisti iz neznanja, je škodljiv, saj zavira razvoj, zato bi morali vsi skupaj čim prej premagati strah pred gensko spremenjenimi organizmi in se zavesti velikanskih prednosti, ki jih omogoča genski inženiring, pri tem pa imajo lahko pomembno vlogo prav učiteljice in učitelji v šolah.

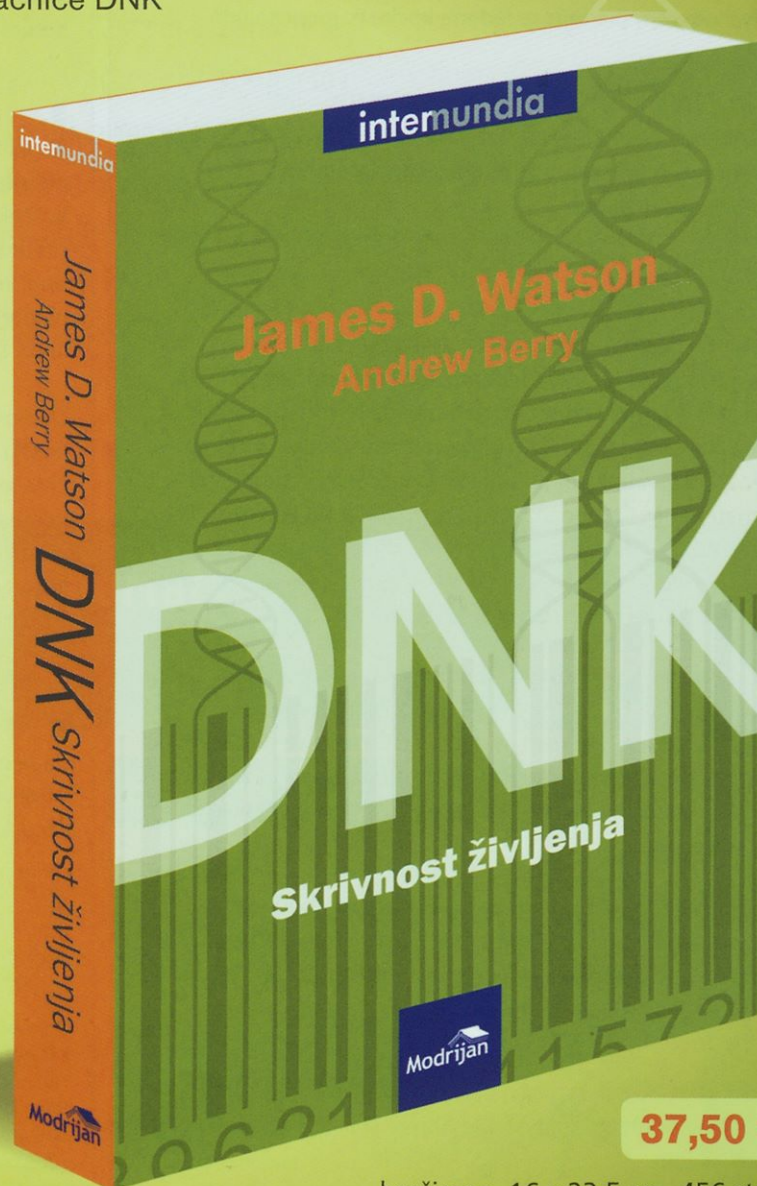
*Fotografije so iz knjige **DNK – skrivnost življenja** (J. D. Watson, A. Berry)*

DNK – Skrivnost življenja

je zanimiva in razburljiva pripoved o napredku genetike, od odkritja zgradbe DNK pred dobrega pol stoletja do najnovejših odkritij in obetov za prihodnost.

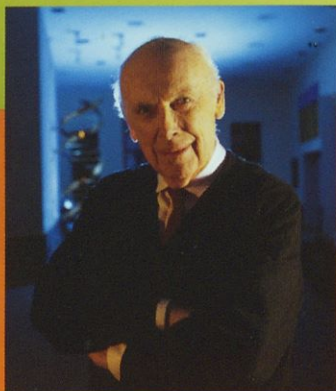
V knjigi boste izvedeli:

- kako so odkrivali zgradbo dvojne vijačnice DNK in skrivnosti genetskega jezika
- zakaj je DNK ključ življenja
- vse o gensko spremenjeni hrani
- kako z genetiko odkrivajo zgodovino človeške vrste
- kako geni razkrivajo naše sorodstvo s šimpanzi in neandertalci
- vse o projektu Človeški genom in njegovem pomenu za razvoj znanosti
- zakaj je genetika naše najučinkovitejše orožje v boju s številnimi nevarnimi boleznimi
- kaj sta gensko zdravljenje in zdravljenje z izvornimi celicami
- kako z genetskimi testi odkrivajo dedne bolezni
- kako genetiko in DNK uporabljajo v boju proti kriminalu



37,50 €

broširano, 16 x 23,5 cm, 456 strani



V zanimivi svet genetike nas popelje nihče drug kot James Watson: znanstvenik, ki je sodeloval pri odkritju zgradbe DNK, s katero se je genetska revolucija začela, in bil vse odtlej v njenih prvih vrstah.

MODRA ŠTEVILKA

080 23 64

www.modrijan.si

V sodobni šoli želimo, da bi bili učenci pri pouku motivirani in dejavni. Eden od načinov, da to dosežemo, je raziskovanje. Tokrat bomo raziskovali taljenje ledenih kock in čokolade.

Taljenje ledenih kock

1. Kaj že vemo?

Pladnji, na katere postavljamo jedi, so iz različnih materialov.

2. Naše raziskovalno vprašanje

Na katerem pladnju se ledene kocke najprej stalijo?

3. Naredimo načrt raziskave

Ledene kocke bomo položili na pladnje iz različnih materialov in merili čas, v katerem se kocke stalijo.

Potrebovali bomo

Posodo za pripravo ledenih kock, enako velike pladnje iz različnih materialov

4. Delamo poskuse, opazujemo, merimo

V posode za pripravo ledenih kock nalijemo vodo in jih damo v zamrzovalnik. Poskrbimo, da je v vseh predalčkih enaka količina vode. Ko voda zamrzne, kocke vzamemo iz zamrzovalnika in jih položimo na pladnje iz različnih materialov. Če nimamo pladnjev, izberemo enako velike plošče iz različnih materialov. Merimo čas, v katerem se stalijo ledene kocke. Poskus večkrat ponovimo ali ga izvedemo hkrati v več skupinah učencev.

Da bo raziskava poštena, pazimo, da so kocke ledu enako velike in da se pladnji med seboj razlikujejo le po snovi, ne pa tudi po velikosti in debelini. Če ledene »kocke« niso zares kocke, ampak kvadri, morajo biti vsi postavljeni na podlago na enak način, da je velikost stične ploskve pri vseh enaka.

Meritve zapisujemo v tabelo, izračunamo povprečje izmerjenih časov taljenja in narišemo (stolpčni) graf, ki prikazuje, kako je čas taljenja odvisen od materiala, iz katerega je pladenj (plošča).

5. Kaj smo ugotovili?

Na kovinskih pladnjih se led hitreje stali kot na plastičnih ali lesenih.

Premislimo še o ...

Na kakšen pladenj moramo postaviti zamrznjene jedi, da se bodo kar najhitreje odtalile?

Na katerem pladnju bi se najhitreje ohladilo vroče pecivo?

Nada Razpet,

Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Katera čokolada se najhitreje stali?

1. Kaj že vemo?

Čokolada se na toplem zmehča in povzroča madeže.

2. Naše raziskovalno vprašanje

Katera čokolada se najhitreje stali?

3. Naredimo načrt raziskave

Kupili bomo različne čokolade. Od vsake tablice bomo odlomili košček in jih naložili po dnu posode. Na vsak košček bomo položili še arašid, lešnik ali kak drug manjši predmet. Posodo s čokolado bomo postavili v večjo posodo z vročo vodo in opazovali, na kateri čokoladi bo arašid najprej začel toniti, kar je znak, da se je čokolada zmehčala oz. stalila.

