

PROTEUS

april 2013, 8/75. letnik
cena v redni prodaji 4,60 EUR
naročniki 4,00 EUR
dijaki in študenti 2,80 EUR
www.proteus.si



mesečnik za poljudno naravoslovje



Kavčičeva nagrada, Zoologija
Vpogled v zanimivo življenje
»slovenskih« delfinov

Kavčičeva nagrada, Bionanotehnologija
Slovenski uspeh na tekmovanju
iz biomolekularnega dizajna BIOMOD 2011

Medicina
Zdravnikova beseda je zdravilo

Fizika
Misija *Planck* je izostrila pogled na vesolje



■ stran 343

Kavčičeva nagrada. Zoologija

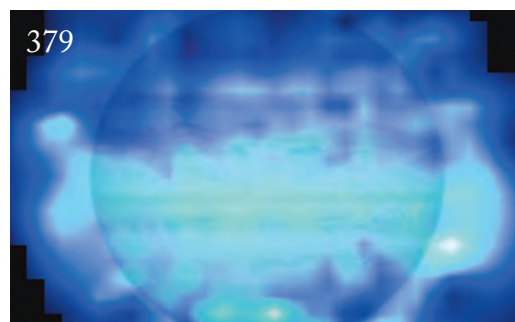
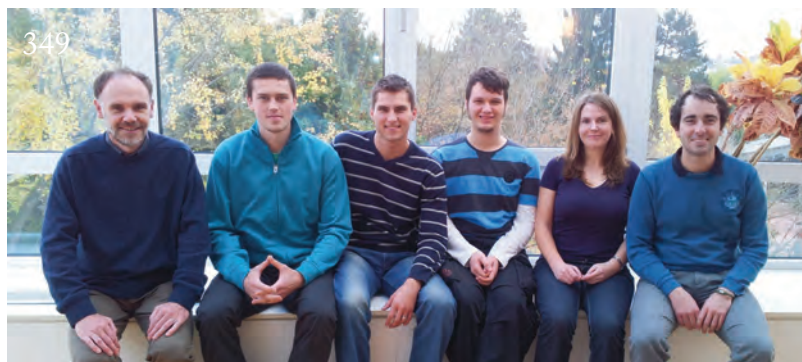
Vpogled v zanimivo življenje »slovenskih« delfinov

Tilen Genov

Kavčičevo nagrado, ki jo Prirodoslovno društvo Slovenije vsako leto podeljuje najbolj uspešnim mladim piscem poljudnih naravoslovnih besedil, sta si v letu 2012 razdelila Tilen Genov za besedilo *Vpogled v zanimivo življenje »slovenskih« delfinov* in Jernej Turnšek za besedilo *Slovenski uspeh na tekmovanju iz biomolekularnega dizajna BIOMOD 2011*. Obe besedili objavljamo v tej številki *Proteusa*.

Tilen Genov, pisec prvega besedila, je biolog, ki se ukvarja predvsem z varstveno biologijo ter ekologijo morskih sesalcev in morskih želv. Po končani diplomi iz biologije na Univerzi v Ljubljani je z odliko opravil magistririj s področja znanosti o morskih sesalcih na Univerzi St. Andrews v Veliki Britaniji, kjer se je v času dodiplomskega študija usposabljal tudi kot gostujoči raziskovalec. Z raziskovanjem morskih sesalcev se ukvarja že 15 let, sodeloval pa je pri raziskavah v Jadraniu, vzhodnem in zahodnem Sredozemlju, Rdečem morju, Severnem morju ter v severnem in južnem Atlantiku. Tilen je ustanovitelj in predsednik društva *Morigenos* – slovenskega društva za morske sesalce, v okviru katerega vodi Slovenski projekt za delfine, ki je med drugim prejel nagrado družbe Ford za ohranjanje naravne in kulturne dediščine. Trenutno je zaposlen na Univerzi na Primorskem, kot raziskovalec v Znanstveno-raziskovalnem središču v Kopru, v septembru pa bo na Univerzi St Andrews začel doktorski študij.

Nagrajeni prispevek predstavlja edino stalno vrsto morskih sesalcev v slovenskem morju, veliko pliskavko (*Tursiops truncatus*) iz družine delfinov. V Jadranskem morje potekata le dve dolgoletni raziskavi populacij te vrste delfinov: prva v okolici Lošinja na Hrvaškem, druga pa v Sloveniji, ali bolje rečeno, v slovenskih in okoliških vodah. Stanje populacije delfinov in pojavljanje drugih vrst morskih sesalcev pri nas spremlja *Morigenos* – slovensko društvo za morske sesalce, ki je tukaj dokumentiralo majhno, a vendarle ne zanemarljivo populacijo delfinov.



- 340 Uvodnik
Tomaž Sajovic
- 344 Kavčičeva nagrada. Zoologija
Vpogled v zanimivo življenje »slovenskih« delfinov
Tilen Genov
- 349 Kavčičeva nagrada. Bionanotehnologija
Slovenski uspeh na tekmovanju iz biomolekularnega dizajna BIOMOD 2011
Jernej Turnšek
- 355 Geomorfometrija
Senčenje reliefa za večstransko uporabo
Tomaž Podobnikar
- 361 Medicina
Zdravnikova beseda je zdravilo
Primož Podbregar
- 365 Fizika
Misija Planck je izostrila pogled na vesolje
Janez Strnad
- 369 Paleontologija
Spodnjekrijsna ostanka vretenčarjev iz okolice Žiri in Škofje Loke
Matija Križnar in Vili Rakovec
- 373 Nove knjige
Nova monografija o telohih (*Helleborus L.*) v Sloveniji
Igor Dakskobler
- 377 Naravoslovna fotografija
Pomožni vir svetlobe
Davorin Tome
- 379 Naše nebo
Voda v Jupitrovo ozračje prišla iz komete Shoemaker-Levy 9
Mirko Kokole
- 382 Table of Contents



Naslovnica: *Delfina vrste velika pliskovka (Tursiops truncatus) v severnem Jadranu. Foto Tilen Genov.*

Proteus

Izbaja od leta 1933

Mesečnik za poljudno naravoslovje

Izdajatelj in založnik: Prirodoslovno društvo Slovenije

Odgovorni urednik:

prof. dr. Radovan Komel

Glavni urednik: dr. Tomaž Sajovic

Uredniški odbor:

Janja Benedik

prof. dr. Milan Brumen

dr. Igor Dakskobler

asist. dr. Andrej Godec

akad. prof. dr. Matija Gogala

dr. Matevž Novak

prof. dr. Gorazd Planinšič

prof. dr. Mihael Jožef Toman

prof. dr. Zvonka Zupanič Slavce

Lektor: doc. dr. Tomaž Sajovic

Oblikovanje: Eda Pavletič

Angleški prevod: Andreja Šalamon Verbič

Priprava slikovnega gradiva: Marjan Richter

Tisk: Trajanus d.o.o.

Svet revije Proteus:

prof. dr. Nina Gunde – Cimerman

prof. dr. Lučka Kajfež – Bogataj

† prof. dr. Miroslav Kalinšek

prof. dr. Tamara Lah – Turnšek

prof. dr. Tomaž Pisanski

doc. dr. Peter Skoberne

prof. dr. Kazimir Tarman

† prof. dr. Tone Wraber

Proteus izdaja Prirodoslovno društvo Slovenije. Na leto izide 10 števil, letnik ima 480 strani. Naklada: 2.500 izvodov.

Naslov izdajatelja in uredništva: Prirodoslovno društvo Slovenije, Salendrova 4, p.p. 1573, 1001 Ljubljana, telefon: (01) 252 19 14, faks (01) 421 21 21.

Cena posamezne številke v prosti prodaji je 4,60 EUR, za naročnike 4,00 EUR, za dijake in študente 2,80 EUR.

Celoletna naročnina je 40,00 EUR, za študente 28,00 EUR. 8,5 % DDV je vključen v ceno. Poslovni račun: 02010-0015830269,

davčna številka: 18379222. Proteus sfinancira: Javna agencija za knjigo Republike Slovenije.

<http://www.proteus.si>

prirodoslovno.drustvo@gmail.com

© Prirodoslovno društvo Slovenije, 2013.

Vse pravice pridržane.

Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez pisnega dovoljenja izdajatelja ni dovoljeno.

Uvodnik

Pred leti sem v enem od uvodnikov *Proteusa* pisal o znameniti ameriški celični genetičarki in prejemnici Nobelove nagrade Barbari McClintock (1902-1992). Pri tem sem se naslanjal na knjigo *Občutljivost za organizem. Življenje in delo Barbare McClintock* (1983, 2003), ki jo je napisala neka druga znamenita ženska, ameriška fizičarka in feministka Evelyn Fox Keller (1936), »polihistorika« v zlahnem pomenu besede, ki pri svojih raziskavah namenja posebno pozornost tudi zgodovini in filozofiji moderne biologije in znanosti nasploh. V tem uvodniku bom zopet pisal o Barbari McClintock, tokrat kot o ženski, ki ji je znanost pomenila *skrajno svobodni ter prav zato in samo zato tudi skrajno odgovorni način* osebnega človeškega bivanja v svetu. Njena prepričanja so bila nekonvencionalna, z neobičajno odprtostjo pa je sprejemala tudi neortodoksna prepričanja drugih, naj se je

strinjala z njimi ali pa ne. »Če o tem tako malo vedo kot jaz, nimajo nobene pravice, da bi se pritoževali,« se je nekoč razjezila nad tistimi svojimi kolegi, ki so se na nekem predavanju o zunajčutnem zaznavanju zgražali nad predavateljem, univerzitetnim profesorjem fizike. Prepričana je namreč bila – piše v že omenjeni knjigi Evelyn Fox Keller –, da znanstvena metoda sama po sebi ne zagotavlja »resničnega razumevanja«. »Z njo lahko odkrivamo razmerja, ki so koristna, tehtna in tehnično čudovita, toda niso resnica ... Stvari [v naravi] so mnogo bolj čudovite, kot si jih lahko predstavljamo s pomočjo znanstvene metode.« Barbara McClintock trdi nekaj paradoksnega in za zdravo pamet nepojmljivega – da znanost, ki ima v naši civilizaciji skoraj »božanski« položaj ustvarjalke in varuhinje »resnice«, resnice sploh ne zagotavlja. Katero resnico sploh ima znamenita

znanstvenica v mislih? Ali je to tista, o kateri je Martin Heidegger v svoji razpravi *O bistvu resnice* (v slovenskem prevodu je izšla leta 1967 v Heideggerjevih *Izbranih razpravah*) zapisal za zdravo pamet nekaj še bolj nepojmljivega – da je bistvo resnice svoboda? Uvodnik poklanjam tej sijajni ženski in tej nepojmljivi resnici – le slutimo lahko, da je ta resnica na neki način tesno in globoko povezana z bivanjem -, na ozadju katere so znanstvene »resnice«, sicer nekaj neizogibnega in marsikdaj tudi zelo koristnega v našem življenju, le njene »blede«, vendar dovolj močne »sence«, da nam jo vztrajno in zavratno skrivajo pred našimi očmi.

Poklon Barbari McClintock začenjam z opisom njenega revolucionarnega odkritja, za katerega je leta 1983 popolnoma zaslužen in z velikim zadoščenjem prejela Nobelovo nagrado za fiziologijo in medicino. Na spletni strani komisije za Nobelove nagrade lahko v uradni predstavitvi odkritja nagrajenke preberemo jedrnat opisani novoodkriti presenetljivi mehanizem genetskega aparata: »McClintock je raziskovala razmerje med pigmentacijskim vzorcem na zrnih koroze in kromosomskimi spremembami. Odkrila je, da je pisana pobarvanost zrn odvisna od transpozicije oziroma premeščanja strukturnih elementov v kromosomih ali med njimi. Ker premestitve povzročajo nedelovanje sosednjih genov, je Barbara McClintock premične oziroma gibljive kromosomske strukture imenovala 'nadzorni elementi'.« Odkritje je imelo in ima daljnosežne in izredno pomembne posledice in prav te posledice so za običajne bralke in bralce najzanimivejše. Barbara McClintock jih je v eni od svojih razprav, objavljeni leta 1980, strnjeno opisala takole: »Skoraj ni mogoče dvomiti, da so genomi nekaterih, če ne kar vseh organizmov, krhki in da lahko v njih hitro prihaja do drastičnih sprememb. Te lahko vodijo do novih zgradb genomov in spreminjajo nadzore nad vrsto in hitrostjo izražanja genov ... Ker genomski preoblikovanja, ki jih povzročajo taki [gibljivi genetski] elementi, poznajo le malo omejitvev, lahko obsežnejše genomske spremembe, ki se v nadaljnjem razvoju ustalijo, pripeljejo do nastanka novih vrst ali celo novih rodov.«

Odkritje pa ni samo revolucionarno širilo meje znanosti in porajalo nove in nove in vedno

držnejše hipoteze, ampak je zastavljalo tudi neko prastaro in usodnejše vprašanje: Kaj sploh je življenje? Vprašanje je očitno povezano z resnico, ki je po prepričanju Barbare McClintock znanstvena metoda nikakor ne zagotavlja. Uvodnik bo od tu naprej namenjen razmišljanju o tej resnici. Za izhodišče bomo vzeli eno od ključnih misli Evelyn Fox Keller v njeni knjigi o Barbari McClintock, in sicer misel, da genetski aparat vsakega organizma »reprogramira tudi sebe, ko je izpostavljen dovolj velikemu vplivu okolja – kar povzroča nekakšno 'učenje' izkušnje organizma«. Vendar moramo »vpliv okolja« prav razumeti. Vsak organizem na tem svetu ni »na milost in nemilost izročen« zunanjim vplivom okolja, ampak vedno predstavlja okolje za neki drugi organizem, ta drugi organizem pa pa je vedno okolje zanj. Organizem je sam svoj organizem le zaradi drugega organizma in po njem. Kar pomeni, da so »vse biološke oblike« na tem svetu – »celice, organizmi in ekosistemi« – neločljivo povezane med seboj. Vse življenje je prepleteno med seboj. Prav to spoznanje je bilo glavno vodilo Barbare McClintock v življenju in znanstvenem raziskovanju. Prepričana je bila, da »med stvarmi ni mogoče potegniti nobene meje« in da so vse take razmejitve in delitve – ki jih v našem življenju ves čas nepremišljeno ustvarjamo – umetne in nenaravne. »V našem izobraževalnem sistemu kar mrgoli delitev, ki so umetne in jih v njem nikakor ne bi smelo biti,« se je pritoževala. Nič boljšega mnenja ni imela o znanosti, ki je že zdavnaj izgubila zavezo o onosti in nedeljivosti narave in kot taka »lahko v najboljšem primeru kaže samo naravo-v-koščkih, še pogosteje pa le koščke narave«. Tako stališče pa pelje k neizogibnemu sklepu: tudi znanstvenika kot človeka iz mesa in krvi ni več mogoče in se ga ne sme ločiti od predmetov njegovega raziskovanja. Koncept objektivnosti, to trdo jedro zahodne znanosti, je s tem začelo izgubljeni svoj sijaj absolutnosti. Že Niels Bohr, oče kvantne fizike, se je vsega tega dobro zavedal: »Atomska teorija nas opozarja, da moramo resno upoštevati probleme spoznavanja, s katerimi so se soočali že misleci, ko sta bila Buda in Lao Ce, ko so poskušali uskladiti vloge, ki ju imamo kot gledalci in igralci v veliki drami življenja.« Barbara McClintock, ki ji je vzho-

dnjaška miselnost tudi bila zelo blizu, je bila popolnoma enakega mnenja: temeljna naloga tako umetnikov kot znanstvenikov je, da tistemu, kar vidijo oziroma raziskujejo, vdihnemo dušo in življenje. *Bolj ko bomo ljubili svet, bolj ga bomo razumeli.* Nemški filozof Martin Heidegger je v predavanju *Kaj se pravi misliti?* (*Predavanja in sestavki*, 2003) prišel do enakega zaključka, le da je dopisal še »nadaljevanje«: *misliti zmoremo le tisto, kar maramo, le tisto, k čemur se nagibamo, s tem ko ga dopuščamo, resnično pa maramo le to, kar samo po sebi že pred tem vsakokrat mara nas, in sicer tako, da nagovarja naše bistvo in nas pokliče vanj.*

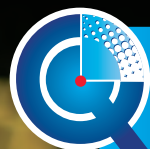
Prav osupljiva je podobnost med mislijo Heideggerja ter življenjsko in znanstveno »filozofijo« Barbare McClintock. Barbara McClintock je genetski mehanizem transpozicije v koruzi odkrila v štiridesetih in petdesetih letih 20. stoletja, ko je, zaposlena v Laboratoriju Cold Spring Harbor, raziskovalno »obdelovala« polje koruze, čeprav bi, kot pričajo njene besede, pravzaprav morali zapisati, da je živela v raziskovalnem »ljubezenskem razmerju« z njim: »Niti dve rastlini si nista čisto podobni. Vse so različne, zato morate poznati te razlike. Ko posadim sadiko, je ne želim več izpustiti izpred oči. Rastlino zares dobro poznam le, če jo ves čas opazujem, kako raste in se razvija. Tako poznam vsako rastlino na polju. Poznam jih zelo osebno in to mi je v veliko veselje.« Ta njen »čut za organizem« se je z leti – kot piše Fox Kellerjeva – razvil v svojevrstno »sočutno razumevanje« sveta. »Predmeti« njenih raziskav so zdaj začeli izgubljati svojo »odtujeno« predmetnost in se začeli spreminjati »v samostojne subjekte«, ki so jo že samo s svojo navzočnostjo »prosili« za pozornost – ali drugače, s Heideggerjevimi besedami iz navedka –, *ki so nagovali njeno bistvo.* Za McClintockovo so bili organizmi preprosto »mnogo bolj čudoviti, kot nam jih lahko predstavlja znanstvena metoda«. Zanj je bil že sam obstoj organizmov čudež nad čudeži. Kar nas spomni na Platona in Aristotela, ki sta še vedela, da je izvir vse filozofije začudenje – začudenje nad čudežem, da vse bivajoče na svetu *je*. Za McClintockovo je bilo to začudenje tudi izvir njenega znanstvenega raziskovanja. Kot je bilo to na svoj način tudi za Alberta Einsteina, ki je bil prepričan, da »le intuicija, ki temelji

na sočutnem razumevanju narave, omogoča odkrivanje naravnih zakonov«. Je pa Einstein zapisal tudi naslednjo misel: »Vsa naša znanost je v primerjavi z resničnostjo primitivna in otročja – pa vendar je najdragocenejša stvar, ki jo imamo.« Če k tej misli »pripnem« še misel Evelyn Fox Keller, da »brez globoke čustvene zavzetosti ne morete postati dober znanstvenik«, nenadoma obstrmimo pred vprašanjem paradoksnosti naše novoveške znanosti. Po eni strani znanost – kot sta zapisala McClintockova in Einstein – sploh ne zagotavlja resnice sveta, po drugi strani pa brez znanosti tudi ne moremo, saj nam, zgodovinskim ljudem, lahko le ona pove nekaj bolj »objektivnega« in zavezujočega o svetu. Ta paradoksn položaj znanosti je Heidegger (*Znanost in osmislitev*, v: *Konec filozofije in naloga mišljenja*, 1995) opisal približno takole: Narava v svojem prisostvovanju ostaja tisto nezaobidljivo, na kar je znanost vselej vezana, česar pa znanost zaradi svojega predstavljanja narave kot zgolj predmetnosti v bistveni polnosti ne more nikdar zaobjeti. Ta nezmožnost znanosti ne temelji v tem, da njeno predstavljanje ne more nikdar seči do konca, marveč v tem, da predmetnost, v kateri se znanosti kaže narava, v načelu vedno ostaja le eden izmed načinov prisostvovanja, na katerega se narava sicer lahko prikazuje, nikakor pa ni nujno, da bi se morala tako prikazovati.

