

PROTEUS

december 2013, 4/76. 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

Nevrobiologija

Moč in pomen dotika
za novorojenčka in dojenčka

Kristalografija

Razvrščanje kristalov po njihovih oblikah

Nobelove nagrade za leto 2013

Celični promet mešičkov.
Nobelova nagrada za fiziologijo ali medicino 2013

Medicina

Kje boš zarisal črto? Tabuji v sodobni medicini



■ stran 151

Nevrobiologija

Moč in pomen dotika za novorojenčka in dojenčka

Tina Bregant

Ponotranjenje koncepta stika kože s kožo in razumevanje procesov, ki so vpleteni v tipno zaznavo in spodbujanje, sta ključni za vse, ki delamo z novorojenčki, dojenčki in njihovimi starši. Pri dojenčku koža ne služi le kot razmejitev telesa od okolice in kot ščit pred vplivi okolja, ampak je tudi njegov največji čutilni organ – še več, koža in nežno dotikanje določenih predelov kože delujeta pri njih kot pravi »družbeni organ«. Dotik in stik kože s kožo sta dragocena, prijetna in enostavna »trika«, ki nam ju je narava zapustila v evoluciji in pomembno vplivata na razvoj nedonošenčka, novorojenčka in dojenčka. Seveda le, če ju v tem institucionaliziranem svetu razumemo in nanju ne pozabimo.



148 Uvodnik
Tomaž Sajovic

151 Nevrobiologija
Moč in pomen dotika za novorojenčka in dojenčka
Tina Bregant

157 Kristalografija
Razvrščanje kristalov po njihovih oblikah (drugi del)
Mirjan Žorž

166 Nobelove nagrade za leto 2013
**Celični promet mešičkov.
Nobelova nagrada za fiziologijo ali medicino za leto 2013**
Nina Vardjan in Robert Zorec

173 Medicina
Kje boš zarisal črto? Tabuji v sodobni medicini
Blaž Podgoršek in Gregor Lakner

177 Študijski krožek *Svet v dlaneh* –
skozi druge kulture spoznavamo sebe
Razstava podvodne fotografije Tihomirja Makovca v Mestni knjižnici Izola in predstavitev ekoloških raziskav v akvatoriju Luke Koper v mesecu oktobru 2013
Vlado Bernetič in Špela Pahor

182 V spomin
Rastlinski fiziologinji profesorici Nadi Gogala v spomin
Marjana Regvar

185 Naše nebo
Bik in argonove molekule
Mirko Kokole

188 Table of Contents



Naslovnica: Uhati klobučnjak rodu Aurelia. V akvatoriju Luke Koper so raziskovalci spremljali na ostrige pritrjeno polipno fazo v razmnoževalnem ciklu teh klobučnjaških meduz. Foto T. Makovec.

Proteus

Izhaja od leta 1933

Mesečnik za poljudno naravoslovje

Izdajatelj in založnik: Prirodoslovno društvo Slovenije

Odgovorni urednik:

prof. dr. Radovan Komel

Glavni urednik: dr. Tomaž Sajovic

Uredniški odbor:

Janja Benedik

prof. dr. Milan Brumen

dr. Igor Dakskobler

asist. dr. Andrej Godec

akad. prof. dr. Matija Gogala

dr. Matevž Novak

prof. dr. Gorazd Planinšič

prof. dr. Mihael Jožef Toman

prof. dr. Zvonka Zupanič Slavce

Lektor: 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, Salendrova 4, 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 upokoјence 3,50 EUR, za dijake in študente 3,00 EUR.

Celoletna naročnina je 42,00 EUR, za upokoјence 35 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, 2013.

Vse pravice pridržane.

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

Uvodnik

Prejšnji in tokratni uvodnik naj povežem z mislijo Edvarda Kocbeka iz eseja *Misli o jeziku*, da »le materinski jezik ustvari bitni stik med človekom in resničnostjo, le v njem se začne proces človekove preobrazbe in v nekem smislu tudi preobrazbe sveta«. V človekovo jezikovno izražanje je zato vedno vtisnjeno njegovo razmerje do sveta. Toda že Kocbek se je boleče zavedal, da v sodobni tehnokratski družbi osebno, izvirno besedo brezobzirno izpodriva neosebna, birokratska in tehnicistična govorica politike, znatnosti in ekonomije. Kocbekova analiza sodobne družbe je temačna – vendar osupljivo pravilna: »Sredstva za obvladovanje narave postajajo tudi sredstva za obvladovanje človeka, celo za normiranje njegove notranjosti. Tehniško pojmovanje spreminja človeka v zgolj postavko, v kolesce družbene aparature. Tehnicizmu je vse le predmet iznajdbe in porabe, proizvodnje in potro-

šnje, informacije in predpisa.«

Najbolj absurдна podoba sodobnega človeka je bil Adolf Eichmann, birokrat, ki je marljivo izvrševal zakone in vestno opravljal službo organizatorja prevozov Judov v koncentracijska taborišča. Ker nikoli ni nobenega ubil niti ukazal ubiti, mu niti na kraj pameti ni padlo, da bi sploh imel kaj s pobijanjem Judov. Bil je takó vzoren državlján. Sodbo na smrt je sprejel z grenkobo, saj je bil prepričan, da ga sodniki niso razumeli. Hannah Arendt je to nesposobnost mišljenja imenovala banalnost zla. Eichmann je bil namreč prepričan, da je pokorščina zakonom najpomembnejša vrline v življenju, ni pa bil sposoben videti, da je prav zaradi te »vrline« postal idealni izvajalec uničevanja življenj. Zanj je resničnost pač bila le tisto, kar je bilo zapisano v zakonih, uradniški jezik pa (zato?) edini, ki ga je znal.

Hannah Arendt je nenavadni lik Adolfa Eichmanna lahko razumela le zato, ker je razumela, da tudi moderna država s preoblikovanjem vsega življenja v administrativni mehanizem zakonov množi podobne razčlovečene like. Ker tudi tem likom postaja edina resničnost vedno bolj le tisto, kar je zapisano v zakonih, se tudi ti liki lahko sporazumevajo samo še v »uradniškem«, neosebni in obrabljenem jeziku. V bolj izvirnem in ustvarjalnem »kocbekovskem« jeziku se bodo lahko sporazumevali šele takrat, ko bodo zopet odkrili odgovorno razmerje z vsem živim in neživim na tem svetu – z drugimi besedami, ko si bodo priborili dejansko svobodo kritičnega mišljenja.

Vprašanje je, kako razviti to sposobnost kritičnega mišljenja. Na načelni ravni je odgovor razmeroma lahak – človek si je v ta namen omislil ustanove védenja: šole, univerze, znanstvene inštitute. Vendar je s tem védenje oziroma mišljenje tudi institucionaliziral. »Ujel« ga je v mrežo zakonov in predpisov, z njo pa »določil«, kakšno védenje je družbeno »zaželeno«. To je lahko storil le tisti, ki je imel moč, z razvojem kapitalizma predvsem sodobna nacionalna država. Ustanove védenja so tako postale njen najtrdnější ideološki aparat. Zadnje tako institucionalizacijo védenja pri nas predstavlja osnutek novega zakona o visokem šolstvu, ki je predvsem zaradi možnosti uvajanja plačljivega študija že do zdaj dvignil veliko prahu. Tu nas zanima le zakonodajalčevo razumevanje védenja. V enem od členov v splošnih določbah osnutka zakona najdemo zapisano navidez popolnoma nevprašljivo formulacijo, ki so jo ljudje že zdavnaj in brez večjega premisleka vzeli za svojo: »Univerza [...] neposredno ali prek svojih članic v izobraževalnem procesu posreduje spoznanja z več znanstvenih oziroma umetniških področij ali disciplin.« V resnici je formulacija nekaj najbolj vprašljivega. V njenem skrajno abstraktnem tehnokratskem jeziku so učitelji in študenti postali »nevidni«, »vzniknile« pa so ustanove – univerza in članice. Človek je »poniknil« v ustanovi oziroma sistemu. Še bolj sporna je uporaba besedne zveze *posredovati spoznanja*. Glagol *posredovati* predpostavlja ločitev na tiste »nevidne« v formulaciji – torej učitelje –, ki imajo *védenje (spoznanja)* in ki ga kot nekakšen »predmet«, »izgotovljeni izdelek«, »neka- kšno blago« predajajo tistim tudi »nevidnim« v formulaciji – torej študentom –, ki ga nimajo,

v »uporabo«. Univerza se tako banalizira v skupnost »prodajalcev« in »kupcev«, v trgovskem besednjaku »potrošnikov«. Tako razumevanje vloge univerze je že leta 1914 v svojem esej *Življenje študentov* kritiziral Walter Benjamin, ki je zapisal, da »na študij« ne smemo gledati »kot na sredstvo za zunaj obstoječe smotre in na študentski čas le kot na prehod do poklica in službe«. Že takrat je videl, da univerze »zahtevajo le nekaj fragmentarnega, saj je cilj njihovega etosa v najboljšem primeru razširjanje ali popularizacija znanja«. Besedna zveza *posredovati védenje* kot trdo jedro razumevanja vloge univerze je torej »zakrinkani« miselni predhodnik vedno bolj razširjenega prepričanja, da je védenje res blago, ki ga je mogoče *prodajati* kot katerikoli drugo blago. Vendar to prepričanje spregleduje, da védenje v dejanskosti ne obstaja, če ga ljudje *ne razumejo* ter ga *ne plemenitijo* s svojim življenjem in svojega življenja v svetu z njim. V tem smislu védenje vedno na novo *ustvarjamo*, na univerzi v sodelovanju med učitelji in študenti, ti pa v sodelovanju z ljudmi zunaj univerze. Le tako lahko spoznavanje sveta in življenja v njem – to bistvo in usoda vrste, ki sebe imenuje *Homo sapiens* oziroma *misleči človek* – zares postane *skupna dobrina*. Pravi absurd je, da je prav ta *misleči človek* to svoje bistvo začel že zdavnaj banalizirati, potem pa še lastniti in prodajati in s tem omejevati dostop prav do njega. Torej – paradokso – do samega sebe. Poskus uzakonitve plačljivega študija v novem Zakonu o visokem šolstvu pomeni prav to, predlagateljem pa je pravno utemeljitev za to »spisalo« kar ustavno sodišče v svoji odločbi (14. aprila leta 2011). Nas zanimata predvsem dva stavka v njej. Prvi se glasi: »Javna služba je [...] normativni pojem in ne dejanski.« Stavek je pravno verjetno pravilen, pripoveduje pa nekaj skrajno problematičnega: javna služba je samo tisto, kar država zapiše v zakon, taka »poljubna«, »samovoljna« opredelitev javne službe pa pravzaprav razveljavlja sâmo vrednost izobraževanja kot javne (skupne) dobrine, ki naj bi jo javna služba zagotavljala. Kar prostodušno pravi drugi stavek: »Izobraževalna dejavnost na primer tako sama po sebi ni javna služba, saj lahko poteka vsebinsko enako po tržnih merilih ali v okviru pravnega režima javne službe.« Prav osupljivo je, da ustavno sodišče izobraževalne dejavnosti sploh ni sposobno »misliti« zunaj zgolj formalnih pravnih okvirjev. Prepričano namreč

je, da je le od ustreznega pravnega okvirja odvisno, ali bo izobraževanje javna (skupna) dobrina ali pa tržno, prodajno blago, pri tem pa naj bi pravni okvir sploh ne vplival, vsaj ne pomembno, na vsebino izobraževalne dejavnosti (kar seveda ne drži). Ustavno sodišče je za vsebinsko razliko med izobraževanjem kot javno (skupno) dobrino in izobraževanjem kot tržnim, prodajnim blagom »slepo«. Prav ta abstraktna vsebinska »brezbrižnost« pa je temeljna značilnost prava v kapitalizmu. Ruski pravni teoretik Evgenij Pašukanis je v svoji knjigi *Pravo in marksizem. Splošna teorija* (1924) vzrok za abstraktni značaj prava poiskal v gospodujočem bistvu kapitalistične proizvodnje – blagu. Pri odgovoru, kaj sploh je blago, se bom skliceval na knjigo *Spreminjanje svet brez boja za oblast* (2002), ki jo je napisal John Holloway. Blago je predmet, ki smo ga proizvedli, vendar stoji zunaj nas. Ko je blago proizvedeno, zaživi lastno življenje, naprodaj na trgu – človeško delo, ki ga je proizvedlo, pa je pozabljeno. »Vstajenje« blaga v kapitalizmu hkrati pomeni torej »izbris« človeka. Zdaj namreč tudi človek postaja blago, z njim pa, kot smo videli, tudi védenje samo. Pričevanje študenta Pravne fakultete na Beograjski univerzi Miljana Jelića v zaključku recenzije Pašukanisove knjige, ki jo je objavil na internetu, je pretresljivo: »Pozitivizem ostaja – za nas, študentke in študente –, če v nič drugem, potem v odnosu med učencem in gradivom. Študiranje je omejeno na učenje pravnih norm, ki so taksativno našteje v učbeniku, na pamet, naloga študenta pa je popolnoma spominska – da si zapomni, kolikor si pač lahko, pri čemer se ne opira na logično sklepanje, ampak na razpored delov besedila ali barvo flomastra, s katerim je označil kakšno besedo. Praktična uporaba naučenega je enaka ničli, prav zveza teorije in prakse pa je dialektična vez, ki iz podatkov, ki jih imamo, šele ustvarja resnično znanje.«

Jelić ima prav: védenje, ki je razumljeno in »proizvajano« kot blago, ni resnično znanje, to lahko postane le, ko se povežeta teorija in praksa – takrat torej, ko postane skupna (javna) dobrina. Tako si ga je predstavljal že tudi Walter Benjamin leta 1914 v svojem eseu *Življenje študentov*. Enakega mnenja je prav gotovo tudi italijanski pravni teoretik Ugo Mattei, za naše razpravljanje pa je branje njegove razprave *Država, trg in nekaj predhodnih vprašanj o skupnih dobrinah*, objavljene tudi na internetu leta 2011, posebej pomembno

še iz enega razloga: Mattei v njej namreč predstavlja svoj teoretični pogled na pomen skupnih dobrin v življenju nasploh.

Skupne dobrine (voda, kultura, internet, zemlja, izobrazba oziroma védenje) po njegovem prepričanju predvsem nikakor niso »blago«, ampak nekaj popolnoma drugega – so namreč *skupno razumevanje resničnosti*. Kar pomeni, da ljudje »nima-mo« skupnih dobrin, ampak *smo* skupna dobrina *mi sami* – *kot neizogibni del okolja*. Še več, skupna dobrina je življenjsko sožitje med ljudmi in okoljem samo – od tega je namreč odvisno preživetje tako nas in naših skupnosti kot tudi okolja. Mattei je zato prepričan, da je pri urejanju razmerij v družbi kapitalistični pravni sistem, ki temelji na gospodstvu blaga, treba zamenjati s pravnim sistemom, ki bo temeljil na skupnih dobrinah. Pri oblikovanju takega pravnega sistema bi se morali zgledovati po »ekosistemu«. V njem bi človeška skupnost bila povezana s horizontalnimi vezmi v omrežje, kjer bi bila moč razpršena. Ker bi bile koristi skupnosti temeljni družbeni cilj, bi sodelovanje – in ne tekmovanje – med ljudmi postalo nekaj samo po sebi razumljivega. Človeku in naravi bi tako bilo povrnjeno dostojanstvo, ki mu ga je vzelo gospodstvo blaga v kapitalizmu.

Boj za uveljavitev skupnih dobrin v družbi ne bo lahak. Kot kaže spremeno besedilo Primoža Krašovca *Teorija in praksa levece po levi* v knjigi *Vse po starem. Gospodarska kriza in polom kapitalizma* (2013), ki jo je napisal Paul Mattick, na univerzo kot zbirokratizirano ustanovo pri tem ni mogoče računati (pre)več. Akademsko družboslovje družbene boje, tudi tistega za uveljavitev skupnih dobrin, vidi zgolj kot *predmet* raziskovanja. Tako pridobljena védnost je namenjena le habilitacijskim komisijam, javni upravi ali pa vodstvom zasebnih podjetij, ne pa množicam. Za akademsko družboslovje so množice (ali »družbene skupine«) le še *predmet* upravljanja s strani države ali kapitala. Zato ga popularizacija védenja v kakšnem bolj izvirnem in splošno razumljivem jeziku tudi ne zanima več.

Je sodobni človek danes še sposoben »deakademizirati« svojo raziskovalno radovednost ter jo odgovorno, pogumno in zanosno sprostiti v »areni življenja«? Od odgovora nanj bo odvisna naša usoda in usoda sveta.

Tomaž Sajovic

Moč in pomen dotika za novorojenčka in dojenčka

Tina Bregant

S pomočjo čutil ljudje zaznavamo in tudi spoznavamo okolje. Z dotikom izkusimo svet: okolje ali osebo, pa tudi samega sebe. Kolikšna moč leži v dotiku, morda najlepše in najbolj celostno osvetli stenska upodobitev *Stvarjenje Adama* v Sikstinski kapeli, ki jo je leta 1511 naslikal Michelangelo Buonarroti.