Da bo raziskava poštena, bomo poskrbeli, da bodo vsi koščki čokolade enako veliki, segrevali jih bomo enako časa in v kopeli z enako temperaturo. Da bomo ugotovili, kdaj se je čokolada stalila, bomo koščke obežili z enakimi predmeti in opazovali, kdaj bodo potonili.

Potrebovali bomo

Koščke različnih čokolad, nekaj arašidov ali lešnikov, manjšo posodo, večjo posodo z vodo.

4. Delamo poskuse, opazujemo, merimo

Zapišemo vrstni red, v katerem so arašidi utočili v različnih vzorcih. Čokolade nato uredimo po naraščajočem času, ki je potreben za to, da se stalijo.

5. Kaj smo ugotovili?

Najhitreje se stalijo temne čokolade. Rezultati so zelo odvisni od vzorcev, ki jih uporabimo.

Premislimo še o ...

Katero čokolado naj kupimo za posladek na izletu, da se nam ne bo stalila v torbi?

Kako bi ugotovili, od katere lastnosti je odvisno, kako hitro se čokolada stali?

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

www.Modrijan.si

Obiščite **www.Modrijan.si**, raziščite naše strani in se naročite na e-novice!

Šolski portal

- učbeniški kompleti – podrobna predstavitev
- novosti – tekoče informacije o novih izdajah Modrijanovih učbenikov
- predstavitve – seznam simpozijev in predstavitev učbeniških kompletov
- letne delovne priprave – za večino naših učbeniških kompletov
- ogledni izvodi – enostavno naročanje oglednih izvodov
- e-novice – zagotovite si sprotno obveščanje o vseh novostih, predstavitvah in pomembnih informacijah
- vprašanja urednikom – stopite v stik z uredniki učbenikov
- Naravoslovna solnica – prelistajte revijo
- zanimivo branje

šolski portal

Za posamezno predmetno področje smo pripravili:

- zanimive spletne povezave
- elektronske prosojnice
- teste za preverjanje znanja
- slikovno gradivo iz učbenikov
- strokovni prispevki in dileme
- seznam prodajalcev učil

in še marsikaj zanimivega

www.Modrijan.si

The screenshot shows the 'Šolski portal' (School Portal) of Modrijan. The header includes the Modrijan logo, navigation links like 'Predstavitev založbe', 'Za novinarje', and 'Kontakt', and a search bar. The main content area is divided into several sections: 'Šolske knjige' (School books) with links for 'osnovna šola (108)' and 'srednja šola (43)'; 'Letne delovne priprave' (Annual work preparations); 'Potrditve' (Certificates); 'Ogledni izvodi' (Sample extracts); 'Obveščanje' (Communication); 'Vprašanja uredništvu' (Questions to the editorial office); 'Osnovna šola 4. in 5. razred' (Primary school 4th and 5th grade) with links for 'zanimive spletne povezave', 'elektronske prosojnice', 'testi za preverjanje znanja', 'slikovno gradivo iz učbenikov', and 'seznam prodajalcev učil'; 'Predstavitev, delavnice, simpoziji' (Presentations, workshops, symposiums) with a photo of students and a link to 'POGLEJ FOTOGRAFIJE'; 'Novo, v pripravi' (New, in preparation) featuring 'Znanja ali uganka 5, učbenik Slovenščina za 5. razred osnovne šole' by M. K. Barle, M. Miklavčič, K. Briški, and 'Družba in jaz 2, priročnik za učbeke Družba za 5. razred osnovne šole' by Maja Umek; 'Naravoslovna solnica' (Natural science solstice) with a link to 'Revija o katero lahko začnete pouk zgodnjega naravoslovja'; and 'Zanimivo branje' (Interesting reading) with links to 'Moj prvi roman' by Barbara Bajt, 'Kako kradli muhanjca' by Sue Crowley, 'Tajne prve ljudstva' by Barbara Bajt, 'Popolna k moški obali' by Barbara Bajt, and 'Moj prvi spomladanski cvetličar' by Barbara Bajt. The footer shows the price 'cena: 21,90 € (5,248 SIT)' and a 'NOVO' (New) badge.

SPREMEMBE V NARAVI V BESEDI IN SLIKI

mag. Samanta Žibert, VIZ OŠ Rogatec, PŠ Dobovec

ENA IZMED UČNIH TEM, S KATERO SE SEZNANJAJO UČENCI V PRVIH TREH RAZREDIH PRI SPOZNAVANJU OKOLJA, JE JAZ IN NARAVA. PRI TEM UČENCI POSTOPOMA, OD KONKRETNEGA, OPRIJEMLJIVEGA, DO BOLJ ABSTRAKTNEGA, SLEDIJO SPREMINJANJU ŽIVE IN NEŽIVE NARAVE. KONKRETNEMU OPAZOVANJU, RISANJU IN PISANJU O SPREMEMBAH LAHKO DODAMO ŠE LIKOVNI PRIKAZ NASTALIH SPREMEMB V NARAVI, S ČIMER UČENCEM OMOGOČIMO PRISTOP K ZNANEMU Z DRUGAČNEGA ZORNEGA KOTA.

OD OPAZOVANJA DO UPODABLJANJA SPREMEMB

Običajno se snovi o spremembah v naravi lotimo z obiskom določenega naravnega okolja, tj. travnika, vrta, polja ..., kjer je te spremembe mogoče konkretno opazovati, kar je

tudi edini pravilen začetek obravnave tovrstne snovi. Učenci pri tem opazujejo, ugotavljajo spremembe v naravi in jih opisujejo. Če je mogoče, prinesejo v razred tudi kakšen



PREDSTAVITEV POVZETKOV ANKETE

primerek živega bitja (rastline), ki dokazuje spremembe in tako omogoča nadaljnje opazovanje v razredu. Po prihodu v šolo učenci opisujejo, kaj so opazili, opažanja pa glede na razvojno stopnjo narišejo ali pa napišejo v zvezek oz. učni list. Podobne spremembe opazujejo nato še doma in ugotovitve posredujejo sošolcem, s čimer je delo na področju zaznavanja in prikazovanja sprememb običajno končano.

Sama sem te spremembe v naravi povezala še z likovno vzgojo in z učenci oblikovala panoja letnih časov, ki sta prikazovala spremembe posameznih letnih časov.

Tako so učenci ne le narisali, temveč tudi oblikovali spremembe posameznih letnih časov.

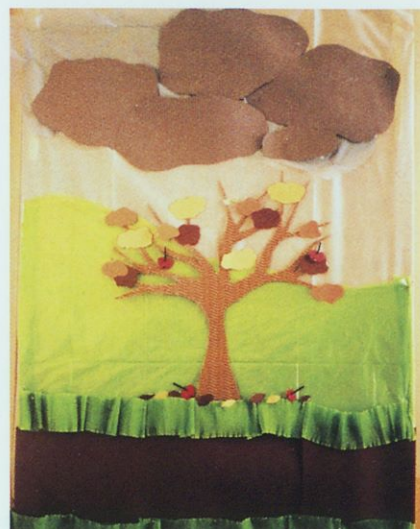
V drugem razredu smo imeli dve »okni« s cvetličnima lončkoma, ki smo ju spreminjali.

Jeseni sta bila lončka še bogato cvetoča, pozimi sta zasnežena čakala na prihod pomladi, spomladi sta bila prazna, saj smo vanju šele posejali semena, poleti pa se je ponovila slika jesenskega cvetja. Hkrati so učenci doma izbrali poljubno lončnico, jo opazovali ter opažanja vpisali v opazovalne liste. Začetni opazovalni listi zahtevajo le risanje lončnice in besedni opis opaženih sprememb.

V tretjem razredu sta cvetlična lončka zamenjala drevo in vas. Učenci so doma opazovali svojo hišo in njeno okolico ter drevo v neposredni bližini doma in spremembe vpisovali v opazovalne liste.



Spet prišla je k nam jesen. Jesensko drevo je bogato obrodilo, zato smo k drevesu prislonili lestev. Grmčička ob hišah sta lepe svetlo zelene barve.