Po vsem zapisanem je jasno, da resnico sveta – ta pa je, da svet najprej in predvsem *je* – lahko razkriva le »čut za organizem«, le »sočutno razumevanje« sveta, le »začudenje nad čudežem, da vse bivajoče na svetu *je*«, le »ljubezen, ki svetu dopušča, da živi«. Ta resnica sveta je tudi temelj vsega, kar človek počne na tem svetu, torej tudi znanosti. Toda kakšne? McClintockova je na podlagi revolucionarnih sprememb v znanosti v 20. stoletju – relativnostna teorija, kvantna fizika, tudi njeno odkritje genetske nestabilnosti in prilagodljivosti – zapisala, da znanost ne bo več smela »vsiljevati« naravi »svoja« vprašanja, ampak se bo morala »potrpežljivo nastaniti v vsej raznolikosti in kompleksnosti organizmov«. Misel, vredna razmisleka v naslednjem uvodniku.

Tomaž Sajovic

Ko kliče bolečina ...
... poiščite hitro rešitev.



**Hitra
rešitev**

Pri glavobolu, zobobolu,
menstrualnih bolečinah,
bolečinah v mišicah
in sklepih.



Nalgesin® S hitro in za daljši čas odpravlja različne vrste bolečin, kot so glavobol, zobobol, menstrualne bolečine ter bolečine v mišicah in sklepih.

Slovenski farmacevti za samozdravljenje glavobola najpogosteje svetujejo Nalgesin® S.*

Presenetite bolečino in imejte hitro rešitev vedno pri roki.
Več informacij lahko poiščete na www.nalgesin.si
ali na www.lekarna-na-dom.si.



Nalgesin S vsebuje natrijev naprokseenat.

www.krka.si

* Raziskava o najpogosteje priporočenih izdelkih brez recepta v slovenskih lekarnah, FarmAsist, d. o. o., 2010.

 **KRKA**

*Naša inovativnost in znanje
za učinkovite in varne
izdelke vrhunske kakovosti.*

Pred uporabo natančno preberite navodilo!
O tveganju in neželenih učinkih se posvetujte z zdravnikom ali s farmacevtom.

Vpogled v zanimivo življenje »slovenskih« delfinov

Tilen Genov



Velika pliskavka (*Tursiops truncatus*) v Piranskem zalivu. Foto: Tilen Genov.

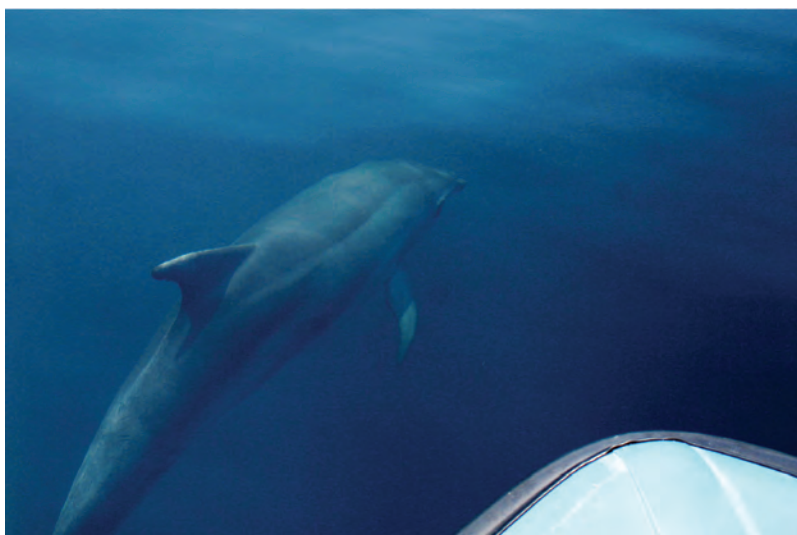
Varstvo morja je pomembno. Slovenci se tega premalo zavedamo. Pogostokrat slišimo, da smo pomorski narod, a premalo spoštujemo ta naš košček morja. A naše morje skriva več kot le plaže, marine in osvežitve. Pestrost življenja v njem nikakor ni zanemarljiva in je izrednega pomena ne samo za delovanje morskih ekosistemov, temveč tudi za ljudi. Njen razpon sega od alg in morskih cvetnic do spužev, mehkužcev, rib in drugih živalskih skupin. Ena od teh skupin prejema nekoliko več pozornosti šele v zadnjem desetletju – morski sesalci. To ni skupina, na katero človek sprva pomisli, ko zasliši besedi »slovensko morje«. Kljub temu jih imamo tudi v našem morju.

Edina stalna vrsta morskih sesalcev pri nas je velika pliskavka (*Tursiops truncatus*) iz družine delfinov, ki je večini ljudi znana iz nadaljevanke *Flipper*. Čeprav sodi med najbolj preučene vrste delfinov ter je ena od najbolj razširjenih in pogostih v Sredozemlju, so mnoge populacije širom sveta slabo preučene. To velja tudi za Jadransko morje, kjer potekata le dve dolgoletni raziskavi te vrste: prva v okolici Lošinja na Hrvaškem, druga pa v Sloveniji, ali bolje rečeno, v slovenskih in okoliških vodah. Stanje populacije delfinov in pojavljanje drugih vrst morskih sesalcev pri nas spremlja *Morigenos* – slovensko društvo za morske sesalce, ki je tu dokumentiralo majhno, a vendarle



Samica Daphne med enim od svojih skokov.

Foto: Tilen Genov.



Samica Emanuela pod premcem raziskovalnega čolna.

Foto: Tilen Genov.

ne zanemarljivo populacijo delfinov. Metoda, s katero ugotavljamo številčnost delfinov in druge vidike njihove biologije, je fotoidentifikacija. Delfine fotografiramo in jih med seboj ločimo po naravnih oznakah, kot so brazgotine in zareze v hrbtnih plavutih. Vsak delfin dobi ime, ki predstavlja njegovo edinstveno identiteto. Delfini se tu zadržujejo vse leto in naše vode uporabljajo za opravljanje vseh življenjskih potreb: prehranjevanje, počitek, druženje, razmnoževanje in skrb za mladiče. Nekateri delfini se

pojavljajo redno, drugi zgolj občasno, letno pa to območje uporablja od štirideset do sto živali. Čeprav so slovenske vode le majhen del njihovega območja domovanja, so za nekatere delfine

pomembne. Nekateri osebkje, med drugim tudi samice z mladiči, pri nas opazamo že deset let zapored, prav vsako leto. Zato je pomembno, da tudi v Sloveniji ohranjamo njihov življenjski prostor. V nasprotnem se lahko zgodi, da delfini izginejo od tod, Slovenija pa bo s tem izgubila dragocen del svoje biotske pestrosti.

Znanstveni podatki so podlaga za varstvo te vrste in njenega življenjskega prostora v slovenskem morju in severnem Jadranu.



Obrazi delfinov iz slovenskega morja.
Foto: Tilen Genov.

Poznavanje vrste je namreč osnovni pogoj za učinkovito varstvo in je pomembno tako pri ozaveščanju kot tudi pri sprejemanju ustreznih varstvenih ukrepov. Toda še tako dosledni znanstvenik si ne more pomagati, da ne bi živali, ki jih preučuje, tudi vzljubil. Čeprav moramo biti znanstveniki objektivni, nas živali vendarle ne pustijo hladne in nepristranske. Na mnoge od teh delfinov danes gledamo kot na prijatelje, ki jih vsako leto znova srečamo in se jih razveselimo. Razumljivo je, da nas očarajo, in bolj ko jih spoznavamo, bolj zanimivi postajajo. Tako smo v zadnjih letih poleg tistih osnovnih, »suhoparnih« podatkov, ki so pomembni za varstvo delfinov, pridobili mnogo dodatnih in zanimivih, celo osebnih vpogledov v življenje teh živali. Te dodatne zanimivosti smo zabeležili čisto tako, spotoma, slučajno in nenačrtno.

Ker poznamo posamezne delfine in jih spremljamo že več let, lahko vedenjske vzorce pripišemo točno določenim osebkom. Tako smo ugotovili, da imajo delfini izrazito različne značaje. Delfinka Daphne, sicer mlada mamica, je recimo najbolj akrobatski delfin v slovenskem morju. Če v skupini, v kateri jo opazimo, kateri od delfinov skače iz vode, potem je to zagotovo ona. Tudi

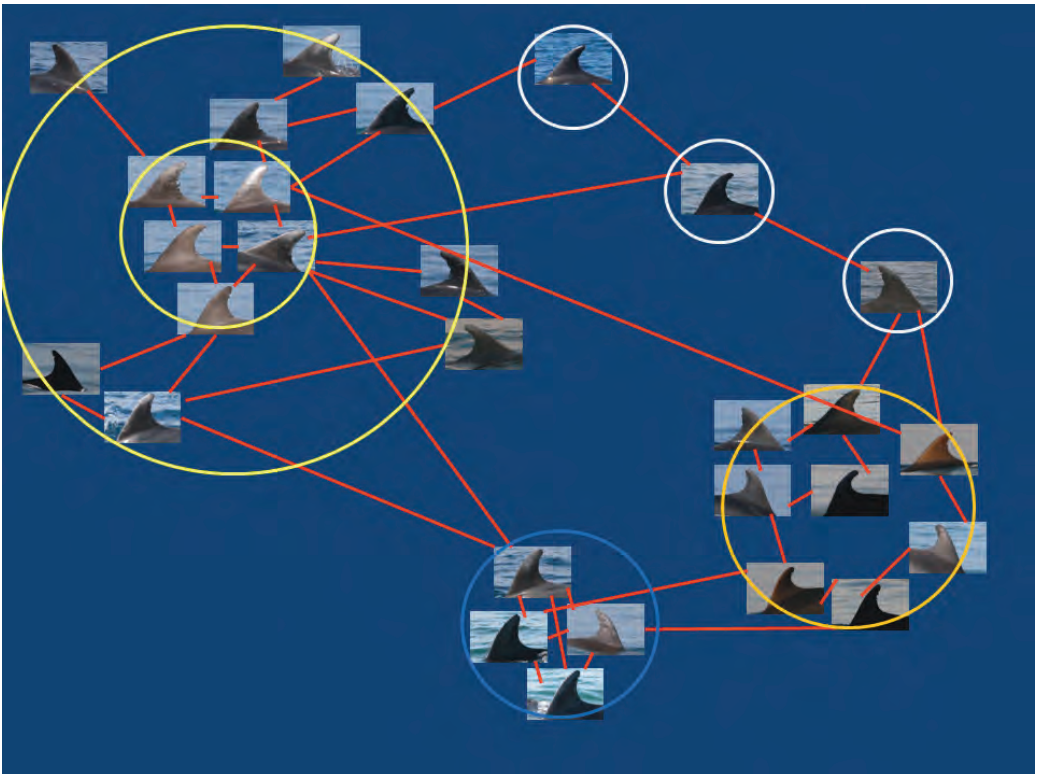
Emanuela je mlada mama, vendar ni prav zelo akrobatske narave, zato pa toliko raje plava pod premcem našega raziskovalnega čolna. Deinson, za katero smo sprva mislili, da je samec, je za razliko od prejemljenih samic starejša in zelo umirjena samica. Njena plavut je izrazito bela in polna brazgotin, zato smo sprva menili, da gre za samca. Na podlagi genetskih metod smo ugotovili, da temu ni tako. Foki, odrasel samec, je ponavadi prav tako miren, ko pa je treba, je lahko zelo bojevit. Praske in brazgotine na njegovi hrbtni plavuti in celotnem telesu pričajo o mnogih bojih z drugimi delfini.

Ugotovili smo, da to populacijo sestavlja več socialnih enot, v katerih je sestava skupin presenetljivo stabilna. Vsi štirje omenjeni delfini na primer sodijo v skupino približno desetih delfinov, ki je skoraj ves čas skupaj in sestavlja eno takšnih enot. Kadar ta skupina obiše okolico Pirana, je to vedno v dopoldanskih urah, zato jo imenujemo kar »jutranja« skupina. Dori, Nui, Danny, Neptun in Moni pa so del velike »večerne« skupine, ki se v okolici Pirana vedno pojavlja v poznih popoldanskih in večernih urah. Čeprav tako jutranja kot večerna skupina uporabljata območje Pirana, ga obiskujeta ob različnih časih. Zanimivo je tudi, da delfini iz jutranje skupine razmeroma pogosto sledijo ribiškim ladjam, ki vlečejo mreže, medtem ko delfini večerne skupine tega ne



Velika pliskavka s cipljem. Foto: Tilen Genov.

Poenostavljena shema socialne strukture delfinov iz slovenskega morja. Foto: Tilen Genov.





Delfini pred Piranom. Foto: Tilen Genov.



Tilen Genov.

počnejo nikoli. Poleg omenjenih skupin je nekaj takšnih delfinov, ki ne sodijo nikamor. Ti se družijo z različnimi skupinami ali pa se zadržujejo v manjših skupinah, ki štejejo le nekaj živali. Ti osebkci so nekakšni povezovalni člani med različnimi skupinami.

Ena izmed najbolj presenetljivih stvari, ki smo jih spoznali (kljub temu, da je za samo varstvo še najmanj pomembna), pa je, da delfine ni moč prepoznati le po plavutih, temveč tudi po obrazih! Na prvi pogled so vsi delfini enaki, a sčasoma smo ugotovili,

da so si njihovi obrazi zelo različni. Tako lahko danes mnoge od teh delfinov prepoznamo že po obrazu.

To je le nekaj zanimivosti iz življenja delfinov v slovenskem morju. Prav tako kot ljudje so tudi delfini edinstvena bitja, prav vsak je drugačen. Raziskovalci, ki te živali spremljamo, želimo z javnostjo deliti naše veselje, znanje in izkušnje o teh izjemnih bitij ter opozoriti na pomembnost varstva morskega okolja. Namreč tisto, kar poznamo, nam hitreje priraste k srcu. In to, kar cenimo, bomo znali tudi varovati. Danes ni več vprašanje, ali delfini živijo pri nas, temveč ali bodo tu ostali. Da so delfini še vedno pri nas, kljub vsem okoljskim pritiskom, je pravzaprav na neki način kar neverjetno. Jih bomo znali ohraniti?

Slovenski uspeh na tekmovanju iz biomolekularnega dizajna BIOMOD 2011

Jernej Turnšek

Nanotehnologija zajema raziskovanje in načrtovanje snovi na atomski in molekularni ravni. V splošnem se ukvarja z razvojem materialov in naprav, ki v vsaj eno razsežnost merijo od enega do sto nanometrov. Za lažjo predstavo: to je nekaj tisočkrat manj kot znaša debelina povprečnega človeškega lasu. Ali povedano drugače: v času, ki ga moški porabi, da dvigne britvico k bradi, ta zraste za en nanometer. Nanotehnologija sodi med najbolj perspektivne in hitro razvijajoče se gospodarske panoge. Zaradi številnih vlaganj največjih svetovnih gospodarstev v njen razvoj si lahko obetamo veliko novih aplikacij v medicini, tekstilni, kozmetični in živilski industriji, na področjih energetike ter okoljskih, informacijskih in komunikacijskih tehnologij.

Bionanotehnologija

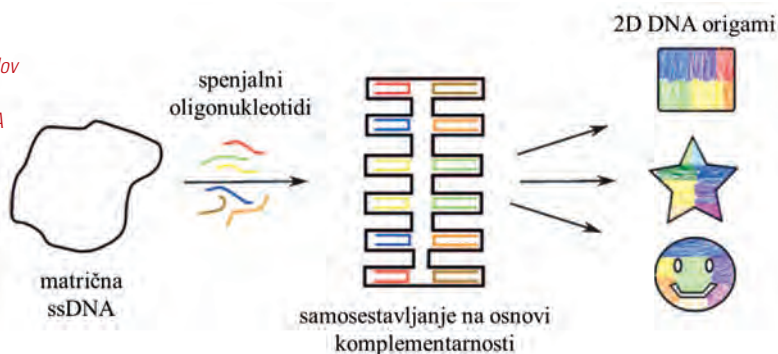
Kot že predpona v imenu nakazuje, se v bionanotehnologiji v proces načrtovanja nanostruktur vključujejo biološke molekule, kot je na primer DNA. Komplementarnost njenih osnovnih gradnikov, nukleotidov

(adenin se pari s timinom, gvanin pa s citozinom), lahko izkoristimo za pripravo najrazličnejših dvo- ali trirazsežnih nanostruktur. Ta veja bionanotehnologije se imenuje DNA-nanotehnologija in temelji na načelu samosestavljanja enoverižne molekule DNA v dvojne vijačnice na osnovi komplementarnih zaporedij.

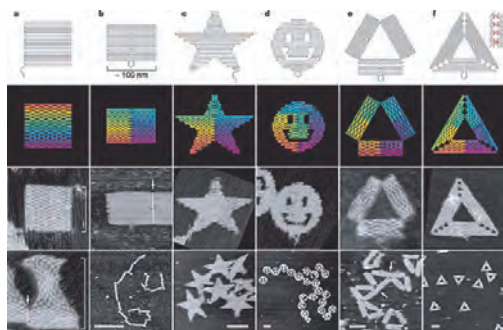
Kratka zgodovina razvoja DNA-nanotehnologije

Pionirski koraki na tem področju so plod dela ameriškega nanotehnologa in kristalografa Neda Seemana iz osemdesetih let dvajsetega stoletja. Že jeseni leta 1980 je med opazovanjem Escherjevega lesoreza *Globina* prišel na idejo, da bi lahko trirazsežne DNA-strukture uporabili kot ogrodje za orientacijo molekul, kar bi olajšalo njihove kristalografske študije. V letih po tej prvi omembi uporabe molekule DNA onkraj nosilke genetske informacije so bile razvite številne metode za načrtovanje dvo- ali trirazsežnih DNA-nanostruktur. O pravem razcvetu DNA-nanotehnologije pa začne-

*Tehnika DNA-origami.
Približno 200 kratkih
spenjalnih oligonukleotidov
je potrebnih za zvitje
enoverižne matrične DNA
v določeno strukturo.
Iz članka A. Samoze, 2009.*



mo govoriti šele z letom 2006, ko je Paul Rothemund, računalničar iz Kalifornijskega tehnološkega inštituta (Caltech), predstavil tehniko DNA-origami. Analogno z japonsko umetnostjo prepogibanja papirja, pri tej tehniki kratki, tako imenovani spenjalni oligonukleotidi usmerjajo zvitje približno 7.000 nukleotidov dolge enoverižne virusne molekule DNA v poljubno dvo- ali trirazsežen objekt nanometrskih razsežnosti. Danes je njihovo načrtovanje podprto z računalniškimi orodji, kot sta caDNAo in CanDo.



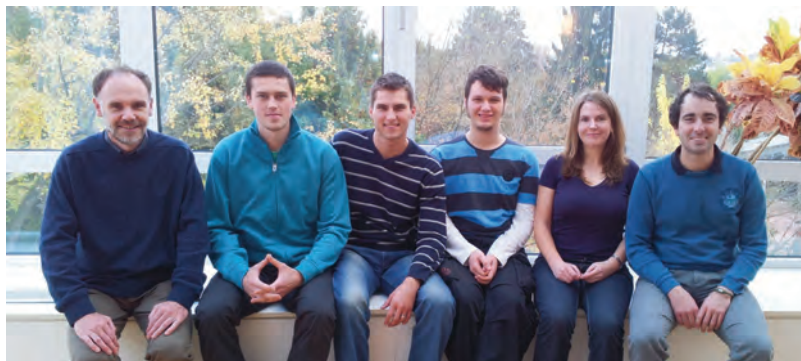
Primeri dvorazsežnega DNA-origamija. V zgornjih dveh vrsticah so prikazani računalniško generirani vzorci različnih dvorazsežnih oblik DNA-origamija, v spodnjih dveh pa njihove dejanske uresničitve. Slike so bile posnete z mikroskopom na atomsko silo (AFM).

Iz članka P. W. K. Rothemunda, 2006.