Prve raziskave pomena dotika segajo v obdobje med obema vojnama, ko je v Združenih državah Amerike raziskovalec Harry Harlow preučeval vedenje opic. Zanimalo ga je, kako se opice učijo. Ker je potreboval za raziskavo nadzorovane razmere, je za opičje mladiče skrbel sam. Odtegnil jih je iz bližine njihovih mater - pravimo, da jih je socialno prikrajšal. Danes take raziskave zavračamo, saj kršijo pravice živali, takrat pa se niso zdele sporne, saj pravega pomena socialne prikrajšanosti oziroma deprivacije niti nismo še poznali niti ga nismo razumeli. Harlow je v svojih raziskavah opazil, da so se mladiči kljub temu, da so imeli za-

gotovljene osnovne fiziološke potrebe, začeli obnašati drugače kot tisti, ki so jih vzgajale njihove matere. Ti mladiči so se držali sami zase, pri tem pa so stiskali k sebi mehko krpo. Harlowa je zanimalo, ali je to za opice nenavadno, nesocialno vedenje mladičev posledica tega, da jih je odtegnil iz materine bližine. Bolj natančno je pričel preučevati odnose med mladiči in njihovimi materami. Tako je povsem spremenil lastno smer raziskovanja, hkrati pa je odprl nova raziskovalna obzorja.

Pomen materine navzočnosti za otroka

Potreba po mehkem dotiku, ki spominja na mehko, kosmato opičjo mater, je Harlowa spodbudila k preučevanju vezi med mamo in otrokom. Hkrati s Harlowom so stike med otroki in družino raziskovali tudi v Evropi. Obdobje pred drugo svetovno vojno, med njo in po njej je namreč pomembno zaznamovalo vse: moške, ki so se v vojni borili in prenekateri izgubili življenje, ženske, ki so prevzele skrb za družino, vključno z eko-



Izvrstna slika Adama, ki sam leži v pustinji in čaka na odločno, mišičasto podobo Boga Očeta s skupino, ki se z neba spušča nadenj, da se ga dotakne z nabojem življenske energije, je delo Michelangela Buonarottija. *Stvarjenje Adama*, Sikstinska kapela, 1511. Z nekaj domišljije prepoznamo v rožnatem plašču, ki obdaja Boga, obris možganov. Bog preko globokih možganskih struktur sega iz čelnega režnja proti Adamu.

Vir: Wikipedia, prosto dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Creation_of_Adam.jpg.

nomskim preživljanjem družine, in otroke, ki so osiroteli ali izkusili holokavst. John Bowlby, Rene Spitz in James Robertson so se ukvarjali z otroki, ki so bili nameščeni v posebne ustanove bodisi zaradi delikventnega vedenja, osirotelosti ali pa zaradi bolezni. Svetovna zdravstvena organizacija (angleško World Health Organization, WHO) je Johnu Bowlbyju naročila izvesti raziskavo o odnosu med materjo in otrokom, ki so jo poimenovali *Skrb za matere in duševno zdravje* (angleško *Maternal Care and Mental Health*). Do takrat, marsikje pa še kasneje, se je mislilo, da je stik matere z otrokom za razvoj škodljiv. Celotna medicina je otroke do takrat obravnavala s precej manjšo zavzetostjo kot odrasle bolnike. Sterilne porodnišnice, s čim manj stikov med osebjem in dojenčki, so se zdele najboljše, kar je takratna medicina lahko ponudila.

Po drugi svetovni vojni, ko se je Evropa soočila s številnimi sirotami in je John Bowlby za Svetovno zdravstveno organizacijo leta 1951 pripravil poročilo, pa se je razumevanje pomena stika med materjo in otrokom šele prav začelo. Bowlby je z raziskavami utemeljeval vzročno povezavo med skrbjo za otroka v najnežnejših letih in njegovim kasnejšim duševnim zdravjem. Predlagal je načine,

kako podpreti družino in družbo v skrbi za otroka. Poudaril je pomen mame ne le kot vira hrane zaradi dojenja, pač pa kot najpomembnejšega dejavnika otrokovega razvoja, predvsem otrokovega duševnega zdravja.

Moč dotika že v porodnišnici

Danes že v porodnišnici skrbimo za simbiozo otroka in matere. Smernice, ki sta jih sprejela Svetovna zdravstvena organizacija in Sklad za otroke pri Združenih narodih (angleško United Nations Children's Fund, UNICEF) skupaj s pobudo *Novorojenčkom prijaznih porodnišnic* (*Baby-Friendly Hospital Initiative, BFHI*), vključujejo stalno skrb za stik kože s kožo, in sicer takoj po rojstvu ter neprekinjeno do prvega podoja, kar pomeni stalni stik matere in novorojenčka. Ta stik, ki je pravzaprav postal kar večšina zdravstvenega osebja, imenujemo žargonsko kar koža-na-kožo. Uporaba smernic, ki je zapisana v listini *Deset korakov k uspešnemu dojenju* in so jo sprejeli leta 1991 na kongresu Mednarodne pediatrične zveze v Ankaru, je po celem svetu vplivala na uspešnost dojenja in izboljšala zdravstvene izide novorojenčkov. Raziskava iz leta 2006 je ob doslednem upoštevanju simbioze med materjo in novorojenčkom pokazala na zmanjšanje

Takoj po rojstvu so za novorojenčka najbolj naravno okolje matrine prsi. Zgodnji stik kože s kožo se idealno začne takoj po porodu. Golega novorojenčka položimo na matrine gole prsi, ga pokrijemo s toplo odejico, na glavo mu damo suho kapico. Kot za ostale sesalce naj bi na ta način ustvarili naravno življenjsko okolje, in sicer gole matrine prsi. Tako življenjsko okolje izpolni vse biološke potrebe novorojenca po hrani, toploti, primerni vlagi in varnosti. Vir: Tina Bregant.



neonatalne smrti kar za 22 odstotkov v ruralnih predelih manj razvitih dežel, če so upoštevali stik kože s kožo in dojenje takoj po porodu.

Institucionalizirana skrb za porod, mater in otroka je v nasprotju z biološko nujnostjo, vendar pa nudi določeno varnost porodnicam in novorojenčkom. Če novorojenček ali mati potrebujeta dodatno oskrbo, ju moramo zaradi oskrbe začasno ločiti. Kljub odtegnitvi matere kot pomembnega vira dražljajev, ki otroku nudijo podporo v razvoju, pa se pri takem otroku zgodi prava poplava drugih dražljajev: močna svetloba, hrup, rokovanje z otrokom, ki vključuje previjanje, hranjenje, pa tudi dovajanje zdravil. Trudimo se, da sta oba, mati in otrok, dobro oskrbljena in da so novorojenčki v varnem okolju, kjer izkusijo čim manj bolečinskih dražljajev, pa tudi močnih dražljajev iz okolja. To zgodnje obdobje lahko kljub svoji kratkosti pomembno vpliva na otrokov kasnejši razvoj. Pri bolnih novorojenčkih ali nedonošenčkih se je skorajda nemogoče izogniti bolečinskim dražljajem, pretiranemu dotikanju zaradi običajnih postopkov nege in oskrbe v bolnišnici ter pretiranim čutnim dražljajem, kot sta močna svetloba in brnenje aparatov, vendar pa izkušeno medicinsko osebje poskrbi, da je bolečih dražljajev čim manj, da je okolje čim bolj mirno, tiho in kolikor mogoče varno, včasih pa je treba uporabiti tudi analgetična zdravila.

Razvoj občutljivosti z dotik - tipne zaznave

Znaki občutljivosti za dotik so opisani že pri dvomesečnih plodovih, od enajstega tedna nosečnosti pa so pri dvojčkih opisani medsebojni dotiki in medsebojna vplivanja, ki jih lahko razumemo kot pravo tipno spodbujanje in delujoči sistem tipne in proprioceptivne občutljivosti. Od petnajstega tedna nosečnosti dalje pri dvojčkih lahko opazujemo stalno in vedno bolj izrazito medsebojno tipno spodbujanje. Nekaj tednov pred rojstvom je sposobnost zaznave že toliko izoblikovana, da služi kot zaznava škodljivih dražljajev, hkrati pa dotikanje že pomeni del družbenega in čustvenega sveta, pa tudi že sredstvo komunikacije. Od dva- in dvajsetega tedna dalje namreč lahko pri plodu opazujemo kinematično prilagajanje glede na somatosenzorične lastnosti dotikajočega se predela, kar govori v prid načrtovanju giba, učenju, ki je sicer zelo verjetno na ravni habituacije, ter dotiku kot sredstvu sporazumevanja. Da vstopamo v odnose z drugimi bitji, nam je vrojeno. To najlepše prikaže raziskava interakcij med dvojčki, ki je pokazala, da se dvojčki od štirinajstega tedna nosečnosti dalje usmerjeno dotikajo drug drugega, da so gibi načrtovani (naučeni) in usmerjeni na dvojčka in presegajo zgolj ustaljene, vnaprej določene refleksne gibe.



Ko opazujemo doječega otroka, vidimo, da nekateri novorojenčki krilijo z rokico, kot bi hoteli zgrabiti dojko. Ko se umirijo, položijo roko na dojko, kot bi hoteli pokazati – »to je moje«. Ti gibi naj bi po porodu okrepili materin oksitocinski odgovor in s tem hormonskim odgovorom vplivali tudi na navezovanje matere in otroka drug na drugega.

Vir: Tina Bregant.

Tudi kasneje so dotiki in dotikanje lahko močno sredstvo pri spreminjanju in nadzoru otrokovih vedenjskih stanj. Z božanjem otroka umirimo, lahko ga žgečkamo in prebudimo, lahko ga vsčipnemo, da ga zaboli in zajoka. Ko je sicer zdrav otrok vznemirljen, prestrašen, ga kaj boli, večina staršev intuitivno vzame otroka v naročje in ga nežno boža. S pomočjo sodobnih slikovnih tehnik danes vemo, da posebna tipna (taktilna) vlakna, ki jih imenujemo CT-vlakna, iz kože vodijo v insulo, medialno prefrontalno skorjo in sprednji del cingulate skorje ter aktivirajo povezave v možganih, ki sodelujejo v čustveno-socialnih stikih. Koža in nežno dotikanje določenih predelov kože torej že pri dojenčkih zares delujeta kot »socialni organ«.

Počasna, CT-afherentna ali C-taktilna vlakna prevedejo prijeten, nežen dražljaj, to je lahko dotik, kot je božanje, do orbitofrontalne skorje in v rostralni del cingulate skorje. Tako nam prepoznava tipnih dražljajev sicer omogoča preživetje – umik od bolečine in prepoznavo okolja, hkrati pa ti nežni, tipni dražljaji aktivirajo možganske predele, ki sodelujejo v čustveno-socialnih omrežjih in omogočajo sporazumevanje, interakcijo (na primer mama-otrok, dvojčki *in utero*), negovalno vedenje (angleško grooming), posredno pa pomiritev, tolažbo, izkazovanje ljubezni in skrbi. Glede na izkušnje iz sirotišnic tako v Združenih državah Amerike kot v Romuniji pred nekaj desetletji se zdi, da prav odsotnost dotika – tipnega spodbujanja – v obdobju dojenčka lahko zavre rast in razvoj ter celo poveča smrtnost dojenčkov.

Tipna zaznava sodi med najzgodnejše delujoče zaznavne sisteme v možganih. Zanimivo je, da pri novorojenčkih tipno spodbujanje zajame mnogo večje aktivirane predele možganske skorje kot spodbujanje z zvočnim ali vidnim dražljajem. Slednja zajameta predele primarne senzorične skorje za procesiranje vidnega in slušnega dražljaja, medtem ko tipno spodbujanje aktivira poleg primarnih senzoričnih predelov tudi

senčnični in temenski reženj. Prijeten dotik pri odraslih povzroči aktivacijo zgolj sprednje prefrontalne skorje. S posebno tehniko NIRS (angleško Near InfraRed Spectroscopy – spektroskopija s pomočjo sevanja blizu infrardečega spektra) so raziskovalci ugotovili, da pri desetmesečnikih že pride do obojestranske aktivacije sprednje prefrontalne skorje, medtem ko tri- in šestmesečni dojenčki te aktivacije še nimajo.

V tipu se lahko tudi naknadno izmojstrimo. Tako se predeli možganov, ki so namenjeni tipu, povečajo že pri primatih, ki delajo posebne tipne naloge, podobno pa se zgodi pri ljudeh, ki so slepi od rojstva in se zgodaj začnejo učiti Braillove pisave.

Uporaba dotika pri negi in skrbi za dojenčka

Stik kože s kožo in dojenje

Takoj po rojstvu mati in novorojenček vstopita v odnos, ki se je začel že v nosečnosti in se bo nadaljeval. S tega vidika se morda zdi to prehodno, izredno kratko obdobje precej nepomembno. Vendar pa je to obdobje kritično obdobje za dojenje. Etologi so opisali kar devet stopenj, skozi katere novorojenček ob tesnem stiku kože s kožo sam pride do dojke in se nahrani. Obsežna pregledna raziskava, ki je zajela 43 nadzorovanih raziskav, je pokazala, da stik kože s kožo pomembno spodbudno vpliva na dojenje takoj po rojstvu kot tudi štiri mesece kasneje. Trajanje dojenja je bilo daljše, z dojenjem se je začelo prej, manj je bilo dohranjevanja. Zrelejši nedonošenčki so bili ob stiku kože s kožo takoj po rojstvu bolj dihalno in srčno stabilni, potrebovali so manj zdravstvene oskrbe, samouravnavanje vedenja novorojenčka je boljše in vključuje umiritev bitja srca, ustrezno uravnavanje sladkorja v krvi in toplotno prilagajanje.

Zgodnji stik s prvim podojem tudi pozitivno vpliva na stik matere in otroka nekaj dni po rojstvu, ta vpliv pa traja vsaj do otrokovega prvega leta, ko so raziskavo prekinili.

Stik kože s kožo in kengurujčkanje

Stik kože s kožo uspešno uporabljamo pri donošenih otrocih takoj po rojstvu kot zelo učinkovito pomoč pri spodbujanju dojenja. Pri nedonošenčkih uporabljamo posebno obliko stika kože s kožo, tako imenovano kengurujčkanje. Ta preprost način rokovanja z nedonošenčkom povečuje navezanost, umirjanje in zmanjševanje stresa pri nedonošenčkih, pa tudi pri njihovih skrbnikih, in celo zmanjšuje umrljivost otrok.

Kengurujčkanje je leta 1978 v Bogoti v Kolumbiji, ko je na intenzivnem neonatalnem oddelku zmanjkalo inkubatorjev, predlagal profesor neonatologije Edgar Rey Sanabria (neonatologija je veda o preprečevanju, razpoznavanju in zdravljenju bolezni pri novorojenčkih). Stalni stik kože s kožo, izključno dojenje in odpust iz bolnišnice takoj, ko je mogoče, so pri kengurujčkanih nedonošenčkih prinesli podobne učinke kot intenzivna nega v inkubatorju. Celotno več, kengurujčkani nedonošenčki so bolje pridobivali na telesni teži, bolje so uravnavali telesno temperaturo, ti otroci so bili tudi večkrat in dlje časa dojeni. Opažali so tudi boljše navezanost otroka in matere, boljše družinsko vzdušje, manj stresa in pozitivne učinke na otrokov spoznavni razvoj.

Tipno spodbujanje – masaža

Masaža kot sredstvo pomirjanja, lepotnega rituala ali izganjanja duhov je poznana tehnika v nezahodnih civilizacijah. Če pomislimo, koliko tipnega spodbujanja je deležen plod že *in utero*, si lahko mislimo, da pri nedonošenčkih izostane tudi ta, za razvoj možganov pomembna dejavnost. Po drugi strani pa vemo, da pretirano spodbujanje lahko krni otrokov razvoj.

Če na masažo pogledamo z vidika tipnega spodbujanja, vidimo, da so pri glodalcih ugotavljali z masažo pospešeno zorenje možganske skorje, pri nedonošenčkih pa so ob masaži ugotavljali hitrejšo zorenje elektroencefalografske aktivnosti in vidne ostrine, ob tem pa tudi zvišane serumske vrednosti

IGF-1 (angleško Insulin-like Growth Factor-1 – rastni dejavnik, podoben inzulinu). Redno masirani, stabilni nedonošenčki tudi boljše prenašajo bolečino in dosežejo višje točke na kognitivnem testiranju v starosti enega leta. Vendar pa moramo vedeti, da se masaže zaradi nekoliko protislovnih podatkov tudi bojimo – moč dotika je za krhkega nedonošenčka lahko hitro premočna in boleča. V metaanalizi šestih raziskav nedonošenčkov so tako ugotavljali, da blaga gibalna aktivnost vpliva na povečano mineralizacijo kosti. Ker pa je bilo raziskav premalo, bile pa so tudi metodološke šibke, so raziskovalci zaključili, da gibalni programi za nedonošenčke ne morejo postati del rutinske oskrbe, saj lahko tovrstna aktivnost tudi slabo vpliva na rast in razvoj, kostni metabolizem, povzroča pa lahko tudi skeletne deformacije. V raziskavi posebej opozarjajo na pomembnost prehrane (kalorični vnos, vnos proteinov, kalcija in fosforja).