Pozna jesen. Drevo je ostalo brez sadja, krošnja in grmčički so se obarvali, oblaki so posiveli.



Novembrska narava. Iz sivih oblakov močno dežuje na pusta tla. Drevesa so brez listov, prav tako tudi grmčički.



Zima je prišla ... Narava je odeta v zimsko odejo, zunaj močno sneži, hiše, grmički in drevesa so pokriti s snegom.



Mali zvonček se je zbudil. Narava se je zopet prebudila. Na dan so pokukali prvi znanilci pomladi, trava je ozelenela, oblaki so postali zopet svetlejši. Na drevesu in grmičkih lahko opazimo prve cvetove.



Vse je v cvetju. Bliža se poletje. Travniki so postali pisan cvetlični vrt, drevje in grmički so dobili bogat listnat plašč.



DOSEŽENI CILJI

Cilji, ki naj bi jih učenci dosegli pri opazovanju, opisovanju in upodabljanju sprememb v naravi, so:

- opazujejo in raziskujejo naravo v svojem okolju, v okolici šole, doma in v učilnici;
- opazujejo in primerjajo slike, ki prikazujejo naravo;
- obiščejo življenjska okolja (travnik, vrt, park ...) v različnih obdobjih;
- opazujejo, opisujejo, rišejo in primerjajo spremembe v naravi nasploh in v izbranem življenjskem okolju v različnih letnih časih;
- spoznavajo lastnosti žive in nežive narave;
- rišejo razvoj rastline in spremembe v naravi v enakomernih časovnih presledkih;
- povezujejo videno z umetniškim, ko skupinsko oblikujejo opazovalni pano;
- pridobivajo spretnosti na področju likovnega oblikovanja;
- ob skupinskem delu razvijajo strpnost do sošolcev in medsebojno pomoč.

Se zrak med segrevanjem vedno razteza in le dviguje?

dr. Dušan Krnel, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Raztezanje plinov med segrevanjem in dvigovanje toplega plina (zraka) sta pojava, ki sta nam izkustveno blizu, v razumevanju pa pogosto precej zamegljena. Tudi otroci vedo, da se plastična žoga na soncu bolj »napihne« in da se kača, ki jo izrežemo iz papirja in obesimo nad radiator, vrti zaradi tega, ker se topel zrak dviguje.

V preprostih otroških razlagah, ki temeljijo na razumevanju plinov kot zveznih snovi, so plini elastični, kot npr. guma, in se krčijo ali raztezajo zaradi zunanjih sil ali zaradi segrevanja in ohlajanja.

Pri naravoslovni razlagi pa moramo uporabiti teorijo, da so snovi, tudi plini, iz delcev. Tu pa nastanejo nove težave. Razširjena je npr. trditev (najdemo jo lahko tudi v poljudnejši naravoslovni literaturi), *da potrebujejo molekule vročega zraka več prostora kot molekule hladnega zraka*, zato se zrak med segrevanjem razširja in med ohlajanjem krči. Molekule so do prostora indiferentne, ne glede na to ali ga je veliko ali malo, vedno »uporabijo« ves prostor. Za odgovor na vprašanje, zakaj je tako, moramo uporabiti še eno teorijo, to je kinetično teorijo plinov, ki razlaga, da se molekule plinov neprestano gibljejo, in to zelo hitro. Pri tem drvenju skozi prostor trkajo druga ob drugo in če se plin nahaja v zaprti posodi, trkajo tudi ob stene posode. Če je posoda dovolj trdna in toga, se kljub segrevanju zrak ali drug plin prav nič ne širi, saj nima prostora, to se dogaja npr. v ekonom loncu. Če pa so stene prostora prožne, kot pri balonu ali zračnici, se med segrevanjem razširjajo, ker molekule plina vanje pogosteje udarjajo zaradi hitrejšega gibanja.

Zrak se torej med segrevanjem razteza le, če ima prostor. Če je zaprt v posodi, se ne more raztezati. Raztezanje in krčenje je odvisno od tega, kaj plin obdaja (toga ali elastična posoda), ne pa od plina samega. Molekule plina nimajo prav nikakršne notranje potrebe po tem, da bi pri segrevanju zavzele večji prostor in pri ohlajanju manjšega.

Druga zelo razširjena in splošno znana trditev je, *da se topel zrak dviguje in hladen zrak spušča*. Pogosta razlaga tega pojava je, *ker se topel zrak dviguje, na njegovo mesto*

priteka hladen zrak. Predstavljajte si »oblak« toplega zraka ob zemeljskem površju. Zaradi segrevanja se bo »oblak« razširil, saj ga ne omejujejo toge stene. Širi se enakomerno v vse smeri, ne le navzgor. Molekule privlači zemeljska gravitacija, zato ni razloga, da bi se spontano dvigovale v navpični smeri. Vendar je na zemeljskem površju »oblak« ali območje toplega zraka obdan s hladnim zrakom. Ne omejujejo ga toge stene, zato hitro gibajoče molekule toplega zraka odrivajo molekule hladnega zraka. S tem se območje toplega zraka, v katerem je še vedno enako število molekul, poveča. To pomeni, da se mu zmanjša gostota. Topel zrak ima manjšo gostoto od hladnega. Sedaj se zgodi podobno kot pri žogi, ki jo napolnjeno z zrakom potisnemo pod vodo. Voda z večjo gostoto jo bo izstrelila na površje. Tako tudi hladen zrak potisne topel zrak navzgor. Zato se v hladnem zraku dvigujejo le baloni, napolnjeni s toplim zrakom. Tako v vodi kot v zraku deluje sila vzgona, ki se pojavi, če je snov z manjšo gostoto potopljena v snov z večjo gostoto.

V resnici dvigovanje toplega zraka ni vzrok za pritekanje hladnega zraka, ampak hladen zrak potisne toplega navzgor, na njegovo mesto pa priteka zrak iz okolice. Pri gibanju toplega zraka navzgor se ta, tudi zaradi raztezanja, ne le zaradi višine, začne ohlajati. Med ohlajanjem se zraku povečuje tudi gostota. Ohlajen zrak zato potone v toplejšem zraku navzdol. Tako zrak kroži.

Tudi pri izhlapevanju in kroženju vode v naravi pogosto govorimo, da se vodni hlapi dvigujejo. Res se dvigujejo, pa tudi spuščajo, skupaj z okoliškimi zračnimi gmotami. Sicer pa se tako kot pri vseh plinih, molekule vode gibljejo v vse smeri, tudi navzgor. Zgostijo in utekočinijo pa se zaradi ohlajanja le vodni hlapi, ki pripotujejo visoko v hladne plasti ozračja.

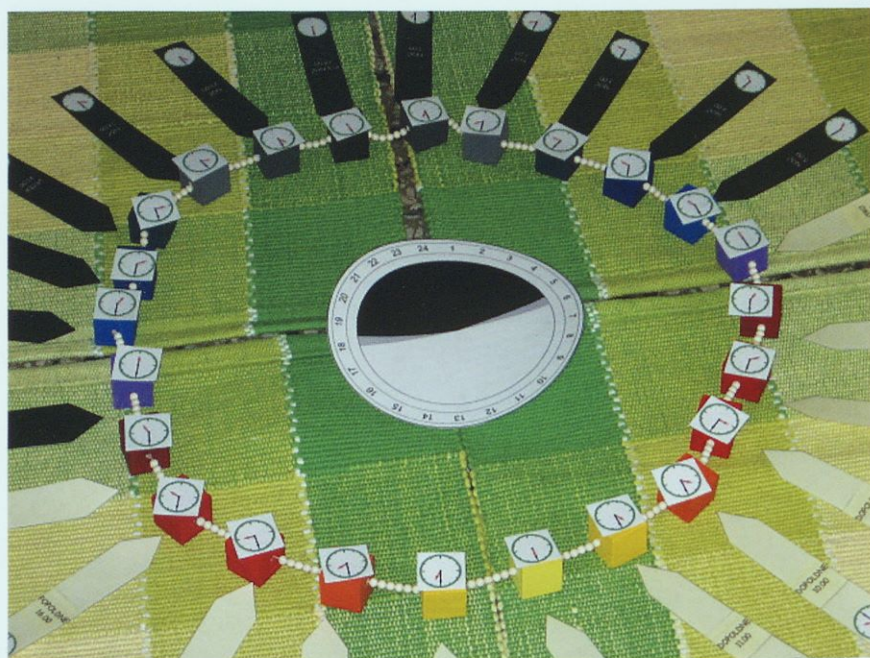
Literatura:

Robertson B.: **Why does air expand when you heat it, and why does hot air rise.** Science and Children, 44(1), 60–62, 2006.
Krnel D. in drugi: **Od mravlje do sonca 2, Priročnik za učitelje**, Modrijan, Ljubljana, 2007.