BIOMOD – študentsko tekmovanje v biomolekularnem dizajnu

Novembra leta 2011 je na znameniti ameriški univerzi Harvard pod gostiteljstvom Inštituta Wyss za biološko navdahnjeni

inženiring (angleško *Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering*) potekalo 1. mednarodno študentsko tekmovanje v biomolekularnem dizajnu BIOMOD (angleško *BIOMolecular Design*). Inštitut Wyss je bil ustanovljen leta 2008 po 125 milijonov dolarjev »težki« donaciji švicarskega poslovnega Hansjörga Wyssa, kar je najvišji enkratni znesek, ki ga je Univerza Harvard prejela v svoji zgodovini. V njegovem okviru delujejo raziskovalci iz uglednih bostonskih ustanov, med drugim z Univerze Harvard, MIT in Univerze v Bostonu. Kot je mogoče razbrati že iz polnega imena inštituta, je njegovo poslanstvo bioinženiring na podlagi zgledov iz narave. Med temeljne usmeritve inštituta sodita tudi sintezna biologija in DNA-nanotehnologija. Prvega tekmovanja BIOMOD se je udeležilo 21 študentskih skupin s celega sveta, med drugim nekatere z vodilnih univerz na področju DNA-nanotehnologije, kot so Harvard, MIT, Caltech in Tehniška univerza v Münchnu, ter več ekip iz Indije, Kitajske in Japonske. Sodelujoči slovenski projekt je bil zasnovan in izveden v prostorih Laboratorija za biotehnologijo Kemijskega inštituta v Ljubljani. Ekipo so sestavljali prof. dr. Roman Jerala (mentor in vodja projekta), dr. Iva Hafner Bratkovič in Rok Gaber (mentorja) ter študentje Vid Kočar (študent biokemije na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani), Marko Verce in Jernej Turnšek (študenta biotehnologije na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani), ki so se v preteklih letih



Slovenska ekipa na tekmovanju BIOMOD 2011. Od leve proti desni: prof. dr. Roman Jerala, Jernej Turnšek, Vid Kočar, Marko Verce, dr. Iva Hafner Bratkovič in Rok Gaber.

že izkazali kot člani slovenskih ekip na širši javnosti bolj znanem mednarodnem študentskem tekmovanju iz sintezne biologije iGEM.

S projektom, ki je predstavil nov način funkcionalizacije nanostruktur na osnovi tehnike DNA-origami, je slovenska ekipa na tekmovanju dosegla lep uspeh. Osvojila je drugo mesto za spletno stran, zavihtela pa se je tudi na tretjo mesto za predstavitveni YouTube video in prejela zlato medaljo, ki je pripadla najboljšim projektom po mnenju strokovne komisije. Skupno zmago je slavila danska ekipa z univerze v Aarhusu, ki je pripravila RNA-oktaeder z možnostjo uporabe v medicini.

Poroka proteinov in DNA – slovenski projekt na tekmovanju BIOMOD 2011

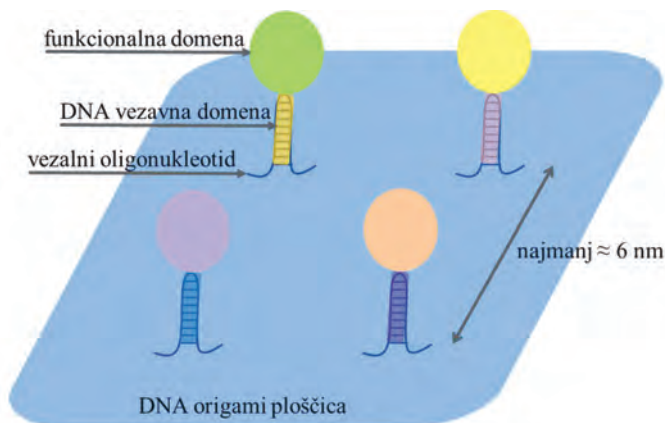
Nanostrukture na osnovi tehnike DNA-origami imajo same po sebi omejeno uporabnost, omogočajo pa vezavo kemijskih zvrsti na točno določena mesta. Skupina slovenskih študentov je pod mentorstvom raziskovalcev s Kemijskega inštituta v Ljubljani razvila novo tehnologijo za uvajanje proteinov z nanometrsko ločljivostjo v strukture, ki merijo nekaj deset nanometrov. V ta namen so s tehnologijo rekombinantne DNA pripravili fuzijske proteine med DNA-vezavnimi in različnimi funkcionalnimi domenami. Funkcionalizacija DNA-nanostruktur s proteini je precej logična izbira,

če pomislimo na številne funkcije, ki jih ti v naravi opravljajo (encimske, obrambne, strukturne, optične in druge). Pripravili so tudi 100 nanometrov dolgo in 70 nanometrov široko DNA-origami ploščico, kamor so se fuzijski proteini lahko vezali. Kot je razvidno iz slike na prejšnji strani, so za oblikovanje nanostruktur na osnovi tehnike DNA-origami potrebni kratki, spenjalni oligonukleotidi. Nekatere od teh lahko načrtujemo tako, da zavzamejo obliko zanke, ki štrli pravokotno iz ravnine DNA-origamija in vsebuje nukleotidno zaporedje za vezavo določene DNA-vezavne domene. Takšnim oligonukleotidom pravimo vezalni.

Razvoj omenjene tehnologije odpira vrata številnim naprednim uporabam, kot so biosenzorji, laboratoriji na nanočipu, biosintezni nanoreaktorji ali nanometrski elektronski elementi.

Poleg vezave proteinov na DNA-origami ploščico je raziskovalce s Kemijskega inštituta zanimalo tudi, ali bi se dalo več takšnih DNA-nanostruktur povezati v navpične sklade, kar bi lahko bila osnova nanometrskim elektronskim elementom. Uspešno so pokazali z oligonukleotidi posredovano zlaganje dveh DNA-origami ploščic v sklad. V vsako od njiju so bili vključeni spenjalni oligonukleotidi s kratkim enoverižnim DNA-repkom, ki je štrlel iz ravnine obeh ploščic. Zaradi komplementarnosti zaporedij

Shematični prikaz osnovne ideje slovenskega projekta BIOMOD 2011. Vključitev vezalnih oligonukleotidov v dizajn DNA-origami ploščice narekuje vezavo fuzijske proteina na točno določena mesta, ki so lahko najmanj 6 nanometrov narazen. V teoriji lahko na takšne nanostrukture pripnemo poljubno število različnih funkcionalnih domen.



med DNA-repki v nasprotnih ploščicah sta se ti lahko povezali. Kot neke vrste molekularni ježek.

Pogled v prihodnost

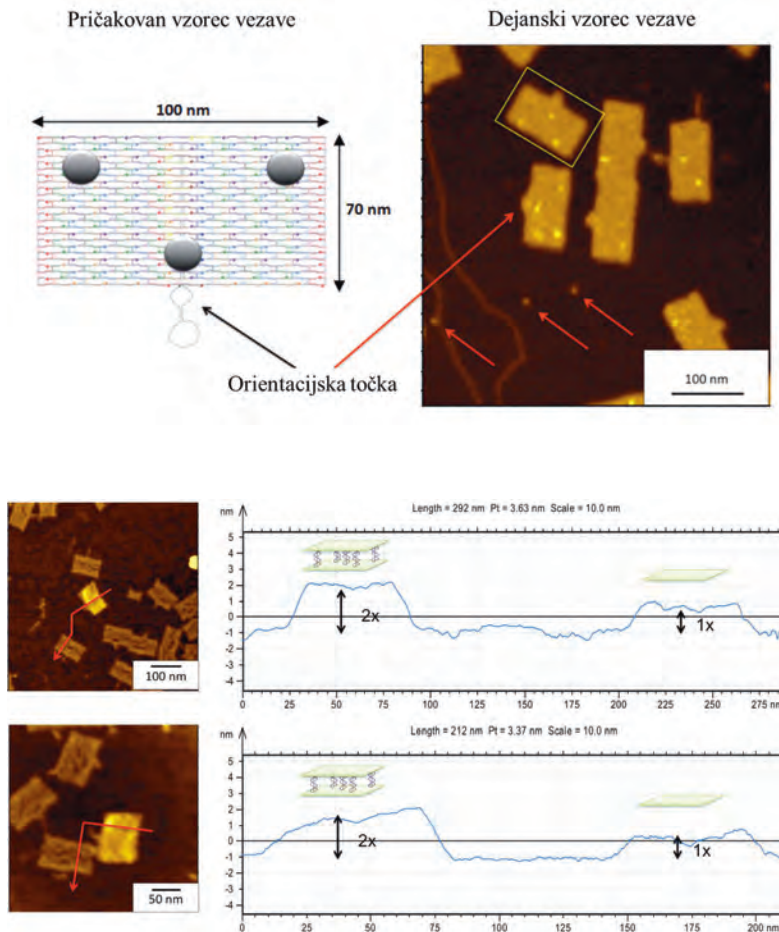
Vertikalno zlaganje DNA-origami ploščic bi bilo možno doseči tudi s pomočjo proteinov. V ta namen potrebujemo fuzijske proteine z dvema DNA-vezavnima domenama, od katerih se vsaka veže na svojo DNA-origami

ploščico. Študentje so pripravili dva takšna proteina, preizkus delovanja zamisli pa je stvar prihodnjih raziskav.

Ena izmed bolj zanimivih uporabnih plati vezave proteinov na DNA-nanostrukture je prostorsko usmerjeno razmeščanje biosinteznih encimov. V naravi je optimizacija številnih metabolnih procesov posledica organizacije encimov v multiencimske komplekse. Bližina encimov poveča hitrost reakcij, preprečuje ponor vmesnih produktov v

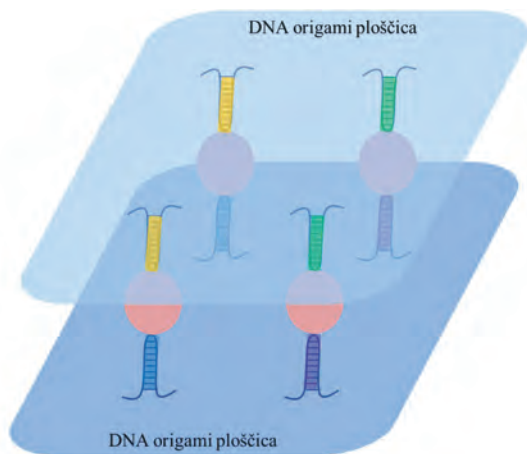
Rezultat vezave fuzijskih proteinov na DNA-origami ploščico. Na levi je pričakovani vzorec vezave. Fotografija na desni je bila posneta z mikroskopom na atomsko silo. Z rumeno je ukvirjena DNA-origami ploščica s proteini (svetlo rumene pike), ki zasedajo vsa tri vezalna mesta. Kratke rdeče puščice kažejo na nevezane proteine, adsorbirane na nosilec.

Avtor: Vid Kočar.

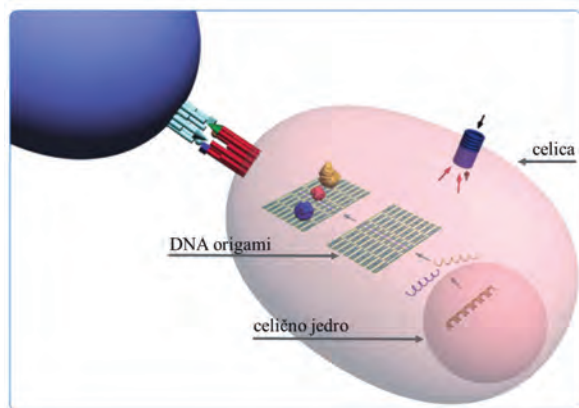


Levo: Rdeče puščice kažejo na opravljeno pot z mikroskopom na atomsko silo za ekstrakcijo višinskega profila vzorca. Desno: Iz višinskega profila razberemo, da je sklad dveh DNA-origami ploščic dvakrat višji od posamezne.

Avtor: Vid Kočar.



Vertikalni sklad DNA-origami ploščic na osnovi proteinov. Z modro, rumeno, zeleno in vijolično so označene različne DNA-vezavne domene, z rdečo pa proteinska domena za lažjo izolacijo proteinov, ki obenem služi tudi kot neke vrste distančnik, s katerim lahko uravnavamo razdaljo med DNA-origami ploščicama.



V celicah bi lahko na kompleksnih DNA-nanostrukturah prostorsko usmerjeno kopičili proteine (označeni z rumeno, rožnato in vijolično barvo) za študij celičnih procesov in načrtovanje bioloških sistemov z izboljšanimi ali celo povsem novimi lastnostmi.

Iz članka A. V. Pinheiro in sodelavcev, 2011.

stranskih reakcij in vodi v boljše izkoristke biosintezne poti. Sintetične trirazsežne DNA-nanostrukture bi lahko uporabili kot neke vrste reakcijske nanokomore za kopičenje encimov. Vendar smo v tem trenutku postavljeni pred ključni vprašanja: na kakšen način doseči stabilno podvajanje takšnih DNA-nanostruktur v celici oziroma ali je to sploh izvedljivo?

Literatura:

RSA animacija o bionanotehnologiji.

<http://www.youtube.com/watch?v=ITtGJUGXFKc>.

Spletna stran tekmovanja BIOMOD.

<http://biomod.net/>

Spletna stran slovenskega projekta BIOMOD 2011.

<http://openwetware.org/wiki/Biomod/2011/Slovenia/>

BioNanoWizards.

Predstavitveni video slovenskega projekta BIOMOD 2011.

<http://www.youtube.com/watch?v=zpa1YJXFauk>.

Spletna stran Inštituta Wyss.

<http://wyss.harvard.edu/>

Samoza, Á., 2009: *Evolution of DNA Origami*. *Angewandte Chemie International Edition*, 48 (50): 9406–9408.

Rothemund, P. W. K., 2006: *Folding DNA to create nanoscale shapes and patterns*. *Nature*, 440 (7082): 297–302.

Brayer, K. J., Segal, D. J., 2008: *Keep Your Fingers Off My DNA: Protein-Protein Interactions Mediated by C2H2 Zinc Finger Domains*. *Cell Biochemistry and Biophysics*, 50 (3): 111–131.

Pinheiro, A. V., Han, D., Shih, W. M., Yan, H., 2011:

Challenges and opportunities for structural DNA nanotechnology. *Nature Nanotechnology*, 6 (12): 763–772.

Slovarček:

Nukleotid. Osnovni gradnik molekul DNA in RNA. Poznamo pet osnovnih nukleotidov: adenin, timin, citozin, gvanin in uracil.

Komplementarnost. Lastnost osnovnih gradnikov molekule DNA – nukleotidov –, da se z vodikovimi vezmi povezujejo v pare.

Samosestavljanje. Proces spontane organizacije neurejene mešanice sestavin na osnovi njihovih lokalnih interakcij.

ssDNA. Enoverižna molekula DNA.

Oligonukleotid. Kratka enoverižna molekula DNA, tipično dolga od 20 do 50 nukleotidov.

Tehnologija rekombinantne DNA. Združuje vse moderne postopke molekularnega kloniranja, s katerimi lahko zaporedja DNA iz različnih virov, naravnih ali umetnih, povežemo v takšna, ki jih sicer v naravi ne bi našli.

Fuzijski protein. Fuzijski ali himerni protein dobimo z združitvijo dveh ali več genov, ki sicer vsak zase kodirajo svoj protein.

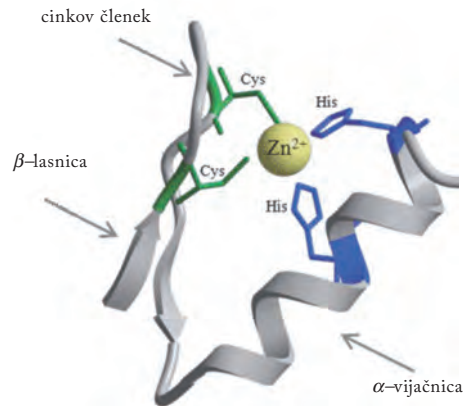
Cys, His. Tričrkovni oznaki aminokislin cisteina (Cys) in histidina (His).

(Proteinska) domena. Del proteinskega zaporedja in strukture, ki se lahko razvija, funkcioniira in obstaja neodvisno od ostale proteinske verige.

Encim. Biološka molekula (protein), ki katalizira kemijsko reakcijo.

DNA-vezavne domene iz cinkovih prstov.

Motiv cinkovega prsta je eden najpogostejših motivov v DNA-vezavnih proteinih. Strukturno so zelo raznoliki, najbolj preučeni pa so cinkovi prsti tipa Cys2-His2. Zgrajeni so iz dveh β -trakov (tako imenovana β -lasnica) in ene α -vijačnice, ki jih stabilizira Zn^{2+} ion. Vežejo se na zaporedja treh nukleotidov, zaradi njihove modularne strukture pa je mogoče načrtovati sintetične DNA-vezavne domene z novimi specifičnostmi. DNA-vezavne domene v fuzijskih proteinih, uporabljenih v projektu BIOMOD 2011, so vsebovale 3 ali 6 cinkovih prstov, torej so prepoznavale 9 ali 18 nukleotidov.



Struktura Cys2-His2-cinkovega prsta. Značilno strukturo $\beta\beta\alpha$ cinkovega prsta tvorita β -lasnica in α -vijačnica, ki sta stabilizirani s cinkovim ionom. Cinkov členek predstavlja niz aminokislin, ki povezuje oba β -trakova.

Iz članka K. J. Brayerja in D. J. Segala, 2008.



Jernej Turnšek je lanskega junija končal študij biotehnologije na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Njegovo diplomsko delo z naslovom Sinteznobiološki pristop k izboljšanju karotenoidne biosintezne poti z uporabo cinkovih prstov je bilo nagrajeno z Univerzitetno Prešernovo in Krkino nagrado. Po sodelovanju v dveh študentskih projektih (iGEM 2010 in BIOMOD 2011) v Laboratoriju za biotehnologijo Kemijskega inštituta v Ljubljani, kjer je bil kasneje tudi zaposlen, je odšel v Združene države Amerike. V Bostonu se je pridružil mlademu biotehnološkemu podjetju Ginkgo BioWorks, kjer se ukvarja z genskim inženiringom mikroorganizmov za produkcijo spojin z visoko dodano vrednostjo. Pri svojem delu se srečuje z modernimi tehnikami molekularnega kloniranja, genomskega inženiringa, bioinformatike, statistike, analize kemije, seznanja pa se tudi z novimi pristopi k računalniški podpori in avtomatizaciji dela v laboratoriju. 26-letni Savinjanec bo konec letošnjega avgusta začel z doktoratom na Univerzi Harvard.

Senčenje reliefa za večstransko uporabo

Tomaž Podobnikar

Oblikovitost zemeljskega površja lahko nazorno ponazorimo s skico, načrtom ali fotografijo, kar je povečini učinkoviteje od opisa z besedilom. V kartografiji pogosto uporabljamo geometrične metode z izohipsami, ki povezujejo iste nadmorske višine, ter metode senčenja reliefa. Lahko pa relief prikazemo v smislu trirazsežnostne kartografije, statično ali dinamično.

Senčenje reliefa pri uporabi digitalnega modela reliefa

Analitično senčenje reliefa temelji na računalniško podprtih postopkih za vizualizacijo na podlagi digitalnega modela reliefa (DMR), v splošnem pa na podlagi kake druge poljubne površine, zapisane v digitalno obliko. Metode analitičnega senčenja slonijo na lokalnih ali globalnih osvetlitvenih modelih, največkrat v smislu razpršenega ali zrcalnega odboja svetlobe. Najbolj znane metode so razvili Brassel (1974), Phong (1975) in Horn (1981). Poznana je švicarska šola senčenja s standardnimi topografskimi pravili za predstavitev senčenega reliefa (na primer Imhof, 1982). Te metode veljajo za klasične in vsaj eno izmed njih najdemo v vsaki programski opremi za prikaz digitalnega modela reliefa. Korenine analitičnega senčenja je mogoče najti v ročnih kartografskih tehnikah senčenja reliefa z začetki izpred približno 350 let, katerih navdih so bile slikarske tehnike senčenja. Ročno senčenje, ki plastično prikazuje dejanski relief, lahko še danes občudujemo na le nekaj desetletij starih topografskih kartah.

