

PROTEUS

marec 2015, 7/77. letnik
cena v redni prodaji 5,00 EUR
naročniki 4,20 EUR
upokojenci 3,50 EUR
dijaki in študenti 3,00 EUR
www.proteus.si



mesečnik za poljudno naravoslovje

Geologija

Tomaževa miza

Zoologija

V Sahari je veliko vode, le najti jo je treba

Medicina

Telo umrlega: od tabuja do atrakcije



■ stran 294

Geologija

Tomaževa miza

Jože Čar

»Tomaževa miza« je velika naravno oblikovana kamnita plošča, ki leži na ožjem, prav tako kamnitem stebru. Vse skupaj je videti kot velikanska goba s kamnitim »klobukom in betom«. Kamnita plošča je povsem samostojna in je na čokati steber tako »umetelno položena« in naravno centrirana, da se z njim stika skorajda le v eni točki in jo z rokama lahko rahlo zazibamo. Po večkratnem ogledu Tomaževe mize in širšega terena lahko brez zadržkov zapišemo, da je Tomaževa miza z bližnjo okolico prava »geološka knjiga«. V njej so v obliki »geoloških zapiskov« zabeleženi številni dogodki in pojavi vse od nastanka kamnin, ki »mizo« gradijo, pa do postopnega oblikovanja v današnjo podobo. Tomaževa miza je torej rezultat številnih geoloških »naključij«, ki so se odvijala v 240 milijonih let. Glede na časovni razpon nastajanja in število dogodkov, ki so sodelovali pri njenem oblikovanju, jo lahko – verjeli ali ne – na Idrijskem primerjamo le z znamenitim idrijskim rudiščem. Prav gotovo je Tomaževa miza eden od najimenitnejših, najbolj neobičajnih in najatraktivnejših naravnih pojavov na Idrijskem, zelo verjetno pa tudi širšem prostoru. Upajmo, da bo pripoved o nastanku Tomaževe mize za marsikoga vsaj zanimiva, čeprav je v resnici več kot presenetljiva. Tomaževo mizo - ime je dobila po nekdanjem lastniku zemljišča - najdemo na območju Buhčevih Rup nad dolino Žirovnice jugozahodno od Raven pri Žireh. Leži le nekaj sto metrov znotraj idrijske občine pod Kovkom. Pot do Tomaževe mize ni zahtevna in je ni težko najti, saj nas do nje iz Raven pri Žireh vodijo kažipoti.



- 292 Uvodnik
Tomaž Sajovic
- 294 Geologija
Tomaževa miza
Jože Čar
- 302 Zoologija
V Sahari je veliko vode, le najti jo je treba
Anton Brancelj
- 313 Fizika
Začetki uklona
Janez Strnad
- 318 Medicina
Telo umrlega: od tabuja do atrakcije
Liam Korošec Hudnik in Martina Petrič
- 324 V spomin slovenskih naravoslovcv in naravoslovcov
Zasaditev hruške v spomin na prof. dr. Darinko Soban
Jože Bavcon
- 327 Nove knjige
Andrej Gogala: Čebele Slovenije
Danilo Bevk
- 330 Naše nebo
Pomladansko nočno nebo
Mirko Kokole
- 332 Družbena kritika
Izjava Nacionalnega inštituta za biologijo za javnost.
Zaradi ukinitve sredstev Ministrstva za okolje in prostor bo Slovenija ostala brez podatkov o kvaliteti površinskih in morskih voda ter podatkov o populacijah kvalifikacijskih vrst
- 334 Table of Contents



Naslovnica:

Spokojna podoba jezera Bokou v večerni svetlobi v pokrajini Ounianga. Foto: Anton Brancelj.

Proteus

Izbaha 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 Slavc

dr. Petra Draškovič

Lektor: 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. Tamara Lah – Turnšek

prof. dr. Tomaž Pisanski

doc. dr. Peter Skoberne

prof. dr. Kazimir Tarman

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, Poljanska 6, p.p. 1573, 1001 Ljubljana, telefon: (01) 252 19 14, faks (01) 421 21 21.

Cena posamezne številke v prosti prodaji je 5,00 EUR, za naročnike 4,20 EUR, za upokojence 3,50 EUR, za dijake in študente 3,00 EUR.

Celeletna naročnina je 42,00 EUR, za upokojence 35,00 EUR, za študente 30,00 EUR. 9,5 % DDV in poštnina sta vključena v ceno.

Poslovni račun: SI56 0201 0001 5830 269, davčna številka: 18379222. Proteus sofinancira: Agencija RS za raziskovalno dejavnost.

<http://www.proteus.si>

prirodoslovno.drustvo@gmail.com

© Prirodoslovno društvo Slovenije, 2015.

Vse pravice pridržane.

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

Uvodnik

V prejšnji številki *Proteusa* sem svoje razmišljanje začel z mislijo Alberta Einsteina, da se umetnost in znanost ne ločita med seboj po miselni vsebini, ampak le po tem, kako je ta vsebina izražena. Sam je razmišljal intuitivno, izražal pa se je v logičnem jeziku. Genialni fizik je zato bil prepričan, da je vsak veliki znanstvenik tudi umetnik. Einsteinovo »stapljanje« znanosti in umetnosti v enovit ustvarjalni proces je za »naše« samodejno in samo po sebi »razumljivo« prepričanje, da sta znanost in umetnost dve med seboj ločeni človekovi dejavnosti, presenetljivo in za marsikoga celo »škandalozno«. V resnici pa je »škandalozno« »naše« prepričanje. In to zato, ker je samoumevno. Torej *nemisljeno*. Z eno besedo: »škandalozno« je zato, ker je ideologija. In to ne katera koli, ampak čisto določena – kapitalistična – ideologija. Po tej ideologiji pa nista samo znanost in umetnost, ampak tudi vsa druga področja človekovih dejavnosti – od ekonomije, prava, politike, civilne družbe do kulture – ločena druga od drugih. Pravimo, da so *avtonomna*. Zastavljata se vprašanji: kaj pravzaprav sploh je *ideologija* in glede

na kaj naj bi bila v kapitalizmu področja človekovih dejavnosti »avtonomna« – ali drugače, od česa naj bi bila *neodvisna*?

Pri iskanju odgovora na vprašanje, kaj je ideologija, nam bo med drugim vsaj deloma v pomoč tudi besedilo *Marxova iznajdba simptoma*, ki ga je napisal slovenski filozof Slavoj Žižek (1949–). Besedilo je bilo objavljeno (tudi) v Žižkovi čitanki *Začeti od začetka*, ki je izšla v okviru projekta *Ljubljana – svetovna prestolnica knjige 2010*. Intuitivno gledano naj bi bila ideološka tista prepričanja, ki z videzom nekakšne neizogibnosti »vznikajo« v družbeni »resničnosti«, ljudje pa jih brez kakršnega koli resnejšega premisleka, z neko naivno »hipnotično« samoumevnostjo, jemljejo »za suho zlato« – in se v skladu z njimi takó tudi védejo in ravnajo. Karl Marx (1818–1883) je v *Kapitalu* (v zadnjem slovenskem prevodu je knjiga izšla leta 2012) to izrazil iz besedami: »Tega ne vedo, toda to počno.« (Marxova trditev je – mimogrede – nenavadno podobna stavku v Lukovem evangeliju, ki ga Jezus Kristus izreče na križu: »Oče, odpústi jim, saj ne vedo, kaj delajo.«)

Običajna razlaga Marxove opredelitve ideologije pravi, da gre pri ideoloških prepričanjih za *napačne predstave o družbeni »resničnosti«*: ljudem naj bi ideološka prepričanja preprečevala, da vidijo »stvari (to je družbeno resničnost) takšne, kakršne so v resnici«. Rešitev bi bila zato razmeroma preprosta: »napačno zavest« je treba samo podvreči »kritičnemu zdravljenju«. Pri tem zdravljenju bi napačno ideološko zavest pripeljali do točke, na kateri bi ta lahko prepoznala »napačnost«, ideološkost svojega razumevanja resničnosti. »Bolna« zavest bi bila tako »ozdravljena«. Pa bi bilo »ozdravljeno« tudi človekovo vedenje in ravnanje? Bi človek zdaj tudi delal v skladu z razsvetljeno zavestjo? Izkušnje nam pravijo, da se to skoraj ali pa sploh ne dogaja: čeprav nepregledna množica znanstvenikov po svetu *ve* in vsak dan prepričljivo *dokazuje*, da je neoliberalno razumevanje ekonomije in družbe za ljudi in okolje na Zemlji uničujoča ideologija, se vendar vsi *ravnamo* po njej. Na podlagi tega je – skupaj s filozofi z Žižkom vred – mogoče upravičeno sklepati, da se ideološka popačenja resničnosti ne dogajajo (samo) v *glavah* ljudi, ampak je *ideološko »popačena« resničnost sama*. Nenavadna misel, dokler se ne spomnimo znamenite misli nemškega filozofa Martina Heideggerja (*Bit in čas*, 1927, slovenski prevod 2005), da človek nima nobene možnosti, da bi lahko skočil iz svoje kože in vzpostavil nekakšen absolutni stik s stvarmi v svetu. Kar je v bistvu povedal nekoč že italijanski filozof Giambattista Vico (1668–1744): »Spoznavajoči človek lahko spoznava le *dejstva, dejstva* pa so stvari, ki jih je ustvaril spoznavajoči človek sam.« drugi veliki nemški filozof Hans-Georg Gadamer (1900–2002) pa zgostil v trditve: »To, kaj je svet, se namreč ne razlikuje od [človekovih] pogledov nanj.« Ker so človekovi pogledi na svet oziroma na resničnost neizogibno »proizvodi« človekovega družbenega in zgodovinskega življenja v svetu, *je resničnost lahko le »ideološka«*. Spomniti se moramo le angleškega renesančnega filozofa, pisatelja in politika Francis Bacona (1561–1626) in njegovega zgodovinskega, novoveškega ideološkega »razumevanja« narave: »Dandanes obvladamo naravo zgolj v svojih mislih in smo podvrženi njeni prisili; moramo ji pustiti, da nas vodi pri iznajdevanju, zato da bi ji zapovedovali v praksi.« Nemški kvantni fizik Werner Heisenberg (1901–1976) je v svoji knjigi *Fizika in filozofija* (1958) Bacona »empirično« potrdil: »Človekov odnos do narave se je iz kontemplativnega spremenil v pragmatičnega oziroma koristnostnega. Vedenje je moralo postati predvsem uporabno, prinašati je moralo čim neposrednejšo korist. Znanost si je podvrgla materialni svet.« Novoveško ideološko razumevanje narave se je *materializiralo* v človekovem praktičnem gospodovanju naravi in svetu. Francoski marksistični filozof Lou-

is Pierre Althusser (1918–1990) ima zato popolnoma prav: »Ideologija ima materialno eksistenco.« Kako danes znanost opravlja svojo vlogo ideološkega aparata države, nam nazorno kaže eden od odgovorov britanskega sistemskega biologa Denisa Nobla (1936–) v intervjuju, ki je bil pod naslovom *Tudi znanost ima svojo modo in prevladujočo ideologijo* objavljen 31. decembra leta 2010 v *Sobotni prilogi Dela*:

»Morda tega ne bi smel povedati naglas, vendar ima tudi znanost svojo modo in prevladujočo ideologijo. Če bi v tistem času [ko je prevladovala ideološka dogma *genskega determinizma*, ki je trdila, da *genom določa delovanje organizmov*; pojasnilo je moje] predlagal raziskavo, s katero bi poskusil dokazati *epigenetski prenos pridobljenih lastnosti* [*prenos lastnosti na ravni celic, ki ni neposredno vezan na gene oziroma DNA*; pojasnilo je moje] ali raziskati *dvosmerno komunikacijo med organizmom in genomom*, mi raziskave ne bi odobrila nobena znanstvena komisija. Prav tako s temi idejami ne bi mogel računati na znanstvene objave. Zato je bila zame uradna upokojitve prava odločitev, saj sem se lahko končno posvetil vprašanju, ki so me zares zanimala, in pisanju poljudnejših, tudi polemičnih knjig. Ironično pa je, da imam od uradne upokojitve bistveno manj časa in več denarja, kot sem ga imel v aktivnih znanstvenih letih. Razočaranje nad neizpolnjenimi obljubami molekularne biologije je namreč veliko, zato so podjetja, inštituti in znanstvena skupnost počasi pripravljena sprejeti tudi drugačne pristope.« Iz odgovora je očitno, da tudi v znanostih, ki naj bi jih sicer krasila »objektivnost«, obstajajo ideologije in da so v resnici *materializirane* – v Noblovem primeru *v merilih znanstvenih komisij in uredništev znanstvenih revij*. Iz tega in enega drugega Noblovega odgovora je tudi očitno, da je avtonomna znanost *mit*: dogma *genskega determinizma* je namreč (bila?) »preveč vabljava in *tržno zanimiva*«. Morda pa bi se morali začeti resneje spraševati, kaj nam mit o avtonomni znanosti *skriva*. Morda bi morali (po)iskati odgovor na vprašanje: Od česa naj bi znanost bila *neodvisna*? Morda sploh ne bi smela biti *avtonomna*? Morda pa bi znanstveniki morali stopiti iz svojega »mitičnega« znanstvenega stolpa in se začeti spraševati, kako so njihova spoznanja uporabljena ali pa celo zlorabljena? Z eno besedo: postati bi morali zgodovinsko odgovorni. Oppenheimerjevo vprašanje po eksploziji atomske bombe v Hirošimi zato terjaja odgovor: »Ali znanstvenik lahko dá na voljo svoje sposobnosti, če ve, da bodo uporabljene za množično ubijanje?«

Tomaž Sajovic

Tomaževa miza

Jože Čar



Slika 1: Tomaževa miza. Foto: Mojca Kavčič Gorjup.

Kaj je Tomaževa miza in kje se nahaja?

Poenostavljeno lahko rečem, da je to velika naravno oblikovana kamnita plošča, ki leži na ožjem, prav tako kamnitem stebru. Vse skupaj je videti kot velikanska goba s kamnitim »klobukom in betom« (slika 1). Kamnita plošča je povsem samostojna in je na čokati steber tako »umetno položena« in naravno centrirana, da se z njim stika skorajda le v eni točki in jo z rokama lahko rahlo zazibamo.

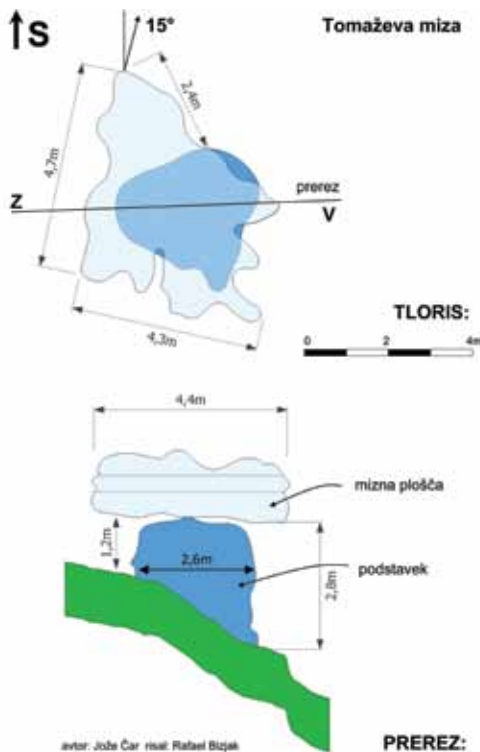
O Tomaževi mizi imamo le malo objavljenih podatkov. Doslej so bili napisani le krajši splošni prispevki za različne dokumente v okviru opisov naravnih pojavov na Idrijskem, nekoliko podrobneje pa za Une-

scov seznam izbranih naravnih objektov idrijske geološke dediščine, vendar prispevki niso objavljeni. Na kratko je Tomaževa miza omenjena tudi v *Geografskem zborniku* (Peljhan, Gorjup Kavčič, Benčina, 2011). Neobičajno razmišljanje je prispeval Ivan Mohorič, ki meni, da je Tomaževa miza umetno izklesana in je služila kot obredni prostor keltskih druidov (Čencur, 2005).

Po večkratnem ogledu Tomaževe mize in širšega terena lahko brez zadržkov zapišem, da je Tomaževa miza z bližnjo okolico prava »geološka knjiga«. V njej so v obliki »geoloških zapiskov« zabeleženi številni dogodki in pojavi vse od nastanka kamnin, ki »mizo« gradijo, pa do postopnega oblikovanju v



Slika 2: Zemljepisna lega Tomaževe mize.
 Avtor: Jože Čar. Narisal: Rafael Bizjak.



avtor: Jože Čar risal: Rafael Bizjak

PREREZ:

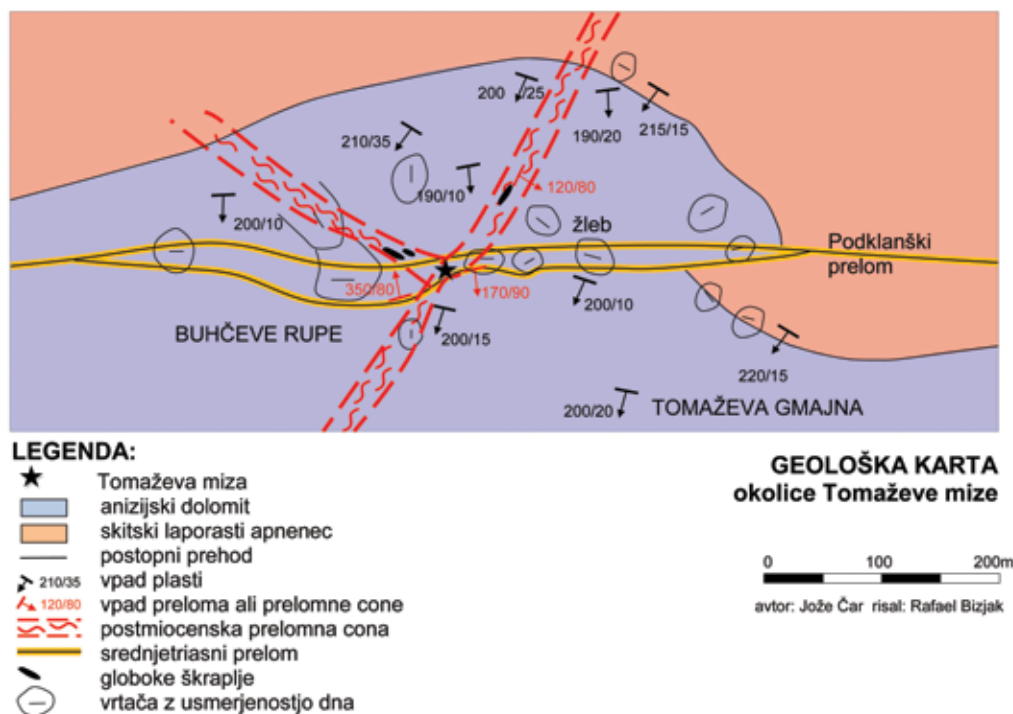
današnje podobo. Upam, da bo pripoved o nastanku Tomaževe mize za marsikoga vsaj zanimiva, čeprav je v resnici več kot prese- netljiva.