Menjavanje dneva in noči ter poznavanje ure na razredni stopnji

Lota Gasser, OŠ Spodnja Šiška, Ljubljana

Pri poučevanju mlajših otrok opažam, da jim menjavanje dneva in noči ter poznavanje ure povzročata težave. Na konferenci ob 100. obletnici Montessori pedagogike v Zagrebu sem si ogledala nemško predstavitev zanimivega učila, ga preverila v svojem razredu ter ga v prispevku predstavljam.



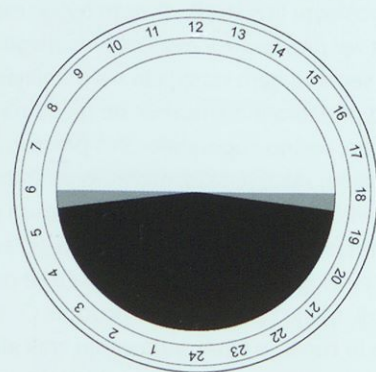
Slika 1. Barvni krog

Število kock	Barva	Ura dneva, ki jo predstavlja
1	svetlo rumena	12 (poldan)
2	temno rumena	11, 13
2	oranžna	10, 14
2	svetlo rdeča	9, 15
2	srednje rdeča	8, 16
2	temno rdeča	7, 17
2	vijolična	6, 18
2	svetlo modra	5, 19
2	srednje modra	4, 20
2	temno modra	3, 21
2	svetlo siva	2, 22
2	srednje siva	1, 23
1	črna	24 (polnoč)

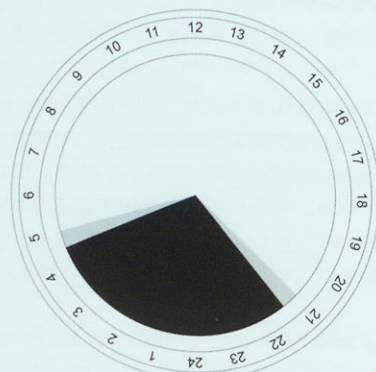
Dan ima 24 ur. Ponazorili ga bomo s krogom, za katerega potrebujemo 24 kock različnih barv, vrvico ter majhne lesene kroglice, ki jih po šest nanizamo med kocke (slika 1). Kocke nanizamo na nitko v ustreznem barvnem zaporedju.

V preglednici je prikazano, kakšne barve naj bodo kocke in katere ure dneva predstavljajo.

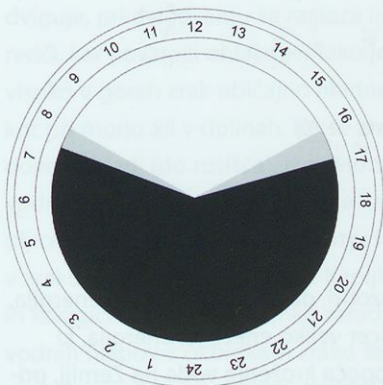
Na sredino kroga postavimo papirnat krog (slika 2), ki predstavlja svetli in temni del dneva. Temni del je obrnjen h kockam temnejše



Slika 2. Papirnat krog



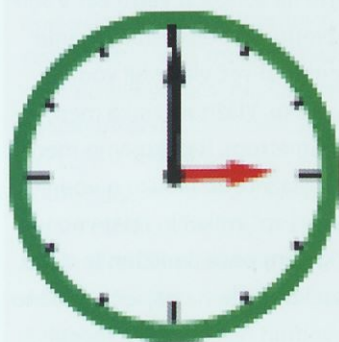
Slika 3. Dan in noč poleti



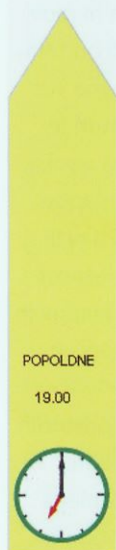
Slika 4. Dan in noč pozimi

barve. Poleg tega kroga sem izdelala še dva, ki predstavljata dolžino svetlega in temnega dela dneva poleti in pozimi (slika 3, 4).

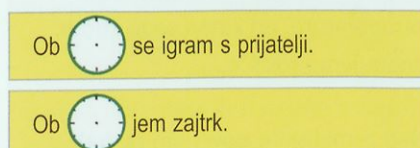
Nato na vsako kocko postavimo majhen papirnat krog (slika 5) s številčnico, ki kaže čas, kot ga predstavlja barva kocke. Začnemo lahko pri poldnevu ali polnoči in nadaljujemo v smeri urinega kazalca.



Slika 5. Številčnica



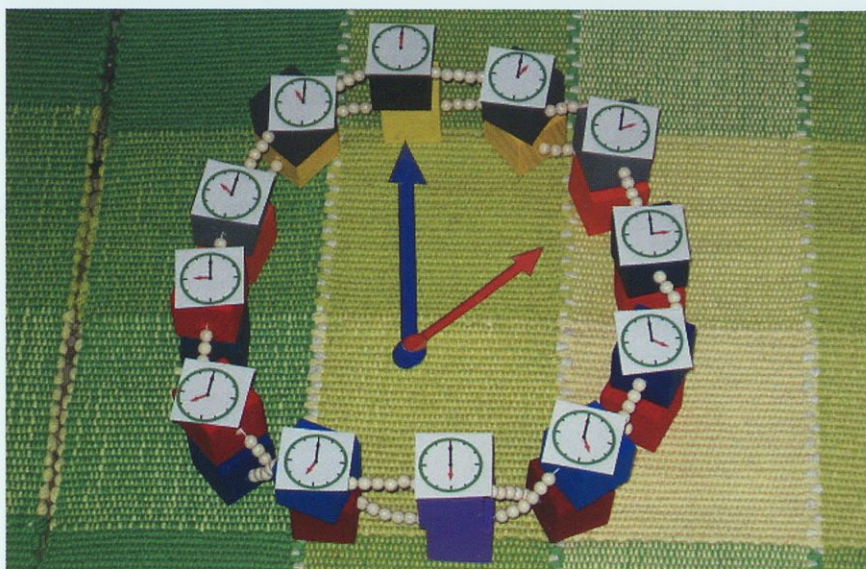
Slika 6. Puščica s številčnico



Slika 7. Opisi dejavnosti



Slika 8. Dodajanje kartončkov z uro



Slika 9. Ura iz kock

Nadaljujemo s prilaganjem puščic (slika 6), na katerih je narisana številčnica in dopisan ustrezeni del dneva in čas, npr. POPOLDNE 19.00. Puščice, ki predstavljajo dan, so rumene (svetle) barve, tiste, ki predstavljajo noč, pa črne barve.

Nato priložimo listke z opisi dejavnosti (slika 7). Otrok si sam izbere dejavnost in jo umesti na krog glede na svoj urnik ter doda kartonček z označbo ustrezne ure (slika 8). Za otroke, ki še niso spretni v branju, lahko namesto kartončkov s povedmi pripravimo kartončke s slikami dejavnosti.

Sedaj iz kroga, ki ponazarja 24 ur, preidemo na ponazoritev, ki ima le 12 ur (slika 9). To naredimo tako, da verigo s kockami sestavimo, da nastane dva kroga drug vrh drugega. Kocke postavljamo drugo na drugo tako,

da začnemo z vijoličnima (predstavljata uro 6 zjutraj in 18 popoldne), nato kocke prirejamo glede na zaporedje v krogu. Končamo s parom črna – svetlo rumena, ki predstavljata uro 12 opoldne in 24 opolnoči. Na vrh vsake kocke postavimo kartonček s številčnico. Na sredino kroga postavimo urina kazalca in že dobimo ponazorilo ure.