Tipno spodbujanje – terapevtski dotik

Že intuitivno vemo, da otroka potolažimo tako, da ga vzamemo v naročje, kjer je pokrčen, v fleksijskem položaju, ga božamo, zibamo, mrmramo ali tiho pojemo. Gre za pravo tipno spodbujanje. V strokovni literaturi pa poseben način drže novorojenčka opisujemo kot terapevtski dotik, ko je otrok objet in zavrt v naročju s pokrčenimi okončinami čim bližje trupu, desna roka skrbnika je na zgornjem delu telesa, leva pa na spodnjem delu hrbta in kolku.

To tehniko polaganja rok uporabljajo v sestrski negi od leta 1970 dalje. Medicinska sestra Dolores Kruger je to tehniko tudi sistematično opisala in jo vpeljala v kurikulum medicinskih šol v Združenih državah Amerike. Danes se ta tehnika redno uporablja tudi pri odraslih, pri bolnikih s kronično bolečino, ki ni rakavega izvora, in motnjami spanja, starejših z Alzheimerjevo demenco za zmanjševanje anksioznosti in nemira ter nekaterih težje opredeljivih težavah. Žal je za standardizacijo tega ukrepa pri točno dolo-



Negovalno vedenje pri ljudeh vključuje božanje, ljubkovanje in »crkljanje«, pri čemer praviloma uživata oba, tako otrok kot skrbnik, in pomembno prispeva k navezanosti obeh. Vir: Tina Bregant.

čenih bolnikih premalo ustreznih podatkov.

Tipno spodbujanje in dojenje

Med dojenjem morda nimamo občutka, da bi prišlo do nekega izjemnega tipnega spodbujanja. Vendar pa med dojenjem prihaja do statistično pomembno večjega števila dotikov med mamo in otrokom, več je tipnega spodbujanja, več je tudi pogledov, ki jih mati nameni otroku, kot če je otrok hranjen po steklenički. To drži tako za obdobje, ko se otrok hrani, kot za obdobje, ko je otrok samo prislonjen k prsim. Če je otrok buden, je tudi več zvočnega spodbujanja, pri čemer se z zvočnim spodbujanjem povezuje število izmenjanih pogledov med otrokom in materjo. Dojenje tako tudi zaradi stika kože s kožo ni samo hranjenje, pač pa mnogo več – sporazumevanje in čustvena povezava med otrokom in mamo.

Kdor skrbi za otroke, »ve«, da jih pomirja redni ritem budnosti in spanja ter hranjenje – sesanje dudu ali uporaba sladkih tekočin in toplega mleka. V literaturi to opisujemo kot sesanje brez hranjenja, ki ga dosežemo

z uporabo dudu in ga tudi lahko razumemo kot (oro)taktilno spodbujanje.

Zaključek

Ponotranjenje koncepta stika kože s kožo in razumevanje procesov, ki so vpleteni v tipno zaznavo in spodbujanje, sta ključni za vse, ki delamo z novorojenčki, dojenčki in njihovimi starši. Pri dojenčku je prav koža njegov največji čutilni organ, služi pa tudi kot razmejitev telesa od okolice in kot ščit pred vplivi okolja.

Dotik in stik kože s kožo sta dragocena, prijetna in enostavna »trika«, ki nam ju je narava zapustila v evoluciji in pomembno vplivata na razvoj nedonošenčka, novorojenčka in dojenčka. Seveda le, če ju v tem institucionaliziranem svetu razumemo in nanju ne pozabimo.

Literatura:

Als, H., Duffy, F. H., McAnulty, G. B., in sod., 2004: *Early experience alters brain function and structure. Pediatrics, 113: 846-857.*

Bowlby, J., 1986: *Citation Classic, Maternal Care and Mental Health*, 50: 18. Dostopno na: <http://www.garfield.library.upenn.edu/classics1986/A1986F063100001.pdf>.

Bowlby, J., 1951: *Maternal Care and Mental Health*. Ženeva: World Health Organisation.

Castiello, U., Becchio, C., Zoia, S., Nelini, C., Sartori, L., in sod., 2010: *Wired to Be Social: The Ontogeny of Human Interaction*. *PLoS One*, 5 (10): e13199. Dostopno na: [10.1371/journal.pone.0013199](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013199).

Charpak, N., Ruiz, J., Zupan, J., Cattaneo, A., Figueroa, Z., in sod., 2005: *Kangaroo mother care: 25 years after*. *Acta Paediatrica*, 94 (5): 514-522.

Kida, T., Shinohara, K., 2013: *Gentle touch activates the prefrontal cortex in infancy: an NIRS study*. *Neuroscience Letters*, 541: 63-66.

Shibata, M., Fuchino, Y., Naoi, N., Kohno, S., Kawai, M., in sod., 2012: *Broad cortical activation in response to tactile stimulation in newborns*. *Neuroreport*, 23 (6): 373-377.

Suomi, S. J., Leroy, H. A., 1982: In memoriam: Harry F. Harlow (1905-1981). *American Journal of Primatology*, 2: 319-342. Dostopno na: [10.1002/ajp.1350020402](https://doi.org/10.1002/ajp.1350020402).

Slovarček:

CT-afrentna ali C-taktilna vlakna. Dovodna - aferentna, nemielinizirana vlakna, ki se nahajajo v poraščeni koži. Ne najdemo jih v sluznicah. Črka C označuje tip vlaken, ki prevajajo impulze počasneje od tipa vlaken A, ki so mielizirana in impulse prevajajo hitro.

C-taktilna vlakna se odzivajo na nežne, počasne dražljaje, kot je božanje, niso pa uspešna pri prepoznavi hitrih, razločevalnih vidikov tipa. Aktivirajo predele v skorji inzule. CT-vlakna so del sistema, ki procesira prijetne in socialno pomembne dražljaje. Morda deluje tudi na preprečevanje občutka za bolečino.

Stimulacija CT-vlaken je najverjetneje povezana s sprostitvijo hormonov užitka, kot je oksitocin. Raziskave so pokazale, da ob božanju otroka njegova raven oksitocina v krvi naraste.

Oksitocin. Hormon – peptid, sestavljen iz devetih aminokislin. Izloča ga zadnji del hipofize, od koder se nato izloča v krvni obtok. Deluje kot nevromodulator v možganih. Sprošča se med spolnim odnosom, orgazmom, rojevanjem in dojenjem ter je ključnega pomena za razmnoževanje. Z oksitocinom povezujemo občutke ljubezni in užitka, navezanost, sproščenost in umirjenost. Za oksitocin bi lahko rekli, da deluje kot lepilo ljubečih medosebnih odnosov.

Kengurujčkanje. Način nege nedonošenega otroka. Stik staršev in nedonošenčka z golo kožo povečuje navezanost, umirjanje in zmanjševanje stresa pri nedonošenčkih, pa tudi pri njihovih skrbnikih, in celo zmanjšuje umrljivost otrok. V praksi pomeni pestovanje nedonošenega otroka na golih prstih. Metodo v ljubljanski porodnišnici uporabljajo že vrsto let.

Propriocepcija. Spособnost ohranjanja drže oziroma ravnotežja telesa ali njegovih posameznih delov.

Razvrščanje kristalov po njihovih oblikah (drugi del) • Kristalografija

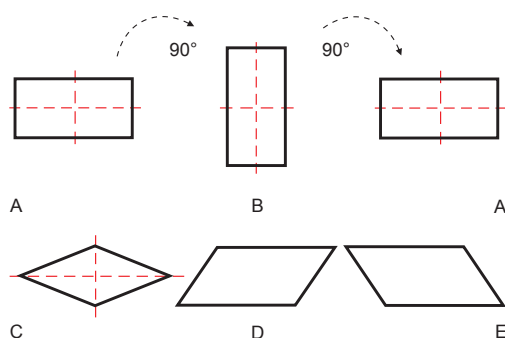
Razvrščanje kristalov po njihovih oblikah (drugi del)

Mirjan Žorž

V prvem delu članka smo se posvetili pojmom kristalnih sistemov in pripadajočih simetriji ter števnosti posameznih simetriji. Na podlagi števnosti smo razvrstili več kot 4.000 mineralov in pokazali, da so z več kot 52-odstotnim deležem najštevilnejši tisti, katerih simetrije so dvoštevne. Drugi del članka je zato v celoti namenjen dvoštevni mineralom in njihovim najznačilnejšim predstavnikom.

Dvoštevni minerali $n = 2$

Glede na obliko presekov kristalov, ki jo vidimo vzdolž njihovih dvoštevni osi, jih lahko razdelimo na pravokotne in paralelogramske. Če kristal s pravokotnim presekom obrnemo za 180 stopinj pravokotno glede na dvoštevno os, se oblika njegovega preseka ne spremeni, kadar pa tako zasuka- mo kristal s paralelogramskim presekom, se mu spremeni usmerjenost. Enako lastnost je



imela enoštevna simetrija s središčem inverzije; obe torej prištevamo med antimorfne simetrije. Simetrija kristalov s paralelogramskim presekom je nižja od simetrije tistih s pravokotnim.

Najvišja simetrija s pravokotnim presekom ima dve ravnini simetrije, ki se sekata pod kotom 90 stopinj, poleg tega pa ima še eno simetrijsko ravnino, ki je pravokotna na prvi dve. Če si zamislimo na kristalu s takimi simetrijskimi lastnostmi eno ploskev, ki odreže desno oglišče zgoraj, potem se zaradi simetrijske ravnine ta ponovi na nasprotno ležečem zgornjem levem oglišču. Ravnina simetrije, ki je nanjo pravokotna, preslika ti dve točki še na nasproti ležeči oglišči. Tretja ravnina simetrije, ki je pravokotna na

Risba 4: Dvoštevni minerali imajo dva tipa presekov, če jih pogledamo vzdolž njihovih dvoštevnih osi. Prvi tip je pravokotnik (A), za katerega je značilno, da ga lahko razdelimo na štiri enake dele z dvema ravninama simetrije, ki sta označeni z rdečimi prekinjenimi črtami (A in B) in sta si med seboj pravokotni. Presek je lahko tudi drugačne oblike, kot je na primer romb (C), pa ga tudi uvrščamo med pravokotne, ker ga z dvema medsebojno pravokotnima ravninama simetrije ravno tako razdelimo na štiri enake dele (C).

Drugi tip preseka je paralelogramski (D), ki nima nobene ravnine simetrije. Značilno za ta presek je, da ima desno (D) ali levo (E) usmeritev. Če kristal s presekom D zavrtimo za 180 stopinj okoli vodoravne osi, ki poteka po njegovi sredini, se mu spremeni usmerjenost iz desne v levo (E).

Pri vrtenju kristala s pravokotnim ali paralelogramskim presekom okoli njegove dvoštevne osi se njegov presek zopet pokrije sam s seboj, ko ga zavrtimo za 180 stopinj (ABA). Pri popolnem obratu se torej pokrije dvakrat. Risba: Mirjan Žorž.

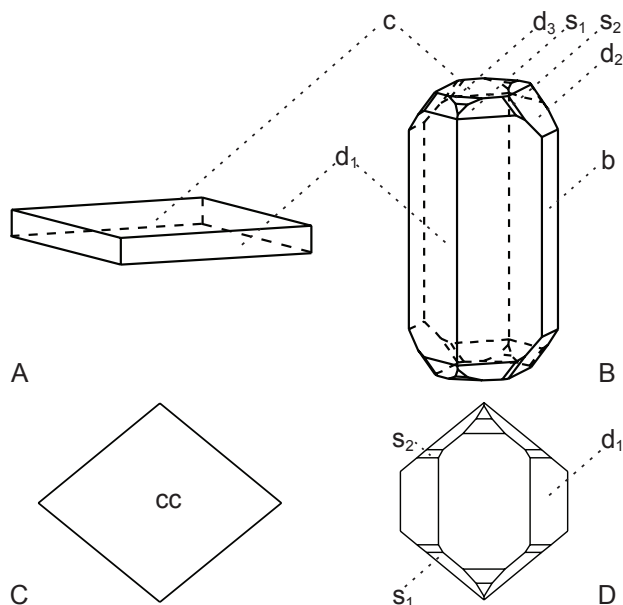
prvi dve, pa preslika vse štiri ploskve še na spodnjo stran kristala in tako dobimo osem enakih ploskev. Vseh osem ploskev pripada enemu samemu kristalnemu liku, ki je rombska bipiramida (risba 6C). To je največje možno število enakih ploskev enega kristalnega lika pri dvoštevni simetriji. Vse ostale imajo nižje število enakih ploskev, ki je lahko 4 ali pa 2. Simetrijo z najvišjim možnim številom enakih ploskev imenujemo *holomorfija* iz grških besed *holos* za celoto in *morphe* za lik.



Foto 3: Najenostavnejši kristali barita imajo ploskve dveh kristalnih likov. Velike rombske ploskve pripadajo pinakoidu, ki ga obrobijo štiri ploskve rombske prizme. Ker so ploskve prizme zelo nizke, ploskve pinakoida pa velike, so kristali sploščeni po pinakoidu. Rob kristala v sredini meri tri milimetre. Rudnik Trepča pri Starem trgu, Kosovo. Foto: Mirjan Žorž.

Med pogostimi in lepo kristalizirani minerali z dvoštevničnim pravokotnim presekom so antimonit, barit in topaz. Pri teh mineralih

so vse osi dvoštevne, zato je pravzaprav vseeno, kako jih orientiramo, ker imajo vzdolž vseh treh dvoštevnihi osi pravokoten presek.



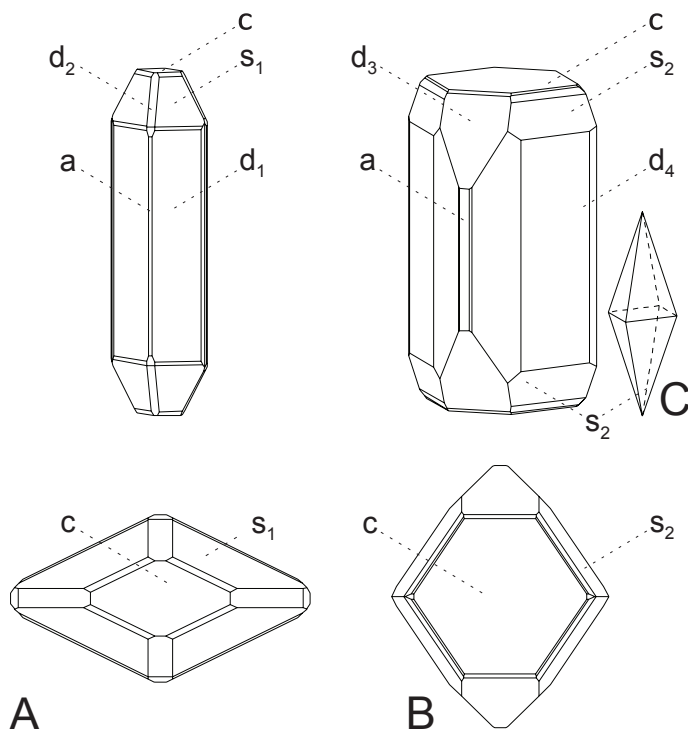
Risba 5: Kristali barita iz rudnika Trepča na Kosovu imajo enostavno obliko (A) in presek vzdolž dvoštevne osi (C), ki ju opredeljujejo samo dve ploskvi pinakoida **c** in štiri ploskve prizme **d₁**. Pogostejše pa so kristali barita bogatejši s kristalnimi liki. Kristali iz Gornjega Štrihovca (B in D) imajo obliko, ki jo najbolj opredeljujejo ploskve prizm **d₁** in **d₂** ter dveh pinakoidov **b** in **c**. Ostali liki, ki so prizme **d₃** in bipiramide **s₁** ter **s₂**, k osnovni obliki kristala ne prinesejo mnogo, so pa praviloma značilni za posamezno nahajališče, kar omogoča prepoznavo primerkov istega minerala iz različnih nahajališč. Risba: Mirjan Žorž.



Slika 4: Lepo razvit kristal barita iz septarije pri Gornjem Štrihovcu. Največja ploskev pripada pinakoidu **b**. Ploskev ni popolnoma ravna, ker so se na njej razvile vicinalne ploskve. Zgornja ploskev, ki je nekoliko narebrena, pripada prizmi **d₂**, ploskev na desni pa prizmi **d₂**. Kristal je velik 22 x 17 milimetrov. Foto: Mirjan Žorž.