Tomaževo mizo - ime je dobila po nekdanjem lastniku zemljišča - najdemo na območju Buhčevih Rup nad dolino Žirovnice jugozahodno od Raven pri Žireh. Leži le nekaj sto metrov znotraj idrijske občine pod Kovkom (slika 2). Pot do Tomaževe mize ni zahtevna in je ni težko najti, saj nas do nje iz Raven pri Žireh vodijo kažipotji.

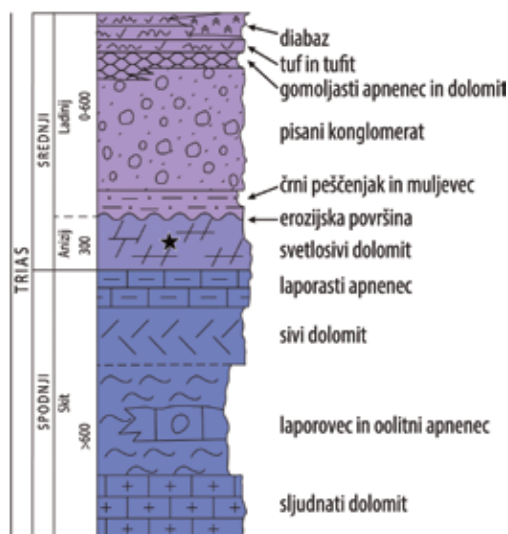
Velikost Tomaževe mize

Za lažjo predstavo o njeni velikosti in dejanski obliki podajam nekaj izmerjenih podatkov: mizna plošča je velika 4,7 krat 4,3 metra ter ima zelo razgibane in nepravilne robove; njena debelina je približno 1,6 metra. Kamniti podstavek ima premer približno 2,6 metra in je na nižji strani visok približno 1,2 metra (zahodna stran), na najvišji pa 2,8 metra (vzhodna stran) (slika 3).

Slika 3: Dimenzije Tomaževe mize. Risba: Jože Čar; izrisal: Rafael Bizjak.



Slika 4: Geološka karta. Avtor: Jože Čar.

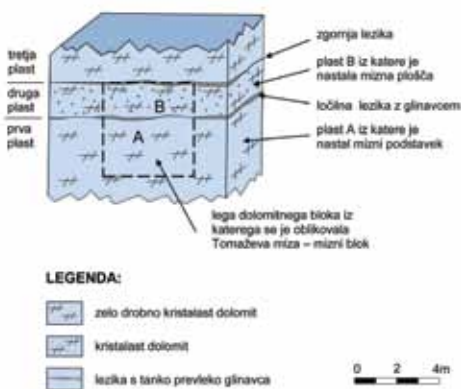


Slika 5: Stratigrafska lega anizijskega dolomita, ki gradi Tomaževo mizo. Avtor: Jože Čar.

Geologija v širši okolici Tomaževe mize

Tomaževo mizo in njeno okolico vse do Buhčevih Rup na zahodu in Tomaževe gmajne na jugovzhodu gradi značilni svetlosivi do sivi plastnati, tu in tam stromatolitni dolomit srednjetriasne (anizijske) starosti (slika 4). Proti dolini Žirovnice na severu in Ravnam pri Žireh proti severovzhodu dolomit postopno prehaja v tanko do srednje plastnati temno sivi spodnjetriasni (zgorjnjski) laporasti apnenc z vložki skrilavega apnenčevega laporovca. Dolomit in laporasti apnenc vpadata za 10 do 25 stopinj proti jugozahodu ali jugu. Obe kamnini sta delno zakraseli. Škraplje in dna vrtač so v glavnem usmerjene po različnih razpoklinskih in prelomnih conah (slika 4).

O tektonskih razmerah bomo podrobneje razpravljali v nadaljevanju. Tu naj omenim le, da so pri nastajanju Tomaževe mize sodelovali triasni in pomocijski tektonski dogodki.



Slika 6: Mizni blok. Risba: Jože Čar; izrisal: Rafael Bizjak.

Nastajanje Tomaževe mize

Začetje

Presenetljiva je ugotovitev, da je bila Tomaževa miza zasnovana že v času nastajanja kamnine, ki gradi mizo in bližnjo okolico. Začetje, kot lahko rečem temu najzgodnejšemu obdobju, se je dogodilo v času geološke dobe *anizij* pred približno 240 milijoni let (slika 5). In prav te najzgodnejše dogodke, ki so ustvarili dva temeljna pogoja za kasnejši nastanek Tomaževe mize, je pravzaprav najtežje razložiti.

Iz številnih geoloških zapisov v okolici mize ugotavljamo, da je kamnina, iz katere je sestavljena miza, nastajala v plitvem šelfnem morju. Odlagala se je kot *apnenčevo blato* v globini največ nekaj metrov, večkrat tudi v plimskem priobalnem pasu. Vendar usedanje apnenčevega blata ni potekalo nemoteno. Občasno je bilo zaradi viharjev in močnih neviht prekinjeno z nanosom različnih količin glinastega gradiva s kopnega. Glinasti sediment je prekril apnenčevo blato na morskem dnu v različni debelini - ponekod le v tanki prevleki, drugod malo več, marsikje se sploh ni usedal, saj so ga morski tokovi odnašali v druga morská okolja. Zaradi ve-

likih kemičnih razlik med *apnenčevim blatom* in *glino se usedlini* pri zapletenih procesih strjevanja v kamnino (litifikaciji) nista »zlepili« in nastali sta dve ločeni kamnini: *apnenec* in *glinavec*. Oblikovale so se plasti *apnenca*, le ponekod z medplastnimi vložki glinavca. Tanki, prekinjeni vložki glinavca predstavljajo fizične prekinitve - lezike, ki dobro opredeljujejo posamezne plasti.

Dogodki z nanosom glinastega materiala v plitvo šelfno morje so bili v obdobju anizija le redki, saj so sicer anizijske kamnine na Idrijskem na splošno le izjemoma plastnate in običajno brez medplastnih glinastih vložkov.

Toda že kmalu po odložitvi je plastnati plitvodni apnenec zaradi kemičnih razmer na dnu morja prešel v *plastnati dolomit*. Tudi ta zapleteni kemijski proces, ki ga imenujemo *dolomitizacija*, je »zapisan« v kamnini. Nastal je tako imenovani plastnati *dolomit* z medplastnimi vložki glinavca. Ker se je to dogajalo v obdobju anizija (slika 5), kamnino sedaj že lahko imenujemo »plastnati anizijski dolomit«.

V zgradbi Tomaževe mize kot tudi v kamniti steni južno od tod opazujemo dve močnejši prekinitvi - leziki. Posebej izrazita je lezika z vložki gline, ki deli kamninski blok, iz katerega se je oblikovala Tomaževa miza, na dve plasti, in sicer na plast A in plast B (slika 6). Druga lezika omejuje blok z zgornje strani. Za lažje razpravljanje bomo kamninski blok imenovali »*mizni blok*«, leziko, ki blok loči v dva dela, pa »*ločilno leziko*«. Nad leziko je ležala plast B, iz katere je nastala mizna plošča, pod njo pa plast A, iz katere se je oblikoval podstavek (slika 6). Ločilna lezika je dobro vidna tudi v dolomitni steni južno od Tomaževe mize (slika 7).

Pri pretvarjanju apnenca v dolomit (dolomitizaciji) je nastal drugi pomemben pogoj za kasnejši nastanek Tomaževe mize. Pri preoblikovanju je postala kamnina kristalasta. V našem primeru je plast B nad ločilno leziko - iz nje je kasneje nastala mizna plošča

- prešla v obstojnejši, bolj debelo kristalasti dolomit, kamnina pod ločilno leziko A pa v manj obstojni drobno kristalasti dolomit (slika 6).

Z nastankom prekinitiv – lezik z vložki mehkega in hitro odstranljivega glinavca v anizijskem dolomitu – je bil torej že »ustvarjen« prvi odločilni pogoj za kasnejšo oblikovanje mizne plošče, ostro in popolno ločnico med mizno ploščo in podstavkom ter njeno dotikanje s podstavkom – skoraj (!) – le v »eni točki«. Drugi temeljni pogoj za oblikovanje Tomaževe mize pa je različna obstojnost dolomita nad ločilno leziko in pod njo. V trdnjšem debelejšem kristalastem dolomitu se je oblikovala obsežna mizna plošča (plast B), v manj odporni spodnji plasti (A) je nastal ožji podstavek. Oba temeljna pogoja za nastanek Tomaževe mize sta torej

nastala že pred približno 240 milijoni let v obdobju spodnjega anizija (slika 5).

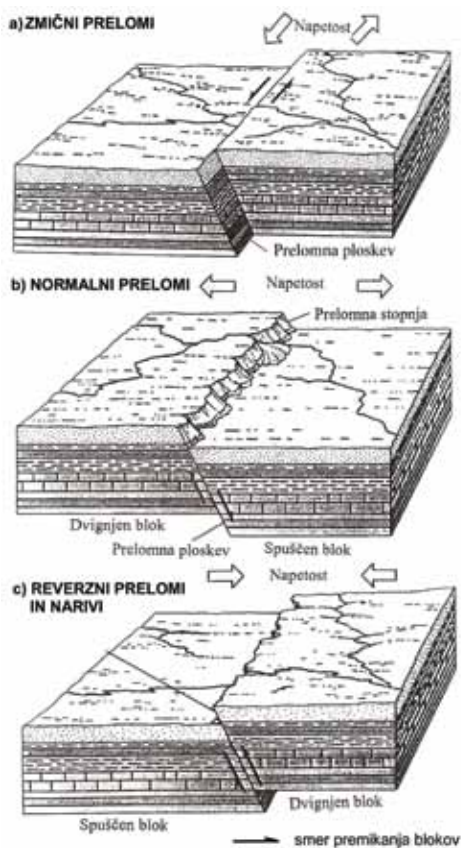
Triasna tektonika (srednji anizij) in ločitev miznega bloka od okolice

Pri naslednjih dveh korakih oblikovanja Tomaževe mize so sodelovali tektonski procesi. Za lažje razumevanje sledečih premislekov bi rad spomnil bralce, da poznamo tri vrste prelomov, ki so pregledno prikazani na sliki 8. Iz slike lahko vidimo tudi smeri pritiskov in posledice premikov ob različnih vrstah prelomov.

Že kmalu – ta »kmalu« morate razumeti v geološkem smislu – po nastanku dolomita so v obdobju *srednjega anizija* (širše: srednji trias – glej sliko 5) slovensko ozemlje zajela močna tektonska premikanja. Zaradi živahnega dogajanja v Zemljini notranjosti se je

Slika 7: Ločilno leziko med mizno ploščo in podstavkom opazujemo tudi v steni južno od mize. Foto: Mojca Kavčič Gorjup.





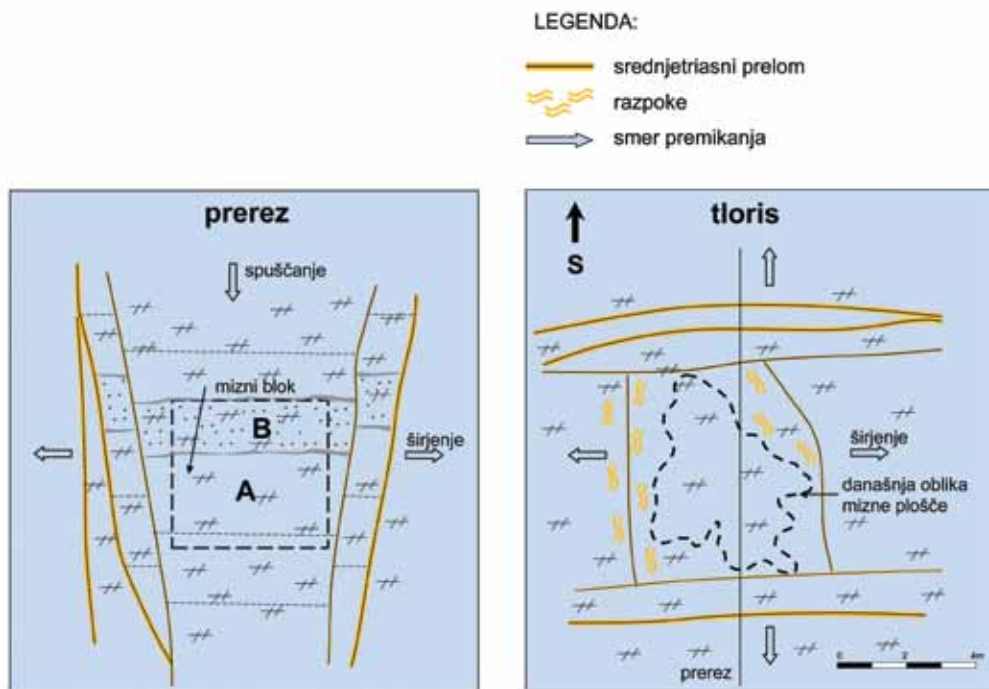
Slika 8: Skice različnih tipov prelomov.

ozemlje najprej dvigalo. V dvignjenih delih so delovale natezne sile, ki so »vlekle« posamezne dele Zemljine skorje narazen, tako kot je prikazano na skici *b* na sliki 8. Nastali so številni različno močni srednjetriasni normalni prelomi v smeri vzhod-zahod in razpoke prečno na to smer (sever-jug). Tudi na Idrijskem ozemlju ni bilo nič drugače (Čar, 2010). Ob nateznih prelomih s smerjo vzhod-zahod so se nekateri bloki pogrezali, drugi pa zaostajali in ustvarjali nove povezave med kamninami. Ob razpokah sever-jug pa so se bloki dodatno lomili in nagibali. Nastajali so različno veliki tektonski jarki, omejeni z normalnimi prelomi. Najgloblji je bil tako imenovani Idrijski srednjetriasni tektonski jarek, v katerem je nastalo idrijsko rudišče (Čar, 2010).

Severno od Idrijskega tektonskega jarka poteka po zaselku Podklanec v dolini Sovre imenovan *Podklanški prelom* (slika 4). Poteka od Podklanca mimo Raven pri Žireh in dalje čez Buhčeve Rupe do zaselka V Lomeh, kjer ga seka mnogo mlajši Žirovniški prelom. Vzhodno od Buhčevih Rup se Podklanški triasni prelom razdeli v dva skoraj vzporedna prelomna kraka, ki sta med seboj oddaljena od 15 do 40 metrov (slika 4) in ustvarjata izraziti morfološki žleb. Ob južnem prelomnem kraku je nastala dobro vidna stena južno od Tomaževe mize (slika 4), severni krak pa je bolj razčlenjen in manj izrazit. Blok kamnin med obema prelomnima krakoma je nekoliko spuščen in oblikuje danes izrazit žleb v smeri vzhod-zahod (slika 4). Krhek, dolg in ozek blok dolomita med obema prelomnima krakoma se je zaradi nateznih razmer lomil ob približno sever-jug potekajočih manj izrazitih razpokah in razpadel na več različno velikih blokov. Na mestu, kjer je razdalja med prelomnima krakoma le približno 25 metrov, se je nahajal *mizni blok*, omejen z leve in desne z razpokami v smeri sever-jug (slika 4 in slika 9). Kot vidimo, so bili ob koncu srednjetriasnih tektonskih dogodkov (konec ladinija) pred nekako 229 milijoni let oblikovani že trije ključni elementi za nastanek Tomaževe mize – ločilna lezika, razlika v odpornosti razpadanja zaradi atmosferskih vplivov zgornjega in spodnjega dela mize ter tektonska ločenost miznega bloka v smereh sever-jug in vzhod-zahod.

Mlajša tektonika in končno oblikovanje mize

Nadaljnje oblikovanje Tomaževe mize je povezano s tektonskimi premiki, ki so nastali v najmlajšem geološkem obdobju in so še vedno dejavni. Opravek imamo s tektonskimi premikanji, ki so na sliki 8 prikazani na skici *a*. Ob prikazanih pogojih nastajajo prelomi, ob katerih bloki kamnin drsijo drug vzdolž drugega, se torej »zmikajo«, zato tovrstne prelome označimo kot *zmične*



Slika 9: Potek triasnih prelomov, ki so prostorsko omejili mizni blok. Risba: Jože Čar; izrisal: Rafael Bizjak.

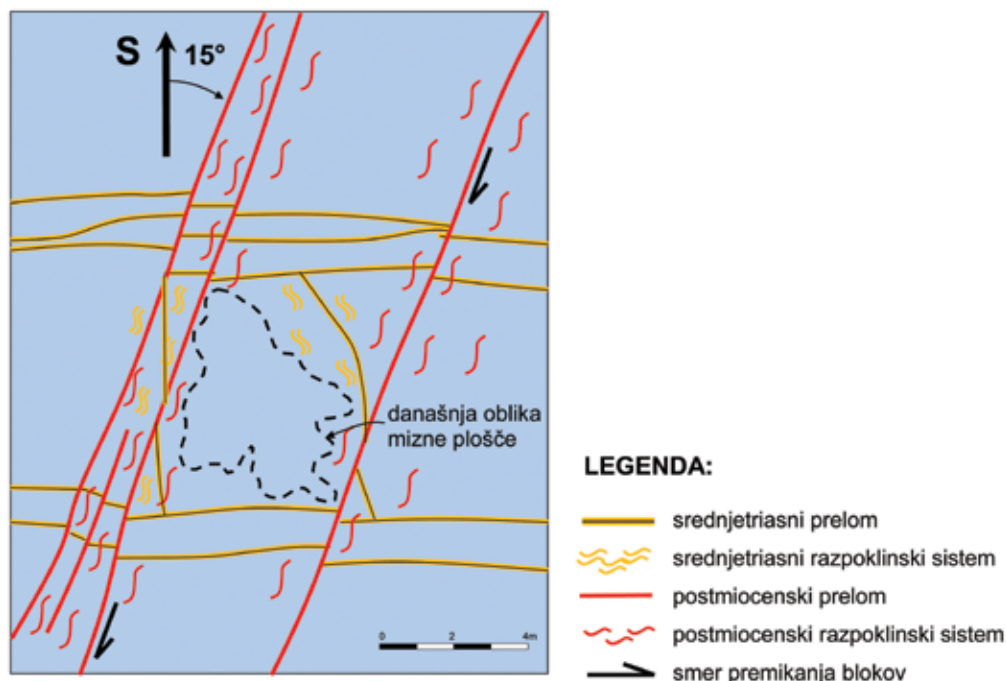
prelome. Mimogrede: v tem času je nastal tudi znameniti regionalni zmični Idrijski prelom.

Po umiritvi srednjetrojase tektonike je sledilo dolgo obdobje prekrivanja anizijskega dolomita z mlajšimi kamninami, ki so nastajale v različnih morskih okoljih (slika 5). Pred približno 45 milijoni let so se na Idrijskem odložile zadnje kamnine (eocenski fliš). Zaradi posledic, ki nastajajo na območju Slovenije zaradi podpiranja Istre pod Slovenijo, je nastopilo sila zapleteno oblikovanje velikih *poleglih gub in narivov* in - lahko bi rekli - »tik pred danes« so nastali še številni različno močni *zmični prelomi*, ki režejo celotno slovensko ozemlje. Vzporedno z njimi ali pa v smereh severozahod-jugovzhod in severovzhod-jugozahod potekajo številni sistemi razpok.