Risbe krogov, puščic ter številčnic najdete na spletni strani.

http://vs-material.wegerer.at/sachkunde/pdf_su/jaherszeiten/Tagesablauf.pdf

Literatura in spletna povezava:

Gradivo: Montessori konferenca, Zagreb, 30.–31. marec 2007

http://vs-material.wegerer.at/sachkunde/su_jahresz.htm

KROŽENJE VODE

dr. Dušan Krnel, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Spremembe agregatnih stanj vode učenci postopno obravnavajo od prvega razreda dalje. Spoznajo tudi, da so ti procesi obrnljivi ali reverzibilni. Razumevanje vseh teh procesov, od taljenja in strjevanja do izhlapevanja in kondenzacije, pa vodi k spoznavanju in razumevanju enega najpomembnejših naravnih globalnih procesov, to je kroženja vode v naravi. Vendar je tudi pri tej naravoslovni vsebini, tako kot pri mnogih drugih, pot do spoznavanja in razumevanja lahko zelo različna. Razumevanje izhlapevanja in kondenzacije lahko vodi k razumevanju kroženja vode v naravi, velja pa tudi obratno. Spoznavanje kroženja je lahko izhodišče za spoznavanje in utrjevanje pojmov izhlapevanje in kondenzacija, saj so mnogi vmesni pojavi, npr. »izginjanje« luž ali dež in sneg, otrokom dovolj znani.

Zato začnimo z Zemljo kot vodnim planetom. Dve tretjini površine Zemlje prekrivajo morja in oceani. Pri kroženju vode v naravi poteka izhlapevanje in nasprotni proces – zgoščevanje ali kondenzacija, če je dovolj hladno pa še strjevanje ali zmrzovanje in v obratni smeri taljenje. Če vse to opazujemo nad morjem, je pojav dovolj preprost. S površja morja voda izhlapeva, v višjih plasteh ozračja se hlapi zgostijo v kapljice ali kristale, ki padejo nazaj v morje. Tako se nad velikimi vodnimi površinami voda reciklira neposredno. Izhlapeva iz morja in se v morje tudi vrača. Približno 77 % padavin pade neposredno nazaj v morja in oceane, preostanek pa vetrovi zanesejo nad kopno.

S frontami npr. prihajajo k nam deževni oblaki iznad Atlantika. Ob poletnih nevihtah pa sta izhlapevanje in

kondenzacija v padavine bolj lokalna pojava. Če dež pade na kopno, so poti, po katerih se voda vrača v proces kroženja, precej kompleksne. Del vode, ki pade na zemeljsko površje, kmalu izhlapi, voda izhlapeva tudi iz rastlin, ki jo srkajo iz prsti. Del padavin pa pronica globlje pod zemeljsko površje in se tam zbira kot podtalnica. Včasih voda iz zemeljskih globlin prodre na površje kot izvir, ki se nadaljuje v potok, ti se zlivajo v reke, manjše reke v večje in te nazadnje nazaj v morje. Tovrstno kroženje naj bi trajalo od nekaj tednov do nekaj mesecev. Ko pa namesto dežja zapade sneg, se potovanje vode še podaljša. V ledenih gorah v bližini zemeljskih polov so skladi ledu ponekod stari tudi več tisoč let.

S kroženjem torej opisujemo pot, ki jo molekule vode naredijo od takrat, ko se tekoča voda spremeni v vodne hlapne, do takrat, ko se v obliki padavin vrne nazaj v morje ali druge vodne površine.

Za rastline, živali in ljudi so seveda pomembne prav padavine, ki padejo na kopno. Učenci že vedo, da se po tem pokrajini zelo razlikujejo: od tistih, kjer je dežja veliko in dežuje vse leto skoraj vsak dan, do tistih, kjer je dežja malo in pada le nekajkrat v letu. Količina padavin v določenem kraju se tudi časovno spreminja. V našem podnebjju je več padavin jeseni in spomladi, čeprav tudi v poletnih mesecih dežuje. Deževni ritem pa se zadnja leta zaradi globalnih vremenskih sprememb spreminja tudi pri nas.

Čeprav je izhlapevanje spontan proces, smo s stensko sliko želeli učence

opozoriti, da je zanj potrebna energija, in sicer veliko energije. Energija, ki omogoča kroženje vode na Zemlji, prihaja s Sonca. Zato lahko Sonce primerjamo s črpalko, ki dviguje vodne hlapne v nebo, kjer se zgostijo v kapljice, ki padejo nazaj na površje, od koder jih Sonce zopet dvigne v nebo in zopet padejo nazaj na površje in vse skupaj se ponavlja in ponavlja.

Otroci iz izkušenj vedo, da je izhlapevanje hitrejšje na soncu in vetru kot v senci in brezvetrju. Hitrejšje izhlapevanje pa pomeni tudi več vlage ali vodnih hlapov v zraku. Vlažnost zraka merimo s higrometrom. Razlikujemo med absolutno vlažnostjo (koliko g vodnih hlapov je v 1 m³ zraka) in relativno vlažnostjo, ki nam pove, kolikšen je delež vlage v zraku glede na največjo možno količino vodnih hlapov pri določeni temperaturi. Relativno vlažnost izražamo v odstotkih. Koliko vodnih hlapov lahko sprejme zrak, je odvisno od temperature. Toplejši zrak jih sprejme več kot hladnejši. Pri višji temperaturi je lahko absolutna vlažnost zraka visoka, torej je v zraku veliko vodnih hlapov, zato je poleti lahko soparno. Pri nižji temperaturi pa je absolutna vlažnost nizka, v zraku je malo vodnih hlapov in govorimo o suhem mrazu.

Ker je v hladnem zraku lahko prisotnih manj vodnih hlapov kot v toplem, pride pri ohlajanju vlažnega toplega zraka do zgoščanja presežka vodnih hlapov v kapljice ali kondenzacije. Temperaturo, pri kateri se to zgodi, imenujemo rosišče.

Nad zemeljskim površjem se zrak, v katerem so vodni hlapi, segreva in

dviguje, pri dvigovanju se razteza in redči, kar povzroči ohlajanje. Tako je visoko v gorah zrak običajno hladnejši kot pri morju ali v dolinah. Ko se zrak dovolj ohladi (do rosišča), iz nevidnih vodnih hlapov nastanejo drobne kapljice vode ali kristalčki ledu, razpršeni v zraku, kar vidimo kot oblak. Kapljice in kristalčki v oblaku se lahko zaradi vodnih hlapov v okoliškem zraku še povečujejo. Ko so kapljice in kristali pretežki, da bi jih lahko zadržal zračni

tok, začnejo padati. Pri tem se kristalčki začnejo taliti in nastanejo kapljice, vendar te med padanjem že izhlapevajo. Le če so kapljice dovolj velike, ne izhlapijo povsem in padejo na površje kot dež. Pri temperaturah pod ničlo se pri padanju skozi hladen zrak kristalčki ne stalijo in pada sneg. Toča nastane takrat, ko močni vetrovi v oblakih prenašajo ledena zrna gor in dol, pri čemer se lahko zelo odebelijo. Ko so pretežki, da bi jim navpični veter nav-

zgor še preprečeval padanje, padejo na površje Zemlje kot toča.

Za opazovanje vremenskih dogajanj, ki so povezana z razumevanjem kroženja vode v naravi, izkoristite vremenske razmere. O toči se je seveda najbolje učiti takrat, ko je toča padla, čeprav ste za takrat načrtovali kaj drugega. Zato pregovor »Zvoniti po toči je prepozno« za učenje o kroženju vode ne velja.