Razvoj izboljšave metod analitičnega senčenja v zadnjem desetletju hitro napreduje predvsem z izboljšanjem kakovosti in s tem uporabnosti digitalnega modela reliefa. Znanstveniki so tako predlagali vrsto

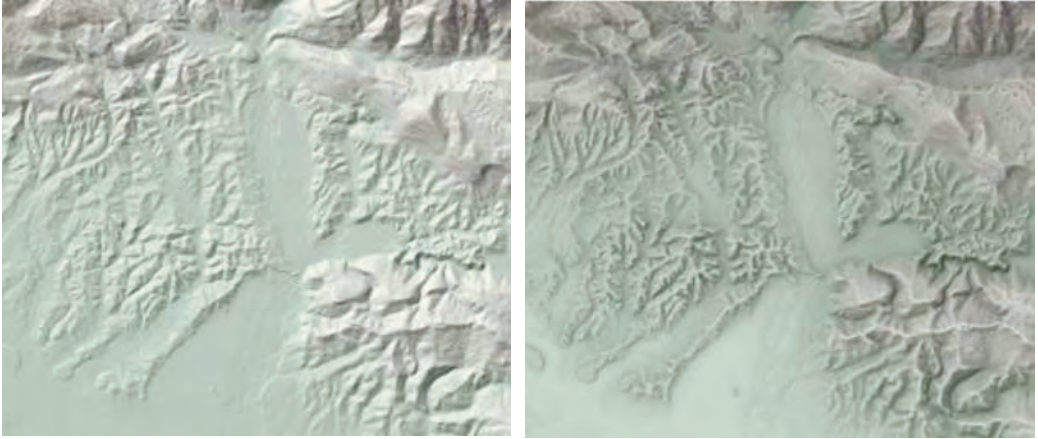
pristopov (na primer Patterson, 2004), ki upoštevajo različne tipe izvorov svetlobe, odbojnost različnih materialov, posnemanje naravnega videza reliefa, prilagajanje značilnostim reliefa ali izvedbo slikarskih tehnik.

Napredne tehnike senčenja: indeks večsmerne vidnosti

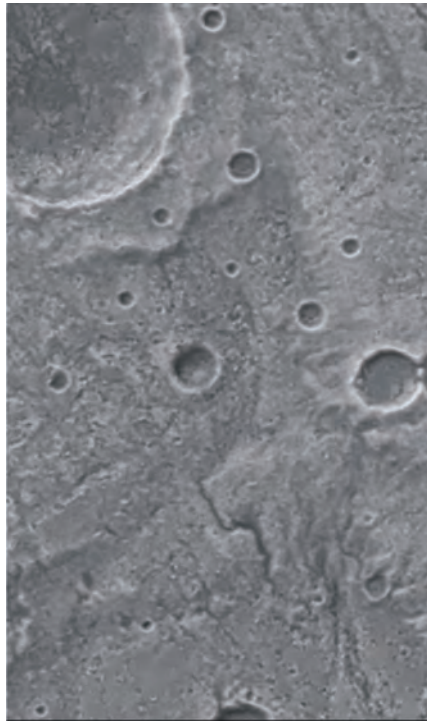
Pri razvoju naprednih metod za izboljšavo analitičnega senčenja reliefa smo si zadali naslednje cilje (Podobnikar, 2012a): upoštevanje topografskih načel in načel estetike v kartografiji, čim večja robustnost izdelave senčenja, prilagodljivost in univerzalnost prikaza ter ne nazadnje sorazmerna preprostost metod. Najprej smo poskusno razvili vrsto metod, ki so parcialno reševale posamezne probleme senčenja. Končni cilj je bila ena sama generična metoda. Razvili smo metodo analitičnega senčenja, *indeks večsmerne vidnosti*, ki deluje po naslednjih načelih: ravninska območja so prikazana v svetlejšem odtenku kot okolica, geomorfološki robovi so poudarjeni po zgledu oguljenih robov kavbojk, različne ravni podrobnosti senčenja so prikazane hkrati. Zadnje načelo omogoča, da lahko na zemljevidu manjšega merila od blizu prepoznavamo geomorfološke podrobnosti, od daleč pa predvsem še skelet reliefa – podobno kot če hkrati opazujemo celotni gozd in posamezna drevesa. Dodatna prednost metode pa je povečana ostrina podrobnosti.

Kje vse lahko uporabimo indeks večsmerne vidnosti

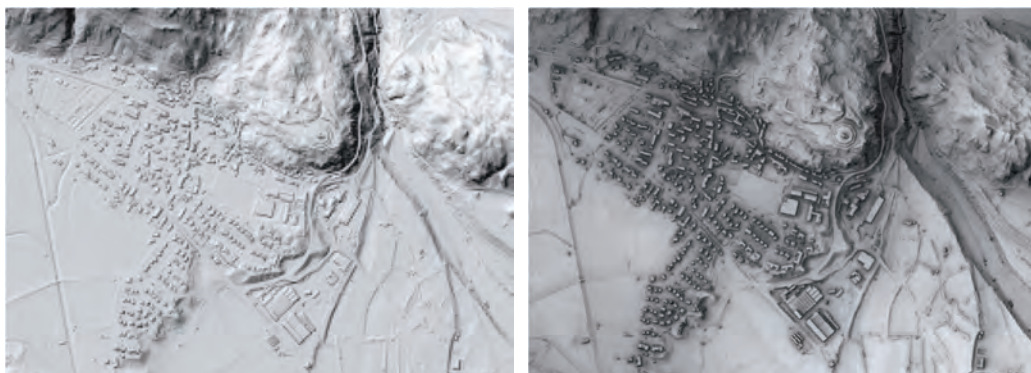
Analitično senčni relief uporabljamo kot podlago za izdelavo topografskih kart, še večkrat pa kot podlago za različne tematske karte, kot so na primer sodobne aplikacije Google Zemlja ali Geopedija za Slovenijo.



Primerjava klasičnega analitičnega senčenja, ki temelji na lokalnem modelu razpršenega odboja svetlobe (levo), pri osvetlitvi s severozahoda, ter modela z indeksom večsmerne vidnosti. Relief je obarvan s hipsometrično barvno lestvico, torej glede na nadmorsko višino. Uporabljen je razmeroma grob digitalni model reliefa (DMR) Geodetske uprave RS s prostorsko ločljivostjo 25 metrov, izdelan po lastni metodi avtorja tega članka. Stopnjo svetlosti geomorfološko poudarjenih območij je možno poljubno spreminjati. Prikazano je območje Kamnika. Obdelava: Tomaž Podobnikar.



Primerjava klasičnega analitičnega senčenja (levo) ter senčenja z indeksom večsmerne vidnosti. Uporabljen je digitalni model reliefa DMR HRSC projekta Evropske vesoljske agencije (ESA) Mars Express s prostorsko ločljivostjo 50 metrov. Prikazano je območje višavja Thaumasia. Na modelu z indeksom večsmerne vidnosti je zaznati precej več geomorfoloških detajlov kot na klasično senčenem reliefu. Obdelava: Tomaž Podobnikar. Vir podatkov: ESA.



Primerjava klasičnega analitičnega senčenja (levo) ter senčenja z indeksom večsmerne vidnosti. Uporabljen je zelo natančen lidarski (LIDAR: Light Detection And Ranging) digitalni model površja (DMP, skupaj s stavbami) z ločljivostjo enega metra. Prikazano je območje Kobarida. Na modelu z indeksom večsmerne vidnosti je zaznati več podrobnosti kot na klasičnem modelu, poleg tega pa so boljše poudarjeni tudi grobi obrisi prikaza. Obdelava: Tomaž Podobnikar. Vir podatkov Fundacije Poti miru v Posočju je filtriran z algoritmom REIN, Kobler s sod., 2007. Parametri filtriranja so bili nastavljeni za odstranitev vegetacijskega pokrova, Kokalj s sod., 2011.

Zavedati se moramo, da ima v praksi vsaka metoda senčenja nekatere dobre in nekatere slabe lastnosti, zato je posebej zanimiv pristop, ki smiselno kombinira najboljše lastnosti več metod (Podobnikar, 2005; Podobnikar in Vrečko, 2012). V tem delu prispevka se osredotočimo na eno že omenjeno novejšo metodo.

Uporabnost razvite metode indeksa večsmerne vidnosti bistveno presega uporabo za analitično senčenje. Gre pravzaprav za multiplikativno metodo. Posamezne značilnosti reliefa lahko poudarimo ali razvrstimo za izdelavo že omenjenih tematskih kart. Tak primer je geomorfografska karta oziroma karta geomorfoloških oblik - ta omogoča prikaz značilnosti reliefa, ki jih pogosto ne moremo zaznati s satelitskimi ali aerofotografijami in tudi ne pri terenskem delu. Tovrstne karte lahko nadgradimo z metodami geovizualizacije ali celo vizualne analitike v smislu transformacije podatkov za interaktivno vizualno prepoznavanje določenih oblik reliefa, kakršne so nazadnje tudi napake digitalnega modela reliefa (Podobnikar, 2009). V tem smislu smo zasnovali niz metod za upravljanje kakovosti pri izdelavi aktualnega *Slovenskega nacionalnega digital-*

nega modela reliefa s prostorsko ločljivostjo 12,5 25 in 100 m (Podobnikar, 2005). Vizualna analitika se je pokazala kot dopolnilna metoda terenskemu delu pri študiju značilnosti naravnega zemeljskega površja ter še posebej antropogenega (grajenega) površja, ki ga je v bližnji ali daljni preteklosti oblikoval človek. Metoda indeksa večsmerne vidnosti je bila v našem primeru nepogrešljiva za izboljšavo in analizo digitalnega modela reliefa planeta Marsa, kamor se človek - za sedaj - še ni odpravil na terenske raziskave (Podobnikar in Székely, 2012).

Uporaba senčenega reliefa v geomorfometriji in fotografiji

Metoda indeksa večsmerne vidnosti omogoča tudi generiranje ploskev navideznih naklonov reliefa in relativnega reliefa, ki sta se pokazali uporabni za prostorske analize na različnih področjih. Obe vrsti ploskev smo uporabili pri odkrivanju in klasifikaciji značilnih geomorfoloških oblik fizičnega reliefa, kot so tipi gorskih vrhov, ter za generelizacijo (poenostavljanje) digitalnega modela reliefa.

Nadalje smo za navedeni vrsti ploskev razvili metode za iskanje krožnih oblik, kakr-

šne so stožčasti vrhovi ali kraške vrtače ter vulkanski ali meteoritski kraterji. Pri tem gre za geometrično aplikacijo odkrivanja in merjenja krožnih oblik. Analizirali smo meteoritske kraterje na delu planeta Marsa, pri čemer smo generirali »virtualne kolobarje«, ki omogočajo hkratno vizualno prepoznavanje ter izmero premera in globine kraterjev. Še bolj zanimivo je bilo iskanje stožčastih gorskih vrhov v Sloveniji, pri čemer smo prepoznali vrhove, kakršen je Storžič (Podobnikar, 2012b).

Povsod po svetu najdemo kar nekaj skorajda popolnih krožnih oblik naravnega reliefa. Še posebej zanimive so obročaste oblike, ki so po obliki podobne oblikam meteoritskih kraterjev. Tudi v Sloveniji jih je mogoče zaslediti. Eno od obročastih oblik smo prepoznali samodejno ter vizualno (s prostim očesom), oboje z indeksom večsmerne vidnosti. Uporabili smo digitalni model reliefa Slovenije s prostorsko ločljivostjo 25 metrov. Na severovzhodnem odseku zaznanega popolnega »obročja« s premerom 715 metrov je vas Tunjice pri Kamniku, nekoliko južneje od strukture pa naravni zdravilni gaj. Amfiteatralnost te krožne strukture lahko občudujete kar iz samih Tunjic ali Sv. Ane. Za kakšno geomorfološko obliko dejansko

gre, bo treba še podrobneje raziskati.

Indeks večsmerne vidnosti je možno uporabiti celo kot tehniko obdelave fotografij. Gre za simulacijo na podlagi predlagane metode. Tehnika je uporabna za bolj plastični prikaz s poudarjenimi značilnostmi za izboljšavo ostrine fotografije ter navsezadnje za klasifikacijo posnetkov pri daljinskem zaznavanju. Zanimivost metode je, da so pri razgibanih kompozicijah nekatere posameznosti izostrene in druge zmeščane (generalizirane).

Skupek opisanih pristopov omogoča izdelavo semantičnega ali celo »pametnega« digitalnega modela reliefa, ki vsebuje poleg nadmorskih višin tudi podatke o značilnih oblikah reliefa, o kakovosti podatkov, o primernosti za interpolacijo ali generalizacijo ter nazadnje tudi vse potrebne informacije za izdelavo digitalnega modela reliefa po meri uporabnika. Pri tem procesu izdelave gre za multidisciplinarni pristop, ki se dotika področij geodezije, geografije, geologije, kognitivne psihologije, prostorske informatike, trirazsežnostne računalniške grafike, obdelave (fotografskih) posnetkov in podobno. Bolj ali manj univerzalni ter geomorfološko in metrično natančni digitalni model reliefa je tako pomemben za simulacijo poplav rek ali morja ali pa na primer pri samodejni izdelavi topografske karte.



Slovarček

Obročasta oblika Tunjice, zaznavna s prostim očesom pri uporabi modela reliefa, senčenega z indeksom večsmerne vidnosti.

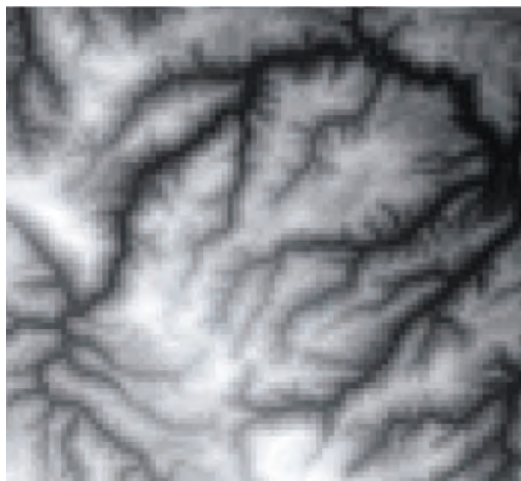
Obdelava: Tomaž Podobnikar.



Primerjava prvotne fotografije (levo) in njene izboljšave z indeksom večsmerne vidnosti. Fotografija je bila napravljena z amaterskim žepnim fotoaparatom. Foto in obdelava: Tomaž Podobnikar.

Digitalni model reliefa

Zemeljsko površje lahko po eni strani nazorno ponazorimo s fotografijo, skico, načrtom, po drugi strani pa z besedilom. Oba pristopa – grafično ponazoritev in opis – lahko združimo v učinkovit geografski informacijski sistem (GIS), v katerem na primer informacije o zemeljskem površju »preberemo« kar iz geokodiranih fotografij. Digitalni model reliefa (DMR) razumemo kot digitalni geokodiran zapis oblikovanosti zemeljskega površja. Nepretrgana in pogosto gladka ploskev vključuje nadmorske višine. Nadmorske višine digitalnega modela reliefa so lahko kot druge informacije GIS zapisane v mrežo pravilnih kvadratastih celic, ki pogojujejo prostorsko ločljivost, podobno kot zapis digitalnih fotografij. Površje pogosto prikazujemo manj natančno določeno, in sicer kar skupaj z ovojnico vegetacije, na primer gozda in travnika, ali pa ovojnico grajenega okolja, na primer stavb v mestu ali pa mostov. Tak model imenujemo digitalni model površja (DMP).



Vizualizacija nadmorskih višin digitalnega modela reliefa, zapisanih v mrežo kvadratastih celic, pri čemer svetlejši odtenek pomeni večjo višino.

Obdelava: Tomaž Podobnikar.

Analično senčenje reliefa. Tehnika vizualizacije, ki simulira naravno osvetlitev reliefa/površja ter s tem plastično ponazarja površje v trirazsežnostnem prostoru.

Digitalni model površja (DMP). Model, soroden digitalnemu modelu reliefa (DMR), le da vsebuje površje, kot ga zaznamo iz zraka, gledano navpično navzdol: poleg topografskega reliefa vsebuje tudi ovojnice streh stavb, zidov, viaduktov,

vegetacijskega pokrova in podobno.

Digitalni model reliefa (DMR). Digitalni zapis oblikovitosti zemeljskega površja (fizičnega reliefa).

Geografski informacijski sistem (GIS). Sistem za zajemanje, shranjevanje, vzdrževanje, obdelavo, analize, porazdeljevanje

in vizualizacijo geoprostorskih podatkov.

Geomorfologija. Veda, ki preučuje reliefne oblike ter vzroke in procese nastanka teh oblik.

Geomorfometrija. Znanost, ki razvija tehnike za kvantitativno analizo reliefnih oblik.

Indeks večsmerne vidnosti. Napredna generična metoda analitičnega senčenja reliefa, ki izpolnjuje osnovna topografska načela v kartografiji, poleg tega je uporabna za generalizacijo digitalnega modela reliefa (DMR), klasifikacijo geomorfoloških oblik in odkrivanja značilnosti ter za izboljšavo fotografij.

Kartografija. Znanost ter estetika in tehnika o izdelavi kart/zemljevidov ter o vizualizaciji površja, pojavov in podatkov o površju nebesnih teles.

Lidar (LiDAR, Light Detection And Ranging). Tehnologija za aktivno optično merjenje razdalj, s katero praviloma izdelamo oblak točk ter analiziramo lastnosti odbite svetlobe. Lidar je primeren za izdelavo visokoločljivostnih digitalnih modelov reliefa (DMR) / digitalnih modelov površja (DMP).

Meteoritski krater. Udarni krater, ki je navadno krožna depresija značilne oblike na površju, ki nastane ob trku meteorita.

Oblikovitost reliefa/zemeljskega površja/morskega dna, oblike reliefa, reliefne oblike. Ravnina, gričevje hribovje, gorovje, vrh, greben, dolina in podobno.

Vizualna analitika. Znanost analitičnega sklepanja, ki uporablja vizualne interaktivne vmesnike. Vizualno analitiko lahko uporabljamo za vizualno prepoznavanje oblik reliefa.

Literatura:

Brassel, K., 1974: *A Model for Automatic Hill-Shading. The American Cartographer*, 1 (1): 15–27.

Horn, B. K. P., 1981: *Hill Shading and the Reflectance Map. Proceedings of the IEEE*, 69 (1): 14–47.

Imhof, E., 1982: *Cartographic Relief Presentation*. Berlin: Walter de Gruyter.

Patterson, T., 2004: *Shaded Relief: Ideas and Techniques about Relief Presentation on Maps*, <http://www.shadedrelief.com>.

Phong, B. T., 1975: *Illumination for Computer Generated Pictures. Communications of the ACM*, 18 (6), 311–317.

Podobnikar, T., 2005: *Production of integrated digital terrain model from multiple datasets of different quality. International Journal of Geographical Information Science*, 19/1: 69–89.

Podobnikar, T., 2009: *Methods for visual quality assessment of a digital terrain model. S.A.P.I.E.N.S.*, 2 (2): 15–24.

Podobnikar, T., 2012a: *Multidirectional Visibility Index for Analytical Shading Enhancement. The Cartographic Journal*, 49 (3): 195–207 (13).

Podobnikar, T., 2012b: *Detecting Mountain Peaks and Delineating Their Shapes Using Digital Elevation Models, Remote Sensing and Geographic Information Systems Using Automatic Methodological Procedures. Remote Sens*, 4:

784–809.

Podobnikar, T., Székely, B., 2012: *Geomorfometrične analize Marsa pri uporabi DMR-ja. 17. strokovno srečanje Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko. Zbornik predavanj. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo*, 19–29.