Za razlago nadaljnega oblikovanja Tomaževe mize je pomemben eden izmed razpok-

klinskih sistemov v smeri severovzhod-jugozahod, ki prečka pogrezneni blok dolomita med obema krakoma Podklanškega preloma prav na mestu, kjer je ležal mizni blok z ločilno leziko (slika 9). Razpoke, ki so za približno 15 stopinj odklonjene od smeri sever-jug, so dokončno »začrta« njen zahodni in vzhodni rob ter njeno širino (slika 10). Z nastankom tektonskih razpok, ki so verjetno »stare« manj kot milijon let, so bili končno dani vsi elementi za oblikovanje Tomaževe mize. Bilo je vse pripravljeno za njeno rojstvo!

Po vseh naštetih dramatičnih dogodkih je sledilo še končno oblikovanje Tomaževe mize. Treba je bilo le še počakati, da so atmosferski vplivi z raztapljanjem in erozijo razširili prelome in odstranili pretrt dolomit iz razpoklinske cone, ustvarili žleb in »osamosvojili« mizni blok, izprali glino iz ločilne lezike in dokončno morfološko oblikovali



Slika 10: Pomiočenski prelomi in razpoke so dokončno prostorsko »osamosvojili« Tomaževo mizo. Risba: Jože Čar; izrisal: Rafael Bizjak.

robove mizne plošče. Zapišem lahko, da se je Tomaževa miza »rodila« v trenutku, ko je človeška roka prvič »zazibala« njeno kamnito ploščo!

Za zaključek

Tomaževa miza je torej rezultat številnih geoloških »naključij«, ki so se odvijala v 240 milijonih let. Glede na časovni razpon nastajanja in število dogodkov, ki so sodelovali pri njenem oblikovanju, jo lahko – verjeli ali ne – na Idrijskem primerjamo le z znamenitim idrijskim rudiščem. Prav gotovo je Tomaževa miza eden od najimunitnejših, najbolj neobičajnih in najatraktivnejših naravnih pojavov na Idrijskem, zelo verjetno pa tudi v širšem prostoru.

Literatura:

- Čar, J., 2004: *Terenski zapiski – osebni arhiv*.
 Čar, J., 2010: *Geološka zgradba idrijsko-cerkljanskega hribovja. Tolmač b Geološki karti idrijsko-cerkljanskega hribovja med Stopnikom in Rovtami 1:25.000. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije. 1-125.*
 Čar, J., Peljhan, M., 2010: *Veliki tektonski pojavi na Idrijskem. Idrijski razgledi, 2, 2010: 100-110. Idrija.*
 Čenčur, V., 2005: *Zanima me vse, kar je nenavadno. Razgledi. Ljubljana.*
 Mlakar, I., Čar, J., 2009: *Geološka karta idrijsko-cerkljanskega hribovja med Stopnikom in Rovtami 1: 25.000. Ljubljana, Gorica (Italija): Geološki zavod Slovenije.*
 Peljhan, M., Gorjup Kavčič, M., Benčina T., 2011: *Geološka dediščina v Občini Idrija. Geografski zbornik, 58 (1): 4-11. Ljubljana.*

V Sahari je veliko vode, le najti jo je treba

Anton Brancelj



Slika 1: Tuaregi so znani kot ponosni in neodvisni nomadi ter trgovci iz saharskih prostranstev. Foto: Anton Brancelj.

Saharo si večina ljudi predstavlja kot popolnoma suho pokrajino. Še slovenski izrek »suh kot Sahara« nakazuje na to stanje. Vendar je podrobnejši pogled precej drugačen. Že dejstvo, da v Sahari živijo ljudje in živali, nekako nasprotuje zgornji trditvi. Avtor prispevka se je na dveh krajših potovanjih v slabo dostopne predele v osrednjem delu Sahare prepričal, da so tam velike zaloge površinske in podzemne vode, ki so ostale kot ostanki obsežnih površinskih rek in jezer v ne tako oddaljeni preteklosti. Te vode so domačini že v preteklosti uspe-

šno uporabljali pri prečkanjih neizmernih predelov Sahare. Najnovejše raziskave pa kažejo, da se v površinskih in podzemnih vodah Sahare skrivajo številne vodne vrste živali, ki so presenetljivo podobne evropski favni. Med njimi so pogoste vrste, ki so povsem nove za znanost.

Sahara predstavlja s svojimi 9.400.000 kvadratnimi kilometri največjo vročo puščavo na svetu. Hkrati je sopomenka za območje, kjer ni vode. Slovenci poznamo tako na primer besedni zvezi »suh kot v Sahari«



Slika 2 (a,b,c,d): Gvelte so stalne vodne kotanje v globokih kanjonih in imajo različne videze.

Foto: Anton Brancelj.

in »žejen kot Sahara«. Meteorološke meritve kažejo, da v Sahari pade do največ 250 milimetrov dežja na leto, v povprečju približno 100 milimetrov, v nekaterih predelih tudi komaj 10 do 30 milimetrov na leto. To je toliko, kot ga dobimo v Ljubljani z malo močnejšo poletno nevihto. Kljub pomanjkanju padavin pa v Sahari živijo tudi ljudje. Med njimi so najbolj poznani Tuaregi, ki jih je približno 1,2 milijona in so del berberskega ljudstva. Znani so kot nomadi in trgovci (slika 1). Poleg njih živijo na območju Sahare tudi številna arabska plemena, ki

prebivajo v bolj severnih in vzhodnih predelih. V svoji dolgi zgodovini so na trgovskih in nomadskih pohodih prepotovali Saharo po dolgem in počez in jo zato zelo dobro poznajo, zlasti vodne vire, od katerih je odvisno njihovo življenje in življenje njihovih zvestih spremljevalk, kamel, pa tudi ovc in koz.

Najbolj poznana oblika vode v Sahari je povezana s pojmom **oaza**. Pravzaprav so to območja, pokrita z rastlinstvom, ki dobivajo vodo iz izvirov. V nekaterih redkih oazah obstajajo celo manjše rečice, ki se na enem koncu doline pojavijo, na drugem pa poniknejo nazaj v pesek. Najpogosteje pa je to voda arteškega izvora, ki na najnižji točki zaradi pritiska privre na dan. V oazah si pomagajo ljudje tudi tako, da izkopljejo vodnjake do podtalnice, ki krajevnim pre-



Slika 3: Starodavne slike na previsnih stenah prikazujejo idilično kmečko življenje sredi Sabare.

Foto: Anton Brancelj.



Slika 4: Spokojna podoba jezera Bokou v večerni svetlobi v pokrajini Ounianga.

Foto: Anton Brancelj.

bivalcem omogoča skromno in preprosto življenje. Danes namesto klasičnih vodnjakov uporabljajo črpalke, ki omogočajo nemoteno preskrbo z vodo.

V preteklosti so ljudje pripeljali vodo v oaze, predvsem v tiste na obrobju puščav, tudi iz nekaj deset kilometrov oddaljenih izvirov v gorah po podzemeljskih kanalih, imenovanih **kanati** (qanat). Ti so bili ponekod iz-

kopani tudi nekaj deset metrov pod površjem. Njihova izgradnja je zahtevala dovršeno tehnologijo kopanja. Tako dovajanje vode v suhe predele so poznali vse od Tunizije in Libije na zahodu do Irana, kjer so to tehniko prvič razvili pred približno 3.000 leti, in Kitajske. Ta učinkoviti način dovajanja vode iz oddaljenih izvirov krajevni prebivalci marsikje uporabljajo še danes.



Slika 5: Pogled v žrelo kraterja, imenovanega Lac du natron, z vulkanskimi stožci in zaplatami natrona (natrijevega karbonata s kemijsko vezano vodo in drugimi primesmi).

Foto: Anton Brancelj.



Slika 6: V peščenjakove sklade so reke v preteklosti izdolble globoke doline s strmimi pobočji.

Foto: Anton Brancelj.

Manj poznane stalne površinske vode so **gvelte** (tudi agvelmami) (slika 2). Te se nahajajo v globokih in ozkih soteskah, ki so jih reke v preteklosti izdolble v peščenjake. Pogosto se nahajajo pod prepadnimi stenami v strugah, preko katerih ob deževju še danes padajo občasni slapovi. Gvelte so bolj ali manj stalni tolmunji, ki so ves čas v stiku s krajevno ujeto podtalno vodo.

Najbolj redke površinske vode v puščavi so sladkovodna **jezera**. Večina jezer v puščavah je namreč slanah, kar je posledica intenzivnega izhlapevanja vode. Izhlapeva namreč samo čista voda, medtem ko se v njej raztopljeni soli koncentrirajo v jezeru. Vendar je presenetljivo, da obstaja tudi sredi puščave nekaj sladkovodnih jezer – in naše Bohinjsko jezero se po površini lahko primerja z njimi!



Slika 7: Na več mestih uspevajo sestoji rogoza in šaša. V ospredju so vidni veliki obrušeni prodniki. Foto: Anton Brancelj.

Od kod izvira voda, ki omogoča življenje prebivalcem in, kot bo predstavljeno v nadaljevanju, tudi pestro vodno življenje v eni najbolj suhih in obsežnih puščav? Najnovejše raziskave jezerskih sedimentov iz severnega Čada (območje Ounianga) kažejo, da Sahara še pred nekaj tisoč leti ni bila tako suho območje. Pravzaprav naj bi Sahara dobila današnjo podobo pred približno 4.300 leti, spremembe pa naj bi se postopno začele dogajati vsaj že pred 6.000 leti. Prej naj bi bila to »zelena« Sahara s številnimi rekami in jezeri ter bujno vegetacijo. Tako stanje kažejo tudi stenske slike na planoti Muydir, kjer so prikazane velike črede govedi, divje živali in številne človeške postave (slika 3). Malo je verjetno, da bi se ljudje podali na tako dolgo pot sredi puščave in potem slikali na stene fantazijske prizore.

Bolj verjetno je, da so prikaz resničnega stanja bližnjega okolja pred nekaj tisočletji. Tudi zračni posnetki planot Muydir in Tibetsi, ki jih lahko opazujemo na Google Earthu, kažejo dobro razvito rečno mrežo z globoko vrezanimi dolinami, ki nikakor ne morejo biti rezultat neznatnih padavin v sedanjosti. V preteklosti so morale s teh planot teči mogočne reke, ki so s seboj nosile kremenčev prod, ga dobro obrusile in potem odlagale v obsežnih prodiščih. Voda, ki se nahaja v današnjih jezerih, gveltah ali oazah, je pravzaprav fosilna voda, ki se nahaja v podzemlju že vsaj 5.000 let in vzdržuje pri življenju tako površinsko kot podzemno živalstvo. Le malenkostno k temu prispeva sedanja padavinska voda, saj je večina hitro izhlapi na vročem pesku ali celo že v zraku. Voda v Saharskem »podzemlju« je ostanek



Slika 8: Sabarski oziroma puščavski rogati gad (Cerastes cerastes) naj bi bili »zaščitni« znak planote Muydir. Med našim obiskom so se sramežljivo skrivali. Najbolj pogumen pa se je kljub vsemu le pustil fotografirati. Foto: Anton Brancelj.

približno 340.000 kvadratnih kilometrov velikega jezera Čad, ki se je nekoč raztezalo daleč proti severu.

Prav gvelte in sladkovodna jezera v Alžiriji in Čadu so bila cilj dveh minibioloških odprav v letih 2007 in 2014. Na odpravi v Alžirijo leta 2007 smo trije biologi obiskali težko dostopno planoto Muydir. Planota je pravzaprav ostanek megavulkana iz daljne preteklosti. Planota se razteza na nadmorski višini od 1.000 do 1.300 metrov in je zaradi globokih sotesk dostopna le peš oziroma s kamelami. Leta 2014 je bila ekipa nekoliko številčnejša, bilo nas je sedem. Raziskovali smo vode v pokrajinah Tibetsi in Ounianga v severnem Čadu. Predela sta bila zaradi vojne dolgo časa povsem zaprta za tuje obiskovalce. Ounianga je sestavljena iz dveh skupin sladkovodnih jezer (Ounianga Ke-

bir in Ounianga Serir) in je od leta 2012 na spisku Unescove kulturne dediščine. Jezera so na nadmorski višini od 350 do 380 metrov (slika 4). V nasprotju z Ouniango je Tibetsi visoka vulkanska planota, kjer se vrh ugaslega vulkana Tuissidé dviguje 3.315 metrov visoko. Velika zanimivost predela se skriva na dnu 800 metrov globokega in približno 8 kilometrov širokega kraterja ugaslega vulkana, katerega rob leži na višini 2.300 metrov. Tam se namreč nahaja velika zaplata snežno belega natrona med tremi črnimi vulkanskimi stožci. Natron je mešanica natrijevega karbonata s kemijsko vezano vodo ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), natrijevega hidrogenkarbonata (NaHCO_3) z nekaj kuhinjske soli (NaCl) ter natrijevega sulfata (Na_2SO_3). Natron so uporabljali tudi za balzamiranje mumij. Vendar ga verjetno



Slika 9: Nekoliko manj sramežljivi so bili kuščarji, zlasti agame, kot je ta Agama tassiliensis. Foto: Anton Brancelj.

niso tovorili iz tega zelo težko dostopnega mesta (slika 5).

Namen obeh odprav je bil zbrati podatke o vodnem živalstvu, predvsem o zooplanktonu, kačjih pastirjih ter podzemnem živalstvu, leta 2014 pa se je nabor razširil še na ribe ter dvoživke in plazilce. Glavni razlog za obe odpravi so bili pravzaprav kačji pastirji, saj je pobudnik obeh odprav, profesor dr. Henri Dumont, znan strokovnjak zanje. Od njegovega doktorata iz limnologije Sahare s konca sredine šestdesetih let prejšnjega stoletja sta mu manjkala le še ta dva predela, ki ju dotlej ni obiskal.

Kot je bilo že prej omenjeno, sta obe izbrani območji sicer vulkanskega nastanka, vendar pokrajina geološko še zdaleč ni monotona. Poleg lave je tam tudi veliko kremenčevega peščenjaka, peska in vulkanskega pepela. Vanje so reke, ki so se stekale preko vul-

kanskih planot in pobočij, vrezale globoke in strme doline, ki so bile včasih celo več kilometrov široke in tudi do dvesto metrov globoke (slika 6). Njihovo dno je pokrito z drobnim peskom, ki sta ga delno nanesla in obrusila veter, delno pa tekoča voda. Prečkali smo kilometre široke in desetine kilometrov dolge ravnice, ki so pokrite z dobro zglajenimi kremenčevimi prodniki s premerom dva do tri centimetre. Na nekaterih mestih so bili vidni tudi prodniki s premerom 20 do 30 centimetrov, ki so prav tako obrušeni, kot so pri nas v Soči ali Savi. Vse to priča o velikih in hitrih rekah, ki so se v preteklosti zlivale po saharskih prostranstvih. Danes o njih na površju skoraj ni sledu, razen neskončnih prodnih nanosov. Predele, ki jih ni oblikovala voda, je oblikoval veter, ki s seboj ob peščenih viharjih nosi pesek, prav ta pa je v tisočle-



Slika 10: Med kačjimi pastirji je zaradi barvitosti izstopala vrsta *Trithemis arteriosa*. Foto: Anton Brancelj.

tjih obrusil manj odporne peščenjake v zelo razgibane in ostre oblike. V tej na videz brezupno suhi pokrajini pa so na nekaterih delih globokih kanjonov tudi več metrov široke, nekaj deset metrov dolge ter tudi nekaj metrov globoke kotanje s stalno vodo. Pogosto so na gosto porasle z rastlinstvom, ki ga poznamo od doma iz bližnjih mlak: rogozi (*Typha* sp.) in trst (*Phragmites* sp.), v vodi pa dristavci (*Potamogeton* spp.), vodna leča (*Lemna* sp.) in celo vodna praprot, ki spominja na štiriperesno deteljico – marsiljevka (*Marsilea* sp.) (slika 7). V Čadu smo v eni od oaz pod previsnimi stenami lahko občudovali praprot, podobno venerinim laskom (*Adiantum* sp.), v vodi pod njimi pa alge parožnice (*Chara* sp.).

Okoli jezer v Ouniangi je več trstičja, kot ga je na Cerkniaškem jezeru. V nekaterih gveltah so dristavci dolgi po nekaj metrov,

kar priča o stalnosti teh voda. Pogosto v bližini vod rastejo tudi posamezne datljeve palme in oleandri z omamnim vonjem. Vse to je običajno skrito v 10, 20 ali več metrov globokih dolinah, tako da še nekaj metrov od roba kanjona nismo vedeli, kako blizu vode smo. Na planoti Muydir so Tuaregi razložili, da so bile karavanske poti speljane tako, da je med dvema vodnima kotanjama bilo največ tri dni hoje (oziroma 60 do 90 kilometrov razdalje). Toliko namreč jezdne oziroma tovarne kamele lahko zdržijo brez vode, daljše pomanjkanje vode pa jim povzroči težave. Takó splošno prepričanje, da kamele zdržijo cel mesec brez vode, ne drži popolnoma, ampak samo v izjemnih razmerah.

Poleg oleandrov in datljevih palm ob gveltah od večjih dreves rastejo le še akacije, ki pa so oborožene z velikimi in ostrimi trni.



Slika 11: Tudi domačini sredi Sabare so uspešni ribiči, čeprav ribe niso ravno trofejnih velikosti.

Foto: Anton Brancelj.



Slika 12: V eni od gvelt smo presenetili kormorana.

Foto: Anton Brancelj.

To sicer ne ovira kamel in koz, da si ne bi privoščile drobnih listov in vejic. Med peskom rastejo še redki šopi trave, med katerimi je zelo pogosta trava, podobna prstastemu pesjaku (*Cynodon dactylon*), ki je v Evropi že prava nadloga. Pogosti so tudi mlečki vrste *Calotropis procera*, ki so strupeni, tako da se jih izogibajo celo kamele in koze. Podobno je tudi z majhnimi bučkami, ki se

ponekod vlečejo kilometre vzdolž poti, a jih živali očitno ne marajo.

Od živalstva so nas na poti spremljali komarji (!), zlasti v Čadu, medtem ko je bilo škorpjonov komarj za vzorec. Videvali smo tudi posamezne ose in pa veliko sršenov, ki so se ob gveltah hranili z ličinkami komarjev. Tudi kač je bilo razmeroma malo. Pravzaprav smo le na planoti Muydir videli dva osebka saharskega oziroma puščavskega rogatega gada (*Cerastes cerastes*) (slika 8). Nekoliko bolj pogosti so bili kuščarji, zlasti agame, kot sta *Agama*

tassiliensis (slika 9) in *Trapelus mutabilis*. Od ptičev smo lahko občudovali vrste, ki jih poznamo od doma: vrabce, sive pastirice, grlice, sive in bele čaplje ter krokarje. Ujede, kot so beloglavi jastreb in egiptovski jastreb, smo videli zelo redko. Zanimiva je bila izkušnja s šakali, ki so bili v Ouniangi tako vsiljivi, da so enemu od udeležencev celo »označili«
spalno vrečo. Na prašni poti v Faiju pa smo opazili tudi povoženega ježa, podobnega našemu, evropskemu ježu. V pesku smo pogosto videvali sledi vitkorogih gazel (*Gazella leptoceros*), v daljavi pa nubijske osle (*Equus africanus*). Med bolj zanimivimi srečanji sta bili fotografiranje grivaste ovce (*Ammotragus lervia*) na planoti Muysir ter opazovanje magotov (*Macaca sylvanus*) ob vodi v Tibestiju. Ponoči smo lahko v soju avtomobilskih žarometov opazovali tudi puščavske skakače (rod *Jaculus*).