Kondenzacija kot zgoščanje ali združevanje

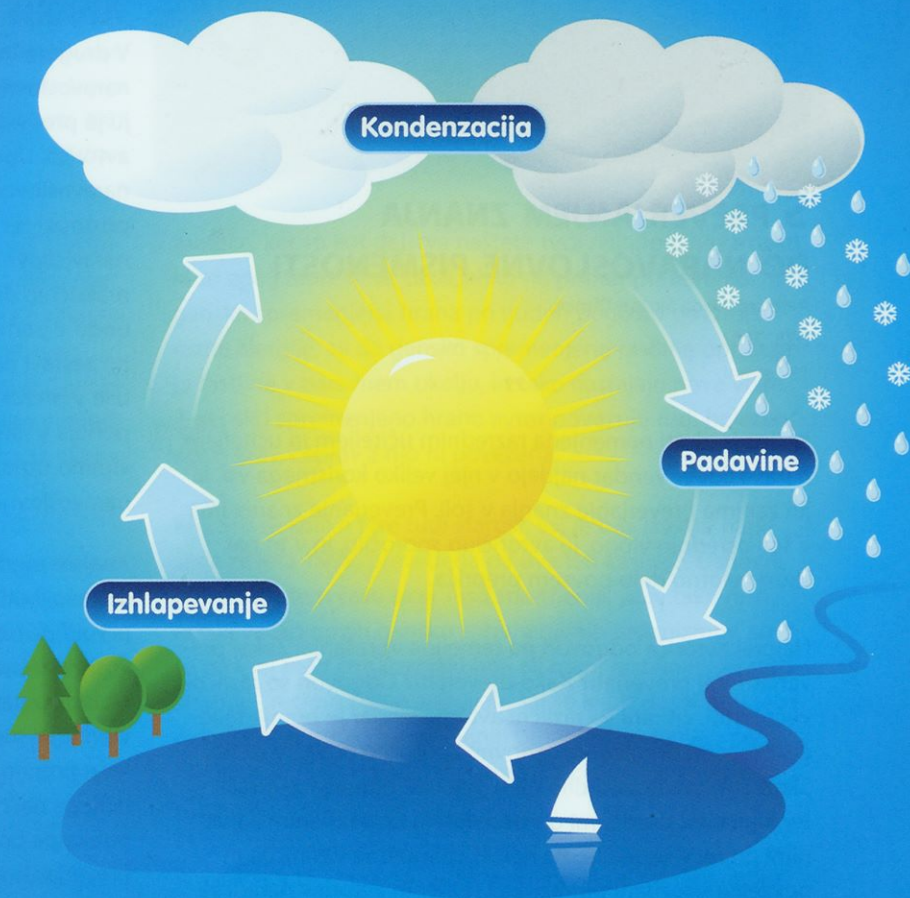
Kondenzacija je strokovni izraz, s katerim opisujemo prehod iz plinastega stanja snovi v tekočino. Za opisovanje pojave, ko želimo učenecem razumljiveje prikazati potek tega prehoda, pa si pomagamo z besedami zgoščevanje ali pa združevanje. Ko se temperatura niža, se vodni hlapi, ki so pravzaprav samostojne molekule vode, gibljejo vse počasneje. Zato začnejo med njimi delovati močne privlačne sile, ki povzročijo, da se delci približajo in povežejo. To opisujemo kot zgoščevanje ali združevanje. Tako nastane drobna kapljica vode.

S katerimi besedami boste učencem poskusili pojasniti kondenzacijo, je odvisno od vas in vaše presoje, kaj bo otrokom razumljivejše.

Pri zgornjih razlagah smo uporabili tudi besedi delec in molekula. Delec je splošnejši pojem, ki lahko predstavlja molekule, atome, ione in druge delce. Ker želimo otrokom postopno predstaviti, da je katera koli snov zgrajena iz delcev, je smotno, da besedo delec uporabimo čim večkrat. Ker je voda ali kristal ledu sestavljen iz molekul vode, pri konkretnem kroženju vode krčijo molekule. Tudi za besedo molekule so otroci najbrž že slišali. Če se beseda spontano pojavi pri pouku, jo seveda uporabite in povežite z nadrejenim pojmom delec.

Kroženje vode

Sonce deluje kot črpalka, ki omogoča stalno kroženje vode v naravi.



Izhlapevanje – Sonce segreva Zemljo, zato se voda z zemeljskega površja spreminja v vodne hlap. Nevidni vodni hlapi se dvigujejo visoko v nebo.

Kondenzacija – Visoko na nebu se vodni hlapi ohladijo in združijo v drobne kapljice ali kristalčke ledu, tako nastanejo oblaki.

Padavine – Če se v oblakih kapljice večajo in večajo, postanejo pretežke in padejo na zemeljsko površje kot dež. Če pa je zrak mrzel, se kristalčki iz oblakov med padanjem ne stalijo, lahko celo rastejo. Tako nastanejo snežinke in na zemeljsko površje pada sneg.

Modrija

Darja Skribe Dimec

S PREVERJANJEM ZNANJA DO NARAVOSLOVNE PISMENOSTI



S PREVERJANJEM ZNANJA DO NARAVOSLOVNE PISMENOSTI

Avtorica: Darja Skribe-Dimec

DZS, 2007

187 strani

Knjiga je zlasti namenjena razrednim učiteljem in učiteljem naravoslovja, vendar najdejo v njej veliko koristnega vsi, ki jih zanima preverjanje znanja v šoli. Preverjanje znanja ima v šoli osrednjo vlogo, je avtoričino sporočilo, in v to nas skozi celotno delo povsem prepriča.

Najprej avtorica odgovori na temeljna vprašanja: Zakaj preverjati? Kaj preverjati? Kako preverjati? Odgovori so različni, večplastni, citirani so različni avtorji, vendar je branje tekoče, besedilo pregledno, osnovno sporočilo povsem jasno. Skozi strokovno besedilo nam avtorica pomaga z vprašanji ter ključnimi besedami ob besedilu in poudarjenimi ključnimi pojmi v besedilu. Po naravi suhoparne definicije in povzetke spoznanj ter raziskav različnih avtorjev naredi zanimivejše z dodanimi opisi osebnih izkušenj in s slikovnim gradivom. Prijetne ilustracije ponazarjajo sporočilo, številne preglednice in sheme pa povzemajo bistvo.

V prvem splošnejšem delu, ki zavzema skoraj polovico knjige, spoznamo, da pravzaprav ni prav nič čudno, če preverjanja in ocenjevanja ne pojmujejo vsi enako, da ima preverjanje znanja zelo različne namene in pomene in da se vseh ponavadi ne zavedamo. Avtorica poudarja, da

preverjamo to, kar smo poučevali, in tako, kot smo poučevali, vendar ob jasnih učnih ciljih, pri čemer so nam v pomoč različne taksonomije znanja. Te tudi kratko predstavi. Med modeli, metodami, načini in oblikami preverjanja se nekoliko zaustavi pri testih znanja in testnih nalogah, največ prostora pa nameni novim pojmovanjem preverjanja znanja kot odrazu novih pojmovanj znanja, učenja, poučevanja in spoznavnega razvoja učencev.

Ob branju se sprašujemo, ali se morda premalo zavedamo diagnostičnega preverjanja, ali premalo preverjamo neakademska znanja, ali morda enačimo avtentično in praktično preverjanje. Ob prednostih pa spoznamo tudi pomanjkljivosti manj običajnih načinov preverjanja in pomen samopreverjanja učencev. Potrebo po širšem pogledu na preverjanje znanja avtorica utemeljuje med drugim tudi s spoznanji dolgoletnih raziskav, zlasti v Združenih državah Amerike in Veliki Britaniji ter na Finskem in drugod. Primeri preverjanja znanja med besedilom ponazarjajo in konkretizirajo vez med teorijo in prakso, ki je skozi celotno delo jasno vzpostavljena.