Podobnikar, T., Vrečko, A., 2012: *Digital Elevation Model from the Best Results of Different Filtering of a Lidar Point Cloud. Transactions in GIS*, 16 (5): 603–617.

Tomaž Podobnikar udejanja ideje na področju prostorske informatike, pri čemer ga zanima predvsem modeliranje v



geografskih informacijskih sistemih (GIS). Razvija metode za upravljanje s kakovostjo, za analizo digitalnih modelov reliefa (DMR) ter za pridobivanje koristnih informacij iz kulturnega in fizičnega okolja preteklosti in sedanosti. Z lastnim pristopom geometrične in semantične integracije več kot 25 različnih podatkov z različno kakovostjo je izdelal nacionalni digitalni model reliefa (DMR) Slovenije (12,5, 25 in 100 metrov). Napravil vrsto tematskih zemljevidov, ki med drugim vključujejo njegove napredne metode prikaza reliefa. Deluje kot član uredniških odborov revij Geodetski vestnik in ISPRS - Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. Ljubiteljsko se ukvarja z jadralskim, potapljaštvom, kolesarstvom, fotografijo in izvajanjem glasbe iz pojoče žage.

Zdravnikova beseda je zdravilo

Primož Podbregar

Kaj pomeni biti zdravnik? Kakšno je njegovo delo in kaj njegovo poslanstvo? *Slovar slovenskega knjižnega jezika* navaja, da je zdravnik tisti, »kdor se poklicno ukvarja z zdravljenjem ljudi in je za to posebej usposobljen«. A že tu se lahko ponovno vprašamo o širini pomena besednih zvez *zdravljenje* ter *biti usposobljen za zdravljenje*.

Ali pod besedo *zdravljenje* razumemo zgolj ugotovitev in določitev bolezni na podlagi bolnikovih težav in predpisovanje (fizičnega) zdravila ali pa je *zdravljenje* precej bolj kompleksna, celovita in večplastna dejavnost, ki tako pri zdravniku kot pri bolniku posega na vsa področja fizičnega, duševnega in duhovnega življenja ter obstoja posameznika sploh? S tem vprašanjem pa se seveda odpre še kup drugih vprašanj, med drugim tudi, če je sploh mogoče jasno opredeliti *usposobljenost za zdravljenje*. Kako lahko človeka oziroma zdravnika opredelimo kot usposobljenega za zdravljenje, če smo že malo prej ugotovili, da ne moremo jasno opredeliti pomena in razsežnosti zdravljenja samega?

Če si vsako tovrstno vprašanje predstavljamo kot vrata, ki jih je treba odpreti (nanje odgovoriti), kmalu ugotovimo, da se za vsakimi vrati nahaja še niz novih vrat, ki vse za seboj skrivajo nova in nova vrata. Tako že samo ob zastavitvi enega na videz povsem preprostega in enostavnega vprašanja »Kaj je zdravljenje?« kmalu naletimo na cel labirint vrat, ki mu ni videti konca. A bistvo se nahaja pred prvimi vrati – pred vprašanjem pomena zdravljenja.

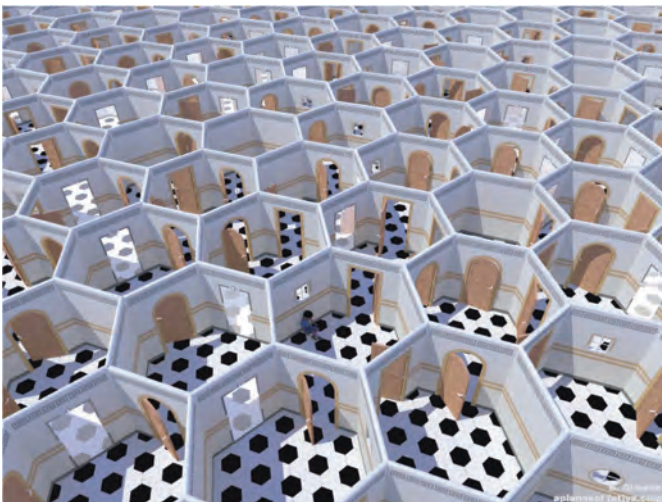
Vsakdo izmed nas je že velikokrat obiskal svojega osebnega zdravnika, specialista družinske medicine.

In vsak izmed nas se je ob tej priložnosti, medtem ko je sedel v čakalnici in opazoval svoje prav tako čakajoče »sotrpine«, zavedel, da ga obkrožajo predvsem predstavniki starejšega življenjskega obdobja. Seveda je prvi in najbolj očitni razlog, na katerega pomislimo, dejstvo, da se s starostjo manjšajo moč, odpornost in energija človeškega telesa, ki začne posamezniku povzročati vedno več preglavic – od bolezni do bolečin in raznovrstnih drugih težav.

A že kratek pogovor, bodisi s katerim izmed starostnikov bodisi z njihovim družinskim zdravnikom, razkrije povsem nov pogled na razloge za tako številne obiske starejših občanov v zdravstvenih domovih.

Že samo ob zastavitvi preprostega vprašanja »Kaj je zdravljenje?« naletimo na cel labirint vrat, ki mu ni videti konca.

Vir: <http://news.povray.org/povray.binaries.images/%3CMWGv7XAD1gZBFwWm@econym.demon.co.uk%3E/>.



Mnogi izmed njih namreč ne potrebujejo pomoči za kakšne bolezenske oziroma fizične težave, marveč si zgolj želijo nekoga, ki jih bo poslušal, se z njimi pogovarjal. Starejši se namreč velikokrat počutijo osamljene in pozabljene, obisk zdravnika, ki jih »mora« sprejeti, pa jim daje priložnost, da vzpostavijo tako želeni stik z ljudmi. Prav tako pa v čakalnici srečajo veliko oseb podobne starosti, s katerimi se lahko pogovarjajo.

Marsikdo, tako nestrokovnjak kot zdravnik, bo rekel, da omenjeni položaj nikakor ni povezan z zdravnikovim delom. Da so zdravniki usposobljeni zgolj za »zdravljenje«, ne pa za pogovarjanje z osamljenimi upokojenci. In tako smo ponovno pri vprašanju, zastavljenem v uvodu. Zdravljenje. Fizično zdravljenje – duhovno zdravljenje. Kljub številnim nasprotovanjem v stroki in v laični javnosti težko zanikamo, da je pogovor s svojim pacientom, četudi fizično zdravim, zdravljenje – namreč duhovno zdravljenje. Duhovno zdravljenje pa je človeku potrebno prav toliko kot »običajno« zdravljenje.

Duhovno zdravljenje je v človekovi družbi navzoče prav toliko časa, mogoče pa še dlje, kot fizično. Je namreč ena izmed sestavin vsake vere, ki so v bližnji in daljni preteklosti imele eno glavnih, če ne kar glavno vlogo v človeški družbi in njenem razvoju. Duhovniki, svečeniki, posvečenci in velike vodje so bili ljudstvu vedno na voljo za zdravljenje duše. Ljudje so se in se še k njim zatekajo po nasvete, sočustvovanje ali zgolj pogovor, ker se z nikomer drugim ne morejo pogovarjati. Božji uslužbenci najrazličnejših verstev jih v tem pogledu nikoli niso zavrnil. Ljudje so to nujno potrebovali. In še vedno potrebujejo in vedno bodo. Vsakdo kdaj potrebuje nasvet, ki ga v svoji bližnji okolici ne dobi, vsak kdaj potrebuje toplo besedo ali moralno spodbudo, da njegova dejanja na tem svetu niso zaman.

A danes živimo v tretjem tisočletju. Znanstvena odkritja, spremenjeni politični sistem, gmotni položaj ljudi, visoka življenjska

raven, daljša življenjska doba in nove tehnologije so spremenile pogled na vero in njeno vlogo v vsakdanji družbi. Tako sta se spremenili tudi vloga duhovnikov, zaupanje vanje, v njihovo izobrazbo in zmožnost svetovanja. Velik preskok v spoštovanju in družbeni moči pa so doživeli ljudje, ki delujejo v hitro napredujoči znanosti, predvsem zdravniki. Ti so se v stoletjih in tudi tisočletjih razvili iz vračev, ki so z zelišči in uroki pregnali le malokatero nadlogo, v empirične znanstvenike, mojstre svoje stroke, ki lahko presajajo celotne organe, pozdravijo na prvi pogled neozdravljive bolezni, ustavijo včasih smrtne epidemije bolezni, kot so kolera, tetanus, črne kože ..., in utirajo pot številnim znanstvenim čudežem nove dobe. Kdo je torej boljši kandidat za nasvet ali iskanje utehe kot nekdo, ki deluje v tako izobrazeni stroki in ki je po moralnih in zakonskih načelih zavezan prisluhniti človeku?

Seveda pa lahko v uvodu omenjena vrata odpiramo tudi s stališča bolnikov, ki k zdravniku pridejo zaradi najrazličnejših fizičnih problemov. Tu se zastavi že omenjeno vprašanje, glede katerega si zdravniki niso enotni. Ali sta torej zdravnikovi edini vlogi v procesu zdravljenja ugotovitev in določitev bolezni ter predlog rešitve ali pa sta to zgolj glavni vlogi, ki ju spremljata še moralna in duhovna podpora. Zavedati se moramo, da najrazličnejše bolezni, poškodbe in stanja vplivajo predvsem na pacientovo fizično stanje, a imajo tudi zelo velik vpliv na njegovo psihološko doživljanje. Nihče (oziroma vsaj večina) ni navdušen nad dejstvom, da je zbolel oziroma da se mu je zgodilo nekaj hudega. Vsako patološko stanje v človeku pusti (lahko tudi trajne) psihološke posledice. Te se sicer razlikujejo od stanja do stanja. Zagotovo ne moremo primerjati psihološkega stresa in depresije, ki ju lahko povzročita huda bolezen, kot je rak, ali manj problematična bolezen, kot je sezonska gripa. Seveda pa so velike razlike tudi med posamezniki, ki se z boleznijo spopadajo. K dožemanju svoje bolezni pa pomembno

prispevajo tudi spremljajoči dejavniki iz posameznikovega družbenega okolja. A v vsakem primeru bolezen vsaj malo vpliva na pacientovo negativno doživljanje svojega stanja, telesa in življenja. Pogosti spremljevalec bolezni je strah, velikokrat občutek nemoči, kar lahko pripelje do stanja, ko se posameznik vda v usodo in se s svojo boleznijo ne bori več. To pa je lahko kritičnega pomena v procesu zdravljenja. Neposredna odvisnost med bolnikovim psihološkim stanjem in uspešnostjo njegovega zdravljenja so v medicinski stroki znane že vrsto let. Bolnik, ki verjame v svojo uspešno ozdravitev ter v sposobnost in pravilne odločitve svojega lečečega zdravnika, bo veliko lažje in uspešneje premagal svoje patološko stanje.

Zavedati pa se je treba tudi vpliva ostalih dejavnikov na bolnikovo psihološko stanje, torej na dejavnike, ki prav tako posredno vplivajo na uspešnost procesa zdravljenja. Bolnikovo socialno in gmotno stanje, uspešnost v šoli ali službi, ljubezen njegovih najbližjih, samouresničevanje, starost, preteklost, prihajajoči problemi in še marsikaj imajo prav tako konkretni pomen za bolnikovo doživljanje jaza in njegove bolezni, zato so tudi ključnega pomena za njegovo ozdravitev. Če strnemo nekaj zadnjih misli, ugotovimo, da bi bilo absurdno trditi, da zdravnikova moralna in duhovna podpora nista del procesa zdravljenja, torej zdravnikove dolžnosti, zdravnikove biti. Še več – v mnogih primerih imata celo ključni pomena. Zdravnikova glavna skrb je zdravljenje oziroma ozdravljenje bolnika. Če na uspešnost zdravljenja močno vpliva zdravnikova duhovna podpora, je torej povsem smiselno trditi, da je tudi ta del njegovih dolžnosti. Znanost je dokazala, da je veliko fizičnih težav neposredno povezanih z bolnikovimi psihološkimi problemi, s stvarmi, ki na prvi pogled niso del zdravnikovih skrbi. Glavoboli, kožne bolezni, pomanjkanje libida, bipolarna motnja razpoloženja, nespečnost, slabost, utrujenost in neješčnost so le nekateri primeri bolezni oziroma stanj, ki so

neposredna posledica vsakodnevnega stresa, hudih pritiskov okolice, depresije in podobnih tegob. Teh pa je danes vedno več zaradi sodobnega načina življenja in večjih pričakovanj ter posledično večjega selekcioniranja v družbi, ki se začne že v osnovni šoli. S porastom fizičnih težav, ki so posledica psihosocialnih problemov bolnikov, tudi zdravniki postajajo oziroma morajo postajati vedno boljši v moralni in duhovni podpori. Pri številnih omenjenih problemih velik del procesa zdravljenja opravi že zdravnikova beseda, ki bolnika pomiri, mu mirno in na bolniku razumljiv način razloži njegovo stanje, vzroke in posledice ter mu zagotovi, da mu ni nič hudega in da se bo zadeva rešila (seveda če se to da, dajanje praznih obljub je lahko dvorezni meč). Kot sem že omenil, zdravnik namreč predstavlja (oziroma naj bi predstavljal) avtoriteto, spoštovanja vredno osebo, ki ve, kaj dela, je polna znanja in vredna zaupanja. Kot mama v otrokovih najmlajših letih. In ko ti takšna oseba zagotovi, da so tvoje skrbi prevelike ali da se tvoje stanje da rešiti, je občutek zagotovo pomirjujoč. Pacient mora torej zdravnikovo ordinacijo zapustiti ne le s pravilno ugotovitvijo bolezni in načrtom zdravljenja, marveč tudi pomirjen in z zaupanjem v uspešnost svojega zdravljenja. Zdravnik se mora čim bolj potruditi, da bolnik v obdobju svoje bolezni odmisli ostale težave in tegobe in se osredotoči na bolezen oziroma zdravljenje. Velikokrat pa mora zdravnik tudi odkriti morebitne psihološke oziroma psihosocialne vzroke iz bolnikovega življenja, ki bi lahko bili glavni ali delni vzrok njegovega patološkega stanja.

Zakaj bi torej moral zdravnik početi vse to? Ker je povezanost z ozdravitvijo jasna. Zdravnik si mora na vse načine prizadevati za bolnikovo ozdravitev. Po vsem omenjenem lahko brez težav rečemo, da to vključuje tudi dajanje duševne in moralne podpore, spodbujanje in pomirjanje. Zdravniki so na neki način postali novodobni »običajni« zdravniki telesa *in* zdravniki duše hkrati. Ti

dve vlogi hodita namreč tesno skupaj. In zaradi našega načina življenja se vsak dan oklepata druga druge vedno močneje.

Kljub dejstvu, da je vpliv psihološkega stanja ljudi na njihovo zdravje še posebej močan danes, je ta obstajal že od nekdaj, le da so mu v preteklosti namenjali precej manj pozornosti, saj se niso zavedali njegovega resničnega pomena. Vendar lahko ugotovimo, da so se nekateri izobraženci kljub vsemu posvečali omenjenim povezavam in prišli do spoznanja, da povezave obstajajo in so pomembne. Dober primer je angleški pisatelj, pesnik in dramatik William Shakespeare, ki je živel v šestnajstem stoletju, ko medicinska praksa ni posebej poudarjala bolnikovega psihološkega doživljanja. Dr. Kenneth Heaton pa je ob preučevanju del Williama Shakespearja in nekaterih njegovih sodobnikov ugotovil, kako dobro in bolje od ostalih se je največji angleški dramatik zavedal neposrednih povezav med psihosocialnim in fizičnim stanjem posameznika. Svoje ugotovitve je objavil v članku (Heaton, 2011), kjer je opisal Shakespearjeve pronicljive ugotovitve, da so nekateri fizični simptomi, kot so slabost, hiperventilacija, omedlevica, nenadno motnje sluha in večja občutljivost za fizično bolečino, (lahko) posledica čustvene nestabilnosti oziroma psiholoških težav. Shakespearjevi sodobniki takšnih povezav v svojih delih ne navajajo. Prav tako - kot je že bilo omenjeno - teh povezav v medicinski praksi tistega časa niso preučevali oziroma jim zdravniki niso namenjali posebne pozornosti. Tako bi Shakespeare lahko bil odlično gradivo, ki bi zdravnikom pomagal, da bi pri svojem delu postali bolj celoviti, da bi se bolj posvetili tudi bolnikovi duševnosti in tako bili bolj uspešni pri njihovem zdravljenju.

Biti usposobljen za zdravljenje torej ne pomeni imeti zgolj širok spekter medicinskih znanj, ki zdravniku pomagajo pri iskanju težav, ugotavljanju in določanju bolezni in odločanju o pravilni izbiri zdravljenja, tem-



William Shakespeare (1564 – 1616).

Vir: <http://www.significancemagazine.org/details/webexclusive/1234471/The-man-who-wasnt-Shakespeare--Part-1.html>

več pomeni biti tudi v moralno in duševno pomoč bolniku. Pomeni biti usposobljen za iskanje in prepoznavanje bolnikovih psihičnih tegob, za razumevanje njegovih čustev, za pomirjujoči in navdihujoči pogovor, ki v posamezniku spodbudi smisel za življenje, smisel za vztrajanje in borbo. Usposobljenost torej pomeni sposobnost za celostni pristop in celostno obravnavo bolnika - njegovih fizičnih in psihičnih znakov ter vpliva domačega okolja in gmotnega položaja nanje. Zajeti je treba vsa področja in jih združiti v eno, skupno zgodbo biokemičnih reakcij v bolnikovem telesu, ki se končno kažejo kot neka bolezen oziroma neka težava, zaradi katere je bolnik sploh prišel k zdravniku. Tako zdravila niso zgolj tablete, kapsule, injekcije, mazila ... Zdravilo je tudi zdravnikova beseda. Zdravilo je zdravnik sam in njegov pristop k bolniku. In tega bi se moral zavedati vsak, ki vstopa v zdravniški poklic.

Tako smo preko misli in besed odprli prva vrata našega neskončnega labirinta. Vendar lahko je govoriti in zgolj govorjenje naše civilizacije ni pripeljalo skozi labirint do točke, na kateri se nahaja danes. Najtežje je storiti – storiti, kar veš, da moraš. A zavoljo svojih (prihodnjih) bolnikov, zavoljo zdravniškega poklica in zavoljo dobrobiti človeštva si moramo od prvega dneva študija do svojega zadnjega bolnika prizadevati slediti tem smernicam – biti celoviti, biti natančni. Biti zdravniki telesa – biti zdravniki duše.

Literatura:

Slovar slovenskega knjižnega jezika. Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU.

http://bos.zrc-sazu.si/cgi/a03.exe?name=sskj_testa&expression=zdravnik&hs=1

Heaton, K., 2011: *Body-conscious Shakespeare: sensorydisturbances in troubled characters. Medical Humanities, 37 (2): 97-102.*



Primož Podbregar se je rodil maja leta 1993 v Trbovljah. Tam je obiskoval in dokončal tudi osnovno šolo ter gimnazijo. Trenutno je študent prvega letnika splošne medicine na ljubljanski Medicinski fakulteti. Deset let je treniral plavanje, tekmoval je tako na državnih kot tudi na mednarodnih tekmovanjih. Danes pa mu šport pomeni predvsem sprostitiv. V prostem času rad obiskuje nove kraje, prebere kakšen zanimiv znanstveni članek ali pogleda dober film. Pričujejoče besedilo z naslovom Zdravnikova beseda je zdravilo je nastalo kot esej pri predmetu zgodovina medicine.