Kot je bilo omenjeno na začetku, je bil eden od glavnih ciljev raziskovanje kačjih pastirjev. Pokazalo se je, da sredi puščave živi presenetljivo veliko vrst. Na planoti Muysir smo našli deset vrst, na planotah Tibesti in Ounianga pa štirinajst oziroma skupaj sedemnajst vrst, saj nekatere živijo na obeh območjih. Med njimi je bil tudi veliki spremeljevalec (*Anax imperator*), pri nas pogost ob bregovih mlak in počasi tekočih rek. Nekatere vrste teh kačjih pastirjev so selilci, ki so se sposobni seliti celo med severno Afriko in Evropo, večina pa je bolj krajevnih (slika 10). To pomeni, da njihove ličinke nujno potrebujejo vsaj občasne mlake, da se lahko razvijejo v odrasle živali. To je že nakazovalo, da so vsaj nekatere vode v Sahari stalne. Še boljši dokaz je bilo jemanje vzorcev zooplanktona. Planktonska mreža je bila v večini primerov že po nekaj potegih polna živali, ki smo jih že na oko prepoznali kot ceponožne rake (Copepoda), ki so pripadali tako skupini Cyclopoida kot Calanoida. Manj je bilo vodnih bolh (Cladocera). Podrobnejši pregled doma je pokazal, da so to vrste, ki so že poznane, le poznavanje njihove razširjenosti se je s tem povečalo. Kljub

vsemu pa smo doživeli presenečenje, ko je bila v vzorcu iz jezera v Ouniangi ugotovljena in opisana nova vrsta planktonske vodne bolhe, sedaj imenovana *Diaphanosoma bopingi*. Vrsta je zaenkrat poznana le s tega nahajališča in je po mnenju avtorja vrste ostanek (relikt) bolj hladnega in vlažnega okolja v Sahari, ki je prevladovalo po podatkih raziskovalcev še pred približno 6.000 leti.

Večje presenečenje so bile ribe. V celotni Sahari je doslej znanih 17 vrst in podvrst. V Alžiriji smo jih lahko opazovali samo v eni gvelti, medtem ko smo jih v Čadu videli v več jezerih in treh gveltah. Prav v eni od gvelt jih je bilo toliko, da so si domačini privoščili pravo ribjo pojedino, saj so s pravo ribiško mrežo v desetih minutah ulovili približno deset kilogramov rib (dolgih do 15 centimetrov) (slika 11). Del so jih spekli in takoj pojedli, del pa so jih na soncu posušili za kasneje. V jezerih Yoa in Boukou (v pokrajini Ounianga) so raziskovalci doslej našli šest vrst rib. V sosednjem jezeru Bokou je naš specialist za ribe J.-F. Trape uspel prav tako ujeti šest vrst, med katerimi je bila najbolj zanimiva pljučarica vrste *Polypterus senegalensis*, ki lahko preživi nekaj časa tudi zakopana v vlažni prsti. Dejansko je bila to druga najdba te vrste tako globoko v Sahari. Zanimiva je bila tudi najdba tilapij (*Tilapia* sp.), sicer razširjenih v porečju Nila, danes pa je to pogosta riba na krožnikih v restavracijah. Da je ponudba rib v gveltah velika, so potrjevale tudi razmeroma pogoste sive čaplje oziroma njihovi iztrebki in celo kormoran, ki smo ga splašili ob eni od gvelt (slika 12).

V eni od oaz, ki smo jih obiskali, pa smo lahko opazovali tudi zeleni krastači podobno žival, vendar je bolj verjetno pripadala vrsti *Amietophrynus regularis*. Žal smo bili zanjo prepočasni, da bi si jo lahko podrobneje ogledali.

Tretji sklop raziskav vode je bil usmerjen v podzemne vode in izvire. Kopanje lukenj v pesek ob bregovih jezer v Ouniangi ni prineslo nobenih rezultatov. Pesek na bregu,

ki ga je prenašal veter, je predroben, da bi dopuščal življenjski prostor za večje živali. Tudi sicer je bilo med peskom preveč organske snovi, ki so ob gnitju porabile ves kisik, tako da živali niso mogle preživeti. Tudi v nekaterih vodnjakih, ki smo jih vzorčili ob poti, nismo našli podzemnih živali. V kolikor so tam bile, so bile to površinske vrste, ki so jih tja zanesli ljudje, ko so polnili in praznili mehove z vodo. So pa bili rezultati bolj spodbudni v majhnem izvirku pod skalnim previsom. Komaj opazen tok vode se je zbiral v le nekaj litrov veliki lužici, ki je služila kot napajališče za živali od blizu in daleč. V sicer dobro osvetljeni kotanji sem kasneje našel več deset primerkov ceponožnih rakov iz skupine Harpacticoida (rod *Limnocamptus*), ki kažejo značilne znake podzemnih vrst. Največ podzemnih živali pa sem ulovil predzadnji dan potovanja. Medtem ko so domačini lovili ribe v bližnji gvelti za ribji piknik, sem skopal meter in pol globoko luknjo v prod na dnu suhe struge. Na dnu se je nabralo za približno deset litrov vode, ki sem jo precedil skozi gosto mrežico. Doma me je čakalo presenečenje. Vzorec je bil zelo bogat z živalmi, ki sem jih na hitro določil kot dve vrsti ceponožcev (skupini Harpacticoida (rod *Parastenocaris*) in Cyclopoida (rod *Haplocyclops*)), vsaj eno vrsto rakov peščinarjev (Bathynellaceae) ter eno vrsto enakonožcev (Isopoda). Pred kratkim me je specialistka za rake peščinarje, ki sem ji vzorce poslal v pregled, obvestila, da sta v resnici dve vrsti.

V celoti je bilo na potovanju po Čadu tako nabranih šest vrst podzemnih živali, ki so vse nove za znanost (znanstveni opisi bodo objavljeni v kratkem). Malo manj naporno, a prav tako uspešno kopanje v prod ob manjšem potočku je bilo tudi v Alžiriji, kjer so bile nabrane vsaj tri nove vrste ceponožcev iz skupine Harpacticoida (rod *Parastenocaris*). Značilnost vseh živali v obeh vzorcih je bila, da so bile izjemno majhne. To se je pokazalo zlasti pri seciranju ceponožcev, saj s tako majhnimi osebki še nisem imel izkušenj.

Z biološkega vidika je bila ekspedicija v Čad torej uspešna, saj nam je uspelo zbrati kar nekaj novih podatkov o razširjenosti površinskih vodnih živali (ribe, planktonski raki). Poleg tega smo našli tudi nekaj novih vrst vodnih oziroma podzemnih živali, katerih znanstveni opisi so že bili ali bodo objavljeni v bližnji prihodnosti.

Bralke in bralci si na spletnem naslovu http://videlectures.net/nib_brancelj_koticki_sahare/ lahko ogledajo tudi video s predavanjem o poti v Saharo.

Zaključek? Sahara ni tako zelo suha in tudi ne tako zelo stara, kot je videti. Vsekakor pa je zaradi svojih fizičnih in političnih razmer še vedno težko dostopna in bo minilo še kar nekaj časa, da bo lahko razkrila svoje še vedno številne skrivnosti.

Viri:

- Bocxlaer, van, B., Verschuren, D., Schettler, G., Kröpelin, S., 2011: *Modern and early Holocene mollusc fauna of the Ounianga lakes (northern Chad): implication for the paleohydrology of the central Sahara*. *Journal of Quaternary Science*, 26: 433-447.
- Dumont, H. J., 2007: *Odonata from the Mouydir Plateau (North Central Sahara, Algeria)*. *Bulletin S.R.B.E./K.B.V.E.*, 143: 164-168. (Deset vrst.)
- Dumont, H. J., 2014: *Odonata from Tibetsi Mountains and the Ounianga Lakes in Chad, with notes on Hemianax ephippiger accumulation in the desert*. *Odonatologica*, 43:13-24.
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Guelta>.
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Oasis>.
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Qanat>.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Tuareg_people.
- http://videlectures.net/nib_brancelj_koticki_sahare/.
- Guo, F.-F., Dumont, H. J., 2014: *Relict population of Diaphanosoma (Cladocera: Ctenopoda) in the Chadian Sahara, with the description of a new species*. *Zootaxa*, 3856: 135-142.
- Kröpelin, S., Verschuren, D., Lézine, A.-M., Eggermont, H., Cocquyt, C., Francus, P., Cazet, J.-P., Fagot, M., Rumes, B., Russell, J. M., Darius, F., Conley, D. J., Schuster, M., von Suchodoletz, H., Engstrom, D. R., 2008: *Climate-Driven Ecosystem Succession in the Sahara: The past 6000 Years*. *Science*, 320: 765-768.
- Trape, S., 2013: *A study of the relict fish fauna of northern Chad, with the first records of a polypterid and a poeciliid in the Sahara desert*. *C. R. Biologies*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.crv.2013.10.001>.

Začetki uklona

Janez Strnad

V Mednarodnem letu svetlobe je zanimivo spremljati, kako so naravoslovci spoznavali nove pojave s svetlobo. Uklon je sredi 17. stoletja prvi raziskal Francesco Maria Grimaldi. Na svoj način je malo pozneje pojav opisal Isaac Newton. Nazadnje ga je na začetku 19. stoletja z valovanjem pojasnil Thomas Young. S tem podrobneje pogledamo v *Malo zgodovino svetlobe*.

Jezuit Francesco Maria Grimaldi za življenja ni objavil nobene knjige. Izdatno pa je prispeval k obsežni knjigi *Novi Almagest* dvajset let starejšega jezuita Giovanni Battiste Ricciolija, ki je izšla leta 1651. Pozneje je Grimaldi samostojno raziskoval svetlobo. Njegovo delo *Fiziko-matematična teza o svetlobi, mavrici in o drugih sorodnih zadevah v dveh knjigah* je izšlo leta 1665, dve leti po smrti. Razmišljal je o možnosti, da je svetloba snov, vendar je to možnost in možnost, da jo sestavlja tok delcev, odklonil. Obravnaval je potovanje svetlobe, njen odboj in lom ter barve in mavrico. Sončno svetlobo je spustil skozi stekleno prizmo in opazil barve. Pojasnil jih je z neenakomernostmi v prizmi.

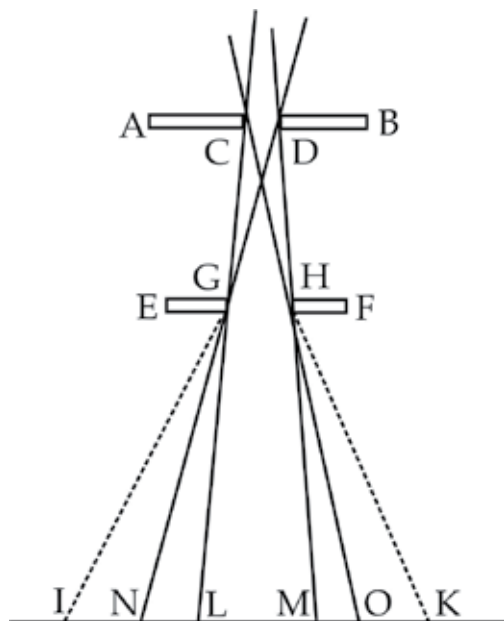


Uklon je opazil, ko je sončno svetlobo spustil skozi drobno krožno odprtino v zate-

Francesco Maria Grimaldi je bil rojen leta 1618 v Bologni. Leta 1632 je stopil v jezuitski red. Po končanem študiju leta 1638 v Bologni je sodeloval pri Ricciolijevih poskusih z nibali in padanjem teles in mu pomagal pri astronomskih opazovanjih. Do leta 1642 je poučeval v Bologni in leta 1647 postal doktor. Potem je predaval filozofijo, a je po kratkem času preseljal na matematiko. Leta 1651 je bil posvečen v duhovnika. Umrl je leta 1663 v Bologni.

mnjen prostor. Curek je prestregel z belim zaslonom. Na nagnjenem zaslonu je nastala podolgovata slika s povečanimi razdaljami v vzdolžni smeri. Nato je v curek postavil tanko palico in na zaslonu opazoval njeno senco. Ugotovil je, da je senca večja, kot bi bila, če bi bili žarki premi. Tako je spoznal, da žarki niso vedno premi, kakor so mislili, odkar je to okoli leta 300 pred našim štetjem trdil Evklid. Na podlagi te ugotovitve Grimaldi ni mogel sprejeti zamisli, da svetlobo sestavlja tok hitrih delcev. Sklepal je, da ima svetloba podobno lastnost kot tekočina, katere tok se sklene za oviro. Pojavu je dal ime *difrakcija* po besedi, ki v latinščini pomeni razdelitev na dele. Ob senci je opazil ozke barvaste proge. Tik ob senci je bila širša bela proga, ki ji je sledila ožja vijoličasta proga, tej pa ožja rdeča proga. Na mesto palice je postavil druge ozke predmete in oblikoval prvi predlog: »Svetloba ne potuje samo naravnost in z lomom in odbojem, ampak tudi s četrtrim načinom, uklonom.« Grimaldi je na zaslonu opazil tudi temnejši del na območju, na katerem sta se sliki dveh odprtini prekrili. Domneval je, da »osvetljeno telo lahko postane temno, če dodamo svetlobo svetlobi, ki ga je že osvetljevala«. To spominja na poskus, pri katerem je Thomas Young veliko pozneje opazoval interferenco.

Na pojav, da svetloba »zavije okoli ogla«, je pred Grimaldijem postal pozoren Leonardo da Vinci. Uklon so poznali pri zvoku, ki so ga opisali kot valovanje. Zvok »zavije okoli ogla«, saj za drevesom ali drugo ozko oviro slišimo, da nas kličejo. Mislili so, da svetloba ne more biti valovanje, ker pri njej niso opazili, da bi »zavila okoli ogla«.



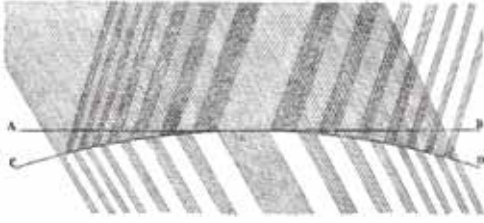
V Grimaldijevi knjigi preberemo pod sliko: »Če svetloba pade na gladko belo ploskev, se bo pokazala osvetljena osnovnica IK opazno daljša, kot bi jo naredili žarki, ki v premih črtah izhajajo iz odprtin. To ugotovimo pri vsakem poskusu in opazimo, kako dolga je osnovnica IK, ter izpeljemo, kako dolga naj bi zares bila osnovnica NO, ki bi jo naredili premi žarki. Dalje ne zamolčimo, da se zdi svetla osnovnica IK na sredi osvetljena z belo svetlobo, na obeh robovih pa je svetloba obarvana.«

Grimaldijeva razprava ni zbudila veliko pozornosti. Njegova dognanja so razširili drugi. Jezuit Honoré Fabri je leta 1669 o Grimaldijevih poskusih obširno pisal v *Fizikalnih dialogih*. Robert Hooke je začel opazovati uklon, ko je v angleški reviji prebral poročilo o Grimaldijevi knjigi. Isaaca Newtona pa je na uklon opozorila Fabrijeva knjiga.

Isaac Newton je prve preproste poskuse s svetlobo naredil leta 1666. Glavni del poskusov pa je izvedel med letoma 1669 in 1672, ko je kot profesor matematike na cambriški univerzi predaval o optiki. Zaradi kritike Roberta Hooke je odložil natis knjige. Knjiga *Optika* je izšla leta 1704, leto po Hookovi smrti. V njej se je Newton

sicer vprašal, ali bi bilo mogoče nekatere pojave, na primer odboj in lom svetlobe ter prenos toplote po praznem prostoru, opisati z *etrom*, tekočino, veliko redkejšo od zraka in veliko bolj prožno, ki bi prežemala vsa telesa in se raztezala do zvezd. Vendar je odločno odklonil možnost, da eter obstaja in da je svetloba povezana z njegovim gibanjem. Oprl se je na spoznanje, da se planeti in kometi okoli Sonca gibljejo brez upora. Trdno se je oprijel predstave, da svet sestavljajo atomi, ki se gibljejo po praznem prostoru. Pri tem se je skliceval na »najstarejše in najbolj slavljene filozofe Grčije in Fenicije, ki so prazen prostor in atome ter medsebojno delovanje atomov razglasili za prva načela svoje filozofije«. Stare Aristotlove zamisli o etru ni omenil, čeprav jo je v tistem času po svoje povzel René Descartes. Newton je imel svetlobo za tok zelo hitrih delcev, *korpuskul*, in je pri tem vztrajal.

V drugem delu *Optike* je Newton podrobno obdelal *Newtonove kolobarje*. Na vodoravno ravno ploskev plankonveksne leče je postavil bikonveksno lečo in leči od zgoraj osvetlil z enobarvno svetlobo. Na beli podlagi so se pokazali temni in svetli kolobarji v nespremenjeni barvi. Tudi v odbiti svetlobi je opazil podobne svetle in temne kolobarje, le da je bil na mestu svetlega kolobarja v prepuščeni svetlobi v odbiti svetlobi temen kolobar in obratno. Vzrok za opazovano periodičnost je iskal v plasti zraka s spremenljivo debelino med lečama. S svojo predstavo svetlobe s tokom delcev kolobarjev ni mogel naravnost pojasniti. Zmožnost plasti, da na nekem mestu odbije svetlobo, je imenoval »lastnost lahkega odboja«, zmožnost, da na sosednjem mestu svetlobo prepusti, pa »lastnost lahkega prehoda«. (Lastnost je imenoval »fit«, kar lahko prevedemo kot »muhavost«.) Periodičnost je pojasnil z valovanjem. To je bila prva teorija, ki je za razlago kakega pojava uporabila hkrati valovanje in delce.

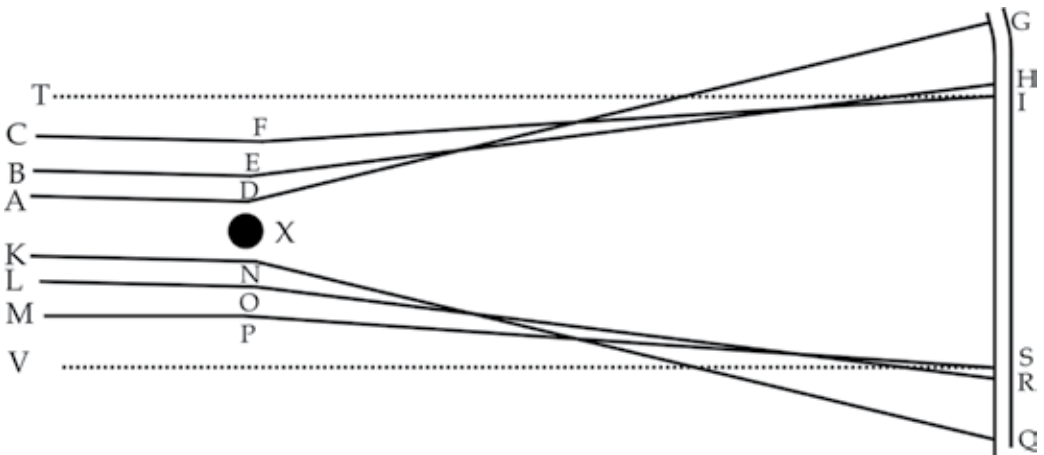


Risba v Newtonovi Optiki kaže zračno plast med ukrivljeno mejo spodnje leče in ravno mejo zgornje. Na nekaterih mestih se svetloba na plasti odbije, na sosednjih pa jo plast prepusti. To sta Newtonovi »lastnosti lahkega odboja« in »lahkega prehoda«.