V drugem in tretjem delu knjige je poudarek na preverjanju naravoslovnega znanja. »Problem preverjanja v naravoslovju je predvsem v opredelitvi naravoslovnega znanja,« pravi avtorica. Upoštevač različne avtorje izstopijo tri področja naravoslovnega znanja: pojmovanja, spoznavni procesi in postopki ter stališča. Sledijo primeri nalog za preverjanje naravoslovnih postopkov ter različni modeli preverjanja praktičnih dejavnosti in naravoslovnih pojmovanj. Učitelju bodo v pomoč pri oblikovanju kriterijev za preverjanje in pri sestavi nalog, zlasti za tista področja preverjanja, ki so bila v preteklosti zapostavljena. Ogledalo nam avtorica ponuja v naslednjem poglavju, kjer na primerih iz tujine vidimo razkorak med pojmovanji učiteljev o preverjanju naravoslovnega znanja in njihovem ravnanju v praksi.

Analizo mednarodnih primerjalnih študij, njihovo vlogo, sestavo, kritiko obravnava v zadnjem poglavju. Predstavi prvo (FISS), drugo (SISS), tretjo (TIMSS) mednarodno naravoslovno študijo, naravoslovni študiji IAEP in mednarodno raziskavo naravoslovne pismenosti (PISA). Kljub omejeni vrednosti mednarodnih študij avtorica poudari njihov izjemen pomen, največjega pa vidi v oblikovanju »svetovnega učnega načrta« za pouk naravoslovja. Učitelji razrednega pouka pa bodo še posebej veseli priloge z nalogami za preverjanje naravoslovnih postopkov.

Knjiga S preverjanjem znanja do naravoslovne pismenosti izraža avtoričin konstruktivističen pogled na učenje. Posredno, z različnimi sestavinami knjige, nas nagovarja, da preverjamo svoj odnos do preverjanja in ocenjevanja in prek tega do pouka, učenja, poučevanja. Konkretni in zanimivi primeri pa nas spodbujajo, da bi jih uporabili.

dr. Maja Umek

Zbirka Rešimo naš planet

GENSKO SPREMENJENA HRANA

Avtor: Nigel Hawkes
 Prevod: Zlata Ploštajner
 Didakta, 2001
 32 strani



O gensko spremenjeni hrani se v javnosti veliko več govori in piše, kot se ve. Marsikdo je prepričan, da je škodljiva, čeprav na vprašanje, česa se pravzaprav boji, ne zna natančno odgovoriti. Vprašanj je torej veliko in odgovore na vsaj nekatera najdemo v knjigi, ali bolje rečeno, slikanici Gensko spremenjena hrana. Avtor je imel pri pisanju knjige v mislih predvsem mlajše bralce, zato je povsem primerna za osnovnošolce, a bo koristila tudi starejšim.

Največja težava knjige je njen skromen obseg, saj je na vsega skupaj 32 bogato ilustriranih strahov težko dovolj razumljivo predstaviti in razložiti problematiko gensko spremenjene hrane, še posebej, ker se je avtor tematike lotil zelo širokopotezno in poskuša razložiti vse, od osnov genetike in kmetijstva naprej. Besedilo je sicer napisano preprosto in razumljivo, a marsikje so nanizana predvsem dejstva, brez prepotrebnih razlag in pojasnil.

Zdi se, da je avtor sicer naklonjen rabi gensko spremenjene hrane, težava je le v tem, da tega ne utemelji oziroma ne razloži, zakaj so koristi pomembnejše od nekaterih slabosti. Problematike se je namreč lotil previdno, morda v strahu, da bi mu kdo ne očital »neuravnoteženosti«. V knjigi našteje večino koristi, ki jih imamo od gensko spremenjenih organizmov, ter naniza vse pomisleke in strahove njihovih nasprotnikov. Žal se ustavi pri naštevanju koristi in domnevnih nevarnosti, ne pogloblja pa se v njihovo morebitno upravičenost ali neupravičenost. Kar je še posebno

moteče, ker so kot dejstva naštet tudi nekatere nevarnosti, ki so zgolj teoretične. Tako lahko na primer preberemo, da gensko spremenjena hrana pri ljudeh pogosto povzroča razne alergije, ali da gensko spremenjene rastline oprašujejo rastline v naravnem okolju, in tako nastajajo nove vrste. Z gensko spremenjeno hrano avtor povezuje tudi bolezen norih krav, čeprav z njo ni povezana.

Knjižico nekoliko tare tudi starost, saj je bila izvirno napisana že leta 1999, prevedena pa dve leti kasneje. Osnovni pojmi se v tem času sicer niso spremenili, prav tako niso razvili veliko novih gensko spremenjenih organizmov, so se pa vsaj med strokovnjaki bolj ali manj razblinili nekateri strahovi, recimo tisti o alergijah, saj se kljub desetletju rabe nekaterih gensko spremenjenih organizmov še niso pokazale kakršnekoli neželene stranske posledice njihovega uživanja.

A glede na to, da vedo ljudje v povprečju o genetiki bore malo, o gensko spremenjenih organizmih pa imajo pogosto še povsem izkrivljene predstave, je vsak prispevek k širjenju znanja, četudi ni brezhiben, dobrodošel. Večino pomanjkljivosti pa odtehta zelo prijazna cena, saj je treba za slikanico o gensko spremenjeni hrani v bolj založenih spletnih knjigarnah odšteti samo slabe štiri evre.

mag. Nikolaj Pečenko

**Bi radi poučevali
v mirnem razredu?**

**Si želite, da bi bilo
poučevanje manj
stresno?**

**Bi radi postali
odličen učitelj?**

**Sue Cowley
je avtorica uspešnice
Kako krotiti mularijo.**

Priročnik Kako umiriti razred skriva v sebi bogato paleto predlogov, idej in aktivnosti, ki jih učitelji lahko izvajamo pri svojem delu. Vsakič znova lahko v njej zasledim nekaj novega in ob tem razmislim ter pogledam določeno situacijo tudi »od znotraj«.

Mateja Petrič, učiteljica
Osnovna šola Vodmat



15,90 €

broširano, 20 x 29 cm, 62 strani

Knjiga vam ponuja 50 preprostih načinov, kako doseči in ohraniti mir v razredu. Nasveti in ideje za aktivnosti vam bodo pomagali, da motivirate učence, povečate njihovo zbranost in naredite učne ure zanimive.

Ta knjiga vam lahko pomaga do mirnejšega in bolj zbranega razreda. Vsi si želite z učenci početi zabavne, aktivne in zanimive stvari, vendar morate doseči tudi, da se bodo pri tem obvladali in ohranili svoj notranji mir.

Sue Cowley je izkušena učiteljica, ki je poučevala učence različnih starosti. Zdaj pripravlja delavnice za učitelje in piše knjige o poučevanju. Med drugim je napisala uspešnico Kako krotiti mularijo, ki je že izšla pri naši založbi. Njene knjige so kombinacija nasvetov, idej in strategij, ki so napisane na lahko razumljiv in zabaven način.

MODRA ŠTEVILKA

080 23 64

www.modrijan.si

Modrijan

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

Predstavljamo priročnike za učitelje po posameznih zbirkah (Modeli poučevanja in učenja, Modeli delovanja, K novi kulturi pouka), zbornike, strokovne revije, učna gradiva za učence, učne načrte idr.

Vabljeni k ogledu!



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

Knjige lahko naročite:

- po pošti na naslov: Zavod RS za šolstvo, Poljanska cesta 28, 1000 Ljubljana
- po faksu: 01 3005 199
- po elektronski pošti: zalozba@zrss.si.

Dane Katalinič, Lidija Tratnjek, Borut Anželj

SEJEMO, SADIMO IN RAZISKUJEMO ŽE V VRTCU

ISBN 978-961-234-629-4, 120 str., 12,50 €

Priročnik je namenjen staršem in vzgojiteljem – ki naj bi otroku v predšolskem obdobju pomagali uresničevati radovednost v naravi ob opazovanju, raziskovanju in sprejemanju sklepov – pa tudi učiteljem v prvem triletju osnovne šole. Delo obravnava opazovanje in zbiranje naravnih materialov iz neposrednega otrokovega okolja ter eksperimentiranje in spremljanje naravnih procesov z risanjem in vrednotenjem. V priročniku so nakazane možnosti samostojne, usmerjene in skupinske dejavnosti otrok. Raziskovalne vsebine lahko izvajamo kot sestavni del predšolskega programa s področja naravoslovja, lahko pa tudi v osnovni šoli kot obogatitveno dejavnost oz. dejavnost v krožku.