Misija Planck je izostrila pogled na vesolje • Fizika

Misija Planck je izostrila pogled na vesolje

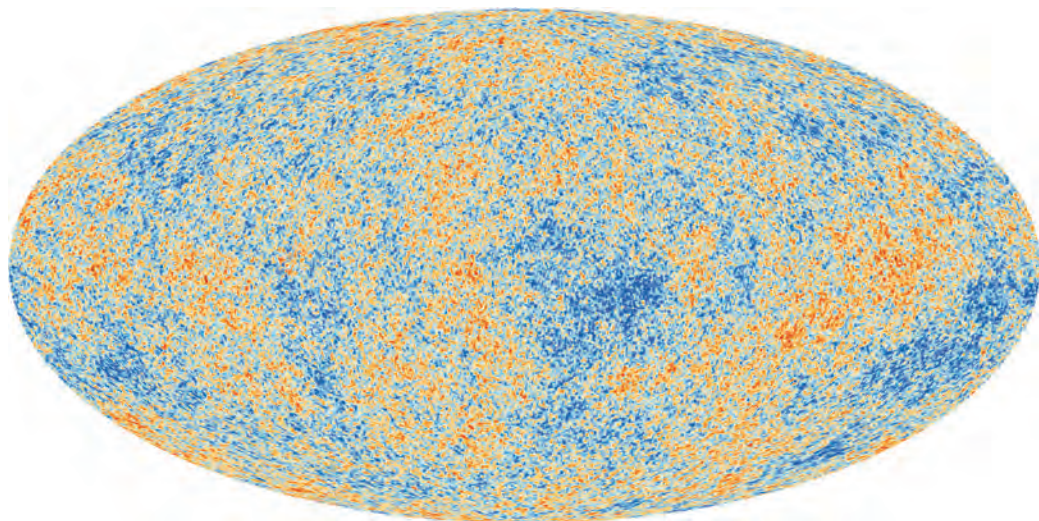
Janez Strnad

21. marca so objavili rezultate vesoljske misije Planck. O njih so poročale naravoslovne revije in splet. Natančneje so premerili vesoljsko mikrovalovno ozadje, prasevanje, in s tem dobili natančnejše podatke o razvoju vesolja v okviru standardnega modela.

Prasevanje sta po naključju Arno Penzias in Robert Wilson odkrila leta 1965, ko sta raziskovala motnje v sprejemu radijskih valov z umetnih satelitov. Astrofiziki so o takem sevanju razpravljali že skoraj dvajset let. Za odkritje sta leta 1978 dobila polovico Nobelove nagrade iz fizike. Prasevanje je najstarejše elektromagnetno valovanje v vesolju. Od 370 do 380 tisoč let po začetku širjenja vesolja, velikem poku, sta se sevanje

in snov razvijala tesno povezano. Tedaj se je temperatura znižala na okoli tri tisoč stopinj nad absolutno ničlo. Negativni elektroni in pozitivni ioni so se spojili v nevtralne atome in se pri trkih niso več razleteli. Vesoljska snov, ki dotlej ni prepuščala elektromagnetnega valovanja, je postala prozorna. Odtlej se sevanje in snov razvijata neodvisno.

Ob odkritju so domnevali, da gre za *sevanje črnega telesa*. Črno telo zadrži vse vpadno sevanje in od vseh teles pri dani temperaturi najmočnejše seva. Najprej se je zdelo, da prihaja sevanje enakomerno z vseh strani neba. Merjenje umetnega satelita *Raziskovalec vesoljskega ozadja (COBE)* je leta 1992 pokazalo, da gre za sevanje črnega telesa pri temperaturi 2,7 stopinj nad absolutno ničlo.



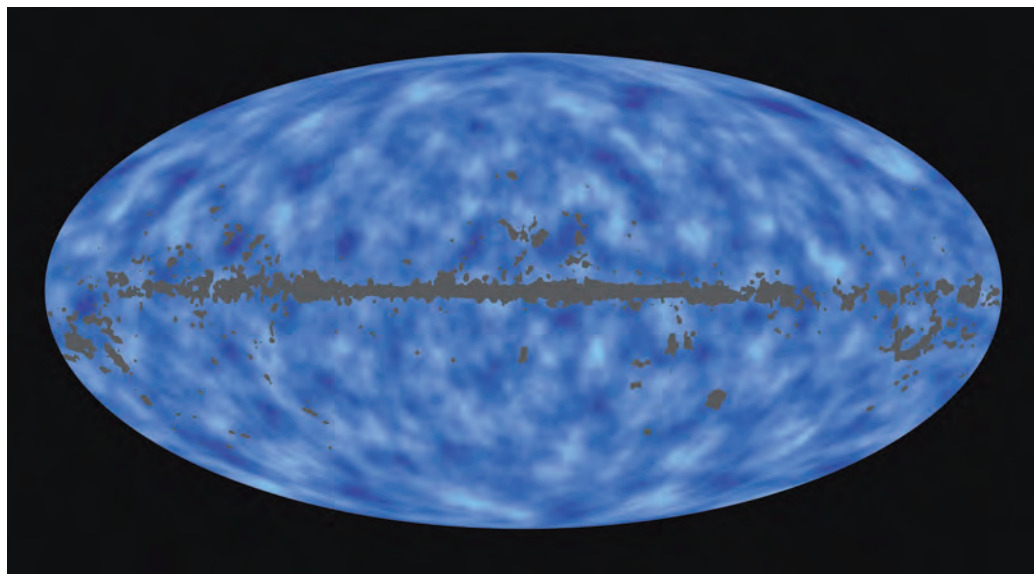
Pokazalo pa je majhne neenakomernosti, ki so ustrezale spremembam temperature relativno za kakih deset milijonin. John Mather in George Smoot sta za ti ugotovitvi dobila Nobelovo nagrado leta 2006. Leta 2003 so objavili natančnejše rezultate *Wilkinsonove sonde za mikrovalovno anizotropijo (WMAP)* (v besedni igri »svetovni zemljevid«). O teh ugotovitvah je *Proteus* večkrat poročal (na primer *Prasevanje ni enakomerno*, 56 (1993/1994), 292, *Vesolje*, 69 (2006/2007), 62).

Misijo *Planck*, ki je ponovno izboljšala natančnost pri merjenju, je Evropska vesoljska agencija (ESA) začela načrtovati že leta 1992. Prvotna dva načrta so nazadnje združili v enega in ga poimenovali po nemškem fiziku Maxu Plancku, ki je leta 1900 vpeljal svetlobne kvante, poznejše fotone, in za to leta 1918 dobil Nobelovo nagrado. Pri načrtu je izdatno sodelovala ameriška vesoljska agencija NASA. Z izstrelišča Kourou v francoski Gvajani je raketa *Ariane 5* sredi maja 2009 sondo odnesla v vesolje. Najprej se je sonda gibala okoli Zemlje po podolgovati elipsi, potem se je premaknila v bližino druge Lagrangeove točke.

Slika prasevanja po Plancku. V sliki vsega neba rdečkasti slikovni elementi ustrezajo predelom z malenkost višjo temperaturo od povprečne in modrikasti slikovni elementi predelom z malenkost nižjo temperaturo.

Vir: ESA/Planck.

Joseph Louis Lagrange je leta 1772 v *Razpravi o problemu treh teles* raziskal, kako se giblje telo z zelo majhno maso, če nanj z gravitacijo delujeta le dve telesi. Spoznal je pet stabilnih leg - Lagrangeovih točk, v katerih se telo z majhno maso ne bi premaknilo. Druga Lagrangeova točka leži na zveznici Sonca in Zemlje na nasprotni strani kot Sonce v razdalji poldrugega milijona kilometrov od Zemlje (na stotini razdalje Zemlje od Sonca). Ker Zemlja okoli Sonca ne kroži, ampak se giblje po elipsi, in zaradi delovanja Lune in planetov lega ni popolnoma stabilna, ampak se telo z majhno maso od točke ne oddalji znatno. Gibanje sonde se ponavlja s periodo pol leta, ne da bi se oddaljila za več kot 400 tisoč kilometrov.



Sonda, ki so jo poslali v vesolje, meri v premeru 4,2 metra in je prav toliko visoka. Ob izstrelitvi je imela maso 1.950 kilogramov. Misija je stala približno 700 milijonov evrov. Poleg upravljalnega dela naprava vsebuje zrcalo s premerom poldruga metra. Zrcalo zbere sevanje na dva merilnika. Merilnik za nizke frekvence sestavlja 22 uglajšenih radijskih sprejemnikov s tranzistorji z veliko gibljivostjo elektronov HEMT. Zaznava mikrovalove na treh pasovih okoli valovnih dolžin 1 centimeter, 0,9 centimetra in 0,43 centimetra. Merilnik za visoke frekvence sestavlja 48 bolometrov, ki se jim spremeni električna upornost, ko se zaradi vpadnega energijskega toka poviša temperatura. Zaznava dolgovalovno infrardečo svetlobo na šestih pasovih okoli valovnih dolžin 3 milimetre, 2,1 milimetra, 1,4 milimetra, 0,85 milimetra, 0,55 milimetra in 0,35 milimetra. Bolometri so delovali pri temperaturi samo desetino stopinje nad absolutno ničlo. Tako nizke temperature v vesoljskem merilniku doslej še niso dosegli. V ta namen so izkoristili pojav, da se zniža temperatura, ko se težji izotop helij 4 meša z lažjim izotopom helijem 3. Januarja leta 2012 je hladilnik porabil zalogo helija 3 in

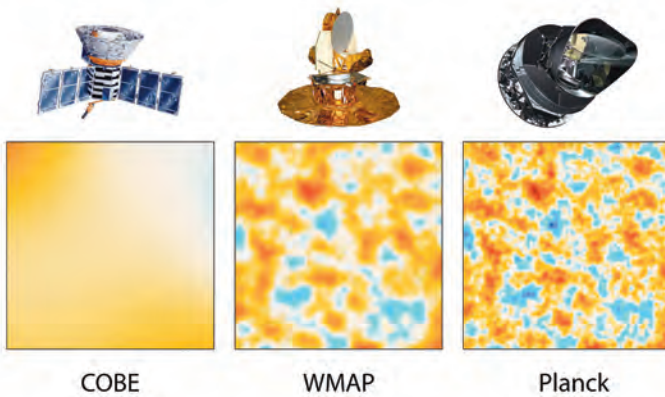
Gravitacijsko lečenje je po obdelavi prasevanja dalo razdelitev temne snovi v vesolju. V svetlejših predelih je temna snov gostejša.

Vir: ESA/NASA/JPL-Caltech.

odtlej ta merilnik ni več deloval. Merilnik za nizke frekvence so hladili s helijem 4, ki ga je bilo dovolj še za nekaj mesecev.

Planck je meril na devetih pasovih nasproti šestim WMAP. COBE je razločeval kote, večje od 7 kotnih stopinj, WMAP in *Planck* pa kote, večje od četrte stopinje. COBE in WMAP sta razločevala temperaturo relativno na deset milijonin natančno, *Planck* pa na dve milijonini. Rezultati *Plancka* so zato natančnejši od prejšnjih. Starost vesolja naj bi zdaj bila 13,82 milijarde let, to je nekaj več kot prej. Vesolje vsebuje 4,9 odstotka navadne snovi, 26,8 odstotka temne snovi in 68,3 odstotka snovi, ki ustreza temni energiji.

Slika prasevanja z vsega neba z modrimi odtenki kaže za milijonine stopinje nižjo temperaturo, ki ustreza manjši gostoti energije v sevanju, in z rdečimi odtenki povišano temperaturo. Zelo kmalu po začetku širjenja so nastale naključne zgoščine in razredčine, kot zahteva kvantna mehanika. Zgoščine so



Prasevanje z istega majhnega predela neba po treh merilnikih: COBE – WMAP – Planck. Vsak naslednji merilnik je meril natančneje od prejšnjega.

Vir: Wikipedia.

se postopno razvile v galaksije in jate galaksij. V galaktični projekciji vse nebo prikazujemo z elipso, ki ima vodoravno os dvakrat večjo od navpične. Velika os ustreza ravnini Galaksije in središče elipse smeri proti središču Galaksije v ozvezdju Strelca. Zaradi boljše natančnosti so barvasti slikovni elementi manjši kot v prejšnjih slikah te vrste. Slika kaže enakomerno vesolje. Hkrati potrjuje zamisel o inflaciji, to je o izredno hitrem in kratkotrajnem, a izdatnem napihovanju vesolja kmalu po začetku širjenja. To napihovanje je zabrisalo neenakomernosti. Merjenja so podprla prejšnjo ugotovitev, da obstajajo tri vrste nevtrinov. Vesolje bi se širilo hitreje, če bi obstajale štiri vrste.

Ne gre zamolčati, da nekateri rezultati mečejo senco dvoma na enakomernost. Opazimo *hladno pego* v desnem spodnjem delu slike in nekaj *vročih točk* na nasprotni strani. To namiguje, da utegne biti v prvi smeri snovi manj, kot bi pričakovali, v drugi pa več. Ime *os zla* so si sposodili pri Georgeu W. Bushu. Mogoče bi bilo, da vesolje v povprečju na velikih razdaljah le ni enako v vseh smereh. Morda tudi začetne motnje niso bile enako velike v eno in v drugo stran, kot so privzeli doslej. Razdelitev snovi po prostoru na večjih kotnih razdaljah namiguje, da morebiti vesolje ni enako v vseh delih glede na ravnino, po kateri se Zemlja giblje okoli Sonca. Te ugotovitve zadevajo osnovne privzette o vesolju in so jih nakazali že

prejšnji merilniki. Za zdaj jih ni mogoče pojasniti, če se ne zatečemo k ugibanju.

Telo z maso privlači svetlobo, zato se svetloba pri prehodu mimo telesa odkloni, kot je za svetlobo z zvezde pri prehodu mimo Sonca napovedal Albert Einstein leta 1915. Po odklonu prasevanja pri prehodu mimo oddaljenih galaksij je mogoče sklepati na porazdelitev snovi v galaksijah. Zaradi tega *gravitacijskega lečenja* da prasevanje rahlo popačeno sliko o razporeditvi oddaljene snovi, kot da bi ga opazovali skozi neenakomerno debelo stekleno šipo. Pri zelo majhnem odklonu po popačitvi ene slike ne moremo sklepati na razporeditev snovi. Treba je statistično obdelati popačitev v množici slik. Naloge ne bi mogli opraviti brez zmogljivega računalnika. Gravitacijsko lečenje ne loči temne snovi, ki ne seva, od običajne snovi, ki seva. Obe delujeta na svetlobo z gravitacijo. Tako je mogoče preko lečenja ugotoviti porazdelitev temne snovi po vesolju. Z zelo zmogljivimi računalniki so v tem primeru in v drugih primerih prikočile na pomoč Združene države Amerike.

Pri misiji *Planck* sodelujejo strokovnjaki domala z vsega sveta. Še naprej obdelujejo dobljene podatke. Pomembne ugotovitve si obetajo od merjenja polarizacije. Pri tem gre za smer električnega polja v sevanju. V splošnem v sevanju nobena smer v ravnini, pravokotni na potovanje sevanja, ni odlikovana. Sodelovanje s snovjo pa sevanju vtisne

majhno odvisnost od smeri. To je težavno izmeriti in izid merenj z merilniki *Plancka* ni gotov. Pomembne podatke o tem utegnejo dobiti pri merjenjih s površja Zemlje, na primer na Antarktiki, v določeni smeri in na izbranem območju valovnih dolžin.

Literatura:

Planck www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Planck
Planck (spacecraft) en.wikipedia.org/wiki/Planck_spacecraft

Planck bo pomagal najti nekatere odgovore na najpomembnejša vprašanja sodobnega naravoslovja: kako se je vesolje začelo, kako se je razvilo v današnje stanje in kako se bo razvijalo v prihodnje. Smoter Plancka je z najboljšo doseženo natančnostjo raziskati preostanek sevanja, ki je napolnilo vesolje neposredno po začetku širjenja. To danes opazujemo kot vesoljsko mikrovalovno ozadje - prasevanje.

ESA pred izstrelitvijo Plancka

Spodnjetriasna ostanaka vretenčarjev iz okolice Žiri in Škofje Loke • Paleontologija

Spodnjetriasna ostanaka vretenčarjev iz okolice Žiri in Škofje Loke

Matija Križnar in Vili Rakovec

V geološki zgodovini so ponekod ostanke vretenčarjev bolj izjema kot pravilo, kar velja predvsem za ostanke spodnjetriasnih vretenčarjev širom po svetu. V Sloveniji so spodnjetriasne plasti pogosto bogate z ostanke polžev, školjk in fosilnih sledi. Značilni za te plasti pa so amoniti iz rodov *Tirolites* in *Dinarites*. Pri terenskih raziskavah smo našli dva zanimiva ostanaka vretenčarjev, ki ju bomo natančneje predstavili in poskusili določiti.

Spodnjetriasni vretenčarji v Sloveniji

Spodnjetriasni vretenčarji so v Sloveniji izjemno redki, saj do sedaj poznamo le dva ostanaka. Prvi je bil odkrit v okolici Studorskega prevala v Triglavskem narodnem par-

ku (Kolar - Jurkovšek, 2009, Lucas s sod., 2008) in so ga pripisali dvoživki iz skupine kapitozavrov (Capitosauria). Drugi ostanek so našli v Matkovem kotu (Hitij s sod., 2010) v Kamniško-Savinjskih Alpah in gre verjetno za rebro temnospondilne dvoživke. Starost plasti v Matkovem kotu ni natančno določena in raziskovalci dopuščajo možnost, da je lahko tudi anizijska (spodnji del srednjega triasa).

Kost dvoživke iz okolice Žiri

Širša okolica Žiri, predvsem na območju med Idrijo in Logatcem, je bila poznana že prvim geologom in paleontologom po s fosilni bogatimi triasnimi plastmi. Iz spodnjetriasnih plasti so opisali tudi amonite, kot sta



Kostna ploščica spodnjetriasne dvoživke iz okolice Žiri. Dolžina ostanaka je 22 milimetrov. Foto: Matija Križnar.



Delno vidna ornametacija, ki je še vedno v prikamnini. Foto: Matija Križnar.

Tirolites idrianus in *Tirolites carniolicus*. Prvi ostanek spodnjetriasnega vretenčarja je bil najden prav v plasteh z amonitom *Tirolites carniolicus*, ki se na širšem območju Tetide pojavlja v zgornjem delu olenekija. Najdišče je bilo odkrito ob izdelavi ceste, vzhodno od vasi Podklanec v dolini Sovre (Poljanska Sora).

Na kamnini je ohranjena večja koščena ploščica z vidno notranjo stranjo. Ob robovih, kjer je kostna ploščica delno izlužena, opazimo ornametacijo z drobnimi trnastimi izrastki, ki so na vrhu zaobljeni. Kostni ostanek zanesljivo pripada temnospondilom (red Temnospondyli). Glede na ornametacijo in obliko kostne ploščice je dr.

Tomasz Sulej iz Poljske mnenja, da lahko pripada plagiozavridnim dvoživkam (družina Plagiosauridae), čeprav izvira iz starejših plasti.

Plagiozavridi se namreč pojavijo šele v drugi polovici srednjega triasa in zgornjem triasu. Ornametacija kostnega ostanaka je zelo podobna dvoživkam rodu *Gerrothorax* in *Plagiosaurus* (Hellrung, 2003). Prav tako je težko določiti, kateremu delu telesa kostni ostanek pripada. Glede na obliko je lahko dermalna plošča glave (lobanje) ali kost spodnjega oziroma prsnega del okostja, natančneje del, imenovan klavikula (angleško *clavicle*). Šele nadaljnja preparacija bo pokazala več, saj je ploščico treba izluščiti iz kamnine.

Spodnjetriasni ostanki temnospondilnih dvoživk so redki. Iz Braziliije omenjajo skromne kostne ostanke, najdene v regiji



Kostni elementi prednjega dela mezozojske dvoživke (rod *Gerrothorax*). Prirejeno po Jenkins s sod., 2008.

Risba: Matija Križnar.



Durofagno zobovje na plošči spodnjetriasnega apnenca pri Sveti Barbari nad Škofjo Loko. Dolžina zobne plošče je 25 milimetrov.

Zbirka in najdba: Vili Rakovec. Foto: Matija Križnar.