Slika 5: Kristal topaza je ploskovno bogat in prizmatske oblike, ker je ploskev pinakoida v primerjavi s ploskvami prizme manj razvita. Ploskvi desno zgoraj pripadata dvema različnima bipiramidama, svetleča ozka ploskev zgoraj in široka trikotna ploskev pod njo pa dvema različnima prizmama. Velikost kristala iz Skarduja v Pakistanu je 55 x 25 milimetrov. Foto: Mirjan Žorž.



Risba 6: Topazovi kristali (A) iz nahajališča Thomas Range v Utahu v Združenih državah Amerike so dolgoprizmatske oblike zaradi dobro razvitih ploskev prizme d_1 . Nekoliko bolj so razvite še ploskve pinakoida c in bipiramide s_1 . Razvite so še ozke ploskve pinakoida a in prizme d_2 . Kristali topaza iz Skarduja v Pakistanu (B) imajo razvite podobne kristalne like, ker pa sta ploskvi pinakoida c večji, je kristal bolj čokat. Značilni lik za dvoštevno holomorfijo je biprizona s_2 , ki ima osem enakih ploskev. Če bi bile na enem ali drugem kristalu razvite samo ploskve tega lika, bi imel kristal enostavno obliko bipiramide (C).
Risba: Mirjan Žorž.

Kristale s paralelogramskimi preseki je enostavno pravilno orientirati. Kadar kristal orientiramo tako, da vidimo tak presek, potem poteka pravokotno na ta presek njegova glavna dvoštevna os, pravokotno na to os pa poteka edina ravnina simetrije. Zaradi izgube dveh ravnin simetrije se največje število enakih ploskev kristalnega lika razpolovi, središče inverzije pa se še ohrani. Značilni

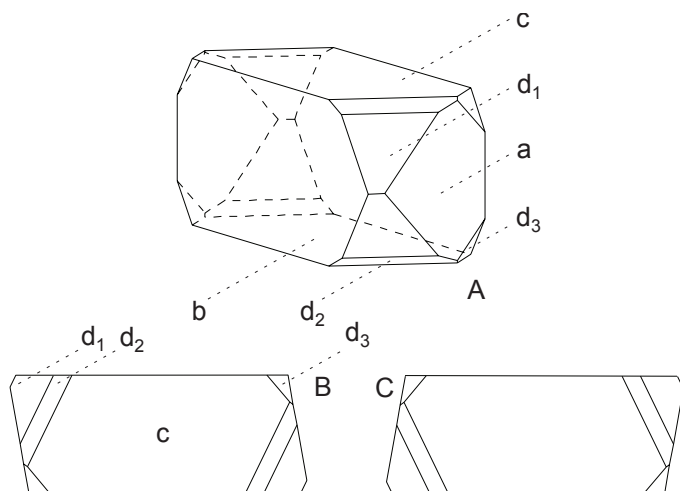
lik je prizma. Ta simetrija ima antimorfni značaj.

Minerali s to simetrijo so absolutno najštevilčnejši, saj predstavljajo kar 31 odstotkov vseh mineralov. Značilni minerali z lepimi kristali s paralelogramskim presekom so azurit, epidot, heulandit, ortoklaz in sadra.



Slika 6: Ortoklaz iz nahajališča Zvegor v vzhodni Makedoniji. Kristala sta fotografirana vzdolž njune dvoštevne osi, da je razviden njun paralelogramski presek. Če zavrtimo kristal na levi za 180 stopinj okoli osi, ki poteka vodoravno po njegovi dolžini, se njegova orientacija spremeni tako, da dobimo kristal na desni. Velja tudi obratno. Velikost kristalov je 30 x 15 milimetrov.

Foto: Mirjan Žorž.



Risba 7: Risba A prikazuje kristal ortoklaza iz magmatskih kamnin. Obliko kristala določajo ploskve pinakoidov **b** in **c**, zato deluje prizmatsko. Pravi liki prizm so v resnici **d₁**, **d₂** in **d₃**, od katerih ima vsak po štiri enake ploskve. Prisoten je še pinakoid **a**. Dvoštevni presek kristala, ki je paralelogramske oblike in usmerjen v levo, prikazuje risba B. Rotacija kristala za 180 stopinj okoli osi, ki je pravokotna na dvoštevno os, obrne usmerjenost preseka v desno, kar je značilnost antimorfije (C).

Risba: Mirjan Žorž.



*Slika 7: Dve zelo različni obliki epidotovih kristalov. Na posnetku levo je kristal prizmatske oblike iz nahajališča pri vasi Bonče na Selečki planini v Makedoniji, ki je dolg 88 milimetrov in širok le 4 milimetre. Ploskve v resnici pripadajo različnim pinakoidom; najširša pinakoidu **a**. Na desnem posnetku je kristal, ki ima razvite enake ploskve pinakoidov kot tisti na levi. Ker pa sta se zelo razvili ploskvi pinakoida **a**, je kristal sploščen po tem pinakoidu. Kristal ima šesterokotno obliko, zato bi mu lahko pripisali šeststevno simetrijo. Da je nima, ugotovimo po progavosti na največji ploskvi, ki poteka le v eni smeri. Odločilno merilo za potrditev dvoštevne antimorfije so ploskve prizme. Ena od njih je na terminaciji kristala v obliki svetlega trikotnika. Kristal meri 43 x 39 milimetrov in je iz nahajališča Ras Koh v Pakistanu. Foto: Mirjan Žorž.*

*Risba 8: Kako vplivajo različna medsebojna razmerja ploskev enakih kristalnih likov na obliko kristalov, se kaže pri kristalih epidota iz različnih nahajališč. Na risbi A je igličasti kristal, ki je navidezno prizmatski, v resnici pa ima tako obliko zaradi približno enako razvitih ozkih in dolgih ploskev pinakoidov **a**, **b** in **e**. Če se pinakoid **b** razvije na račun drugih dveh pinakoidov, nastane bolj čokat kristal (B), medtem ko povzroči prevlada pinakoidov **e** in **a** razvoj skoraj oktaedrsko oblikovanega kristala (C). Redkeje prevlada pinakoid **a** in takrat so kristali zelo sploščeni (D). V vseh primerih sta na terminacijah razviti ploskvi prizme **d**₁, ki sledijo razvoju posameznih pinakoidov, zato so dvoštevni paralelogramski preseki, ki so prikazani v spodnji vrsti, zelo različnih oblik. Različnost kristalnih oblik istega minerala je vedno odraz razmer oziroma dejavnikov geološkega okolja, v katerem je kristaliziral. Risba: Mirjan Žorž.*

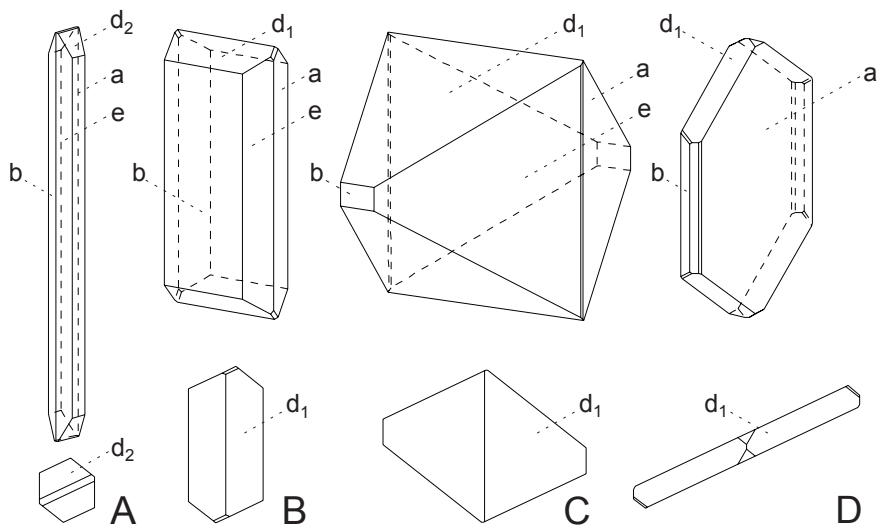
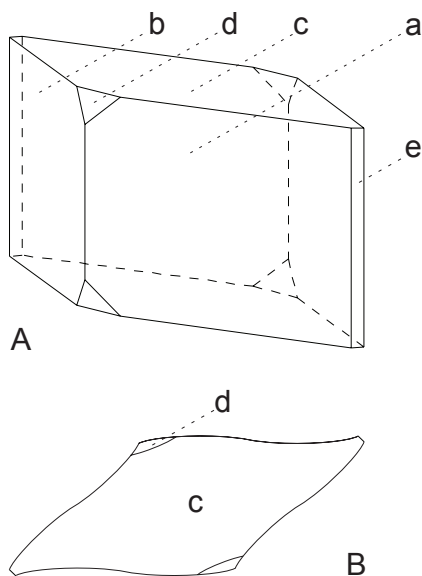




Foto 8: Tako lepo razviti in zviti kristali heulandita prihajajo iz nahajališča Sakur blizu Mumbaija v Indiji. Kristal s paralelogramskim dvoštevničnim presekom je antimorfni simetriji primerno zvit. Vključki seladonita so razlog obarvanosti kristala. Velikost 39 x 29 milimetrov.

Foto: Mirjan Žorž.



Risba 9: Kristali heulandita so enostavni, ker jih omejujejo ploskve približno enako razvitih pinakoidov **a**, **b** in **c**, ki se jim pridružujeta še ozki ploskvi pinakoida **e** (A). Značilne za ta mineral so ploskve prizme **d**, še bolj pa zelo pogosta zvitost vseh ploskev, kakor je prikazano v dvoštevničnem preseku (B).

Risba: Mirjan Žorž.

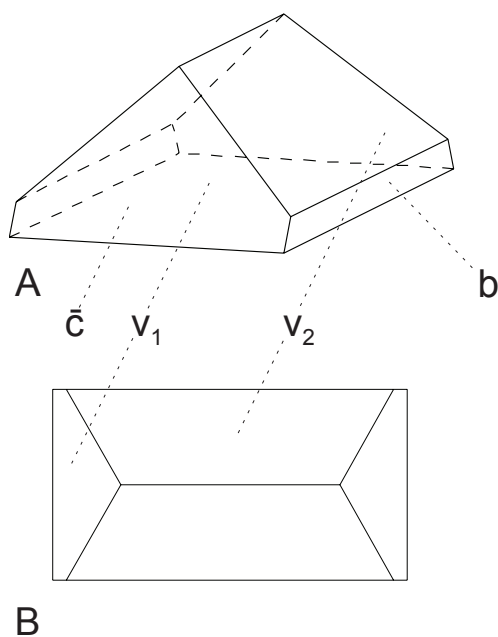
Nekateri dvoštevni minerali s pravokotnim presekom imajo posebno simetrijo, ki je taka, da se zgornja terminacija razlikuje od spodnje. To je tako, kakor da bi recimo kristal topaza prerezali na pol pravokotno na njegovo dvoštevno os. Minerali s tako simetrijo so hemimorfni. Že ime pove, da ima glede na holomorfijo z isto števnostjo lahko samo polovico enakih ploskev; v tem prime-

ru torej 4. Pripadajoči značilni lik s tem številom ploskev pa je rombska piramida. Najbolj znana sta hemimorfit in struvit. Kristali zadnjega imajo obliko, ki zelo spominja na hiše oziroma strehe. Spodnja stran je ravna, medtem ko je zgornja omejena z dvema različnima paroma ploskev strehaste oblike, zaradi česar te ploskve imenujemo *dóme* po latinskem izrazu za kupolo oziroma streho.



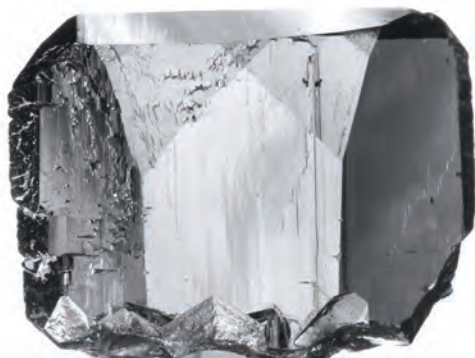
Slika 9: Struvit ima hemimorfno obliko, pri kateri se zgornja stran razlikuje od spodnje. Kristal ima zato obliko strehe. Zgornjo stran oblikujejo štiri ploskve, ki pripadajo kristalnim likom dveh različnih dóm. Ozka ploskev spredaj pripada pinakoidu, spodaj pa je kristal omejen z eno samo ploskvijo pediona, ki na posnetku ni vidna. Kristal je bil najden v neki kraški jami pri kraju Crni Vrv v bližini Kratova v Makedoniji. Zrastlel je v sloju netopirjevega gvana. Kristal je dolg 28 milimetrov, visok pa 6 milimetrov.

Foto: Mirjan Žorž.



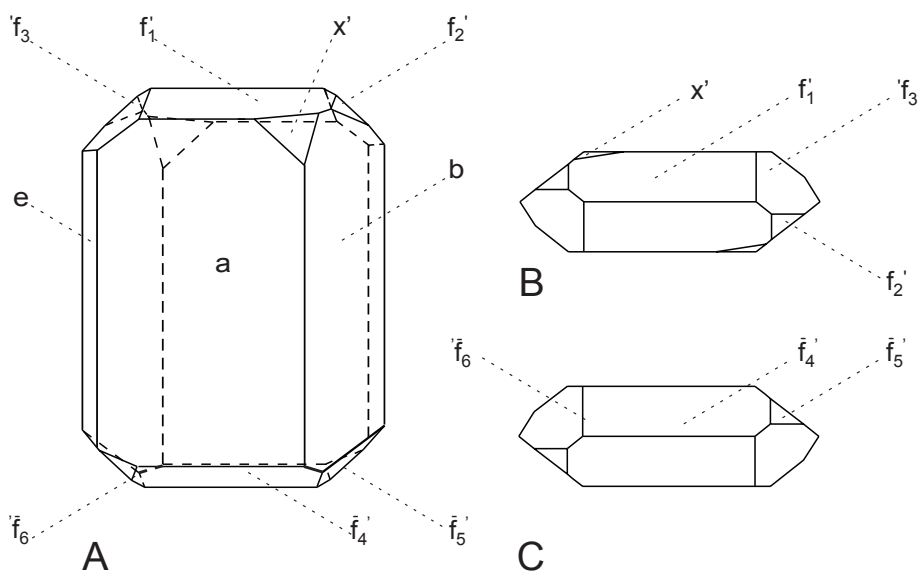
Če dvoštevni antimorfiji odvzamemo ostalo ravnino simetrije, ostane le še dvoštevna glavna os. Zgornji del kristala se razlikuje od spodnjega, še vedno pa je njegov paralelogramski presek usmerjen v levo ali desno stran. Ta simetrija ima torej možni le še dve ploskvi enakega kristalnega lika, ki je v tem primeru sfenoid. Kristal s tako simetrijo je oblikovan kakor sveder, simetrija pa je tripomorfna, kar izvira iz grške besede *tripanon* oziroma sveder. Zaradi svedraste simetrije se kristali tudi v resnici zvijejo kot svedri. Najlepši primer kristalov s tako simetrijo je goosecreekit, čigar kristali so lahko zasukani tudi za 360 stopinj. Jedilni sladkor oziroma sahara ima tudi to simetrijo.

Risba 10: Dvoštevna hemimorfija je na kristalih struvita izrazita (A), ker so omejeni z negativnim pedionom $\bar{c}$ in s ploskvami dveh dóm v_1 in v_2 . Na kristalih sta razviti še ploskvi pinakoida b . Zaradi te kombinacije likov oziroma pripadajočih ploskev imajo kristali obliko streh. Dvoštevni presek ima pravokotno obliko (B). Risba: Mirjan Žorž.



Slika 10: Za najnižjo dvoštevno simetrijo so značilni kristali, ki imajo desno ali levo orientacijo, njihova spodnja stran pa se razlikuje od zgornje. Kristal kremenca na posnetku ima desno orientacijo, ki jo določa trikotna ploskev desno spredaj in zgoraj, ki pripada desnemu zgornjemu sfenoidu. Ta ploskev ima svoj par na levi strani zadaj in zgoraj, ki preseva skozi čadasto obarvan kristal, ki je v notranjosti popolnoma čist in prozoren. Vse ploskve na kristalu so zaradi tripomorfne simetrije zvite. Ta simetrija ne ustreza kremenu, če pa se pritrdi na podlago pravokotno na rob med dvema ploskvama prizme, jo pridobi. Taki kristali kremenca rastejo v razpokah alpskega tipa in jih imenujemo vijačniki. Kristal meri 24 x 14 milimetrov. Buehlehorn, Švica.

Foto: Mirjan Žorž.