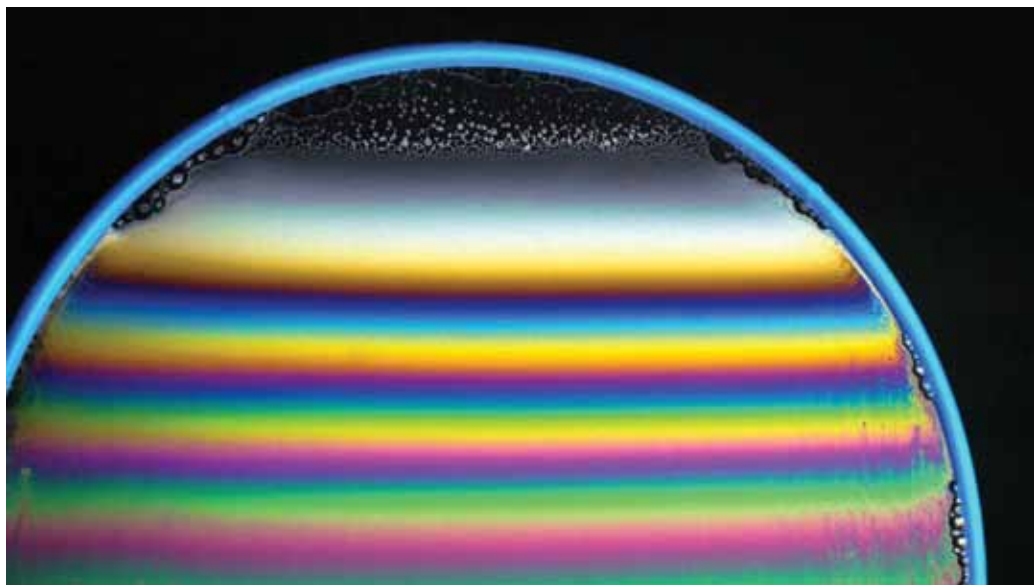
Predstavljal si je, da udarec svetlobnega delca na površje zračne plasti sproži nihanje zraka, ki v plast potuje kot valovanje. Pomislil je na kamen, ki pade v vodo in sproži krožne valove. Valovi v zračni plasti naj bi bili hitrejši od delcev. Če je delec v delu valovanja, ki podpira njegovo gibanje, preide čez mejo in dobi plast »lastnost lahkega prehoda«. Če je delec v delu valovanja, ki nasprotuje njegovemu gibanju, pa ne preide čez mejo, se odbije in dobi plast »lastnost lahkega odboja«. Zamisel se je ujemala z njegovo razlago vida. Mislil je, da udarec svetlobnega delca na mrežnico v očesu povzroči valovanje, ki se prenese do vidnega živca. Vidni živec naj ne bi neposredno zaznal delca, saj je vidni vtis zakasnjjen. Kos žerjavice, ki ga vihtimo v krogu, namreč vidimo kot sklenjen obroč. Omenimo, da je

Newton imel težavo, kako naj na meji dveh območij pojasni, da se nekateri delci lomijo v drugo območje, drugi, popolnoma enaki delci, pa se na meji odbijejo. Pri valovanju ni te težave.

Tretji, zadnji del *Optike* z naslovom *Opazovanja, ki zadevajo upogibanje žarkov svetlobe, in barve, ki pri tem nastanejo* je začel takole: »Grimaldi nas je poučil, da so sence reči večje, kot naj bi bile, če bi šli žarki mimo teles v premih črtah, in da se teh senc dotikajo tri vzporedne proge ali trakovi, če pramen sončne svetlobe spustimo v temno sobo skozi zelo majhno odprtino. Če pa odprtino povečamo, proge postanejo široke in se zlijejo druga z drugo, tako da jih ne moremo razločiti.«



Ob sliki v Newtonovi Optiki je zapisano: »Naj krog X predstavlja sredino lasu: ADG, BEH, CFI tri žarke na prvi strani lasu v različnih razdaljah od lasu, KNQ, LOR, MPS tri druge žarke na drugi strani lasu v podobnih razdaljah ter D, E, F in N, O, P točke, v katerih so žarki upognjeni, in G, H, I in Q, R, S točke, v katerih žarki zadenejo papir; GQ, IS je širina sence lasu na papirju in TI, VS dva žarka, ki gresta mimo lasu neupognjena, če las odstranimo.« Po sliki sklepamo na Newtonovo misel, da se svetlobni delci odklonijo zaradi odbojne sile lasu, ki z naraščajočo razdaljo pojema.



Navpična plast milnice je zaradi teže na spodnji strani debelejša kot na zgornji. Osvetlimo jo z belo svetlobo in dobimo obarvane Newtonove »kolobarje« kot vzporedne obarvane proge.

V kos svinca je z iglo naredil krožno odprtino s premerom 0,6 milimetra in skozi njo spustil sončno svetlobo v temen prostor. Naredil je enajst premišljenih poskusov, v katerih je natančno premeril sence las, niti, igel, slamic in drugih predmetov iz kovine, kamna, stekla, lesa, roževine in ledu. Sence so bile v vseh primerih širše, kot če bi žarki tekli premo. Senca lasu s premerom 0,09 milimetra je v razdalji 4 metre od odprtine bila na zaslonu v razdalji od lasu 10 centimetrov štirikrat širša od lasu, v razdalji 60 centimetrov desetkrat širša in v razdalji 3 metre 35-krat širša. Po tem je sklepal, da so se žarki ukrivili v hiperbole. Slika se ni spremenila, ko je las omočil in stisnil med stekelci.

Ob robu senc je opazil tri obarvane proge. Barve je zasledoval na nagnjenem belem papirju. V prvi progji so bile najizrazitejše, v tretji najmanj izrazite. Natanko je opisal, kako si sledijo proge. Poskus je ponovil z noževno ostrino in z režo med dvema noževima ostrinama. Nadaljnjega Newtonovega vestnega opazovanja in merjenja pri

poskusih ne kaže podrobneje opisovati. Ker je vztrajal pri razlagi, da svetlobo sestavlja tok hitrih delcev, uklona ni mogel pojasniti, kakor ga pojasnimo danes. To velja tudi za Grimaldija. Oba sta opazila obarvane proge ob robu na zunanji strani sence, nista pa opazila prog ob robu znotraj sence.

Uklon in Newtonove kolobarje je na začetku 19. stoletja pojasnil Thomas Young, ki je svetlobo opisal kot valovanje. Prej je moral premagati precejšen odpor. Zapisal je: »Čeprav močno občudujem Newtona, ga nimam za nezmotljivega. Z obžalovanjem ugotavljam [...], da se je bil v stanju motiti in da je njegova avtoriteta morda včasih celo zavrla napredek znanosti.« Najprej so postali pozorni na *barve tankih plasti*, kakršne opazimo na primer pri milnih mehurčkih ali sledih olja na vodni gladini. Hooke je v svoji *Mikrografiji* leta 1665 v zvezi z barvo pavjih peres omenil interferenco svetlobe, ki se odbije na prvi mejni ploskvi, in svetlobe, ki se odbije na drugi. Mislil je torej na valovanje, a njegova razlaga ni bila jasna.

Youngova razlaga barve tankih plasti in Newtonovih kolobarjev leta 1802 je bila jasna. Valovanje iz izvira se razdeli v dve *delni valovanji*. V točki, v kateri vrh v prvem delnem valovanju pride na vrh v drugem, se valovanji najbolj ojačita. V točki, v kateri vrh v prvem delnem valovanju pride na dolino v drugem, se valovanji najbolj oslabita. V tanki plasti se prvo delno valovanje odbije na zgornji mejni ploskvi in drugo na spodnji. Delni valovanji sta drugo proti drugemu zakasnjena, saj ima prvo za dve debelini zračne plasti daljšo pot kot drugo. Opazili so, da je na sredi Newtonovih kolobarjev v odbiti svetlobi temna pega, čeprav bi tam pričakovali svetlo pego, saj ni razlike poti. Young je spoznal, da se pri odboju na gostejši snovi pojavi dodatna zakasnitev za pol nihaja, pri odboju na redkejši snovi pa ne. V odbiti svetlobi se prvo delno valovanje odbije na redkejši in drugo na gostejši snovi, tako da je treba to dodatno razliko upoštevati. V prepuščeni svetlobi pa se prvo delno valovanje odbije na gostejši snovi in drugo tudi, tako da ni dodatne razlike. Po tem je mogoče sklepati, da v odbiti svetlobi pri pravokotnem vpadu dobimo ojačenje, če je dvojna debelina zračne plasti na tistem mestu enaka lihemu večkratniku polovične valovne dolžine. V prepuščeni svetlobi pa dobimo v tem primeru ojačenje, če je dvojna debelina plasti enaka sodemu večkratniku polovične valovne dolžine, to je kar večkratniku valovne dolžine.

Po Newtonovi ugotovitvi, da so kolobarji tanjši, če je snov v plasti gostejša, je Young sklepal, da je valovna dolžina v gostejši snovi krajša. Treba je torej upoštevati valovno dolžino svetlobe v plasti, ki jo dobimo, če valovno dolžino svetlobe v praznem prostoru (ali na zraku) delimo z lomnim količnikom plasti. Z interferenco pojasnimo barvo nekaterih hroščev in metuljev. Pojav izkoristi na primer *antirefleksna plast*. Površje leče je prevlečeno s tanko plastjo z določeno debelino prozorne snovi, ki poskrbi, da se pri

pravokotnem vpadu ne odbije nič svetlobe z določeno valovno dolžino. Young je spoznal, da je pri uklonu treba upoštevati tudi interferenco. Pojave pri prehodu svetlobe mimo ovir in skozi odprtine je smiselno obdelati posebej.

Literatura:

Grimaldi biography–Mac Tutor *History of Mathematics*, <http://www.history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Grimaldi.html>.

Newton, I., 1704: Optics. Dover, New York 1952. Po izdaji iz leta 1730.

Sakkopoulos, S., 1988: Newton's theory of fits of easy reflection and transmission. European Journal of Physics, 9: 123–126.

Jezuiti so v 17. stoletju imeli pomembno vlogo v astronomiji in v eksperimentalni fiziki in so precej prispevali k razvoju naravoslovja. Zavrgli so geocentrično sliko Osončja iz Ptolemajevoga *Almagesta* in Kopernikovo heliocentrično sliko. Sprejeli so helio-geocentrično sliko Tycha Braheja, po kateri se Sonce giblje okoli Zemlje, planeti pa okoli Sonca. V *Novem Almagestu* so navedli 77 razlogov proti gibanju Zemlje in 49 razlogov za gibanje. Pri natančnih poskusih s padanjem teles z visokega stolpa v Bologni so podprli Galileijevo ugotovitev, da so poti v prvi, drugi, tretji ... sekundi v razmerju 1 : 3 : 5 ... Niso pa podprli njegove trditve, da padajo različno težka telesa domala enako. Čas so skrbno merili z nihali. Znan je Grimaldijev zemljevid Luninega površja. Riccioli je pogosto omenil Grimaldijeve zasluge in se zahvalil »delovnemu, modremu in zvestemu Grimaldiju«.

Telo umrlega: od tabuja do atrakcije

Liam Korošec Hudnik in Martina Petrič

V razstavnih dvorani Narodne in univerzitetne knjižnice v Ljubljani bo do 29. avgusta letos odprta izredno zanimiva razstava z naslovom *Ko mrtvi žive učé – anatomija skozi čas. Ob 500-letnici rojstva začetnika znanstvene anatomije Andreasa Vesaliusa (1514–1564)*. Razstava prikazuje razvoj anatomije od prvih znanih poskusov sistematičnega spoznavanja zgradbe in delovanja človekovega telesa pa vse do dvajsetega stoletja. Pripravile so jo prof. dr. Zvonka Zupanič Slavec, dr. Sonja Svolsjak in Urša Kocjan. O razstavi bo v *Proteusu* še tekla beseda. Tokratni prispevek, ki je nastal kot del univerzitetnega študijskega programa dobesedno v predavalnici profesorice Zupanič Slavec, pomeni svojevrstno povabilo k obisku razstave v Narodni in univerzitetni knjižnici in s svojim razmišljanjem o telesu umrlega in človekovem odnosu do njega, ki ga je spodbudila neka druga razstava, napoveduje izčrpen odziv nanjo v številki, ki bo sklenila letošnji letnik *Proteusa*.

Leta 2012 je kopica za ogled pripravljenih človeških trupel pet mesecev svojega »posmrtnega življenja« preživela na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani. Razstava *Bodies revealed – Razkrita telesa* je požela presenetljiv uspeh tako pri nas kot v tujini. Ta prizor bi bil še pred sto leti za marsikoga nepredstavljen tako z vidika tehnološkega postopka priprave trupla kot z etičnega stališča. Vprašanje pa je: Kako je prišlo do tako drastične spremembe dojemanja telesa umrlega in z njim povezanih običajev?

Razumljivo je, da se odnos do telesa umrlega v razvoju človeške civilizacije močno spreminja. Poleg tega se z njim povezani običaji nekoč in v manjši meri tudi danes od kulture do kulture razlikujejo. Kažejo se v pogrebnih navadah, zapovedih, povezanih

s čiščenjem in pripravo trupla za pokop, ter raznih tabujih. V naštetih tradicijah se tako kaže odnos do trupla in povezovanje telesa umrlega z njim samim, kar truplo iz »preproste vreče organskih odpadkov«, kot ga imenuje Mary Roach v svojem delu *The Curious Lives of Human Cadavers (Zanimiva življenja človeških trupel)*, povzdigne v nosilca duše/duha umrlega. Ravnanje s truplom tako postane ključno za domnevni prehod umrlega v posmrtno življenje.

Kulturna univerzalija

O tem, da odnos do trupla predstavlja zelo ključno prvino kulture, priča dejstvo, da je obred pokopa ameriški antropolog Donald E. Brown (1934–) – podobno kot že oče moderne sociologije Émile Durkheim (1858–1917) pred njim – uvrstil na seznam 67 tako imenovanih »kulturnih univerzalij«. Te je v svoji knjigi *Human Universals (Človeške univerzalije)* iz leta 1991 opredelil kot »vso vseh kulturnih in družbenih značilnosti ter manifestacij in jezikovnih, vedenjskih ter psiholoških vzorcev, ki so brez do sedaj znanih izjem navzoči v vseh kulturah«.

Razloge za dejstvo, da pogrebne običaje poznajo vse kulture, bi lahko iskali tako pri posamezniku kot družbi kot celoti. V primeru posameznika in njegovega čustvenega odziva po izgubi bližnjega lahko pogrebni obred in s tem simbolno poslavljanje od trupla pomeni tudi figurativno poslavljanje od umrlega. Ob tem z obredom človek izrazi spoštovanje do preminulega, to pa – ugotavljajo psihologi – lahko nekaterim pomaga pri žalovanju (Lingren, 1997). Pokop pa poleg tega pomeni tudi »zakrivanje« trupla pred očmi živečih. To je ključno, saj lahko pogled na telo umrlega poleg občutkov, povezanih z izgubo, izzove tudi zavedanje lastne umrljivosti in s tem sproži panični

odziv, ki je posledica prvinskega strahu pred »konceom življenja«, ta pa je skupen vsem ljudem ne glede na njihovo kulturno ozadje. Zagotovo pa obstaja tudi strah pred truplom, ki ni nujno povezan le s strahom pred smrtjo. To pričajo tudi umetniški motivi posmrtnega poseganja v truplo ali avtopsi-je, ki so za razliko od motivov smrti, minljivosti človeka in trpljenja, ki vodi v smrt (smrt Sokrata, Marata, Kleopatre, križanje Jezusa, Picassova Guernica ...), zelo redki (Rott, 2014).

Na ravni družbe pa lahko izvor posebne- ga odnosa do trupel razumemo tudi kot zdravstveni ukrep. Že od antičnih civilizacij dalje je namreč obstajalo prepričanje, da se bolezni širijo po zraku v obliki umazanih »okuženih« oblakov, ki naj bi se dvigali iz raznih nehigienskih ostankov, predvsem iz razgrajajočih se organskih odpadkov - tudi človeških trupel. Za ta koncept se v sedem- najstem in osemnajstem stoletju pojavi izraz miazma, ki je izvorno izpeljanka iz grškega izraza za onesnaženje. Pokop oziroma kaka druga obredna odstranitev trupel naj bi po njihovem prepričanju preprečila širitev bo- lezni po zraku (Sterner, 2007).

Religiozno ozadje in vera v posmrtno življenje

Ne glede na razloge za oblikovanje posa- meznih običajev je značilno, da so bili ti v človeški zgodovini najpogosteje del verskih resnic in z njimi povezanih zapovedi, nji- hovo spreminjanje pa je posledično tesno povezano z religioznim ozadjem posamezne kulture. Morda najbolj očiten primer tega je prehod od sežiganja trupel k pokopavanju celih trupel, ki je pred zatonom zahodne- ga rimskega cesarstva v petem stoletju po- tekal vzporedno z naraščajočo močjo no- ve vere - krščanstva. Upepeljevanje je bilo takrat prepovedano z zakonom, kršitelje pa je lahko doletela celo smrtna kazen, če so upepeljevanje spremljali tudi poganski ob- redi. Upepelitev trupla se je uporabljala kot kazen za krivoverce. Ko se je krščanska vera

v poznejših časih že bolj uveljavila v Evropi, se je poleg pokopavanja trupel počasi začelo dopuščati tudi upepeljevanje. Cerkev upe- peljevanja takrat ni več pojmovala kot ka- zen, temveč je trdila, da uničenje človeških ostankov ne pomeni nevarnosti za telesno vstajenje (Devlin, 1998).

Izmed številnih verskih resnic lahko izdvo- jimo nekatere, ki so na videz bolj vplivne od ostalih. To so predvsem vera v posmr- tno življenje in z njo povezana prepričanja. Večina pokopnih običajev je namreč namen- jena omogočanju prehoda umrlega v neko novo razsežnost in zagotovitvi udobnega bivanja v njej.

Značilen primer je visoka civilizacija starih Egipčanov, kjer je pokopna dejavnost imela eno od osrednjih vlog v kulturi. Da bi ohrani- li telo umrlega, ki naj bi po smrti postalo bivališče za tako imenovano »življenjsko energijo« ali »Ka«, so razvili zapletene in obsežne postopke mumifikacije, pri katerih so invazivno posegali v telesa umrlih. Pri postopku so uporabljali natronovo apno, še prej pa so notranje organe odstranili skozi levo stran telesa, možgane pa skozi sitko (The British Museum. Mummification; Sil- verman, D., 1997).