Rio Grande do Sul (Dias-Da-Silva in sod., 2005, Dias-Da-Silva, Ramos Ilha, 2009). Iz Evrope pa opisujejo zanimive ostanke iz Poljske (Shishkin, Sulej, 2009), Nemčije in Francije (Schoch, 2011). Predvsem iz Nemčije navajajo (Schoch, 2011) ostanke rodov *Sclerothorax*, *Parotosuchus* in *Trematosaurus*, ki izvirajo iz olenekijskih plasti (srednji Buntsandsteine, po nemškem razvoju triasa). Vsekakor so tudi drugod v svetu našli nekatere ostanke spodnjetriasnih temnospondilnih dvoživk, a so slabo ohranjeni ali še neraziskani.

Durofagno zobovje pri Škofji Loki

Drugi ostanek pripada ribi. Odkrit je bil v spodnjetriasnih plasteh pri Sveti Barbari nad dolino Hrastnice pri Škofji Loki. Kamnina je podobne starosti kot pri Žireh, saj smo v plasteh prav tako našli primerke amonitov *Tirolites carniolicus*. Poleg amonitov so

v plasteh še fosilne sledi rodu *Rhizocorallium* ter kamena jedra polžev rodu *Werfenella* in vrste *Natiria costata*.

Na kosu kamnine je ohranjenih več zob, ki so združeni v zobno ploščo, tako imenovano durofagno zobovje. Na sredini se nahaja največji zob, ki ga obkrožajo nekoliko manjši zobje. Glede na obliko pripada ostanek vomerju oziroma ralniku. Premer največjega zoba je približno 5 milimetrov, skupna dolžina primerka pa je 25 milimetrov.

Durofagno zobovje je po obliki in velikosti najbolj podobno ribjim zobnim ploščam rodu *Colobodus* in *Bobasatrania*, ki sta dokaj pogosta v triasni dobi. Rod *Colobodus* je zelo pogost v celotnem obdobju triasa, a je nedavna analiza opisanih vrst pokazala (Mutter, 2004), da se rod pojavi šele v srednjem triasu (od ladinija naprej). Vse starejše colobodontidne vrste pa so potrebne temeljite paleontološke revizije, toda ne samo zob, ampak tudi njihovih lusk. Drugi rod *Bobasatrania* ima prav tako durofagno zobovje in je bil zelo pogost prebivalec spodnjetriasnih



Stranski pogled na durofagno zobovje ribe. Zbirka in najdba: Vili Rakovc. Foto: Matija Križnar.

morij. Njihove skeletne in zobne ostanke so našli na Madagaskarju, na Grenlandiji, v Kanadi (Britanska Kolumbija in Alberta) ter v Združenih državah Amerike (Idaho), eno vrsto so našli tudi v srednjetriasnih plasteh Švice (Burgin, 1992). Na podlagi zob je zelo težko natančno določiti pripadnost rodu oziroma celo družini, zato ne moremo z gotovostjo trditi, kateri ribi pripada primerek iz okolice Škofje Loke.

Opisana ostanaka spodnjetriasnih vretenčarjev sta zagotovo pomembna z vidika razširjenosti triasnih dvoživk in rib, ki so tudi v svetovnem merilu dokaj redke najdbe. Glede na veliko razširjenost spodnjetriasnih plasti v okolici Škofje Loke, Žireh in Idrije lahko pričakujemo tudi nove najdbe vretenčarjev in tudi nevretenčarjev (predvsem amonitov), ki nam bodo pomagale še natančneje spoznati okolje v času pred približno 248 milijoni let.

Literatura:

Burgin, T., 1992: *Basal ray-finned fishes (Osteichthyes: Actinopterygii) from the Middle Triassic of Monte San Giorgio (Canton Tessin, Switzerland): systematic palaeontology with notes on functional morphology and palaeoecology*. Schweizerische paläontologische Abhandlungen, 114.

Dias-Da-Silva, S., Marsicano, C., Schultz, C. L., 2005: *Early Triassic temnospondyl skull fragments from southern*

South America (Parana Basin, Brazil). Revista Brasileira de Paleontologia, 8 (2): 165-172.

Dias-Da-Silva, S., Ramos Ilha, A. L., 2009: *On the presence of a pustulated temnospondyl in the Lower Triassic of southern Brazil*. Acta Palaeontologica Polonica, 54 (4): 609-614.

Hellrung, H., 2003: *Gerrothorax pustuloglomeratus, ein Temnospondyle (Amphibia) mit knöcherner Branchialkammer aus dem Unteren Keuper von Kupferzell (Süddeutschland)*. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, 330.

Hitij, T., Žalohar, J., Celarc, B., Križnar, M., Renesto, S., Tintori, A., 2010: *Kraljestvo Tetide – Okamneli svet triasnih vretenčarjev Kamniško-Savinjskih Alp*. Scopolia, Suppl. 5.

Jenkins, Jr., F. A., Shubin, N. H., Gatesy, S. M., Warren, A., 2008: *Gerrothorax pulcherrimus from the Upper Triassic Fleming Fjord Formation of East Greenland and a reassessment of head lifting in temnospondyl feeding*. Journal of Vertebrate Paleontology, 28 (4): 935-950.

Kolar - Jurkovšek, T., 2009: *Najdba fosilne dvoživke v Juljskih Alpah*. Proteus, 71 (7): 309-313.

Lucas, S. G., Kolar - Jurkovšek, T., Jurkovšek, B., 2008: *First record of a fossil amphibian in Slovenia (Lower Triassic, Olenekian)*. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 114 (2): 323-326.

Mutter, R. J., 2004: *The »perleidiform« family Colobodontidae: A review*. V: Arratia, G., Tintori A., (ured.): *Mesozoic Fishes 3 – Systematics, Palaeoenvironments and Biodiversity*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil: 197-208.

Schoch, R. R., 2011: *How diverse is the temnospondyl fauna in the Early Triassic of southwestern Germany?* Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, 261: 49-60.

Shishkin, M. A., Sulej, T., 2009: *The Early Triassic temnospondyls of the Czatkowice 1 tetrapod assemblage*. Palaeontologia Polonica, 65: 31-77.

Nova monografija o telohih (*Helleborus L.*) v Sloveniji



Bavcon, J., K. Eler, A. Šušek, 2012: *Telohi (Helleborus L.) v Sloveniji. Helleborus (Helleborus L.) in Slovenia. Botanični vrt Univerze v Ljubljani. Ljubljana, 205 str.*

Jože Bavcon nadaljuje z monografskimi predstavitvami nekaterih zanimivih rastlinskih vrst in rodov v Sloveniji. Tako je do zdaj že predstavil mali zvonček (*Galanthus nivalis*), ciklamo (*Cyclamen purpurascens*) in žafrane (*Crocus* sp.) in njihovo raznolikost. Njegovo delo temelji na dolgoletnem opazovanju v naravi in tudi gojenju nabranih različkov v Botaničnem vrtu, katerega vodja je. Vse knjige je napisal tudi v angleškem jeziku in so jih botanični in vrtnarski krogi v tujini zelo lepo sprejeli. Tako so že priznali njegove opise novih različkov malega zvončka, navajajo ga v pred kratkim izdani obsežni monografiji o rodu *Cyclamen* (urednik Brian Mathew). Predstavitev telohov je nekoliko drugačna – že format knjige je

večji, prav tako je k delu pritegnil soavtorja, botanika in fitocenologa Klemena Elerja in vrtnarskega strokovnjaka in vodjo botaničnega vrta Univerze v Mariboru Andreja Šuška. Vsi trije so napisali uvodno poglavje o taksonomski umestitvi rodu *Helleborus* in povzeli tudi novejša spoznanja o filogenetski sorodnosti znotraj rodu. Najobsežnejši del knjige, ki je vseskozi dvojezična, napisana v slovenskem in angleškem jeziku, je Bavconov opis raznolikosti telohov v Sloveniji (strani 24–117). V njem je strnil lastna spoznanja in spoznanja drugih o vrstah tega rodu pri nas, pri čemer posega na različna področja: morfološki opisi, rastiščne razmere in prilagoditve nanje, cvetenje, raznolikost in do zdaj opisani različki, gojitev, škodljivci, strupenost, domača imena in raba, križanci in drugo. Besedilo je bogato ilustrirano z nazornimi fotografijami, kar potrjuje, da avtorjevo delo dejansko sloni na dolgoletnem terenskem opazovanju. Nekoliko drugače je zasnovan drugi del knjige, katerega avtor je Klemen Eler in ima naslov *Pomen pritličnih listov pri determinaciji vrst telohov*. To poglavje ima obliko znanstvenega članka. V njem je Eler ugotavljal pomen pritličnih listov za določanje vrst telohov s pomočjo numerične taksonomije rastlin (fenetike). Raziskavo je opravil na podlagi herbariziranih primerkov iz ljubljanskega univerzitetnega herbarija (LJU). Ugotovil je, da lahko po pritličnih listih razlikujemo štiri v Sloveniji prisotne taksone, *Helleborus niger*, ki ga po tem znaku najlažje spoznamo, *Helleborus atrorubens* in *Helleborus dumetorum* ter skupino *H. »odorus«*. Nemogoče je po pritličnih listih razlikovati taksona *Helleborus odoratus* s. str. in *H. multifidus* subsp. *istriacus*. Očitno je, da problematika taksonov *H. odoratus*, *H. viridis* in *H. multifidus* v Sloveniji in sose-



Hostni teloh (Helleborus dumetorum). Foto: Jože Bavcon.

Istrski teloh (Helleborus multifidus subsp. istriacus). Foto: Jože Bavcon.





Črni teloh (*Helleborus niger*). Foto: Jože Bavcon.

dnjih deželah še ni zadovoljivo raziskana, čeprav so se tem problemom pred leti posvečali tudi italijanski botaniki. Eler za razrešitev svetuje metode populacijske genetike, s katerimi bi pokrili širše območje razširjenosti (Avstrija, Italija, Hrvaška). Z njegovo zaključno ugotovitvijo soglašam, saj imam tudi sam z razlikovanjem dišečega in istrskega teloha pri fitocenološkem delu precej težav. Za zdaj se držim ugotovitev italijanskih botanikov, ki so severno mejo razširjenosti istrskega teloha (*Helleborus istriacus*) postavili na južna pobočja Nanosa. Zelene telohne iz Posočja, ne glede na raznolikost njihovih listov, pač pa glede na velikost cvetov, uvrščam v takson *Helleborus odorus*. Pri tem se spominjam pokojnega prof. Mayerja, ki mi je nekoč pokazal herbarijski primerek pravega deljenolistnega teloha (*Helleborus*



Blagodišeči teloh (*Helleborus odorus*). Foto: Jože Bavcon.

multifidus), ki ga je nabral na Hrvaškem. Zanj je bil istrski teloh podvrsta dišečega teloha (*Helleborus odorus* subsp. *istriacus*) in ne podvrsta deljenolistnega teloha in tudi sam ga še vedno vrednotim tako. Tretji del knjige je namenjen najlažje določljivemu, vsem poznanemu črnemu telohu in njegovi raznolikosti v Sloveniji. Andrej Šušek je prispeval zelo podrobno raziskavo o morfologiji, rasti, cvetenju, oprahitvi, oprahovalcih in fenotipski raznolikosti vrste *Helleborus niger*. Slednjo je ugotavljal na podlagi statistične obdelave merjenih znakov na vzorčnih rastlinah. Ugotovil je, da je črni teloh razmeroma raznolika vrsta in ker je to tudi pomembna okrasna rastlina, bodo njegova spoznanja v pomoč tudi pri vzgoji okrasnih sort.



Temnoškrlatni teloh (Helleborus atrorubens). Foto: Jože Bavcon.

Knjigo zaključujejo zemljevidi razširjenosti opisanih vrst v Sloveniji in stvarno kazalo, medtem ko je uporabljena literatura navedena ločeno pri vseh treh glavnih poglavjih. Zemljevidi razširjenosti naj bi, tako piše v knjigi, temeljili na podatkih Biološkega inštituta Jovana Hadžija ZRC SAZU. Ob tem lahko kot sodelavec tega inštituta zapišem, da sta karti razširjenosti za vrsti *Helleborus niger* in *Helleborus atrorubens* verodostojni, pri karti razširjenosti za vrsto *Helleborus dumetorum* je prišlo do pomote in so jo avtorji naknadno, z vstavljenim listom, popravili, pri kartah razširjenosti taksonov *Helleborus odorus* in *H. multifidus* subsp. *istriacus* pa je treba upoštevati zadrege, ki jih v svoji obdelavi omenja predvsem Klemen Eler in kjer razlikovanje ni tako preprosto. Po spoznanjih italijanskih botanikov, ki jim s svojim omejenim vedenjem pritrjujem, takson *Helleborus istriacus* v Posočju in Goriških

Brdih ne uspeva, seveda pa nas bodo lahko napovedane molekularno-genetske raziskave postavile v zmoto. Zagotovo monografska obdelava rodu *Helleborus* v Sloveniji prinaša zanimiva nova spoznanja in bo koristno in poučno branje za širok krog bralcev, saj je zanimanje za naravo, rastline, vrtnarjenje in zeliščarstvo vedno večje. Knjiga je vsečno oblikovana, bogato slikovno opremljena. Zgledno predstavlja ta rod tudi botanikom in vrtnarjem iz drugih dežel. Morda se bo ponovila zgodba iz prejšnjih Bavconovih knjig, ko njegova dela v tujini sprejmejo še z večjim zanimanjem in odobravanjem kot domači bralci in domača strokovna javnost. Njim pa je lahko tudi v spodbudo, da jo v čem še nadgradijo in dopolnijo.

Igor Dakskobler

Pomožni vir svetlobe

Davorin Tome

Fotografiranje nekateri mojstri imenujejo slikanje s svetlobo. In v resnici – če je vidnega dela spektra elektromagnetnega valovanja, ki ga v pogovornem jeziku imenujemo svetloba, premalo, je na vsaki fotografiji opazen le učinek, hudomušno poimenovan »črnci v tunelu«. Svetloba je torej za fotografa tisto, kar so za slikarja pigmenti, ki jih s čopičem ali svinčnikom nanaša na platno ali papir. Daleč najpomembnejši vir svetlobe za fotografijo je sonce.

Sonce je precej močan, barvno spremenljiv in usmerjen vir svetlobe, ki za nameček še stalno spreminja položaj. Predmete na zemlji zjutraj osvetljuje povsem z drugega kota kakor zvečer. Te lastnosti znajo dobri fotografi izkoristiti, da tudi povprečni predmet zaradi prave osvetlitve na fotografiji zaživi nadpovprečno dobro. A pri naravoslovni fotografiji, ko se mora človek poleg vsega prilagoditi tudi dinamiki živih organizmov, vseh dejavnikov uspešne fotografije vedno ni mogoče optimalno uskladiti.

Predmet, ki ga želimo fotografirati, je pogosto dostopen le v času ali na način, ko svetloba ni najbolj primerna – ali pada pod napačnim kotom ali pa predmet osvetljuje od zadaj, tako da ostane veliko zanimivih struktur ali barv skritih v senci. V tem primeru nam pride prav pomožni vir svetlobe, ki senčno



Obe fotografiji velike sinice sta bili narejeni v času petih minut, svetlobne razmere pri obeh so bile podobne – sonce z desne smeri. Bliskavico, kot pomožni vir svetlobe, sem uporabil pri fotografiji na naslednji strani, pri fotografiji na tej strani pa ne. Brez dodatnega vira svetlobe je veliko podrobnosti v anatomiji telesa in strukturi perja ptice ostalo skritih v globoki senci.

Foto: Davorin Tome.

stran predmeta dodatno osvetli. Če fotografiramo rastline, lahko kot pomožni vir svetlobe izberemo odsevník, ki senčno stran osvetli kar z odbito svetlobo sonca. Pri živalih, ki bi jih velike, bele ali metalizirane odbojne površine odsevníka preveč preplašile, tudi sredi belega dne uporabimo bliskavico. Uporaba bliskavice od fotografov zahteva nekaj dodatne tehnične pozornosti, če jo uporabljamo sredi sončnega dne, še za kanček več, predvsem v smislu usklajevanja naravne in umetne svetlobe. Ker se svetloba iz vseh virov sešteva, moramo namreč paziti, da nam dodatni vir svetlobe ne »preosvetli« objekta tam, kjer je že osvetljen s soncem, temveč le »dosvetli«. Dosvetljevanje (ali dodatno osvetljevanje) pomeni, da s pomožnim

virom osvetlimo le sence predmeta in s tem razkrijemo njegove podrobnosti, ki bi sicer v globini sence ostale skrite. A ker večina bliskavic danes, v povezavi s fotoaparatom, nadzoruje količino sproščene svetlobe avtomatsko, vse skupaj ni pretirano zapleteno. V večini primerov primerno osvetlitev dosežemo tako, da moč bliska nastavimo za eno do dve zaslonki manj, kakor bi bilo treba, če bi bila bliskavica edini vir svetlobe. Vse ostalo naredi elektronika v fotografskem aparatu. Ali je primernejše zmanjšanje nastavitve za eno ali dve zaslonki, pa najbolj učinkovito ugotovimo s poskusom. Učinek je namreč malo odvisen od barve predmeta, ki ga fotografiramo, malo od tega, koliko ga je osvetljenega z naravno svetlobo, nekaj tudi od tega, ali se naša bliskavica nahaja na fotografskem aparatu ali ob njem, najpomembneje od tega pa seveda je, kaj želimo, da fotografija gledalcem sporoči. Običajno je učinek najboljši takrat, kadar ostane senčna stran predmeta še vedno nekoliko podosvetljena oziroma temnejša od ostalega dela, sicer fotografija učinkuje, kakor da smo jo naredili v povsem umetnih razmerah v studiu. K sreči nam danes - v dobi digitalne fotografije - tovrstno poizkušanje ne vzame več kot pet minut časa, rezultat pa je vreden dodatnega truda. Fotografija je lahko s pomožnim virom svetlobe bolj podrobna, bolj barvita in zaradi tega bolj zgovorna.

Več o pomožnih virih svetlobe v naravoslovni fotografiji na: www.DavorinTome.si.



Voda v Jupitrovo ozračje prišla iz kometa Shoemaker-Levy 9

Mirko Kokole

V zgodovini moderne astronomije najdemo le malo dogodkov, ki so pritegnili tolikšno pozornost profesionalnih in amaterskih astronomov, kot je bilo odkritje kometa Shoemaker-Levy 9. Pozornost je še povečalo spoznanje, da bo komet dobro leto po svojem odkritju trčil v orjaški planet Jupiter. Ob trku, ki se je zgodil julija leta 1994, so bili proti Jupitru obrnjeni tako rekoč vsi teleskopi. Tako smo dobili ogromno podatkov o kometu, Jupitru in trku. In že takrat se je zastavilo vprašanje, kaj se je zgodilo z vsem materialom, ki je sestavljal komet. Kot vemo, komete večinoma sestavljata vodni led in prah silikatnih kamnin. Proces, s katerim kometi prinašajo vodo na planete, je za nas zelo zanimiv, saj je to verjetno edini proces, ki je lahko prinesel vodo na Zemljo. Že takrat smo vedeli, da bo vodni led ostal v Jupitrovem ozračju, a tega, kako se bo po njej razporejal, ni bilo mogoče ugotoviti, saj ni bilo inštrumenta, ki bi lahko dovolj natančno izmeril porazdelitev vode v Jupitrovem ozračju.