Risba 11: Kremenovi vijačniki imajo tripomorfno obliko, pri kateri razlikujemo desne, leve ter zgornje in spodnje kristalne like (A). Na zgornji terminaciji so razvite ploskve desnih zgornjih sfenoidov f_1' , f_2' in x' ter ploskve levega zgornjega sfenoida f_3' (B), na spodnji pa ploskve spodnjih desnih sfenoidov f_4' in f_5' ter spodnjega levega sfenoida f_6' (C). Kristal ima sploščeno prizmatsko obliko, dejansko pa ga omejujejo ploskve pinakoidov a , b in e . Risba B prikazuje zgornjo, risba C pa spodnjo terminacijo kristala. Risba: Mirjan Žorž.

(Nadaljevanje prihodnjič.)

Celični promet mešičkov

Nobelova nagrada za fiziologijo ali medicino za leto 2013

Nina Vardjan in Robert Zorec



Slika 1: Nobelovi nagrajenci za fiziologijo ali medicino za leto 2013. Od leve proti desni: Randy W. Schekman, James E. Rothman in Thomas C. Südhof.

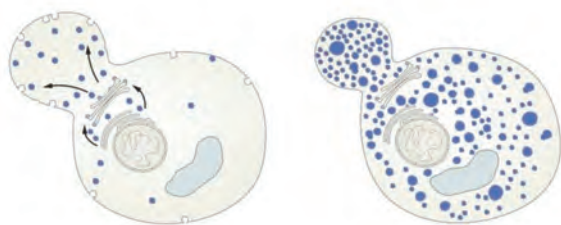
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2013/.

Prvi ponedeljek v mesecu oktobru podeli Nobelova skupščina na ustanovi Karolinska na Švedskem Nobelovo nagrado za fiziologijo ali medicino. V letu 2013 so bili prejemniki nagrade Randy W. Schekman, James E. Rothman in Thomas C. Südhof, in sicer za »svoja odkritja mehanizma uravnavanja prometa mešičkov, glavnega transportnega sistema v naših celicah« (www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2013/). Ti trije raziskovalci so odkrili molekulska načela, kako se mešički z določeno vsebino v pravem času dostavijo na pravo mesto v celici. V tem prispevku je cilj osvetliti mejnike dosežkov letošnjih Nobelovih nagrajencev za fiziologijo v okviru nastanka evkariontskih celic kakor tudi v luči raziskav nacionalnega programa *Celična fiziologija*.

Evkariontske celice, ki sestavljajo naše telo, so drugačne od bakterij. Poleg tega, da so veliko večje od bakterij, vsebujejo pod plazmalemo, membrano, ki jih obdaja, tudi celične organele, obdane z membrano, na primer mitohondrije, endoplazemski retikulum in mešičke. Zakaj so nastali ti evkarionti, ki poleg drugih celičnih organelov vsebujejo

tudi pravo jedro, je še zmeraj uganka. Ker je velikost celic evkariontov za tri do štiri velikostne razrede večja od tiste pri prokariotih, so nekateri mnenja, da so celični organeli nastali kot endosimbionti. Bakteriji podobna oblika živega bitja je prešla v notranjost predhodnice naših celic in tam prevzela neko novo vlogo, takšno, kot jo ima današnji mitohondrij ali pa pri rastlinah kloroplast. Do tega je verjetno prišlo, ker se je z velikostjo celic povečala razdalja za sporazumevanje (komunikacijo) med posameznimi deli celice, ki je temelj usklajenega delovanja celičnih procesov.

Sporazumevanje v notranjosti celice – v citoplazmi – je določeno z več mehanizmi. Na razmeroma kratkih razdaljah je najbolj učinkovita difuzija. To je proces, kjer se snovi prenesejo z mesta višje na mesto nižje koncentracije, pri tem pa se znižuje vrednost koncentracije snovi, ki se prenaša. Gibalna sila pri tem ni nekaj usmerjenega, pač pa naključni trki med molekulami, kakor je naravo difuzije pojasnil Albert Einstein leta 1905. Ta mehanizem je učinkovit v razmeroma majhnih prostorninah, ko pa je prišlo do povečanja evkariontske celice, se



Slika 2: Levo normalna kvasovka, desno mutirana kvasovka, v kateri je moten celični transport mešičkov (prirejeno po: Zierath, J. R., in Lendahl, U., 2013: *Machinery Regulating Vesicle Traffic, A Major Transport System in our Cells*. Karolinska Institutet, Nobel Assembly »The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2013«.

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2013/.

je morala privzeti nova rešitev. Ta pa temelji na mehanizmu konvekcije, kjer se snovi prenesejo med deli celice zaradi gibanja mase neke snovi. Primer takega načina sporazumevanja je pretakanje krvi, v kateri so krvne celice, te pa vsebujejo hemoglobin, ki prenaša kisik od pljuč do drugih delov telesa tako, da se krvne celice pretakajo s krvjo. V sami celici pa tak transport predstavlja premikanje oziroma promet celičnih organelov.

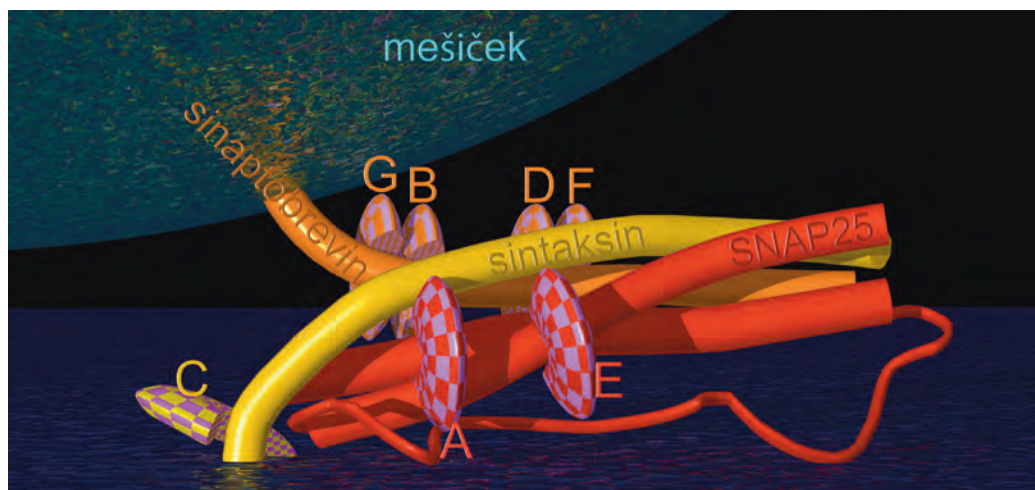
Presevanje mutiranih kvasovk je razkrilo motnje v celičnem prometu organelov

Prav promet celičnih organelov je pritegnil pozornost znanstvenikov. Da bi spoznal genetsko podlago celičnega transportnega sistema, je Randy Schekman v sedemdesetih letih začel poskuse na celicah kvasa (*Saccharomyces cerevisiae*), ki so model evkariontske celice. Pri genetskem presejevanju je njegov laboratorij opisal kvasovke z genetskimi okvarami v celičnem transportu. Mešički so se namreč v genetsko mutiranih kvasovkah kopičili v nekaterih delih celice (slika 2). Opisal je 23 genov in jih razvrstil v tri skupine genov, ki imajo zapise za proteine, ki nadzorujejo različne vidike prometa celičnih organelov. S tem je omogočil nov vpogled v mehanizme uravnavanja transporta organelov v celici.

Odkritje proteinskih kompleksov za sidranje membrane mešička na plazmalemo

Tudi James Rothman se je pred tremi desetletji navdušil nad raziskavami celičnega transportnega sistema. V osemdesetih in devetdesetih letih je z biokemijskimi po-

skusi *in vitro* na sesalskih celicah raziskoval mehanizme brstenja, transporta in zlivanja mešičkov s tarčno membrano. Njegov laboratorij je odkril proteinski kompleks, ki omogoča mešičkom, da se sidrajo na določeno mesto plazmaleme, kjer lahko pride do zlitja membrane mešička s plazmalemo. Pokazalo se je, da geni, ki jih je odkril že Randy Schekman, kodirajo prav te proteine. Ti proteini lahko pospešijo proces zlitja membran. So namreč na membrani mešička kot tudi na plazmalemi. Prek posebnih domen se lahko med seboj tesno povežejo, kakor da so deli zadrge, in s tem približajo dve membrani, kar vpliva na zlitje membran. Ta kompleks je danes znan pod imenom SNARE (angleško Soluble N-ethylmaleimide-sensitive factor Attachment protein REceptor). Rothmanov laboratorij je tudi ugotovil, da v celici obstaja več tipov sorodnih proteinov SNARE, ki se med seboj povezujejo na zelo specifične načine, kar določa, da se mešički, ki tvorijo določeno vsebino, prenesejo na točno določeno mesto znotraj celice. Mešički in druge znotrajcelične membranske strukture se lahko zlivajo tudi med seboj znotraj celice. Na kompleks proteinov SNARE delujejo botulinusni in tetanusni nevrotoksini, o katerih je v *Proteusu* pisal Marko Kreft leta 2002 (Kreft, 2002). Slika 3 prikazuje prostorsko umestitev proteinov kompleksa SNARE (sinaptobrevin, SNAP25 in sintaksin) med membrano mešička in notranjim licem plazmaleme. Pokončni diski kažejo mesta, kjer delujejo različni nevrotoksini. K razumevanju mehanizma delovanja teh toksinov je zaslužen tu-



Slika 3: Proteini kompleksa SNARE in mesta delovanja botulinusnih nevrotoksinov A, B, D, F, G, in tetanospazmina.

Povzeto po: Kreft, M., 2002: Proteus.

di laboratorij profesorja Cesarja Montecucca iz Padove (Schiavo in sod., 1992). Njegovo odkritje je pospešilo raziskave prometa mešičkov v nevronih in nenavadno je, da ga je Nobelova komisija spregledala, še posebej, ker ti toksini delujejo predvsem na nevrone.

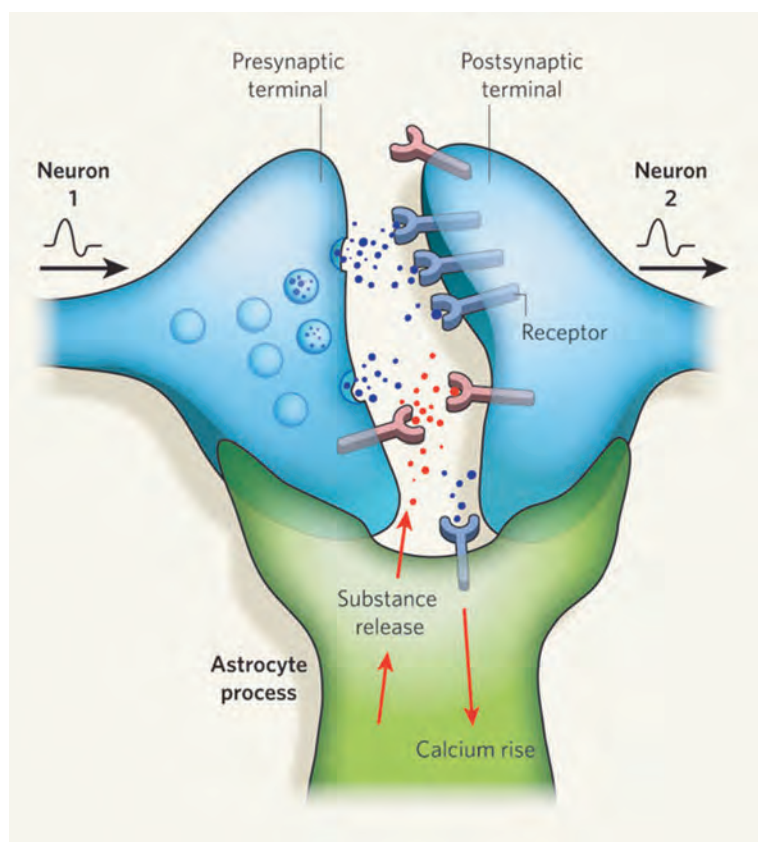
V nevronih je mehanizem za hitro odzivanje mešičkov, ki skladiščijo živčne prenašalce, na porast Ca^{2+} v citoplazmi

Promet mešičkov v nevronu je pritegnil zanimanje Thomasa Südhofa. Predvsem zato, ker se v živčevju prek kemične sinapse (stik med dvema nevronoma) prenaša informacija z minimalno zakasnitvijo. V tem procesu se iz presinaptičnega končiča izločijo živčni prenašalci (nevrotransmiterji), ki so skladiščeni v mešičkih in z difuzijo preidejo do postsinaptične celice, kjer se vzdraženje nadaljuje po sosednjem nevronu. Pri izločanju živčnih prenašalcev sodelujejo molekule, ki so jih odkrili v laboratorijih R. Schekmana in J. Rothmana. Ni pa bilo znano, katere molekule v presinaptičnem končiču zaznajo zvišanje citosolne aktivnosti ionov Ca^{2+} , dražljaja, ki sproži komunikacijo med dvema živčnima celicama prek kemične sinapse. Thomas Südhof je torej iskal proteine, ki v odvisnosti od Ca^{2+} uravnavajo izločanje

živčnih prenašalcev iz mešičkov. Poleg kompleksina je odkril protein sinaptotagmin, ki je na mešičkih in veže Ca^{2+} . Ob vezavi Ca^{2+} na sinaptotagmin se verjetno spremeni konformacija proteinov SNARE v zadrugi in kompleksin se sprostí iz kompleksa SNARE. To pa naj bi omogočilo (neposrednega dokaza še nimamo), da se membrana mešičkov, ki so prek kompleksa SNARE sidrani na plazmalemi, zlije s plazmalemo. Nastane fuzijska pora, ozek kanal, skozi katerega se izločijo molekule živčnih prenašalcev v zunajcelični prostor. Te raziskave so pokazale sklopljenost procesov uravnavane eksocitoze v času in prostoru in kako se vsebina mešičkov sprostí na dražljaj.

V primerjavi z nevroni je uravnavana eksocitoza v astrocitih zelo počasen proces

Kako je delo v naših laboratorijih povezano z razumevanjem celičnega prometa mešičkov? Poleg nevronov imamo v možganih še kar nekaj drugih celičnih tipov. Mednje sodijo astrociti, najštevilčnejše celice nevroglije. V nekaterih predelih možganov je astrocitov celo več kot nevronov. A več kot sto let je veljalo, da so te celice glije le pasivna podpora nevronom. V zadnjih dveh desetle-



Slika 4: Tripartitna sinapsa.

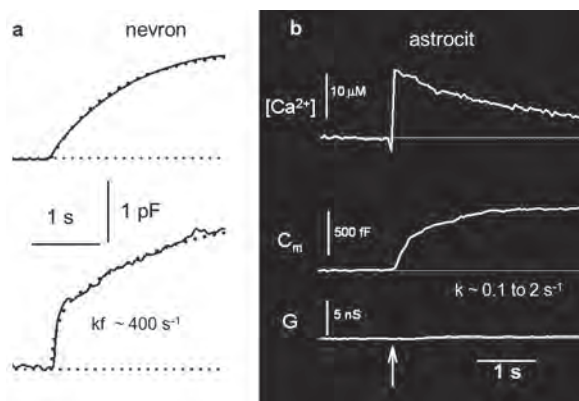
Povzeto iz: Allen, N. J.,
in Barres, B. A., 2009:

*Neuroscience: Glia —
more than just brain glue.*
Nature, 457: 675-677.

Astrocyte process – odstavek
astrocita; *Neuron* – nevron;
Substance release – izločanje
substanc; *Calcium rise*
– porast aktivnosti Ca^{2+}
v citoplazmi; *Presynaptic
terminal* – presinaptični
končič; *Postsynaptic terminal* –
postsinaptični končič.

tjih se je ta tako imenovani neurocentrični pogled na delovanje možganov nekoliko spremenil. Rezultati poskusov so pokazali, da astrociti dejavno sodelujejo pri prenašanju signalov v možganih. Pri tem tako kot nevroni uporabljajo mešičke za sporazumevanje med celicami. Ti mešički vsebujejo kemične prenašalce – glijotransmiterje. Na dražljaj, povečano citosolno aktivnost Ca^{2+} , se astrociti odzovejo tudi tako, da vsebina mešičkov izstopi v zunajcelični prostor v bližino kemične sinapse. S tem astrocit vpliva na prenos informacije prek sinapse nevronov. Astrociti predstavljajo tretjo enoto sinapse, ki ji pravimo tripartitna sinapsa (slika 4). V našem laboratoriju smo primerjali odzivnost procesa uravnavane eksocitoze v nevronih in v astrociti. V uravnavani eksocitozi pride do zlitja membrane mešička s plazmalemo, zato se površina plazmaleme poveča. Slika

5 prikazuje dinamiko povečanja membranske kapacitete – parametra, ki je sorazmeren površini plazmaleme – v nevronu in v astrocitu. Poskusi kažejo, da je v nevronu povečanje površine plazmaleme, ki jo sprožimo s fotolitičnim razpadom molekul, ki imajo vključen Ca^{2+} , več kot velikostni razred hitrejši kot v astrociti (Kreft in sod., 2004). Elektrofiziološko metodo za te meritve (Rituper in sod., 2013) smo razvili v Sloveniji neodvisno od drugih laboratorijev po svetu. Počasnost uravnavane eksocitoze v astrociti kaže, da te celice sodelujejo pri počasnem signaliziranju v možganih. Zakaj pa je uravnavana eksocitoza v astrociti tako zelo počasna, še ni znano. Eden od procesov, ki k temu prispeva, je promet mešičkov v astrociti do mesta zlitja s tarčno membrano.