Zametki vere v posmrtno življenje se kažejo že v samih začetkih človekovega obstoja, saj naj bi že neandertalci pokopavali svoje mrtve skupaj s kamnitimi orodji in živalskimi kostmi. Primeri takih grobov so Šanidar v Iraku, Kebara v Izraelu in obsežno najdišče Krapina na Hrvaškem. Prvo do sedaj znano najdišče pokopanih človeških ostankov je staro sto tisoč let (Wilford, 2013).

Stari Grki so v grob poleg okostja pogos- to položili tudi razne dragocene predmete, skrinjice in posode, ki so domnevno bile namenjene umivanju in maziljenju trupla pokojnika pred pokopom. Včasih so našli tudi okostje konja, za katerega predvideva- jo, da je bil žrtvovan med pogrebom. Svoje mrtve so pokopavali v skupinske grobove ali pa posamezno. Izjema so bili prebivalci Aten, ki so trupla umrlih redno upepeljeva-

li. Podobno velja tudi za prebivalce starega Rima, ki so vse do vzpona krščanstva trupla umrlih praviloma sežigali. Nekatero rimsko grobnice so bile opremljene s posebnimi cevmi za dotok snovi, ki bi jih pokojnik lahko potreboval.

Da je obravnavo trupla v zgodovini v veliki meri narekovala vera, pričajo tudi književna dela. Primer iz obdobja antike je dramski dialog iz Sofoklejeve tragedije *Antigona*, kjer se Antigona in njena sestra Ismena pogovarjata o krivici, ki jo je kralj Kreon storil s tem, da je svečano pokopal le enega od njunih bratov (Eteokla), drugega (Polinejka) pa ne.

Mar Kreon ni le enemu od bratov izkazal čast, a drugega osramotil? Eteokla je, pravijo, po šegi zagrebsti dal, kot mrtvim gre, da uživa časti v kraljestvu senc. Za Polinejka, ki pal je bridke smrti, pa izdal je meščanom vsem razglas, da ga nihče ne sme zagrebsti ne objokovati. ...



Antigona ob truplu Polinejka. Vir: <http://arcadiasystems.org/academia/stillmanAntigone.jpg> (2. 11. 2014).

Odlomek jasno kaže prepričanje o pomenu svečanega pokopa za prehod v posmrtno življenje («da uživa časti v kraljestvu senc»). Zgodba tragedije se nato zaplete, ker Antigona zavoljo družinske časti, človečnosti in posmrtnega življenja Polinejka bratovo truplo poskuša ustrezno pokopati (Sophocles, 2008).

Tudi v največjem grškem epu Iliadi se tematika dotakne odnosa do trupel in njihovega pokopa. Ko se Hektor zave, da je izgubil boj z Ahilom, je njegova poslednja želja, naj njegovo truplo vrne domovini, da ga bodo Trojanci slovesno pokopali, in naj ne dopusti, da bi ga požrli psi ob ahajskih ladjah. Po smrti Hektorjev oče Priam pride v Ahilov šotor prosit, naj mu vrne mrtvega sina. Čeprav sta bila Hektor in Ahil smrtna sovražnika, se Ahil, sicer v zgodbi prikazan kot človek železnega značaja, omehča in Hektorjevo truplo izroči Priamu. Pri tem sta odnos in spoštovanje do trupla umrlega zaradi njegovega posmrtnega življenja prerasla vojaške spore med dvema ljudstvom (Homerus, 1992).

Vzpon znanosti

V obdobju razsvetljenstva z vzponom znanosti in uveljavitvijo logičnega z argumenti podprtega sklepanja ter še danes uveljavljenih znanstvenih metod začnejo tudi te vplivati na odnos do trupla. Vpliv je bodisi neposreden zaradi želje po razvozlanju delovanja človeškega telesa in posledične potrebe po telesih za seciranje ali pa posreden zaradi odkritij samih, ki so vrgla novo luč na pomen trupla oziroma kadavra. Obstajata dve različni razlagi etimološkega izvora besede *kadaver*. Nasprotujoči si konotaciji, ki ju ima beseda pri vsaki od razlag, bi lahko simbolno še poudarili že tako kočljivo naravo vprašanja uporabe trupla v znanosti. Prva je v povezavi z latinskim glagolom *cado*, ki pomeni *padam*. Tako beseda *kadaver* predstavlja pravzaprav neke vrste evfemizem za mrtveca – »tisti, ki je padel«. Druga možna razlaga pa je latinska kratica *Ca.Da.Ver.* ali daljše *caro data vermibus*, kar pomeni *meso dati črvom* – ta ima za razliko od prve izrazito negativni prizvok (Wiktionary. Cada-ver).

Zanimanje za človeško anatomijo in posledično študije na truplih segajo že daleč v zgodovino. Seciranje je bilo pri Grkih dovoljeno (vendar so ga večinoma izvajali na

živalih), pri Rimljanih pa prepovedano z zakonom. Kljub razmeroma obsežnemu, pa četudi zmotnemu znanju o človeški anatomiji, ki so si ga pridobili na primer Egipčani pri pripravi teles za mumifikacijo, pa se je prvo zabeleženo in odobravano seciranje človeškega telesa v znanstvene namene zgodilo v četrtem stoletju našega štetja, ko sta Herophilos in Erasistratus dobila dovoljenje za seciranje trupel zapornikov in ujetnikov v Aleksandriji.

V trinajstem in štirinajstem stoletju je začelo prihajati do prvih sistematičnih avtopsijskih človeških trupel zaradi spoznavanja človeške anatomije. To se je dogajalo predvsem v Italiji. Tako bi lahko rekli, da je Bologna na neki način zibelka današnje moderne anatomske znanosti. Kasneje - v sedemnajstem in osemnajstem stoletju - je kot posledica

odkritja tiska prišlo do razcveta in hitre širitve anatomske znanosti (Shultz, S., 1992). V času vzpona znanosti so umetniki, kot sta bila Michelangelo in Rembrandt, preučevali človeško anatomijo ter se celo udeleževali seciranja trupel in ga tudi upodabljali. Omeniti velja, da niti cerkev niti oblast v tem času nista izrecno prepovedovali seciranja človeških trupel. Avtopsija oziroma obdukcija pa je bila vseeno omejena, izvajali so jo namreč lahko le izbrani anatomi, in še to večinoma samo enkrat letno, secirali pa so usmrčene kaznjence. Letna ura anatomije je bila tako v sedemnajstem stoletju elitni dogodek, ki je od udeležencev terjal svečano obleko in posebno pozornost. Eden od njih je bil Nicolaes Tulp (1593–1674), nizozemski kirurg in župan Amsterdama, ki ga je Rembrandt prikazal na svoji znameniti sliki

Rembrandt: Predavanje o anatomiji dr. Nicolaesa Tulpa. Vir: http://en.wikipedia.org/wiki/The_Anatomy_Lesson_of_Dr._Nicolaes_Tulp (9. 9. 2014).



Predavanje o anatomiji dr. Nicolaesa Tulpa. Vendar pa to ni edina umetnikova upodobitev seciranja, nekoliko manj znana je slika *Anatomija dr. Deymana*, ki prikazuje seciranje možganov na smrt obsojenega človeka.

Industrijska revolucija in tehnološki razvoj sta povzročila dvig splošne razgledanosti prebivalstva, kar je pripeljalo do zmanjšanja strahu pred poseganjem v trupla. S kasnejšo vse večjo sekularizacijo družbe začne verska ideologija izgubljati svoj vpliv in človekov odnos do trupla začnejo oblikovati gospodarski, praktično-funkcionalni in sanitetni vidiki pokopavanja.

Zanimivo je, da je s porastom števila študentov medicine v devetnajstem stoletju in zaradi tega naraščajočimi potrebami po truplih za seciranje prišlo do kraj trupel in celo umorov. Leta 1832 je britanski parlament zato sprejel *Anatomski zakon (Anatomy Act)*, ki je z uzakonitvijo uporabe trupel morilcev in drugih na smrt obsojenih kriminalcev omogočil zadovoljivo število trupel za seciranje (Porter, 1997). To po eni strani kaže, da je bilo poseganje v truplo še vedno tabu, po drugi strani pa - ker kaznjenci o tem sami niso smeli odločati -, da je seciranje, čeprav je bilo formalno zakonito, še vedno predstavljalo neke vrste kazen oziroma omalovaževanje umrlega.

Od časov, ko so izvajali seciranje le na truplih kaznjencev, je odnos do poseganja v mrtvo človeško telo postal mnogo bolj strpen. Danes se ljudje prostovoljno odločajo za darovanje svojih trupel v študijske namene. To postaja ustaljena praksa v številnih državah. V Sloveniji na primer se je po podatkih predstojnika Inštituta za anatomijo Medicinske fakultete v Ljubljani za darovanje celotnega telesa inštitutu v pedagoške namene med letoma 2008 in 2012 odločilo več kot 3.500 ljudi. Za darovanje teles se odločajo ljudje iz različnih družbenih slojev, izobrazba pa pri tem nima velike vloge. Včasih je odločitev za darovanje telesa predstavljala težavo v manjših krajih, kjer si

ljudje niso znali pojasniti, kam so v primeru darovanja odšli njihovi bližnji. Po uporabi v študijske namene trupla anonimno pokopljejo, zanimive in dragocene telesne dele pa fiksirajo v fenolformalinski raztopini, kjer lahko ostanejo shranjeni več kot sto let (Intervju s prof. dr. Deanom Ravnikom).

Radikalno ter še danes sporno in izzivajočo predstavitev odnosa do trupla, ki hkrati poudarja absurdnost nekaterih vraževernih prepričanij in tabujev, najdemo v že omenjeni knjigi pisateljice Mary Roach. V njej Mary Roach opisuje »posmrtna življenja« trupel. Kljub temu, da je knjiga prežeta s črnim humorjem, na zanimiv način predstavi skrajno racionalen pogled na odnos med truplom in preminulo osebo, ki je v nasprotju z ustaljenim prepričanjem, ki truplo neposredno povezuje z osebo oziroma njeno dušo. Citat: »Si oseba, nato prenehaš biti oseba in tvoje mesto zavzame kadaver,« kaže na to, da je pisateljica »osvobojena« prepričanij, ki so narekovala družbeni odnos do trupel v preteklosti, in da na truplo gleda kot znanstvenik: »Truplo je lahko le vreča organskih odpadkov.« (Roach, 2003.)

Skoraj cinično humorni pogled pisateljice je sicer skrajnost, vendar pa kaže duh časa. Racionalizem in znanstvena odkritja dobivajo vedno večjo težo pri določanju odnosa do teles umrlih in poleg finančnih

Iz razstave Bodies Revealed – Razkrita trupla.

Vir: <http://www.arsenalecreativo.com> (11. 10. 2014).



koristi pogrebnih podjetij in drugih, ki so med drugim pobudniki tudi komercialnih razstav, kakršna je razstava *Bodies revealed – Razkrita trupla*, narekujejo, kaj počnemo s trupli naših bližnjih in ne nazadnje z našim lastnim telesom, ki ga imamo možnost darovati v znanstvene ali medicinske namene.

Pričujoče besedilo je preoblikovano iz seminar-ske naloge, ki sva jo avtorja pod mentorstvom prof. dr. Zvonke Zupanič Slavce napisala pri predmetu zgodovina medicine.

Literatura:

- Brown, D. G., 1991: *Human universals*. New York: McGraw-Hill.
- Devlin, W., 1998: *Cremation: The Catholic Encyclopedia IV*. New York: Robert Appelton Company.
- Homerus, 1992: *Iliada*. Ljubljana: Mibelač.
- Intervju s prof. dr. Deanom Ravnikom. <http://www.pogreb-ni-tabu.si/2013/07/intervju-posmrtno-darovanje-telesa/>.
- Lingren, H. G., 1997: *Understanding grief and loss*. Lincoln, Nebraska: University of Nebraska-Lincoln.
- Porter, R., 1997: *The Greatest Benefit to Mankind: A Medical History from Antiquity to the Present*. London: Harper Collins.
- Roach, M., 2003: *Stiff: The Curious Lives of Human Cadavers*. New York: W. W. Norton & Company.
- Rott, T., 2014: *Smrt in avtopsijske v umetnosti*. *ISIS: Glasilo zdravniške zbornice Slovenije*, 23 (10): 42-47.
- Shultz, S., 1992: *Body Snatching: The Robbing of Graves for the Education of Physicians*. North Carolina: McFarland & Company Inc.
- Silverman, D., 1997: *Ancient Egypt*. New York: Oxford University Press.
- Sophocles, 2008: *Antigona*, Kralj Ojdiplus. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Sterner, C. S., 2007: *A Brief History of Miasmatic Theory*. http://www.carlsterner.com/research/files/History_of_Miasmatic_Theory_2007.pdf. [20. julija leta 2014.] The British Museum. Mummification. London. <http://www.ancientegypt.co.uk/mummies/story/main.html>. [20. julija leta 2014.]
- Wiktionary. Cadaver. <http://en.wiktionary.org/wiki/cadaver>. [21. julija leta 2014.]
- Wilford, J. N., 2013: *Neanderthals an the Dead*. *New York Times*. http://www.nytimes.com/2013/12/17/science/neanderthals-and-the-dead.html?_r=0.



Martina Petrič se je rodila marca leta 1995 v Ljubljani. Dokončala je Osnovno šolo Kolezija v Ljubljani, nato pa je obiskovala Gimnazijo Vič, kjer je tudi maturirala. Trenutno je študentka drugega letnika splošne medicine na Medicinski fakulteti v Ljubljani. V prostem času ji veliko pomeni ukvarjanje z glasbo, igra flavto v dveh simfoničnih orkestrih in poje v pevskem zboru.



Liam Korošec Hudnik se je rodil 10. septembra leta 1994 v Ljubljani. Končal je Osnovno šolo Vič v Ljubljani, nato Gimnazijo Vič, kjer je tudi maturiral. Trenutno je študent drugega letnika Medicinske fakultete v Ljubljani. Svoj prosti čas rad namenja prostovoljnemu delu z mladimi, tudi v okviru taborniške organizacije.

Zasaditev hruške v spomin na prof. dr. Darinko Soban

Prof. dr. Darinko Soban sem spoznal v Botaničnem vrtu. Še kot študent sem tedaj delal v laboratoriju za citogenetiko na Inštitutu za biologijo, današnjem Nacionalnem inštitutu za biologijo. Nekoč je v naš laboratorij potrkala zelo prijazna gospa. Začela je spraševati o kobulnicah. Ker sem bil tedaj še študent, se mi je seveda zdelo, da vse vem, in tako sem ji razložil, kako težke so kobulnice za določanje. Očitno je bila moja razlaga zanjo zanimiva, kajti med nama se je spletlo prijateljstvo, ki se je kasneje le še okrepilo. Kmalu po prevzemu vodenja Botaničnega vrta Univerze v Ljubljani me je nekoč prav na začetku pomladi poklicala in rekla: »Na barju so tako grdo razkopali sveže jarke, da vsepovsod okrog ležijo močvirski tulipani! Vzemite prikolico in jih greva iskat. Jih bova pripeljala v Botanični vrt, da jih sonce ne pokonča.« To sva res storila in

prav te logarice še vedno rastejo v kamnitih koritih v botaničnem vrtu.

Na slovesnosti v Botaničnem vrtu Univerze v Ljubljani, v katerega je zelo rada zahajala, so o njenem delu spregovorili predstojnica Katedre za anesteziologijo in reanimatologijo na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani in sedanja vodja katedre za anesteziologijo doc. dr. Maja Šostarič, dr. med., naslednik prof. dr. Darinke Soban, prve profesorice anesteziologije, prof. dr. Aleksander Manohin, dr. med., in profesoričina prijateljica prim. mag. Marija Cesar - Komar, dr. med., iz bolnišnice v Slovenj Gradcu, ki je spregovorila v imenu Slovenskega združenja za anesteziologijo in intenzivno medicino.

Vsi trije so vsak na svoj način orisali njeno predanost anesteziologiji ter veliko željo in voljo, da bi zasnovala samostojno katedro za



Zasaditev kavkaške hruške v spomin prof. dr. Soban. Od leve proti desni: Leon Marc, dr. Jože Bavcon, prof. dr. Jože Rupreht. Foto: Jože Bavcon.

anesteziologijo, kar ji je tudi uspelo. Postala je tudi njena prva profesorica.

Doc. dr. Maja Šoštarč je spregovorila o svojih prvih srečanjih z njo:

»Ko sem pričela specializacijo iz anesteziologije, je prof. Soban delala v Bolnišnici dr. Petra Držaja v Ljubljani. Specializante, ki smo bili pri njej, je naučila vseh skrivnosti anesteziologije, še zlasti področne anestezije. Bila je vodilna na tem področju. Kot popolna začetnica sem z občudovanjem opazovala, kako spretna je bila pri svojem delu. Vedno na novo sem bila navdušena nad bistrostjo njenega uma. Če pomislim, kakšno veliko delo je opravila, ko je utirala pot mladi veji medicine - anesteziologiji, sem ji jaz in seveda vsi mi lahko samo hvaležni, ker nam je olajšala delo pri uveljavitvi anesteziologije.«

Njen naslednik na učiteljskem mestu na Medicinski fakulteti v Ljubljani red. prof. dr. Aleksander Manohin je orisal njeno življenjsko pot:

»Osrednja vodila v njenem življenju in delu so bili narava, opazovanje in doživljanje narave ter želja po vzgajanju in raziskovanju ter spoznavanju vsega lepega. Za študij si je tako izbrala medicino, ki naštetih lastnosti in odprtost opazovanja posebej potrebuje. Že med študijem pa se je pokazala še ena njena velika vrлина: rahločuten posluš za trpljenje, krivico in zatiranje. Študij medicine je morala med drugo svetovno vojno prekiniti in po izpopolnjevanju na kirurški kliniki v Ljubljani se je kot pripravnica vključila v partizansko saniteto IX. korpusa. Po vojni je s študijem medicine nadaljevala in diplomirala januarja leta 1949. Med pripravniškim stažem je dve leti na dentistični šoli v Ljubljani poučevala anatomijo in fiziologijo. Od januarja leta 1951 je bila zaposlena kot anesteziologinja na kirurški kliniki v Ljubljani, od leta 1952 pa je bila vključena v stalno ekipo, ki je opravljala operacije na pljučih na Zveznem inštitutu Golnik. Kot prva anesteziologinja je bila izbrana za asistentko na katedri za kirurgijo Medicinske fakultete. Sodelovala je pri eksperimentalni kirurgiji, zlasti pri pripravah



Ob odkritju plošče v spomin na dopisovanje med Linnéjem in Skopolijem v letu 2001. Ploščo sta postavila Slovensko-švedsko društvo in občina Idrija leta 2001. Od leve proti desni: predsednik Slovensko-švedskega društva Jernej Pergar, prof. dr. Darinka Soban, švedski veleposlanik John – Christer Ablonder. Foto: Jože Bavcon.

za operacije na pljučih in kasneje na srcu. Marca leta 1954 je v Zagrebu opravila specialistični izpit. Od leta 1960 je enajst let vodila anestezijski oddelek kirurške klinike. Leta 1974 si je kot prvi slovenski anesteziolog pridobila akademski naslov doktorice znanosti. Istega leta je bila izvoljena v naziv docentke, leta 1977 v naziv izredne profesorice in leta 1982 v naziv redne profesorice za anesteziologijo in reanimatologijo. Upokojila se je leta 1990, vse do upokojitve je za študente medicine redno vodila tudi vaje iz anesteziologije. Spodbudila je izdelavo domačega anestezijskega aparata tipa Boyle, poimenovanega Matjaž, ki je bil zaradi težav z uvozom dolga leta skoraj edini anestezijski aparat pri nas in so ga naročale tudi bolnišnice iz drugih jugoslovanskih republik. Po njenem prizadevanju je bila leta 1962 v Mengšu zgrajena tovarna dušikovega oksidula. Profesorica pa je dejavno posegla tudi na številna druga področja. Dolga leta je bila članica Prirodoslovnega društva Slo-

venije, pa tudi članica Društva slovenskih književnih prevajalcev ter ustanovna članica leta 1994 ustanovljenega Slovensko-švedskega društva. Prevajala je iz leposlovja in mladinske književnosti, pa tudi poljudno-naravoslovna in hortikulturna besedila iz švedskega, angleškega in nemškega jezika.« (Predstavitev je povzeta po: Manohin, A., 2000: Osemdeset let profesorice Darinke Soban. Medicinski razgledi, 39 (4): 453-454, opis svečanosti pa je bil posredovan tudi za objavo v Zdravniškem vestniku).