Mira Turk Škraba, urednica



Modrijan

Učiteljem, katerih prispevki so objavljeni v tej številki, založba Modrijan podarja knjigo Alenke Polak, TIMSKO DELO.

Nagrado bosta prejeli:

Samanta Žibert, VIZ OŠ Rogatec, PŠ Dobovec • Lota Gasser, OŠ Spodnja Šiška, Ljubljana

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

Uredništvo

Ali sodeluje

NARODNA IN UNIVERZITETNA KNJARNICA

II 470 358 2007/2008



920074850,2

COBISS

**Katere so prednosti
timskega dela učiteljev?**

V knjigi je avtorica povzela strokovna in znanstvenoraziskovalna spoznanja ter jih združila z lastnimi izkušnjami, ki jih je pridobila ob izvajanju seminarjev na šolah in v vrtcih.

Knjiga sistematično obravnava timsko delo in utemelji njegov pomen na vzgojno-izobraževalnem področju. Ponudi tudi številne ideje za razvijanje timskega dela v praksi, kar lahko izboljša tako kakovost poučevanja kot medsebojno sodelovanje pedagoških delavcev.

V prvem delu je na splošno predstavljeno timsko delo in njegova povezanost s šolsko kulturo. Sledi opis psiholoških dejavnikov, razvojnih faz tima ter splošnih značilnosti učinkovitih in neučinkovitih timov. V naslednjih poglavjih avtorica govori o razlogih za uvajanje timskega dela v šolo, opiše etape tega dela in prednosti, ki jih prinaša. Na koncu predstavi še probleme in konflikte, ki se pojavljajo pri timskem delu.

Alenka Polak

Timsko delo

v vzgoji in izobraževanju

Alenka Polak Timsko delo



**Kako razvijati
sodelovanje?**

**Kakšna je motivacija
za timsko delo?**

Kako komunicirati v skupini?

broširano
16 x 23,5 cm
152 strani

19,90 €

»Knjiga ponuja vsem nam v praksi dobro teoretično ozadje za razumevanje pomena timskega dela v vzgoji in izobraževanju ter poznavanje bistvenih elementov timskega dela, tako pedagoških kot psiholoških. Prepričana sem, da bo knjiga našla svoje mesto na polici v knjižnici vsake šole, v pisarni vsakega ravnatelja in ravnateljice ter marsikaterega učitelja, učiteljice, vzgojitelja, vzgojiteljice in da jo bomo v roke vzeli več kot enkrat.«

Alenka Mužar, prof.



Dr. Alenka Polak je doktorica psiholoških znanosti, docentka za pedagoško psihologijo na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani. Diplomirala je s področja nadarjenosti, magistrirala s področja subjektivnih teorij učiteljev o znanju, učenju in poučevanju ter doktorirala s področja timskega dela. Svoje znanstvenoraziskovalno, strokovno in pedagoško delo usmerja predvsem v reflektiranje pedagoške prakse študentov in učiteljev, njihov poklicni razvoj, timsko delo ter nadaljnje izobraževanje in usposabljanje. Sodeluje v domačih in mednarodnih raziskavah ter nacionalnih evalvacijskih študijah in s prenašanjem raziskovalnih ugotovitev v prakso aktivno sooblikuje in razvija slovenski pedagoški prostor.

MODRA ŠTEVILKA

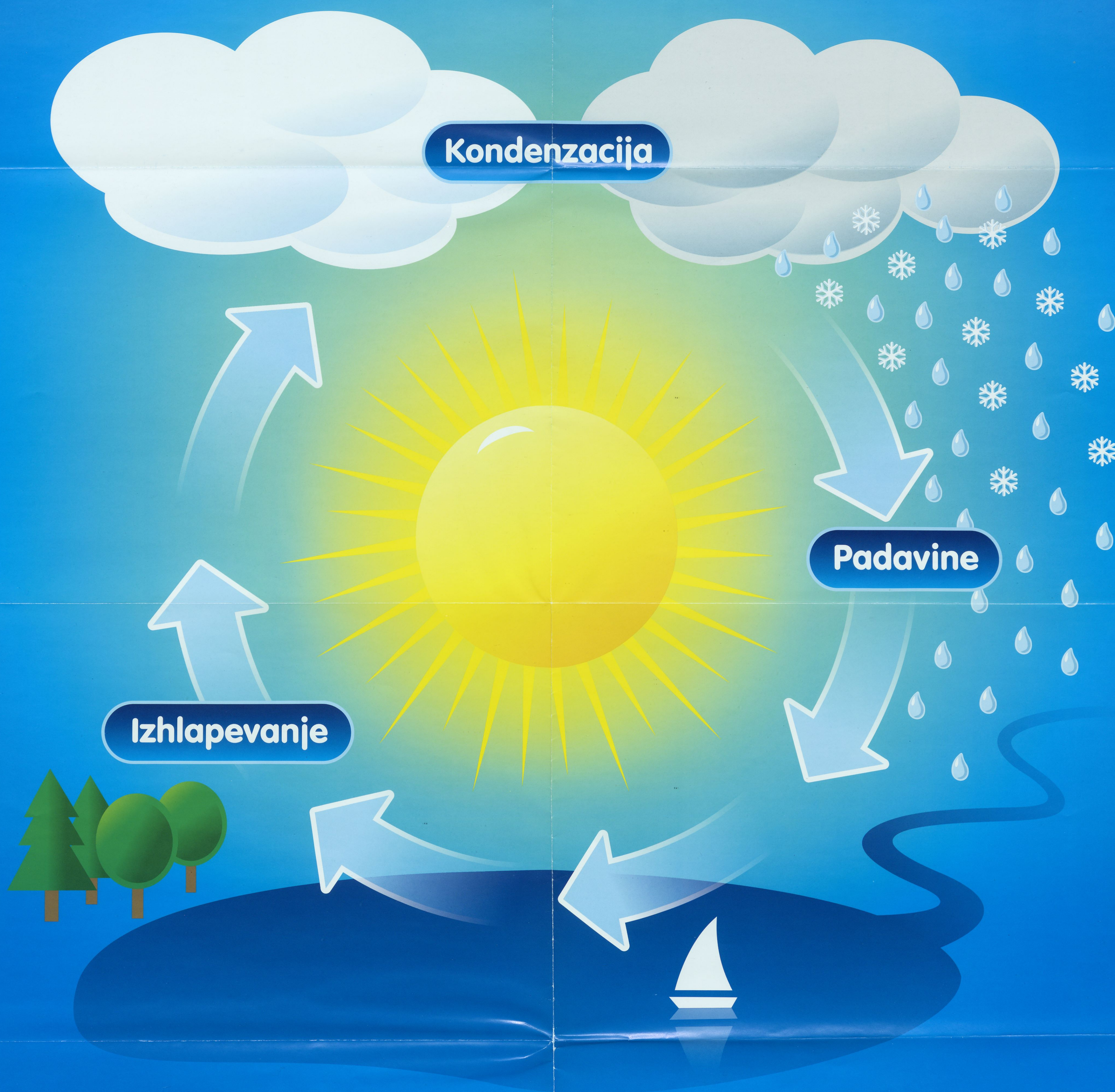
080 23 64

www.modrijan.si

Modrijan
hiša dobre knjige

Kroženje vode

Sonce deluje kot črpalka, ki omogoča stalno kroženje vode v naravi.



Izhlapevanje – Sonce segreva Zemljo, zato se voda z zemeljskega površja spreminja v vodne hlape. Nevidni vodni hlapi se dvigujejo visoko v nebo.

Kondenzacija – Visoko na nebu se vodni hlapi ohladijo in združijo v drobne kapljice ali kristalčke ledu, tako nastanejo oblaki.

Padavine – Če se v oblakih kapljice debelijo, postanejo pretežke in padejo na zemeljsko površje kot dež. Če pa je zrak mrzel, se kristalčki iz oblakov med padanjem ne staliijo, lahko celo rastejo. Tako nastanejo snežinke in na zemeljsko površje pada sneg.