Slika 5: Dinamika porasta membranske kapacitete v nevronu in v astrocitu. Porast površine plazmaleme (membranske kapacitete) v nevronu (a), ki jo sprožimo s fotolitičnim razpadom molekul, ki imajo vklenjen Ca^{2+} , je več kot velikostni razred hitrejša kot v astrocitih (b).

Prirjeno po: Kreft in sod., 2003, J. Neurophysiol., Kreft in sod., 2004, Glia.



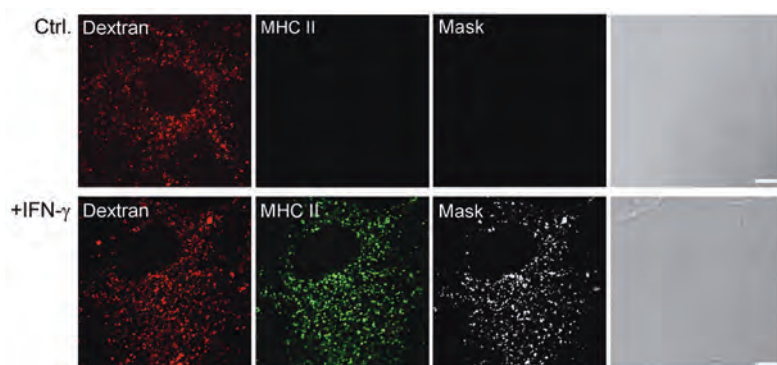
Slika 6: Trajektorije poti, ki so jih opravili posamezni mešički v 30 sekundah. S številčkama 2 in 3 sta označena mešička, ki imata usmerjeno mobilnost. Mešička z oznakama 1 in 4 pa sta primera neusmerjene mobilnosti.

Prirjeno po: Potokar in sod., 2005, BBRC.

Uravnavanje mobilnosti mešičkov v astrocitih v normalnih in bolezenskih stanjih

Prva opazovanja fluorescenčno označenih mešičkov pod mikroskopom so razkrila, da so ti zelo mobilni (Stenovec in sod., 2007, Potokar in sod., 2007). Da bi opredelili lastnosti njihovega transporta, je bilo treba najprej razviti metodologijo za spremljanje premikajočih se delov mikroskopske slike. Slika 6 kaže točkasto fluorescenco, ki predstavlja fluorescenčno označene peptidne mešičke v astrocitih. Za spremljanje položaja teh struktur v času se na vsako piko

prilagodi dvodimenzionalno Gaussovo krivuljo, katere vrh določa koordinate x in y v ravnini in v času. Na sliki 6 so vidne trajektorije – potovanja – mešičkov v času 30 sekund. Nekateri mešički opravijo v času opazovanja razmeroma velik odmik od mesta začetka opazovanja (mešička 2 in 3), to so tako imenovani mešički z usmerjeno mobilnostjo. Drugi mešički pa se zadržujejo v bližini izhodišča opazovanja (mešička z oznako 1 in 4) – mobilnost mešičkov je torej neusmerjena. Usmerjeno mobilnost zrcali potovanje mešičkov vzdolž citoskeletnih vlaken (Potokar in sod., 2007). Če astrocite spodbujamo, da se v njih poveča citosolna aktivnost Ca^{2+} , se nekaterim mešičkom (vsebujejo glijotransmitter glutamat) poveča mobilnost in več takšnih mešičkov kaže usmerjeno mobilnost (Stenovec in sod., 2007). Nekaterim mešičkom (vsebujejo peptide in ATP) pa se mobilnost po spodbujanju močno zmanjša (Potokar in sod.,



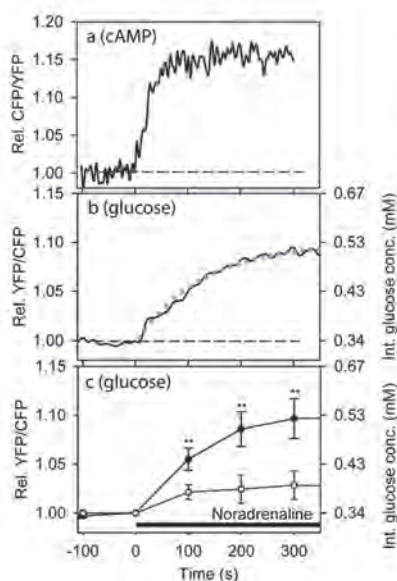
Slika 7: Astroцити postanejo antigen predstavitvene celice v patoloških procesih, v prisotnosti citokina IFN- γ izražajo proteine skupine MHC II (merilo: 10 mikrometrov; prirejeno po: Vardjan in sod., 2012, J. Neuroinflamm.).

2007). V patoloških razmerah se v astroцитih zgodijo spremembe in med drugim začnejo čezmerno izražati posebno obliko citoskeleta – intermedijarne filamente. Zaradi teh se tudi mobilnost mešičkov močno spremeni, kar določi spremenjeno odzivnost astroцитov na bolezensko spremenjeno okolje. Slika 7 prikazuje mešičke, ki so v astroцитih le, če se v okoliškem možganskem tkivu pojavi citokin interferon- γ . Ta pa se pojavi pri vnetjih v možganih. Astroцитi v takšnih razmerah začnejo izražati molekule MHC II (angleško Major Histocompatibility Complex class II molecules), ki so potrebne za anti-

gen, predstavitvene procese, značilne predvsem za imunski sistem. Ta vloga astroцитov v normalnih razmerah ni izražena. Mešički, ki tvorijo molekule MHC II, pa postanejo bolj mobilni zaradi povečanega izražanja intermedijarnih citoskeletnih filamentov (Vardjan in sod., 2012, Guček in sod., 2012). Takšne spremembe astroцитov bi veljalo farmakološko obvladati, tako da bi potek sprememb astroцитov v bolezni zavrli. V zadnjem času napredujejo napor, da bi za zdravljenje nevroloških bolezni uporabili zdravila, ki selektivno delujejo le na astroците, ki so odzivni in tudi prispevajo k poteku bolezni. Prvo od takih zdravil, ki verjetno deluje prek astroцитov, je oralno zdravilo za zdravljenje pogoste oblike multiple skleroze – Fingolimod (Gilenya, Novartis) –, čeprav izdelovalec tega zdravila navaja drugačen mehanizem delovanja.

Dinamika prometa mešičkov v astroцитih se ujema z razpoložljivostjo presnovkov za nastanek glijotransmiterjev

Astroцитi so edine celice v možganih, ki skladiščijo zaloge energije v obliki glikogena. Iz glikogena prek glukoze nastaneta dva pomembna glijotransmiterja, ki se tudi



Slika 8: Časovni porast citosolne koncentracije sekundarnega prenašalca cAMP in glukoze po dodatku noradrenalina. V bolezenskih stanjih zmožnost astroцитov, da tvorijo zadostne količine glukoze za sintezo gliotransmiterjev, lahko upade (diagram spodaj; črni krogi – miške divji tip, beli krogi – miške z intelektualno manjzmožnostjo).

skladiščita v mešičkih (ATP in glutamat). Polnjenje mešičkov s tema glijotransmiterjema bi lahko opredelilo počasno sporazumevanje astrocitov z okoliškimi celicami. Da bi določili razpoložljivost glukoze, iz katere nastaneta glutamat in ATP (poleg vloge skladiščenja kemične energije je ATP tudi pomemben glijotransmiter), smo merili spremembe citosolne koncentracije glukoze v astrocitih. Živčni prenašalec noradrenalin prek znotrajceličnega porasta sekundarnega prenašalca cikličnega adenozin monofosfata (cAMP) povzroči zvišanje citosolne koncentracije glukoze v obdobju dobre minute (Kreft in sod., 2013), kar se ujema z odzivnostjo uravnane eksocitoze astrocitov. Ta proces bi lahko določal počasnost sporazumevanja astrocita z okoliškimi celicami. Slika 8 prikazuje časovni porast koncentracije sekundarnega prenašalca cAMP, pod njim pa je prikazan zakasneni porast citosolne koncentracije glukoze. Predvidevamo, da v

bolezenskih stanjih zmožnost astrocitov, da tvorijo zadostne količine glukoze za sintezo glijotransmiterjev, lahko upade in s tem se sklopljenost procesov sporazumevanja v možganih spremeni.

Nova spoznanja o mehanizmih bolezni

Odkritja treh Nobelovih nagajencev so omogočila boljše razumevanje univerzalnih procesov na ravni celične fiziologije evkariotov. Celični promet mešičkov, ki pomeni pomemben temelj za sporazumevanje med celicami, je s podelitvijo Nobelove nagrade za fiziologijo ali medicino v letu 2013 pridobil na »teži«, ki jo pri razumevanju delovanja celice tudi zasluži. S tem so nastali novi vzvodi za razumevanje mehanizmov delovanja tudi tako kompleksnega tkiva, kot so možgani. Ni nemogoče, da bodo zdaj lahko odkrili tudi motnje, ki so razlog za nekatera nevrolška obolenja, s tem pa tudi nove možnosti za njihovo zdravljenje.

Slovarček

Nevron. Živčna celica z vsemi svojimi izrastki (Slovar slovenskega knjižnega jezika); celica v živčevju s perikarionom, dendriti in nevritom, ki sprejema, prevaja in predeluje vzburljenje (Medicinski terminološki slovar).

Nevrotransmiter. Spojina, ki se sintetizira v presinaptičnem nevronu, hrani v sinaptičnih mešičkih, se sprosti ob vzburljenju živčnega končiča, z difuzijo prek sinapse doseže postsinaptično membrano, kjer po vezavi na receptor spodbuja (stimulira) ali zavira (inhibira) delovanje postsinaptične celice (Medicinski terminološki slovar).

Literatura:

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2013/advanced-medicineprize2013.pdf *Machinery Regulating Vesicle Traffic, A Major Transport System in our Cells.*

Kreft, M., 2002: *Toksina botulin in tetanospazmin. Proteus*, 64 (5): 207-211.

Schiavo, G., Benfenati, F., Poulain, B., Rossetto, O., Polverino de Lauro, P., B. R., Montecucco, C., 1992: *Tetanus and botulinum-B neurotoxins block neurotransmitter release by proteolytic cleavage of synaptobrevin. Nature*, 359: 832-835.

Kreft, M., Stenovec, M., Rupnik, M., Grilc, S., Kržan, M., Potokar, M., Pangršič, T., Haydon, P. G., Zorec, R., 2004: *Properties of Ca²⁺-Dependent Exocytosis in Cultured Astrocytes. Glia*, 46: 437-445.

Rituper, B., Guček, A., Jorgačevski, J., Flašker, A., Kreft, M., Zorec, R., 2013: *High-resolution membrane capacitance measurements for the study of exocytosis and endocytosis. Nature Protocols*, 8: 1169-1183.

Stenovec, M., Kreft, M., Grilc, S., Potokar, M., Erdani Kreft, Pangršič, T., Zorec, R., 2007: *Ca²⁺-dependent mobility of vesicles capturing anti-VGLUT1 antibodies. Exp. Cell Res.*, 313: 3809-3818.

Potokar, M., Kreft, M., Li, L., Andersson, D., Chowdhury, H. H., Pangršič, T., Pekny, M., Zorec, R., 2007: *Cytoskeleton and Vesicle Mobility in Astrocytes Traffic*, 8: 12-20.

Vardjan, N., Gabrijel, M., Potokar, M., Svajger, U., Kreft, M., Jeras, M., de Pablo, Y., Faiz, M., Pekny, M., Zorec, R., 2012: *IFN- γ -induced increase in the mobility of MHC class II compartments in astrocytes depends on intermediate filaments. J. Neuroinflammation*, 26 (9): 144. PMID: 22734718.

Guček, A., Vardjan, N., Zorec, R., 2012: *Exocytosis in astrocytes: transmitter release and membrane signal regulation. Neurochem. Res.*, 37 (11): 2351-63. doi: 10.1007/s11064-012-0773-6. Epub 2012 Apr 21.

Kreft, M., Lukšič, M., Zorec, T. M., Prebil, M., Zorec, R., 2013: *Diffusion of D-glucose measured in the cytosol of a single astrocyte. CMLS*, 70: 1483-1492.

Kje boš zarisal črto? Tabuji v sodobni medicini

Blaž Podgoršek in Gregor Lakner

Beseda za uvod

Štirje jasni robovi omejujejo pisarniški list papirja, vendar si upamo nanj napisati *družba*. Danes je medicina sposobna pravih čudežev in je več kot očitno močno posegla in se prepletla s samo družbo. Ampak kje so njene meje? Uspelo ji je podaljšati življenjsko dobo za desetletja, popolnoma preoblikovati videz ali/in spol posameznika, izvesti umetno oploditev, presaditev organov ... Soočeni s temi temami se nehote znajdemo pred vprašanji: »Kdo sem in kdo si ti ter kje se skriva resnica?«

Kje boš torej zarisal jasno mejo na ta list papirja?

Z medicino do spremembe spola

Ime, priimek, starost, spol ..., značilnosti, s katerimi se ljudje identificiramo. Če na vprašanja v zvezi z našo identiteto ne znamo odgovoriti ali pa so naši odgovori v navzkrižju s predvidevanji spraševalca, naletimo na veliko začudenje oziroma neodobravanje. Spol je ena izmed osnovnih značilnosti vsakega posameznika in ima pomembno vlogo, saj nam omogoča razmnoževanje oziroma ohranjanje vrste, ki ostaja glavni cilj vsakega živega bitja in se še vedno skriva tudi v človekovi podzavesti.

Na težave naletimo, ko želimo spol opredeliti. To ni le počutje oziroma miselnost, ni le vedenje, oblačenje, prav tako ne gre le za kromosome ali primarne in sekundarne znake. Kaj sploh je moški in kaj ženski spol? To je vprašanje, s katerim se družba nerada sreča, zato zavrača vse, kar je neznano in drugačno, ker pomeni dvom in nekaj neznanega, pred čemer nas je lahko le strah. V zgodovini se je pogled na spremem-

be spola in spol na sploh precej spremenil. Nekoč so pohabljeni predstavljali vir začudenja in posmeha v potujočih cirkusih. Na vrhuncu baroka je družba bolj kot kdaj koli prej hrepenela po visokih glasovih kastriranih dečkov na odrih, kjer niso bile zaželene ženske. In tako spodbujala prikrite ideje o spremembi spola. Po koncu baroka pa so kastrati zamrli in z njimi tudi kakršno koli odobravanje sprememb spola.¹ Z razcvetom lepotne kirurgije v 20. stoletju in demokracije so se razvila tudi svobodomiselnost gibanja in posamezniki, ki so ponovno preizkušali meje družbenega odobravanja in jih tudi uspeli premakniti.

Danes vsi vemo za uspešne spremembe oprsja, spolovil, transvestite, hormonske terapije ... Vendar to ne pomeni popolnega odobravanja. Kot nekdaj imamo predstavniki družbe zelo različna mišljenja, od sovražstva do podpiranja.

Dober primer, kakšno začudenje lahko povzročimo s spolno identiteto, je gospod Thomas Beatie. Rodil se je kot ženska, s hormonsko terapijo in nekaj lepotnimi posegi spremenil spol v moškega, razen spolnih organov, zaradi česar je še vedno lahko zanosil, kar je tudi storil. Slike nosečega Thomasa so seveda močno šokirale celotno javnost.²

Kakšno vlogo pa ima tukaj medicina? Ali sme posegati v identiteto posameznika - njegov spol? Največje vprašanje je, ali je že-

¹ Rozman Tatjana, 2010: *Pojoci kastrati – (zlo)rabljeno telo na odru. Celje*.

² http://www.buffingtonpost.com/2008/06/08/pregnant-man-4-weeks-untill_n_105941.html (30. 6. 2013).



Thomas Beatie. Vir: http://www.buffingtonpost.com/2008/03/31/pregnant-man-new-photos-r_n_94250.html

lja po spremembi spola psihična motnja ali svobodna odločitev vsakega posameznika. Menim, da se sodobna družba nagiba bolj k slednjemu. Kakšne posledice bo to imelo, pa nam bo pokazal čas.