Njena prijateljica primarijka mag. Marija Cesar – Komar, ki je tudi anesteziologinja, je v imenu Slovenskega združenja za anesteziologijo in intenzivno medicino (SZAIM) poudarila predvsem njeno prizadevanje za priznanje anesteziologije kot samostojne stroke in ustanovitev strokovne sekcije, predhodnice današnjega združenja anesteziologov:

»Kot anesteziologinja je bila ustanovna članica Anesteziološke sekcije Slovenskega zdravniškega društva in njena prva predsednica v letu 1959 ter nato še v letih od 1968 do 1970. Ves čas je bila dejavna borka za priznanje anesteziologije kot samostojne, neodvisne stroke. Iz Sekcije za anesteziologijo pri Slovenskem zdravniškem društvu je nastalo današnje Slovensko združenje za anesteziologijo in intenzivno medicino. Po osamosvojitvi Slovenije so prof. Sobanovo na prvem anesteziološkem kongresu Slovenije v Lipici imenovali za častno članico združenja. Združenje anesteziologov Jugoslavije je prof. Sobanovo odlikovalo z Bettinijevjo medaljo za vsedrjavna prizadevanja v stroki. Za svoje plodno strokovno delo na področjih medicine, anesteziologije, botanike, prevajalstva in zgodovine medicine je leta 2004 prejela državno odlikovanje zlati znak republike Slovenije.« Pobudnik zasaditve prof. dr. Jože Ruprecht, priznani anesteziolog z Erazmova Univerze v Rotterdamu, je profesorico spoznal na eni izmed vaj na študiju medicine, ko je svoje študente vprašala: »Kdo pozna to rastlino?« Oglasil se je: »To je *Scopolia carniolica*.« Takrat, pravi, je bilo znanstvo za

vedno sklenjeno. Tako tisto rastlinsko kot tisto strokovno. Dr. Ruprecht je postal priznan anesteziolog, tako kot je to bila njegova profesorica. Oba sta imela še nekaj skupnega. Poleg anesteziologije sta bila oba zaljubljena v rastline, in to že od mladosti. Prav zaradi tega se je njuno prijateljstvo lahko le še okrepi. Zato smo v Botaničnem vrtu Univerze v Ljubljani z velikim veseljem sprejeli njegovo pobudo, da bi v njen spomin zasadili hruško. Gre za potomko stare kavkaške hruške, ki so jo našli ob obisku Mednarodnega dendrološkega društva v Armeniji. »Od tega drevesa so semena dobro vzkalila in danes sadimo eno izmed njih,« je dejal prof. dr. Ruprecht pred zasaditvijo in nadaljeval: »Prav tukaj zraven smo leta 2003 posadili še eno hruško – strdenko – za še eno našo znamenito rojakinjo, baroneso gospo Jeleno De Belder – Kovačič, častno predsednico omenjenega Mednarodnega dendrološkega društva. To gospo je prof. dr. Darinka Soban rada vodila na Nanos in jo je imenovala 'moja velika sestra'. Sedaj pa bosta tukaj skupaj rasli dve drevesi v njun spomin.«

Ker sta z nekdanjim ambasadorjem v Den Haagu gospodom Leonom Marcem tam ob dvajsetletnici samostojnosti Slovenije posadila lipo, ga je povabil na saditev tudi v botanični vrt. Skupaj z vodjem vrta dr. Bavconom so tako posadili omenjeno hruško. Slovesnost so popestrili učenci glasbene šole Moste – Polje, ki so prvi topli pomladni dan, ki ga je zaznamoval tudi sončni mrk, in samo slovesnost naredili še lepši. Sledilo je druženje v avli tropskega rastlinjaka, kjer smo prav v ta namen postavili skromno slikovno razstavo o delu dr. Sobanove in besedilih, ki jih je napisala ali prevedla. Poleg hruške vsako leto v njen spomin zacvetijo še druge rastline, ki jih je rada prinašala v Botanični vrt.

Kdor sadi drevo, sadi upanje! 20. marec leta 2015 pa bo tako spomin na našo prvo profesorico anesteziologije.

Jože Bavcon

Andrej Gogala: Čebele Slovenije



Samec Dufourjeve kožubaste čebele (Anthophora dufourii) odletava s cveta skrečnika (Ajuga). Lepo se vidi njegovo dolgo sesalo, značilno za dolgorile čebele, kakršne so pripadnice družine Apidae. Foto: Andrej Gogala.

Verjetno bi težko našli narod, kjer bi čebele uživale toliko naklonjenosti in ugleda kot pri nas. So zgled marljivosti, veljajo za nepogrešljive oprasaevalke in ne nazadnje, so edine živali, ki ne poginejo, ampak umrejo. Žal vse napisano velja le za kranjsko čebelo, torej avtohtono podvrsto medonosne čebele. Kaj pa divje čebele?

Večina ljudi pozna čmrlje, a marsikdo ni povsem prepričan, kam sodijo. Večkrat so me že vprašali, ali je čmrlj »mož od čebele«. Veljajo tudi za lenuhe, torej so pravo nasprotje kranjske čebele. Pri ostalih divjih

čebelah, tako imenovanih samotarkah, je zadrega še večja, saj večina niti ne ve, da obstajajo, čeprav je bilo pri nas doslej najdenih kar več kot petsto vrst! Zadnji čas torej za prvo knjigo o (divjih) čebelah v slovenskem jeziku.

Knjiga je konec lanskega leta izšla pri Založbi ZRC, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, njen avtor pa je biolog dr. Andrej Gogala, višji kustos v Prirodoslovne muzeju Slovenije in največji poznavalec pestrosti čebel pri nas. Je tudi soavtor prve monografije o čmrljih v slovenščini *Pomembni in ogroženi*



Prašniki ustnatic, kot je žajbelj, podrgnejo čebelo volnarko (Anthidium manicatum) po hrbtu. Pelod si nato čebela s srednjo nogo postrga s hrbta. Foto: Andrej Gogala.

opraševalci: Čmrlji v Sloveniji.

Knjiga predstavlja ekonomsko izjemno pomembno in ogroženo skupino žuželk. Avtor najprej predstavi taksonomijo in sistematiko čebel ter nadaljuje z njihovo biologijo. S številnimi primeri predstavi pestrost čebel in njihovih življenjskih strategij. Preberemo lahko, da so najmanjše velike le tri milimetre, največje, lesne čebele, pa kar petindvajset milimetrov. V poglavju o zbiranju in prenašanju hrane so predstavljeni načini nošenja peloda in prilagoditve tako čebel kot rastlin, ki so nastale v milijonih let koevolucije.

Zelo zanimivo je poglavje z naslovom *Izbirčne čebele*. Predstavljeni so primeri čebel, ki se hranijo s pelodom nekaj ozko sorodnih rastlinskih vrst. Zanimiv je primer Graef-

fejeve opnarke (*Colletes graeffei*), ki pri nas obiskuje izključno cvetove lepega luka (*Allium pulchellum*) in se ne zmeni za na istem mestu istočasno cvetoči in zelo podobni gredljati luk (*A. carinatum*), na Slovaškem se hrani na rumenem luku (*A. flavum*), v Ukrajini pa na vrsti *A. waldsteini*.

Sledi poglavje o gnezdenju, v katerem so predstavljeni načini gnezdenja čebel. Konča se z ugotovitvijo, da je človek stoletja živel v sožitju s čebelami, saj je naravo preoblikoval tako, da so od tega (nehote) imele korist tudi čebele. Z industrializacijo in razvojem intenzivnega kmetijstva je bilo sožitja konec, zato so čebele med najhitreje izginjajočimi se žuželkami. Pomagamo jim lahko z namščanjem gnezdilnic.

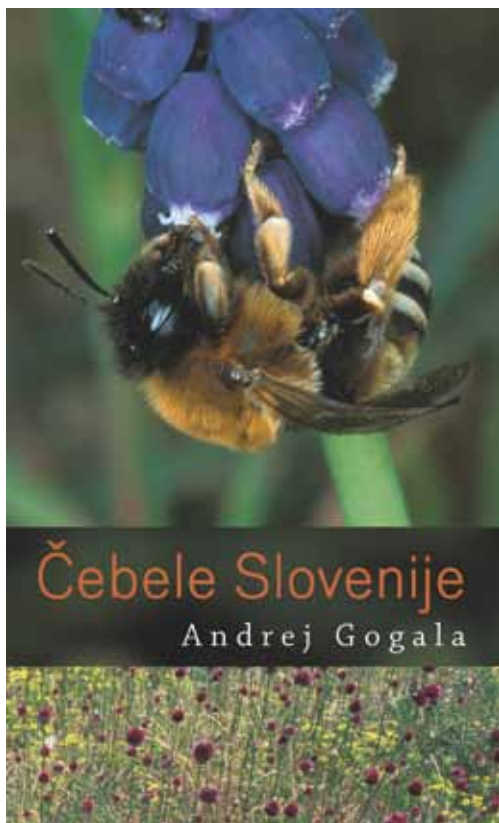
V poglavju o samcih so predstavljeni načini iskanja samic. Med drugim izvemo, da se samci izležejo pred samicami, kar izkoriščajo rastline kukavičnice iz rodu mačjih ušes (*Ophrys*). Njihovi cvetovi so namreč podobni samicam čebel in tudi podobno dišijo, zato se samci skušajo pariti z njimi in jih ob tem oprašijo.

Čeprav divjim čebelam (z izjemo čmrljev) pravimo samotarske čebele, pa vse vendarle ne živijo povsem samotarsko. Nekatere imajo namreč razvite različne stopnje družbenega življenja. O tem govori poglavje *Družbeno življenje vitkih čebel*. V njem avtor podrobno opiše skupnost grintavčevih brazdark (*Halictus scabiosae*). Razvoj in tipe družbenega življenja predstavi v poglavju *Razvoj družbenosti pri žuželkah*.

Zelo aktualno, ne samo z biološkega, ampak tudi družbenega vidika, je poglavje *Poti in stranpoti evolucije*. V njem avtor opozori na napačno oziroma preveč poenostavljeno razumevanje Darwinove ideje, ki jo nekateri vidijo le kot pravilo o »preživetju najmočnejšega«, ki ima pravico izriniti vse »manjvredne«. V resnici je velikost oziroma moč le ena od možnih strategij, obstajajo pa tudi druge, na primer povezovanje in sodelovanje osebkov iste vrste ali celo različnih vrst. Čebele so dober zgled za to.

Knjiga se zaključuje s predstavitev vseh družin in rodov čebel, ki živijo pri nas. Marsikateri bralec bo verjetno pogrešal podrobnejšo predstavitev vsaj najpogostejših vrst, a za to bo treba počakati na kako od prihodnjih knjig.

Posebej dragocena so avtorjeva lastna opazovanja, spoznanja in razmišljanja, ki odkrivajo do sedaj neznane podrobnosti biologije čebel ali opozarjajo na spremembe, ki jih je v okolju povzročil človek. Kljub strokovnosti je jezik pisanja razumljiv in slikovit, zato delo ni zanimivo samo za raziskovalce, ampak za širok krog bralcev. Dijakom in študentom bo koristen pripomoček pri izdelavi seminarских in raziskovalnih nalog, po njem pa bodo segali tudi ljubitelji nara-



ve. Knjiga je bogato opremljena s številnimi fotografijami, ki še dodatno približajo večini ljudi zelo skrit svet divjih čebel.

Prepričan sem, da bo monografija pomembno prispevala k boljšemu poznavanju divjih čebel, prepoznavanju njihove ekološke vloge, ki je največkrat povsem spregledana, in varovanju ter bo spodbudila njihovo raziskovanje tudi v našem prostoru.

Danilo Bevk

Pomladansko nočno nebo

Mirko Kokole

V pomladanskih nočeh lahko na nebu vidimo veliko zanimivih ozvezdij. Med njimi so najbolj značilna Dvojčka, Rak, Lev, Devica in Vodna kača.

Ozvezdje Dvojčkov najdemo brez težav, saj ga zaznamujeta dve svetli zvezdi - Poluks in Kastor. Kastor predstavlja mitološkega jezdeca in bojevnika. Zanimiv je predvsem kot mnogokratna zvezda. Sestavljena je iz treh zvezd, vsaka od njih pa je dvojnica. Poluks, drugi mitološki dvojček, je od Kastorja na nebu oddaljen 4,5 ločne stopinje. Dvojčka sta tretje ozvezdje zodiaka oziroma živalskega kroga, ki je znano tudi po tem, da je v njem leta 1930 Clyde Tombaugh odkril pritlikavi planet Pluton.

Ozvezdje Raka, ki ga na zvezdni karti lahko najdemo na jugozahodu, ni posebej izrazito ozvezdje, a v sebi skriva prav posebno zanimivost. Med zvezdama δ in γ leži razsuta zvezdna kopica Praesepe, ki ima v Messierjevem katalogu oznako M44. Ta razsuta zvezdna kopica je posebna, saj jo lahko vidimo že s prostim očesom, po svetlosti je namreč na drugem mestu, takoj za slavnimi Plejadami v ozvezdju Bika. Kopico z lahkoto opazujemo skozi katerikoli daljnogled. Praesepe vsebuje približno 300 zvezd do magnitude 17 in je od nas oddaljena 520 svetlobnih let. Poleg kopice M44 lahko v Raku najdemo še eno razsuto zvezdno kopico, M67. Ta kopica je ena najstarejših razsutih zvezdnih kopic, saj vsebuje zvezde, stare približno štiri milijarde let, kar je le malo manj kot starost našega osončja.

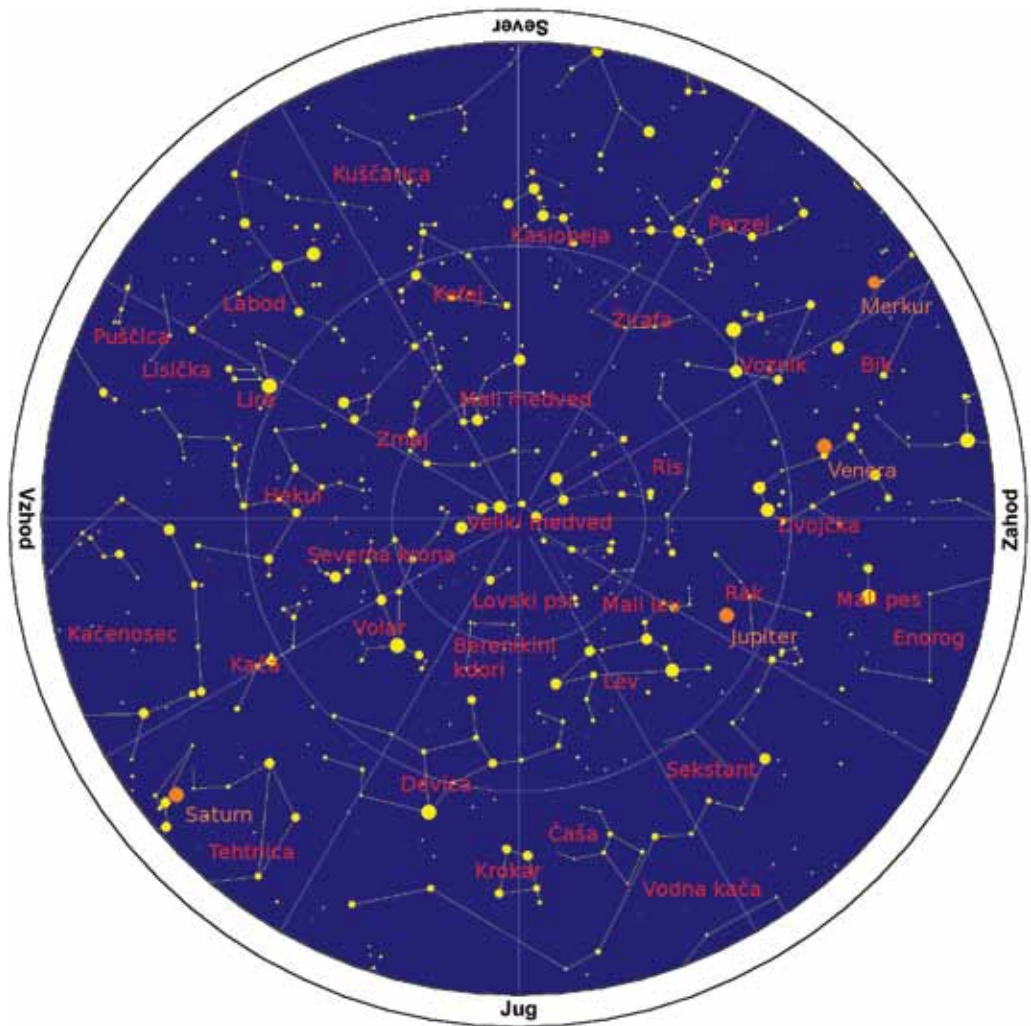
Ozvezdje Leva najdemo nekoliko vzhodnejše od Raka in ga zlahka prepoznamo, predvsem zaradi njegove najsvetlejše zvezde Regul ali Regulus. Imenovali so ga tudi Levje srce ali Cor Leonis, leži na jugozahodnem delu ozvezdja, na karti neba je to na spodnjem desnem robu ozvezdja. Regul

ali α Leonis je trojna zvezda. Njene sestavine imajo magnitude 1,7, 8,5 in 13. Je belo vijoličaste barve in ker leži blizu ekliptike, se pogosto zgodi, da ga kakšen od planetov ali pa Luna zakrijeta. Denebola ali β Leonis, druga najsvetlejša zvezda v Levu, je modra zvezda z magnitudo 2,3 in leži na jugovzhodnem delu ozvezdja. Ime izvira iz okrajšane arabske besede Al Dhanab al Asad, kar pomeni levji rep. Od dvojnih zvezd je v ozvezdju Leva predvsem zanimiva γ Leonis ali Algieba. Sestavljata jo dve oranžni zvezdi z magnitudo 2,2 in 3,5. Sestavini sta navidezno razmaknjeni za 4,4 ločne sekunde. Ker je zvezda oranžne barve, jo je ob jasnem vremenu mogoče videti tudi podnevi, seveda samo s teleskopom. Poleg γ Leonis so zanimive dvojne zvezde še ι Leonis, 56 Leonis in 90 Leonis.