Najnovejša raziskava, pri kateri so uporabili opazovanja vesoljskega teleskopa *Herschel*, se je lotila problema porazdelitve vode v Jupitrovem ozračju in prišla do nekaterih nenavadnih spoznanj. Pokazalo se je, da je večina vode, ki je v zgornji plasti Jupitrovem ozračju, kjer je zračni tlak zelo nizek, tja prišla s kometom Shoemaker-Levy 9 in ne z medplanetarnim prahom, kot so domnevali. Če smo bolj natančni, 95 odstotkov vode v Jupitrovem ozračju ima svoj izvor v kometu, ostanek pa verjetno v medplanetarnem prahu. To spoznanje je pomembno, saj smo prvič lahko neposredno videli, kako dostavi komet vodo v ozračje planeta. Pri raziskavi

so uporabili meritve iz dveh inštrumentov vesoljskega teleskopa *Herschel*. Prvi inštrument je opazoval sevanje vodnih molekul pri valovnih dolžinah približno 66 mikrometrov in v tem spektralnem območju posnel tudi slike Jupitrovega ozračja. Drugi inštrument je prav tako opazoval sevanje vodnih molekul v daljni infrardeči svetlobi. Z analizo spektrov te svetlobe so lahko ugotovili, kakšna je koncentracija vode ter kje v ozračju in pri katerem zračnem tlaku se ta voda nahaja. Poleg opazovanj s teleskopom *Herschel* so uporabili tudi infrardeči teleskop na Havajih za umeritev temperaturnih sprememb v Jupitrovem ozračju. Ko so združili vse podatke, so prišli do zanimivega spoznanja. Večina vode se nahaja visoko v Jupitrovem ozračju pri zelo nizkih tlakih. Iz tega lahko sklepamo, da ta voda ni prišla v ozračje z medplanetarnim prahom, ampak ob nenadnem dogodku, kot je padeč komet. Da je bil to komet Shoemaker-Levy 9, lahko sklepamo po tem, da večino vode opazimo pri zemljepisni širini približno 44 stopinj južno, kar dobro ustreza območju, kamor je na Jupiter padel komet Shoemaker-Levy 9.

Raziskava je pomembna, saj smo prvič preko meritev videli proces vnosa vode v planetno ozračje. Hkrati je raziskava v nasprotju s predhodnimi predvidevanji pokazala, da voda v Jupitrovo stratosfero ni prišla z medplanetarnim prahom, ampak ob nenadnem dogodku, to je ob trku kometa. Nadaljnje raziskave pa bodo pokazale, kakšna je dinamika vode v ozračju ter kakšna sta vsebnost in dinamika tudi ostalih snovi, ki jih je vseboval komet.

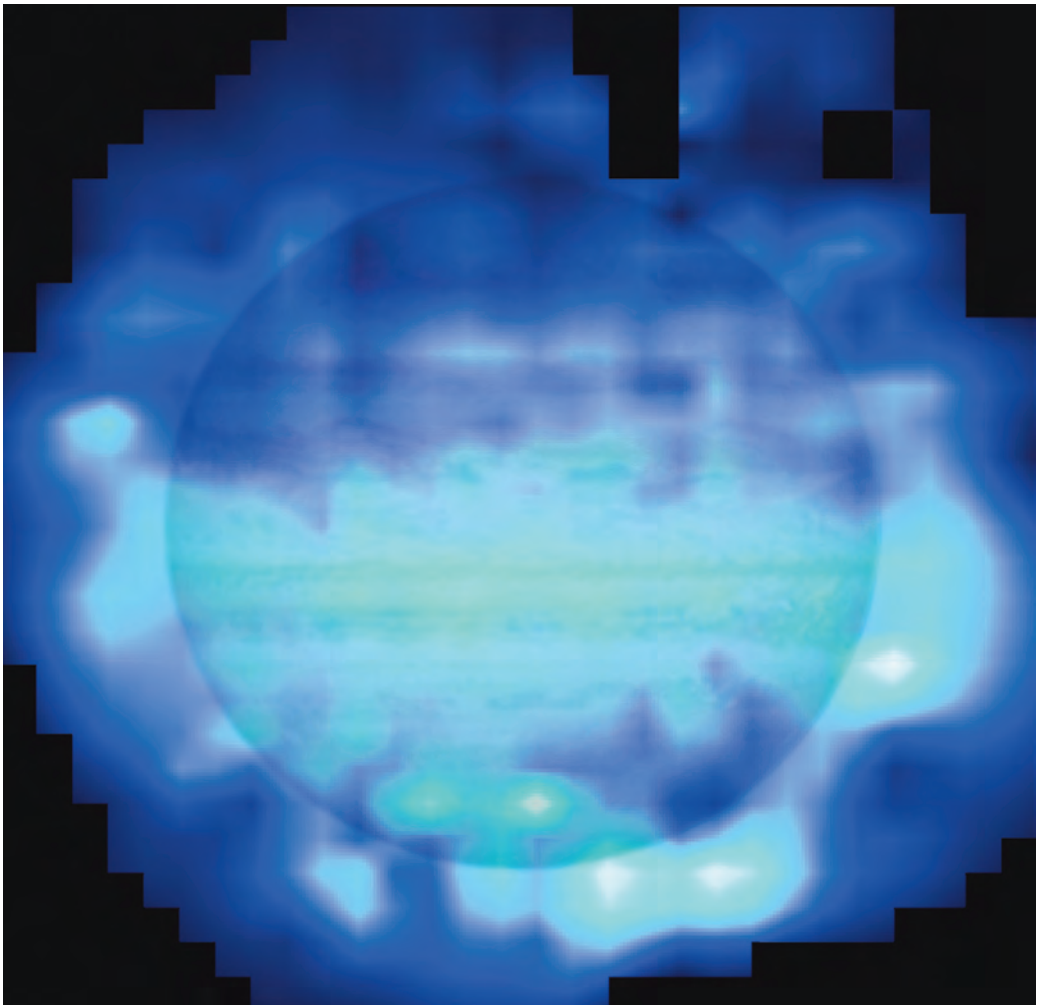
Nebesno srečanje Jupitra, Venere in Merkurja

Za nas, ki radi opazujemo zvezdno nebo, bo Jupiter proti koncu meseca maja pripravil posebej zanimivo predstavo. Odplesal bo planetarni ples z Venero in Merkurjem. Razne zanimive dogodke bomo lahko opazovali vsak večer, takoj po Sončevem zahodu, vse od sredine maja naprej. Omenimo le nekaj najbolj zanimivih. 24. maja bosta na nebu najbližje Venera in Merkur, ki ju bo ločila razdalja le 1,3 ločnih stopinj, kar je približno debelina kazalca na stegnjeni roki. 26. maja bodo vsi trije planeti, Jupiter,

Venera in Merkur, najbližje skupaj in bodo vsebovani v krogu s premerom 2,5 ločne stopinje, kar pomeni, da jih bomo z lahkoto ujeli v vidno polje kateregakoli daljnogleda.

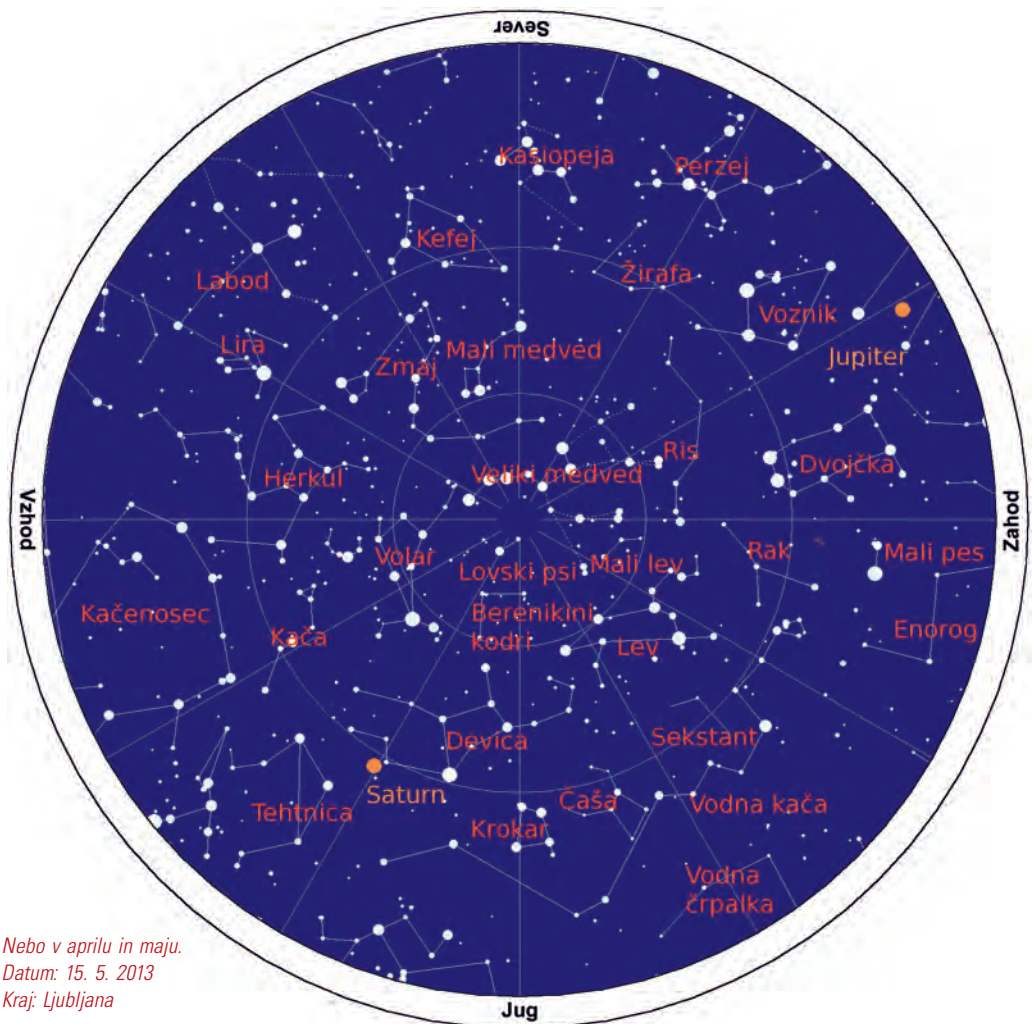
Fotografija, narejena s pomočjo infrardečih inštrumentov na vesoljskem teleskopu Herschel, prikazuje porazdelitev vode v Jupitrovem ozračju. V ozadju je fotografija Jupitra.

Foto: ESA / T. Cavalieri & others; Jupiter image: NASA / ESA / R. Beebe.



31. maja se bodo planeti postavili v ravno črto. Najvišje na nebu bo Merkur, sledila mu bo Venera, tik nad obzorjem pa bo Jupiter. Takšna bližnja srečanja planetov so lahko zelo uporabna tudi za opazovanje Merkurja, ki ga sicer na nebu hitro zgrešimo. Tokrat pa bo to skoraj nemogoče, saj nas bosta vodila zelo svetla Jupiter in Venera, ki

ju bomo lahko videli že celo pred Sončevim zahodom. Merkur 12. junija doseže največjo vzhodno elongacijo, kar pomeni, da bo takrat navidezno najbolj oddaljen od Sonca in zato v najbolj ugodni legi za opazovanje.



Nebo v aprilu in maju.
Datum: 15. 5. 2013
Kraj: Ljubljana

Editorial

Tomaz Sajovic

Kavčič Award. Zoology

Insight into the Fascinating Life of “Slovenian” Dolphins

Tilen Genov

The only constant marine mammal species in the Slovenian sea is the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) from the dolphin family, known to most people from the TV series *Flipper*. Although it is one of the best studied and most widely distributed dolphin species in the Mediterranean, many of its populations around the world still remain poorly studied. This applies also to the Adriatic Sea, where two long-term research studies are being conducted: the first in the vicinity of Lošinj in Croatia and the second in Slovenia, or to be precise, in Slovenian and neighbouring waters. The situation of the dolphin population and occurrence of other marine mammal species in Slovenia are monitored by *Morigenos* – Slovenian Marine Mammal Society which has documented a small, but not negligible, dolphin population here.

Kavčič Award. Bionanotechnology

Slovenian Success in the Biomolecular Design Competition BIOMOD 2011

Jernej Turnšek

In November 2011, the first international biomolecular design student competition (BIOMOD) launched by the Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering took place at renowned Harvard University. The Wyss Institute was founded in 2008. Its mission is to discover the engineering principles that nature uses to build living things and to harness these insights to create biologically inspired materials. The Institute's activities include synthetic biology and DNA-nanotechnology. The first BIOMOD competition hosted 21 student groups from across the world. The participating Slovenian project was designed and conducted in the Biotechnology Laboratory of the Institute of Chemistry in Ljubljana. Team members included Prof. Dr. Roman Jerala (mentor and project manager), Dr. Iva Hafner Bratkovič and Rok Gaber (mentors) and students Vid Kočar (biochemistry student at the Faculty of Chemistry and Chemical Technology of the University of Ljubljana), Marko Verce and Jernej Turnšek (biotechnology students at the Biotechnical Faculty of the University of Ljubljana), all of whom have already proved themselves to the wider public as Slovenian team members in the more widely known student competition in synthetic biology iGEM. The

project, which presented a new way to functionalize nanostructures based on the DNA-origami technique, won the Slovenian team the second place for on-line presentation and third place for YouTube video presentation, as well as a gold medal awarded to the best projects selected by the expert committee. The Danish team from Aarhus University took home the grand prize for their octahedron structure built with RNA, demonstrating the possibilities of its application in medicine.

Geomorphometry

Relief Shading for Multipurpose Use

Tomaz Podobnikar

The relief of the Earth's surface can be depicted by means of a sketch, plan or photography, which is usually more effective than describing it with words. Cartography frequently uses geometrical methods with contour lines connecting the same elevations and with relief shading methods. Relief can be depicted also in terms of three-dimensional cartography, with static or dynamic representations. Analytical relief shading is based on computer-aided visualisation procedures based on a digital terrain model, or generally on the basis of any surface represented in digital form. Development of improved analytical shading methods has been advancing rapidly in the past decade, mainly through improved quality and in turn applicability of the digital terrain model. The author of this article presents the *multidirectional visibility index*, an analytical shading method that he developed and which employs the following principles: flat areas are depicted in a lighter shade than their surroundings, geomorphological edges are enhanced in a manner similar to the edge of worn out jeans, and the different levels of detail are represented simultaneously. The latter principle allows us to recognize geomorphological details up close on small-scale maps, and the terrain skeleton from afar – similarly to observing both the forest and individual trees at the same time. The added value of the method is increased sharpness of detail. Analytical shaded relief is used as the basis for topographic maps, and even more often for various thematic maps. An example of a thematic map is a geomorphographic map or map of geomorphological forms – it enables a depiction of those relief features that often cannot be detected with satellite or aerial photographs or in field work. In our case, the multidirectional visibility index was indispensable in improving and in the analysis of the digital terrain model of the planet Mars.

Medicine

The Healing Power of the Doctor's Word*Primož Podbregar*

Being qualified to treat people is more than possessing a wide range of medicinal knowledge and skills that help doctors identify problems, establish diagnosis and decide on proper treatment; it also means providing moral and psychological support to patients. It means being qualified to seek and recognise patients' psychological needs and understanding their feelings, being able to calm and inspire them to want to fight and persist. Qualification therefore implies ability for a comprehensive approach to and treatment of patients. Medicines are not only pills, injections and ointments; they include also the doctor's word. The doctor and his/her approach to the patient are the medicine. And this is something everyone pursuing a medical career should be aware of.

Physics

Planck Mission Brings Universe Into Sharp Focus*Janez Strnad*

The results of the Planck mission were released on 21 March and reported on by nature magazines and the world wide web. The mission imaged the cosmic microwave background, relic radiation, with unprecedented precision, thus obtaining more accurate data on the development of the Universe under the standard model. Planck will help find the answers to some of the most important questions of modern natural science: how the Universe began and developed into what it is today and the course of its future development. Planck's goal is to analyze, with the highest accuracy every achieved, the remnants of the radiation that filled the Universe immediately after the Big Bang.

Paleontology

Lower Triassic Vertebrate Remains from the Vicinity of Žiri and Škofja Loka*Matija Kriznar and Vili Rakovc*

In geological history, vertebrate remains are more the exception than the rule, especially as regards the remains of Lower Triassic vertebrates across the world. Lower Triassic layers in Slovenia are frequently rich in remnants of snails, shells and fossil traces. Characteristic for these layers are ammonite species from genera *Tirolites* and *Dinarites*. The authors of this article found two interesting vertebrate remains during their field investigations: a bone plate of a Lower-Triassic amphibian from the vicinity of Žiri, which is a reliably

established temnospondyl (order *Temnospondyli*), and durophagous fish teeth on a Lower Triassic limestone plate at Sveta Barbara above Škofja Loka. The described remnants of Lower Triassic vertebrates are definitely important in view of distribution of Triassic amphibians and fish, which are relatively rare finds also on a global scale. Considering the wide distribution of Lower Triassic layers in the vicinity of Škofja Loka, Žiri and Idrija, new finds of both vertebrates and non-vertebrates (especially ammonites) can be expected, which will help us to learn more about the environment as it was some 248 million years ago.

New books

New Monograph on *Hellebores (Helleborus L.)* in Slovenia*Igor Dakskobler*

Nature photography

Auxiliary Light Source*Davorin Tome*

Some masters refer to photographing as painting with light. Which is true – if there is not enough of the visible portion of the electromagnetic spectrum that is generally known as light, photographs will show only the effect playfully called “blacks in the tunnel”. For a photographer, light is therefore what pigments are for a painter who applies them on canvas or paper with his brush or pencil. The sun is by far the most important source of light in photography. The object we want to photograph is often available only at the time or in the manner when the light is not quite right – it either falls at the wrong angle or illuminates the object from the back, leaving many of the interesting structures or colours hidden in the shadow. This is when we can make good use of an auxiliary light source which illuminates the shaded side of the object. In plant photography, reflectors can be used as an auxiliary light source that illuminates the shaded side by reflecting the light of the sun. For animals, which would be too startled by large, white or metallised reflective surfaces of the reflector, we use the flashlight even in broad daylight.

Our sky

Water in Jupiter's Atmosphere came from the Shoemaker-Levy 9 Comet*Mirko Kokole*



■ Geomorfometrija

Senčenje reliefa za večstransko uporabo

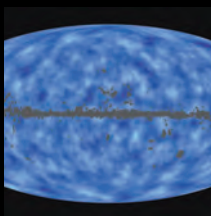
Oblikovitost zemeljskega površja lahko nazorno ponazorimo s skico, načrtom ali fotografijo. V kartografiji pogosto uporabljamo geometrične metode z izohipsami, ki povezujejo iste nadmorske višine, ter metode senčenja reliefa. Lahko pa relief prikažemo v smislu trirazsežnostne kartografije. Analitično senčenje reliefa temelji na računalniško podprtih postopkih za vizualizacijo na podlagi digitalnega modela reliefa. Pisec članka predstavlja metodo analitičnega senčenja, indeks večsmerne vidnosti, ki jo je razvil sam. Analitično senčni relief uporabljamo kot podlago za izdelavo topografskih kart in različnih tematskih kart. Primer tematske karte je geomorfografska karta oziroma karta geomorfoloških oblik – ta omogoča prikaz značilnosti reliefa, ki jih pogosto ne moremo zaznati s satelitskimi ali aerofotografijami in tudi ne pri terenskem delu.



■ Medicina

Zdravnikova beseda je zdravilo

Biti usposobljen za zdravljenje ne pomeni imeti zgolj širok spekter medicinskih znanj, ki zdravniku pomagajo pri iskanju težav, ugotavljanju in določanju bolezni in odločanju o pravilni izbiri zdravljenja, temveč pomeni biti tudi v moralno in duševno pomoč bolniku. Zdravila niso zgolj tablete, kapsule, injekcije, mazila ... Zdravilo je tudi zdravnikova beseda. Zdravilo je zdravnik sam in njegov pristop k bolniku.



■ Fizika

Misija Planck je izostrila pogled na vesolje

21. marca so objavili rezultate vesoljske misije Planck. Natančneje so premerili vesoljsko mikrovvalovno ozadje, prasevanje, in s tem dobili natančnejše podatke o razvoju vesolja v okviru standardnega modela. Planck bo pomagal najti nekatere odgovore na najpomembnejša vprašanja sodobnega naravoslovja: kako se je vesolje začelo, kako se je razvilo v današnje stanje in kako se bo razvijalo v prihodnje. Smoter Plancka je z najboljšo doseženo natančnostjo raziskati preostanek sevanja, ki je napolnilo vesolje neposredno po začetku širjenja.

ISSN 0033-1805