Plastična kirurgija služi tudi drugačnim namenom

Plastična kirurgija je sposobna pomagati nekomu spremeniti spol, hkrati pa obsega široko področje, ki se ukvarja s popraviom ali rekonstrukcijo oblike in funkcije. Kljub temu, da je najbolj poznana veja plastične kirurgije kozmetična, večina plastičnih operacij ni kozmetičnih.³

Pacientka, ki so ji zaradi raka na prsih morali odrezati levo dojko, bo zagotovo vesela novega vsadka in povrnjene estetike. Otrok bo vesel, ker bo po eksploziji petarde v roki še zmeraj lahko vsaj pisal. Gospod, ki je strmoglavil z letalom, je nadvse hvaležen, ker so mu plastični kirurgi s presaditvijo

kože rešili življenje. Vse to so primeri, kjer tako posamezniki kot tudi družba dobro sprejemajo vidnejše plastične operacije.

Pri kozmetični kirurgiji pa so mnenja različna. Liposukcije, botox, spremembe nosu, manjšanje vek, večanje prsi, povečevanje ustnic, »face lifting« ... Možnosti je ogromno. Na spletu najdemo neomejeno število ponudnikov storitev za visoke vsote, medtem ko se plastični kirurgi na kliničnih centrih borijo dneve in noči za življenja ljudi. Za svoje delo ne prejemajo tako visokih denarnih plačil, celo hvaležnosti pogosto ne morejo pričakovati.

Pri vidnejših plastičnih operacijah se tako kot pri spremembi spola srečamo z isto težavo – spremembo lastnega jaza. Nekateri zaradi lepote, drugi zaradi poklicne uspešnosti. Razlogov je ogromno. Kdo resnično potrebuje spremembo, kdo pa si samo izmišljuje? Kaj je sploh lepota in kdo ima pravico reči, to je lepo in to ni? Ali smo resnično postali sužnji idealov, ki nam jih postavlja družba sama in zaradi katere smo pripravljeni prodati celo sebe?

Medicina pomaga ustvariti družino

Kako lahko medicina pomaga pri ustvarjanju družine – pri nastanku novega življenja? Neplodnost je razblinila sanje mnogih parov o idealni družini na obrobju mesta z eno pridno punčko in inteligentnim fantkom. Vendar tudi na to je medicina kmalu znala odgovoriti. Nekaterim staršem ni potrebno, da otroka posvojijo. Zdravniki odkrijejo vzrok za neplodnost in če je možno, ponudijo način zdravljenja oziroma metodo, kako zaobiti težavo.

Ta rešitev je pogosto umetna oploditev. Ta je sodobna iznajdba, katere nedokumentirani začetki segajo nazaj vse do 14. stoletja. Že takrat so Arabci oplojevali svoje kobile s spermo konj svojih sovražnikov.⁴

³ http://en.wikipedia.org/wiki/Plastic_surgery (30. 6. 2013).

⁴ <https://www.asas.org/docs/publications/footehist.pdf?sfvrsn=0> (27. 6. 2013).

Družba v današnjih dneh si še vedno ni enotna, kako se opredeliti do tako delikatne teme. Umetna oploditev je pravo nasprotje verskega nauka krščanstva. Otrok je spočet iz ljubezni, medsebojnega spoštovanja, ne pa »iz epruvete«. Prve umetne oploditve zato javno niso bile najbolje sprejete. Miselnost pa se je kljub vsemu sčasoma spremenila in danes se vse več parov odloča, da bodo poskusili z zanositvijo tudi na ta način.

Umetna oploditev lahko poteka na več načinov. V žensko vagino ali jajcevod se lahko vbrizga sperma partnerja ali darovalca, lahko pa tudi že sama zdravila ali kirurški poseg rešijo težavo. Kadar slišimo besedno zvezo umetna oploditev, najpogosteje pomislimo na otroka, spočetega v tekočem mediju pod strogim nadzorom v laboratoriju.

Postopek je omogočil, da med nami korakajo ljudje, ki drugače sploh ne bi obstajali. Vendar, če se postavimo malo nazaj in na stvar pogledamo z distance ter z dejstvom, da je življenje prav poseben čudež, opazimo težavo. Seveda, genetski material se še zmeraj neodvisno razporeja v posamezne spolne celice, kaj pa je s tistim malim odstotkom okvarjenih semenčic ali jajčec, ki bi jim uspelo zrasti v novo bitje? Ali s selekcijo čim boljših spolnih celic ne odvzemamo majhen delež možnosti, da bi se rodil »čisto poseben« otrok? Zakaj bi si pa nekdo želel naložiti takšno težko nalogo, kot je otrok s posebnimi potrebami? Vprašajte starše, ki živijo prav za te svojevrstne čudeže in jih ljubijo ravno take. Medicina se vedno bori za zdravje in dobrobit ljudi. Vendar, ali smemo vsako odstopanje od normalnega, ki ga tako ne znamo korektno opredeliti, resnično imeti za bolezen?

Posvojitve – alternativa medicinski pomoči pri ustvarjanju družine

Za starše, pri katerih medicinske metode ne uspejo, obstajajo tudi druge poti do otroka. Vsi poznamo prizore iz filmov, ko zvonec sredi noči prikličje družino k vratom, na pragu pa zagledajo dojenčka v košari. No-

va družina reši malega neboljčenčka in ga v celoti sprejme za svojega.

»Slog« posvajanja se je v zgodovini precej spreminjal. V antičnih časih so posvajali, da bi si okrepili svoj politični status oziroma moč. Mnogi zakoni sledečih obdobj, kot je angleško splošno pravo (The English Common Law), pa posvojitve prepoveduje, ker so v neskladju z osnovnim pravilom o rodovnem dedovanju. Ker premožnejše družine tako niso več posvajale, je vlogo v zgodovini prevzela Cerkev. Ta je začela z ustanavljanjem ustanov, ki so bile namenjene zapuščenim otrokom, kar poznamo še danes. V Ameriki je prišlo do tako velikega povečanja števila otrok v urbanih naseljih, da so otroke selili z vlaki v ruralna območja in jih tam posvajali ali oddajali kot delovno silo. Na prehodu v drugo polovico 20. stoletja pa je posvojitve postala ponovno moderna, vendar so družine skušale to na vsak način zakriti. V šestdesetih in sedemdesetih letih so posvojitve ponovno upadle zaradi padca nosečnosti ob odkritju kontracepcijskih tablet.⁵

Danes, ko neplodnost postaja velik problem, s katerim se sooča sodobna medicina, se veliko parov odloči, da bodo otroka raje posvojili. Posvojitve so precej strogo regulirane in večina otrok najde zelo lepo novo okolje. Prepogosto pa posvojitve pomeni le moderni dogodek, namenjen slavi, občudovanju, medijski pozornosti, vprašljivi dobroti ... To pa nekako spominja ravno na sebični antični koncept.

V 21. stoletju nam posvajanje otrok, kot kaže, res narekujejo filmske zvezde. Aktualno je postalo meddržavno posvajanje. Tako lahko »bogati« posameznik posvoji otroka iz revne države in ga tako reši bede ter pripele v nov svet, poln dobrot. Večina družbe to sprejema kot vzorno in dobro dejanje in ga močno podpira. Vprašanje pa je, ali s tem dejanjem resnično otroku ponudimo novo

⁵ <http://en.wikipedia.org/wiki/Adoption> (30. 6. 2013).

prihodnost ali pa mu le vzamemo njegovo in vsilimo svojo. Mnoge matere na robu preživetja so primorane oddati ali celo prodati svojega otroka.

Legenda o Romulu in Remu ter njuni volčji materi ali bolj moderen primer ukrajinske deklice, ki je otroštvo preživljala med psi, sta skrajna primera, ob katerih se moramo vprašati, kaj otrok resnično potrebuje za odraščanje: slavo, bogastvo, absolutno skrb staršev, medijsko pozornost ali pa morda ljubezen, prijateljstvo, zdravo mero svobode, vzoren zgled ...



Mali otrok v velikem svetu. Foto: Blaž Podgoršek.

Transplantacija – podarjeno življenje

Vsi ljudje, od zelo mladih do zelo starih, lahko potrebujejo presaditev, transplantacijo. Ta možnost, ki jo omogoča sodobna medicina, rešuje, življenja, je dejstvo. Pacient je presrečen, ko mu najdejo pravega darovalca organa in se znajde pred rešitvijo problema vsakdanje dialize ali nevarnosti odpovedi srca. Za organ je moral morda nekdo umre-

ti, vendar je z darovanjem organov storil še zadnje plemenito dejanje in nekdo lahko ponovno zaživi zaradi tega.

Nadzor nad kompleksnimi postopki je zelo strog, saj je družba zaradi raznih škandalov močno pritisnila na zdravstvo. Kljub vsemu pa človeka zmrazi, ko prebira članke ali pa se zazre v slike, ki pričajo o še vedno prisotnih nezakonitih presaditvah, kjer je bil organ prodan ali pa celo nasilno odvzet.⁶ Prav je, da družba pritiska in posredno izboljšuje moralnost in korektnost presaditev. Vendar dokler se ljudje ne bomo zavedali, da je darovanje organov plemenito dejanje, ki bi ga lahko storil vsak, ostaja veliko pomanjkanje in povpraševanje po organih. Potisnjeni ob rob pa se mnogi odločijo za nakup organa iz neznanih rok, da bi tako rešili svoje življenje ali pa življenje svojih bližnjih, saj takšno egoistično vedenje leži v človeški naravi in se ji le redki zoperstavijo. Zato bi se morda, namesto da se pritožujemo nad domnevno nekorektnostjo organizacij za presaditev po svetu, raje odločili in podpisali, da lahko po naši smrti odvzamejo naše organe.

Ljudje nismo bogovi. Ni nam dano, da bi vse vedeli, videli, razumeli. Naš cilj nikakor ne sme biti postaviti sebe v središče in iz tega središča vesolja opazovati, nadzirati, odločati in ocenjevati. Cilj znanosti kot take je postaviti logičen temelj jasnih dokazov in iz tega sledečih rezultatov, ki bodo služili skupnemu dobremu. Človek pa mora biti tisti, ki te sprejme ali pa zavrne in se na podlagi svojih dosedanjih izkušenj, inteligence kot take in morale odloči, kako bo to močno orodje uporabil. Kaj je morala in kaj inteligenca, pa je pa stvar drugega članka.

Pričujoče besedilo je bilo preoblikovano iz seminarne naloge, ki sva jo avtorja napisala pri predmetu zgodovine medicine pod mentorstvom prof. dr. Zvonke Zupanič Slavec, dr. med.

6 <http://www.dailymail.co.uk/health/article-2150932/An-organ-sold-hour-WHO-warns-Brutal-black-market-rise-thanks-diseases-affluence.html> (27. 6. 2013)

Literatura:

Rozman Tatjana, 2010: *Pojočji kastrati – (zlo)rabljeno telo na odru. Celje.*

http://www.huffingtonpost.com/2008/06/08/pregnant-man-4-weeks-untill_105941.html (30. 6. 2013).

http://en.wikipedia.org/wiki/Plastic_surgery (30. 6. 2013).

<https://www.asas.org/docs/publications/footehist.pdf?sfvrsn=0> (27. 6. 2013).

<http://en.wikipedia.org/wiki/Adoption> (30. 6. 2013).

<http://www.dailymail.co.uk/health/article-2150932/An-organ-sold-hour-WHO-warns-Brutal-black-market-rise-thanks-diseases-affluence.html> (27. 6. 2013).



Blaž Podgoršek se je rodil aprila leta 1993 v Celju. Osnovno šolo je dokončal v Štorah, srednjo šolo pa na I. gimnaziji v Celju. Trenutno je študent drugega letnika splošne medicine na Medicinski fakulteti v Ljubljani. Ljubiteljsko se ukvarja z digitalno in analogno fotografijo. S tem namenom pogosto potuje. Rad ima živali in občasno tudi gorsko kolesari. Bere knjige. Izživljuje tudi učenje tujih jezikov, med drugimi japonsčine. V prostih trenutkih se posveča tudi učenju igranja na klavir. Posebno zadovoljstvo so mu priložnosti, ko lahko komu pomaga. V zadnjih letih svoj prosti čas namenja tudi filozofiji.



Gregor Lakner se je rodil novembra leta 1993 v Celju. Osnovno šolo je dokončal v Šmarju pri Jelšah, srednjo šolo pa v Celju na I. gimnaziji v Celju. Trenutno je študent drugega letnika Medicinske fakultete v Ljubljani. Rad se ukvarja s športom, zelo rad pa prisluhne tudi dobri glasbi.

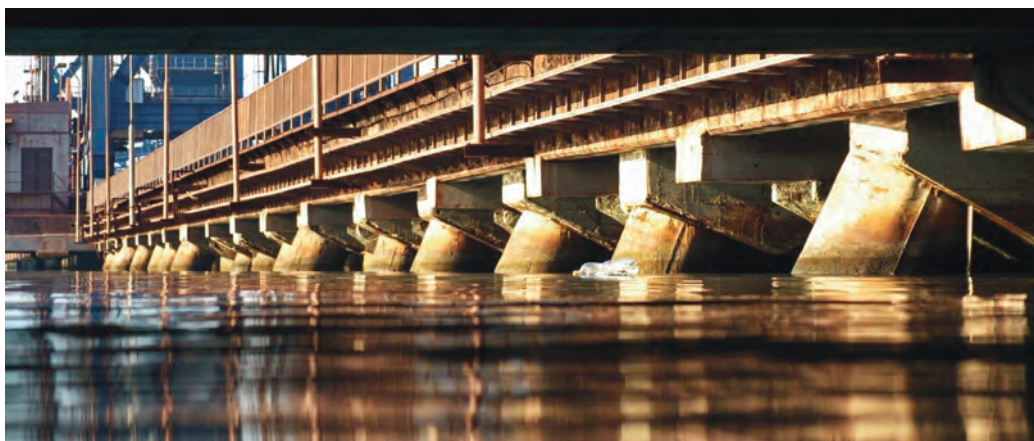
Razstava podvodne fotografije Tihomirja Makovca v Mestni knjižnici Izola • Študijski krožek

Razstava podvodne fotografije Tihomirja Makovca v Mestni knjižnici Izola in predstavitev ekoloških raziskav v akvatoriju Luke Koper v mesecu oktobru leta 2013

Vlado Bernetič in Špela Pahor

Razstava podvodne fotografije Tihomirja Makovca in njegovo predavanje na to temo smo v Mestni knjižnici Izola organizirali v okviru študijskega krožka *Svet v dlaneh – skozi druge kulture spoznavamo sebe*. Študijski krožki so neformalna oblika izobraževanja

odraslih, ki jo podpira Andragoški center Slovenije in jo v Mestni knjižnici Izola izvajamo že vrsto let. Ta oblika izobraževanja odraslih izvira iz Švedske, kjer imajo že skoraj stoletno tradicijo študijskih krožkov, ki se jih udeležijo skoraj vsak tretji od-



rasli državljani. Pravijo, da je skandinavska demokracija v veliki meri posledica delovanja študijskih krožkov. V študijskih krožkih se zbirajo odrasli ljudje, ki se želijo ob prijetnem druženju naučiti nečesa novega, hkrati pa želijo kaj koristnega narediti za svoj kraj in za druge ljudi. Razširjeni so že po vsej Sloveniji in so priložnost za učenje, druženje in delovanje v okolju. Njihov cilj je promocija znanja, ki ga potrebujemo za razvoj in dejavno vključevanje v sodobno družbo, in spodbuda za osebni razvoj posameznih udeležencev. V njih obravnavajo najrazličnejše teme, zelo pogoste so tiste s področja ekologije, etnologije, zgodovine, tujih jezikov ... Po načinu dela študijske krožke delimo na tematske, tečajne, diskusijske in raziskovalne. Člani krožka se sestajajo vsak mesec in enakopravno sodelujejo pri načrtovanju in izvajanju krožka, mentor pa skrbi za koordinacijo dela in vodenje dokumentacije.

Na področju podvodnih stebrov oziroma pilotov, na katerih sloni drugi pomol v Luki Koper, so raziskovalci MBP NIB odkrili množične naselitve polipov - razvojnih faz klobučnjaških meduz. Za podvodnega fotografa pa je bila zanimiva tudi druga obrast, kjer izstopajo predvsem nevretenčarji tega umetno zgrajenega morskega okolja. Tukaj se nam prikaže skrivnost - na videz eksotičen - svet ob robu luškega in mestnega vrveža. Foto T. Makovec.

Navadno člani Študijskega krožka *Svet v dlaneh* enkrat mesečno pripravimo potopisni večer. Na teh večerih spoznavamo različne dežele, kamor so se na potep odpravili naši popotniki. Ker živimo v etnično pestrem okolju, se nam zdijo taka predavanja koristna, saj spodbujajo spoznavanje različnih kultur in sprejemanje drugačnosti.