Poleg teh za pomlad značilnih ozvezdij in njihovih zanimivosti bomo lahko letos z malo sreče videli vse svetle planete v eni noči. Najboljše obdobje za opazovanje bo v maju, ko bosta Venera in Merkur dovolj oddaljena od Sonca. Poglejmo si na primer datum, ki je prikazan na priloženi zvezdni karti, to je 15. maj. Na ta dan Sonce zaide ob 21. uri. Takrat lahko z malo sreče vidimo Mars 6 stopinj nad zahodnim obzorjem. Ker ima magnitudo le 1,5, si bomo morda morali pomagati z daljnogledom, saj se bo sicer izgubil na svetlem nebu. Seveda moramo imeti tudi neoviran pogled na zahodno obzorje. Če od Marsa malo povzdignemo pogled, lahko 15 stopinj nad obzorjem zagledamo planet Merkur. Tudi zanj bomo morda potrebovali daljnogled. Nedvomno pa ne bomo potrebovali daljnogleda, da bomo lahko opazili naslednji planet. To je seveda Venera, ki sveti z magnitudo -4 in je takrat najsvetlejši objekt na nebu. 15. maja se bo Venera nahajala v ozvezdju Dvojčkov. Če

nadaljujemo pogled po ekliptiki do ozvezdja Raka, bomo tam videli planet Jupiter, ki ga zaradi njegove svetlosti tudi ni težko prepoznati. Zadnji med planeti, ki jih lahko vidimo s prostim očesom, je seveda planet Saturn, ki ob večernih urah šele vzhaja, a ga lahko ravno zato opazujemo vso noč. Videti vse svetle planete našega Osončja ni

majhen izziv, a je vreden truda. Še posebej zato, ker lahko vse vidimo le malo po Sončevem zahodu in nam ni treba čakati do poznih ali jutranjih ur.



Datum: 15. 5. 2015.

Čas: 22:00.

Kraj: Ljubljana.

Ljubljana, 13. maja 2015

IZJAVA ZA JAVNOST

ZARADI UKINITVE SREDSTEV MINISTRSTVA ZA OKOLJE IN PROSTOR BO SLOVENIJA OSTALA BREZ PODATKOV O KVALITETI POVRŠINSKIH IN MORSKIH VODA TER PODATKOV O POPULACIJAH KVALIFIKACIJSKIH VRST

Nacionalni inštitut za biologijo (NIB) javnost seznanja s problemom **ukinitve financiranja monitoringov (morja, celinskih voda in populacij kvalifikacijskih vrst) s strani Ministrstva za okolje in prostor (MOP)** in povsem negotove situacije v zvezi s financiranjem aktivnosti v letu 2015 za implementacijo evropskih direktiv, Okvirne direktive o morski strategiji, Okvirne vodne direktive in Habitatne direktive ter s škodljivimi posledicami, ki **bodo zaradi tega nastale na področju varovanja okolja in zdravja ljudi.**

Zaradi prenehanja financiranja monitoringov morja bo Slovenija ostala brez podatkov o kakovosti morja, kot so npr. podatki o temperaturi, slanosti in bioloških elementih kakovosti vode (fitoplankton, makroalge, bentoški nevretenčarji). Poleg tega je Slovenija podpisnica Barcelonske konvencije in v okviru Protokola o varstvu Sredozemskega morja pred onesnaženjem s kopnega (MED POL) v skladu z Agencijo Združenih narodov (UNEP/MAP) in z Agencijo RS za okolje (ARSO) izvaja analize obremenitev morja z rečnimi vnosi in vnosi iz čistilnih naprav, stopnje sanitarne kakovosti in evtrofikacije ter analize onesnaženosti s težkimi kovinami in ogljikovodiki v sedimentu ter morskih organizmih z analizami njihovega vpliva - na organizme (biomonitoring). **Brez rednega spremljanja stanja ne moremo ustrezno ukrepati v primeru izrednih dogodkov, kot so sluzenje in cvetenje morja, pomanjkanje kisika ob dnu, množičnih pojavih meduz idr.** V zadnjih letih smo z veliko truda uspeli vzorčenje v slovenskem morju uskladiti s kolegi z italijanske agencije za okolje (ARPA FVG), tako da je potekalo usklajeno spremljanje stanja v celotnem Tržaškem zalivu. Rezultati so bili redno predstavljeni na spletnih straneh ARPA FVG (<http://www.arpa.fvg.it/cms/tema/acqua/acque-marino-costiere-e-lagunari/index.html>) in MBP NIB (<http://www.nib.si/mbp/sl/buoy/data/oceanographic-status>). **To je omogočilo, da smo imeli vpogled v stanje morja v celotnem Tržaškem zalivu, vključno z morebitnimi čezmejnimi vplivi različnih dejavnosti in pojavov na hrvaški in italijanski strani (npr. razlitja nafte in drugih nevarnih snovi, širjenje vodnih mas drugačnih lastnosti, vključno s tujerodnimi in strupenimi vrstami ter plastičnimi odpadki).** MOP je odgovoren za ukinitve mesečnega monitoringa morja, ki je potekal že več kot tri desetletja (od leta 1984). **Z ukrepom je postavil Slovenijo v neugoden položaj proti Italiji glede monitoringa Tržaškega zaliva in bo težje uveljavljal okoljsko škodo ob morebitnih čezmejnih škodljivih vplivih.**

Enako škodljive posledice bodo za Slovenijo nastale zaradi velikega zmanjšanja financiranja monitoringov celinskih voda. Ne samo, da v Sloveniji ne bo podatkov o kakovosti jezer in rek, NIB kot podporna institucija MOP in s tem Vladi RS ne bo mogel podajati strokovnih mnenj o konkretnih okoljskih problemih, ki se bodo pojavili, kot npr. o prisotnosti in količini cianobakterijskih toksinov v Blejskem jezeru med kopalno sezono, o smradu in poginulih ribah v Perniškem jezeru itd. Ne glede na to, ali gre za celinske vode ali morje, lahko NIB samo na podlagi meritev in analiz (monitoringov) poda realno oceno o ekološkem stanju voda. Kaj pomeni enoletni izpad monitoringa, lahko prikažemo na primeru jezer, za katera velja, da se ekološko stanje določi tudi na podlagi biološkega elementa - fitoplanktona-, in sicer na podlagi povprečja treh zaporednih let, zato izpad monitoringa za eno leto pravzaprav pomeni izpad v podatkih za tri leta.

Brez izvajanja monitoringov populacij kvalifikacijskih vrst tudi ne bo kontinuiranih podatkov za analize stanja na območjih Natura 2000, za kar se je Vlada RS zavezala s sprejemom Operativnega programa upravljanja z območji Natura 2000 v Sloveniji 2014-2020 (PUN2000) aprila letos.

Ministrica in odgovorni na MOP ter posredno Vlada RS se morajo zavedati, da se monitoringa morja, celinskih voda in populacij kvalifikacijskih vrst ne da nadomestiti z drugimi metodami. Če ni kontinuiranih meritev vodnega telesa in če ni vzorcev, ki bi jih biologi preučili pod mikroskopom, je sklepanje o ekološkem stanju tega vodnega telesa predvsem ugibanje.

Nacionalni inštitut za biologijo z Ministrstvom za okolje in prostor tvorno sodeluje že vrsto let, tako pri pripravi normativne ureditve varovanja okolja kot pri kontinuiranem izvajanju monitoringa bioloških elementov ekološkega stanja morja in monitoringa ekološkega stanja celinskih voda. Od leta 2005 izvaja razvojne naloge za implementacijo Okvirne vodne direktive (VD, 2000/60/ES) v slovenskih vodah, od leta 2009 izvaja naloge, ki vodijo k implementaciji Okvirne direktive o morski strategiji (ODMS, 2008/56/ES). Od leta 2006 NIB izvaja tudi monitoring stanja populacij kvalifikacijskih vrst hroščev evropskega varstvenega pomena po Habitatni direktivi (Direktiva Sveta 92/43/EC), sodeluje pri implementaciji vladnega programa upravljanja območij Natura 2000 ter v skladu s tem evropskih direktiv za ta področja. Že v preteklih letih se je pri izvajanju navedenih strokovnih nalog NIB soočal s problemom, da pogodbe za posamezne vsebine niso bile sklenjene pravočasno glede na potrebno vzorčenje, vezano na sezonsko dinamiko oz. kontinuirano čez celo leto (če vzorčenja niso izvedena v načrtovanih obdobjih, so podatki za ta obdobja trajno izgubljeni), in je vzorčenja pogosto izvajal zgolj na podlagi ustnih obljub predstavnikov MOP, da bodo pogodbe sklenjene. V letošnjem letu pa je situacija bistveno slabša, saj se je MOP po ustnih informacijah, ki jih je prejel NIB, odločil, da izvajanja zgoraj navedenih monitoringov ne bo financiral, medtem ko glede financiranja strokovnih nalog za implementacijo obeh direktiv ne posreduje nobenih informacij. **Ministrica za okolje in prostor se na dvomesečne ustne in pisne prošnje NIB za sklic sestanka na to temo ni odzvala.**

Na Nacionalnem inštitutu za biologijo smo nad takšno neodzivnostjo ministrice za okolje in prostor ogorčeni in zelo zaskrbljeni, saj bo ukinitve financiranja monitoringov in razvojnih nalog za implementacijo navedenih direktiv v letu 2015 imela negativne posledice za okolje in zdravje ljudi, Sloveniji pa bo ta odločitev povzročila tudi ekonomske posledice.

Prof. dr. Tamara Lah Turnšek,
direktorica NIB

Dodatne informacije:

monitoring morja in implementacija Okvirne direktive o morski strategiji:
prof. dr. Vlado Malačič, vlado.malacic@mbss.org; 059 232 904,
monitoring celinskih voda in implementacija Okvirne vodne direktive:
dr. Tina Eleršek, tina.elersek@nib.si; 059 232 885,
monitoring populacij kvalifikacijskih vrst in implementacija Habitatne direktive:
doc. dr. Al Vrežec; al.vrezec@nib.si; 059 232 735.

Editorial

Tomaž Sajovic

Geology

Tomaž's Table*Jože Čar*

"Tomaž's Table" is a large rock plate resting on a narrow rock pillar so that together they look like a gigantic mushroom with a rock "hat and stem". The rocky plate is completely independent, "artfully assembled" on the stem and naturally balanced so that they virtually touch on only one spot, which allows us to slightly rock the plate with our hands. Having seen Tomaž's Table and the surrounding area several times we find it safe to say that they constitute a true "geological diary". It contains "geological notes" of many events and phenomena spanning from the origin of the rocks forming the "table" to its gradual development into its present form. I hope that the story of the origin of Tomaž's Table will at least arouse people's interest, although it is in fact beyond fascinating. Tomaž's Table – named after the former land owner – is situated in the area of Buhčeve Rupe above the valley of Žirovnica to the southwest of the village Ravne pri Žireh, only a few hundred metres within the Idrija municipality under Kovk Hill. The path to Tomaž's Table is both easy to climb and easy to find with signposts guiding us there all the way from Ravne pri Žireh. Tomaž's Table is therefore a result of a series of geological "coincidences" that had been unfolding over 240 million years. Considering the time span and the number of occurrences that shaped the Table it can – believe it or not – be compared only to the renowned ore deposits in Idrija. Tomaž's Table is without doubt one of the most remarkable, unusual and attractive natural phenomena, not only in the Idrija region, but most likely also beyond.

Zoology

There's Plenty of Water in the Sahara, but You Have To Find It First*Anton Brancelj*

Most people imagine the Sahara as a completely dry place. Even Slovenians have a saying to that effect – "to be as dry as the Sahara". Yet a closer look shows a different picture. The very fact that there are animals and people living in the Sahara contradicts such an observation. The author of this article made two short trips to the remote areas of the central Sahara and saw for himself that there are massive reserves of surface and underground water that have remained after the extensive rivers and lakes that had been there in the not so remote past. Local people would successfully use this water in the past while travelling across the endless regions of the Sahara. The latest research has shown, however, that surface and underground waters in the Sahara hide numerous aquatic species that bear a fascinating resemblance to the European fauna. These frequently include species that are entirely new to scientists.

Physics

Origins of the Discovery of Diffraction*Janez Strnad*

In the International Year of Light it is interesting to learn how natural scientists discovered new phenomena through light. Francesco Maria Grimaldi was the first to make accurate observations of diffraction in the mid

17th century. A little later Isaac Newton gave his own description of this phenomenon that was last explained at the beginning of the 19th century by Thomas Young. This allows us a better insight into the *Brief History of Light*.

Medicine

The Body of the Deceased: from Taboo to Attraction*Liam Korošec Hudnik and Martin Petrič*

A bunch of carefully prepared human bodies spent five months of their "afterlife" in 2012 at Ljubljana's Exhibition and Convention Centre. The exhibition *Bodies Revealed* had enormous success in Slovenia and abroad. However, a hundred years before such an exhibition would have been unimaginable, both from the technological (preparation of the body) and ethical point of view. The question is: what has brought about such dramatic changes in our perception of the body of the deceased and the customs associated with it? It makes sense that our attitudes towards the body of the deceased have changed considerably through the evolution of human civilisation. In addition, the customs associated with it differ from culture to culture, from the past to the present. They are reflected in funeral customs, commandments associated with washing and preparation of the body for burial and a number of taboos. These traditions reflect the attitude towards the body and associations of the body of the deceased with the deceased himself, elevating the body from the "simple bag of organic waste" as Mary Roach put it in her *Curious Lives of Human Cadavers* to the vessel of soul/spirit of the deceased. The way a body is handled thus becomes the key to the transition of the deceased to the afterlife. Similarly to the father of modern sociology, Émile Durkheim (1858–1917), American anthropologist Donald E. Brown (1934–) listed death rituals among 67 so-called "cultural universals", which in itself demonstrates what an important part of culture our attitude toward the dead body is. In his book *Human Universals* (1991) Brown defines human universals as comprising "those features of culture, society, language, behaviour and psyche for which there are no known exceptions to their existence in all recorded human societies".

A tribute to Slovenian natural scientists

Pear Tree Planted In Memoriam of Prof. Dr. Darinka Soban*Jože Bavcon*

New books

Andrej Gogala: *Bees of Slovenia**Daniilo Bevk*

Our sky

Night Sky in Spring*Mirko Kokole*

Social criticism

Press Release of the National Institute of Biology.

Cancellation of funding by the Ministry of the Environment and Spatial Planning to leave Slovenia without data on the quality of surface and coastal waters and without data on the populations of qualifying species

Table of Contents

STROKOVNE EKSURZIJE



Golija – odmaknjena lepotica južne Srbije

25. do 29. junija 2015

Golija je ena najlepših planot Srbije, vendar je zaradi svoje odmaknjenosti od glavnih prometnih poti predvsem tujcem malo poznana. Vsakega popotnika Golija navduši s prostiranimi gozdovi, bujnimi pašniki, številnimi izviri, prijaznostjo domačinov, ljubitelji narave pa lahko občudujejo tudi pestrost rastlinskih in živalskih vrst, ki so zaradi raznolikega okolja in posebne geološke podlage še posebej zanimive. Program bomo popestrili z ogledi drugih zanimivosti ob poti, ki so morda manj znane, pa kljub temu vredne naše pozornosti.



Gruzija

8. do 22. avgusta 2015

Malo drugačen program spoznavanja Gruzije: po odmaknjenih gorskih dolinah Kavkaza na severu države, kjer ti ob pogledih na vrhove štiritisočakov zastaja dih, kjer se konji prosto pasejo po pisanih travnikih in se krave mirno sprehajajo vsepovsod, ne da bi bilo komu mar za to, in kjer so vasi ohranile pridih starinskosti in te popeljejo v življenje pred nekaj stoletji. Tja ne vozijo avtobusi in elegantni avtomobili, tja zaidejo le najbolj zagnani popotniki in ljubitelji divjine. In številni rastlinski in živalski endemiti kar kličejo po raziskovanju. Pravo nasprotje je jug – ponekod že polpuščavsko območje, kjer so

zatočišče nekoč našli menihi v številnih v skale vklesanih samostanih, kjer se je odvijala burna zgodovina in kjer med vso pestrostjo kulture, zgodovine in religije lahko odkrivaš tudi naravo. Gruzija je tudi domovina vina in odlične hrane, ki jo z vso skrbnostjo za goste pripravljajo izredno prijazni domačini. Bogata zgodovina, močan vpliv gruzijske pravoslavne cerkve, posebna pisava in jezik, stepe, polpuščave, bogati gozdovi in vodnatost Kavkaza – neizmerno bogastvo in pisan mozaik vsega, kar ti poželi srce.

Ceno potovanj in podrobnejše programe si lahko ogledate na spletni strani www.proteus.si, več informacij dobite v upravi društva na telefonski številki **01/252-19-14** ali na elektronskem naslovu prirodoslovno.drustvo@gmail.com.



■ Zoologija

V Sahari je veliko vode, le najti jo je treba

Saharo si večina ljudi predstavlja kot popolnoma suho pokrajino. Vendar je podrobnejši pogled precej drugačen. Avtor prispevka se je na dveh krajših potovanjih v slabo dostopne predele v osrednjem delu Sahare prepričal, da so tam velike zaloge površinske in podzemne vode, ki so ostale kot ostanki obsežnih površinskih rek in jezer v ne tako odmaknjeni preteklosti. Te vode so domačini že v preteklosti uspešno uporabljali pri prečkanjih neizmernih predelov Sahare. Najnovejše raziskave pa kažejo, da se v površinskih in podzemnih vodah Sahare skrivajo številne vodne vrste živali, ki so presenetljivo podobne evropski favni. Med njimi so pogoste vrste, ki so povsem nove za znanost.



■ Fizika

Začetki uklona

V Mednarodnem letu svetlobe je zanimivo spremljati, kako so naravoslovci spoznavali nove pojave s svetlobo. Uklon je sredi 17. stoletja prvi raziskal Francesco Maria Grimaldi. Na svoj način je malo pozneje pojav opisal Isaac Newton. Nazadnje ga je na začetku 19. stoletja z valovanjem pojasnil Thomas Young. S tem podrobneje pogledamo v Malo zgodovino svetlobe.



■ Medicina

Telo umrlega: od tabuja do atrakcije

Leta 2012 je kopica za ogled pripravljenih človeških trupel pet mesecev svojega »posmrtnega življenja« preživela na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani. Razstava Bodies revealed - Razkrita telesa je požela presenetljiv uspeh tako pri nas kot v tujini. Ta prizor bi bil še pred sto leti za marsikoga nepredstavljivo tako z vidika tehnološkega postopka priprave trupla kot z etičnega stališča. Vprašanje, ki se zastavlja, je: Kako je prišlo do tako drastične spremembe dojemanja telesa umrlega in z njim povezanih običajev?

ISSN 0033-1805



9 770033 180000