Tokrat pa smo se skupaj s knjižničarjem Morske biološke postaje Vladom Bernetičem odločili za ekološko in domoznansko temo. Vlado Bernetič in avtor fotografij Tihomir Makovec sta v prostorih naše knjižnice postavila fotografsko razstavo, Tihomir

»Ste vedeli, da so stebri, na katerih stoji drugi pomol koprskega pristanišča, na gosto obrasli z ostrigami? Res, da te žlahtne školjke iz pristaniških voda niso užitne, zato pa predstavljajo prvovrstno gojišče za meduze oziroma njihove polipe. Povsem slučajno jih je pred časom odkril potapljač in podvodni fotograf Tihomir Makovec z Morske biološke postaje Piran, ki že dobro leto tudi intenzivno spremlja njihov življenjski ritem in predvsem razmnoževanje meduz - uhatih klobučnjakov.« (Vida G. Posinkovič: Primorske novice, priloga Sobota, 30. aprila 2011.)



Polipi so pritrjeni na spodnji poklopec ostrige. Foto T. Makovec.

Makovec pa je na predavanju obiskovalcem predstavil ekološke raziskave v akvatoriju Luke Koper.

Resnici na ljubo je na pestrost obrasti v koprskem pristanišču potapljače opozoril že prof. dr. Jože Štirn, ko je pred desetimi leti opravljal svoje študije o kakovosti morskega okolja v tem pristaniškem prostoru, vendar je takrat največ pozornosti namenjal sedimentu in kakovosti morske vode v luči možnega onesnaženja tako s strani Luke Koper kakor tudi s strani delno prečiščenih odpadkov samega mesta Koper. To, da se je starosta naše morske biologije tod okrog potapljal že davno – še tik pred nastankom Luke –, pa je lepo zabeležil velik ljubitelj morja Mate Dolenc v knjigi *»pričevanj morjakov«*, naslovljeni *Podmorski svet in mi*. Poglejmo pa to zgodbo še iz naše, današnje perspektive.

Kontakti prostor luškega območja z morjem je v luči biološke raznovrstnosti naravoslovcem gotovo zanimiv predvsem v tistih

predelih akvatorija, kjer je vrstna pestrost največja. To so lahko navpične stene pomolov, površine okrog nosilnih stebrov obalne konstrukcije in podvodna obrast plavajočih objektov. Medtem ko je pri slednjih obrast lahko omejena z različnimi antivegetativnimi premazi, se pri betoniranih konstrukcijah v morju organizmi razraščajo podobno kot drugje v naravnem okolju. Nekateri si naredijo bivalne niše tudi globlje v betonu – taki so na primer kamnovrti in druge školjke. Zanimive so tudi pritrjene populacije organizmov v različnih razvojnih ciklih, kot so na primer polipi nekaterih ožigalkarjev – na primer klobučnjakov oziroma meduz. V manjši meri lahko vegetacija in druga obrast na takih konstrukcijah prispevata k izboljšanju kakovosti vode s prevzemom hranilnih snovi. Tako nam organizmi lahko dokazujejo kakovost morskega okolja, drugi – konkurenčni – pa lahko nadomestijo bolj občutljive vrste. Delček tega nam težko



Na podvodnih delih luških baraž se z leti naselijo mnogi pritrjeni organizmi. Tam se vzpostavi pestra obrast. Na tej sliki je cevkar rodu Sabella (=Spirographis) razprostrl svojo pahljačo. Njegovo pergamenasto cevko tudi prekriva obrast.

Foto T. Makovec.

dostopnega sveta je na svoji fotografski razstavi v Mestni knjižnici oktobra leta 2013 v Izoli prikazal Tihomir Makovec, projektni sodelavec in vodja potapljaške baze Morske biološke postaje Nacionalnega inštituta za biologijo v Piranu. Morski organizmi so bili tako predstavljeni s posnetki, narejenimi v obravnavanem območju, in le izjemoma je bila ena fotografija posneta v drugem okolju našega morja. Podvodna fotografija je preizkušena metoda ovrednotenja in prikaza življenjskih okolij.

Tako so bile na razstavi v sliko ujete nekatere vrste rib, rakov in školjk, predvsem pa

so izstopali nevretenčarji – različni organizmi, pritrjeni v obliki obrasti tega specifičnega, po izvoru umetnega morskega okolja. Kot zanimivost lahko posebej omenimo slike meduzinih polipov uhatega klobučnjaka, priraslih na spodnjem poklopcu previsno pritrjenih ostrig. Razstava je bila postavljena v nizu 23 uokvirjenih fotografij, od katerih je bilo v osrednjem izposojevalnem prostoru knjižnice razstavljenih osem povečav. Če se poglobimo med stare naravoslovne tiske Biološke knjižnice, lahko v več kot sto let starih knjigah najdemo tudi slikovni litografsko tiskani grafični prikaz razvojnega

»Danes je potapljanje z avtonomno potapljaško opremo med drugim (rekreacija, turizem, podvodna popravila, fotografija, vojaške operacije in tako dalje) tudi uveljavljena metoda za izvedbo številnih raziskovalnih projektov, brez katere si marsikatera raziskave ne bi mogli niti zamisliti. Eno- ali dvournno spremljanje ali opazovanje omogoča potapljačem raziskovalcem, da se v tem času posvetijo problemu, ki ga raziskujejo, obenem pa ga imajo tudi možnost dokumentirati. Na dan so prišla povsem nova spoznanja, novi podatki in s tem nove resnice.« (L. Lipej, 2008.)

cikla uhatega klobučnjaka (*Aurelia aurita*). Nadalje lahko preberemo tudi skoraj sto let stare opise v morju živečih organizmov in njihovega pojavljanja v različnih okoljih, ki so bili objavljeni v *Proteusu*, kasneje tudi v reviji *Gea* in podobno. Te opise so skrbno pripravljali prof. dr. Jovan Hadži, prof. dr. Miroslav Zei in njuni nasledniki. Vendar smo bili na razstavi kljub predznanju ob prvem obhodu in ogledu osupli nad množico organizmov, ki smo jih na fotografijah videli prvič, kaj šele da bi poznali njihovo pravo domače ime ali latinski naziv. Med izzivi, ki jih je avtor nevsiljivo podal skozi fotografske upodobitve, lahko navedemo vsaj dva: prvi lahko spodbudi iskanje priložnosti za potop v morje z masko in dihalco ter kasneje morda tudi z akvalungo, kar pomeni raziskovanje »v živo«, drugi pa nas bržkone napoti v knjižnico po ustrezno literaturo, kot je na primer Richterjeva *Naše morje, Pod gladino Mediterana* Toma Turka ali pa za vztrajne gotovo tudi Riedlova *Fauna und Flora der Adria*, da si lahko izpolnimo željo po (s)poznavanju skrivnosti tega sveta. Kakorkoli, nekateri želijo svoj pogled na svet razširiti tudi pod morsko gladino, posledično lahko dejavno sodelujejo pri gospodarnem ravnanju, na primer pri sonaravnem izkoriščanju dobrin iz morja, jih trajnostno uravnavajo oziroma jih lahko nadomestijo z drugimi – komunikacijsko, gospodarsko in energetske ter podnebno prednostnimi – z morjem povezanimi dejavnostmi. Z osveščanjem v tej smeri je bila uspešno

izvedena tudi donatorska povezava z Luko Koper oziroma njenim Skladom Živeti s pristaniščem, ki je med drugimi pokrovitelji tudi omogočila fotografsko postavitev. Če sklenemo: razstava podvodne fotografije Tihomirja Makovca je hkrati tudi delna vizualizacija ekoloških raziskav v akvatoriju Luke Koper – predvsem naselitve polipov in drugih razvojnih stopenj meduz na območju podvodnih stebrov oziroma pilotov, na katerih sloni tako imenovani drugi pomol –, ki so jih v zadnjih treh letih uspešno izvajali raziskovalci Morske biološke postaje Nacionalnega inštituta za biologijo iz Pirana. Avtor je svoje izkušnje pri potapljanju in fotografiranju ob raziskovanju obrasti v luškem akvatoriju uspešno predstavil tudi na svojem predavanju ob projekciji fotografij oziroma prosojnic 10. oktobra leta 2013 v čitalnici Mestne knjižnice, organiziranem v okviru dejavnosti Študijskega krožka *Svet v dlaneh*, ki se ga je udeležilo veliko obiskovalcev, željnih spoznavanja skrivnosti podvodnih fotografskih tehnik in življenja v morju.

Razstavo je pripravil Vladimir Bernetič - Vlado, knjižničar in projektni sodelavec na Morski biološki postaji Piran Nacionalnega inštituta za biologijo v Piranu v okviru sodelovanja z Zavodom Terra viva Sv. Peter in s pomočjo donatorskega projektnega sodelovanja z Luko Koper d. d. in njenim Skladom Živeti s pristaniščem.



O avtorju fotografij:

Tihomir Makovec je bil rojen leta 1966 v Kopru. Bil je med ustanovitelji Ornitološkega društva Ixobrychus in že kot srednješolec vnet naravoslovni fotograf. Na Morski biološki postaji Piran Nacionalnega inštituta za biologijo je zaposlen kot vodja potapljaške baze in potapljaški inštruktor. Je avtor dveh patentov za vzorčenje, in sicer vzorčevalnika z mehkega morskga dna in podvodnega laserskega detektorja za meduze. Svoje fotografije je razstavljal v Galeriji Alga v Izoli (2008), Zagrebu, Biološkem središču v Ljubljani, Osrednji knjižnici S. Vilharja v Kopru, na sejmu Internautica v Luciji in drugod. Kot soavtor in fotograf je sodeloval pri izdaji knjige *Ogrožene vrste in habitatni tipi v Slovenskem morju* (ZRSZVN, 2006), pri knjigi *Jadranske babice* (Nacionalni inštitut za biologijo, 2008) ter kot oblikovalec in ilustrator v številnih drugih publikacijah.

Rastlinski fiziologinji profesorici Nadi Gogala v spomin

V hladnem novembrskem jutru nas je razžalostila vest, da nas je v svojem 76. letu starosti nenadoma zapustila zaslužna profesorica dr. Nada Gogala. S svojim življenjem in delom se je z velikimi črkami zapisala v zgodovino slovenske rastlinske fiziologije. Z njenim odhodom je slovenska znanstvena sredina izgubila mednarodno priznano raziskovalko, Univerza v Ljubljani pa izjemno učiteljico in priljubljeno mentorico.

Nada Gogala se je rodila 9. maja leta 1937. Svojo ljubezen do raziskovanja narave je razvila že v mladosti med sprehodi po okoličici posestva v Bistri pri Ljubljani. Maturirala je na VII. gimnaziji v Ljubljani in se vpisala na študij biologije, ki ga je končala z diplomom v letu 1960. Med študijem je opravljala delo demonstratorke, po diplomi pa se je zaposlila kot asistentka za splošno botaniko na Oddelku za biologijo tedanje Fakultete za agronomijo, gozdarstvo in veterinarstvo, kasneje preimenovane v Bi-

otehniško fakulteto. Svojo učiteljsko pot je postopoma gradila po pridobitvi nazivov docentke leta 1974 in izredne profesorice za rastlinsko fiziologijo leta 1979. Leta 1981 je bila imenovana za predstojnico Katedre za fitofiziologijo na Oddelku za biologijo, ki jo je prevzela po upokojitvi njenega predhodnika, prof. dr. Mirana Vardjana. Leta 1990 je bila izvoljena v naziv redne profesorice za fiziologijo rastlin, leta 1998 pa ji je bil podeljen naziv zaslužne profesorice na Univerzi v Ljubljani.

Svojo osrednjo znanstveno raziskovalno usmeritev je začrtala z diplomskim delom z naslovom *Mikoflora na barju osamelca Kostanjevica*. V njem najdemo tudi njene avtorske upodobitve gob iz obravnavanega okoliša. Za diplomsko delo je bila nagrajena s študentsko Prešernovo nagrado. Raziskave gliv je nadaljevala tudi v doktorski disertaciji z naslovom *Vloga rastnih substanc pri mikorizni med glivo Boletus pinicola Vitt. in Pinus sylvestris L.*, ki jo je uspešno ubranila leta 1971. V disertaciji je raziskovala pomen hormonov in njim sorodnih molekul pri razvoju mikorizne simbioze. Tej tematiki je ostala zvesta tudi v kasnejših raziskavah, ko je skupaj s sodelavci osrednje mesto v komunikaciji med glivo in rastlino, v času vzpostavitve mikorizne simbioze, namenila raziskavam citokininov, avksinov, giberelinov in jasmonske kisline. Pomembno mesto v njenih spoznanjih imajo raziskave mineralne prehrane za mikorizne rastline. Svoje pionirsko delo na področju raziskav mikorize pa je strnila leta 1991 v preglednem članku, objavljenem v ugledni mednarodni znanstveni reviji. V njem je poudarila skupne učinke ogljikovih hidratov, rastlinskih



Prof. dr. Nada Gogala. Foto: Matija Gogala.

hormonov in mineralov pri razvoju mikorizne simbioze.

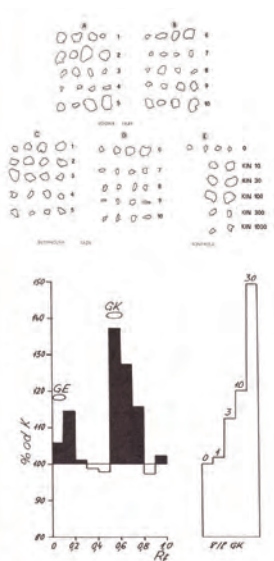
Raziskovalna širina profesorice Nade Gogala pa je segala tudi na področje rasti in razvoja rastlin. Zavedala se je predvsem potencialne uporabnosti vzgoje rastlinskih tkiv v razmerah *in vitro*. Možnost vzgoje tkiv ali rastlinskih organov pa tudi posameznih celic in protoplastov v tkivnih kulturah je ključnega pomena za številne morfološke, biokemične, genetske in fiziološke raziskave rastlin. Tudi na tem področju jo je zanimala predvsem vloga rastlinskih hormonov pri uravnavanju rasti in razvoja posameznih celic, tkiv in organov. Prihodnosti tehnik tkivnih kultur pa ni videla le v njihovem pomenu za temeljne raziskave, temveč tudi v uporabnih vedah, na primer v farmaciji, agronomiji in gozdarstvu, zato se je zavzemala za njihovo komercialno uvajanje v številnih gospodarskih družbah. Med najodmevnejšimi so njene raziskave vloge jasmonske kisline kot signalne molekule pri razvoju rastlin. Posvečala se je tudi okoljski problematiki. Ta se kaže v raziskavah vpliva herbicidov na rast gliv in privzema kovin v mikorizne glive. Med njenimi znanstvenimi publikacijami zasledimo tudi razprave o

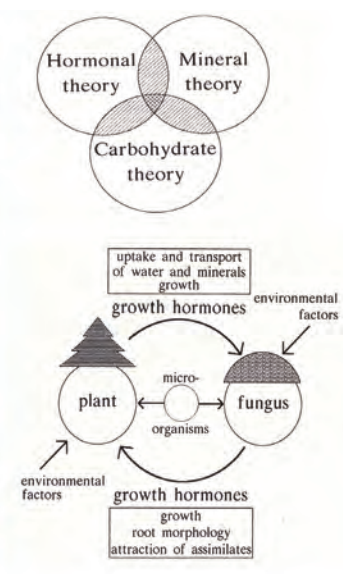
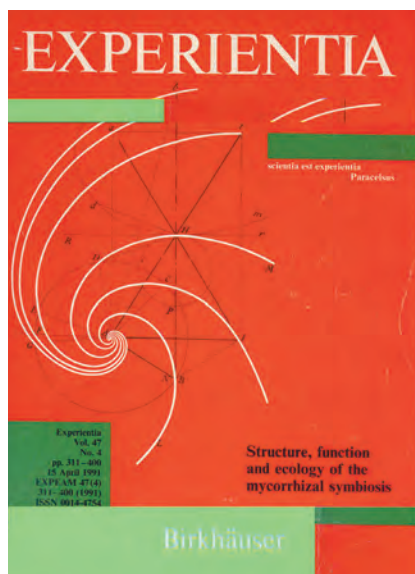
učinkih temperatur, suše in ultravijoličnega sevanja na rastline, študije vpliva magnetnega polja na rastline in glive ter študije interakcij rastlin z nekaterimi nemikoriznimi glivami in rastlinskimi virusi.

Kot pedagoginja in mentorica je vtisnila neizbrisni pečat generacijam slovenskih biologov. Študentom oddelkov za biologijo, agronomijo, študentom biotehnologije ter študentom Pedagoške fakultete je predavala predmete fiziologija rastlin, rast in razvoj rastlin ter simbioze in parazitizmi na diplomski in podiplomski stopnji. Z izjemno pronicljivostjo nam je skrivnosti iz življenja rastlin znala predstaviti na razumljiv način in nam vzbuditi zanimanje zanje. Kot mentorica doktorandom, magistrantom in diplomskim študentom je svojo ljubezen do narave ves čas nesebično razdajala številnim generacijam svojih študentov. Vedela je tudi, kako delovanje rastlin in raziskave približati širšemu krogu poslušalcev. Tako je v številnih izdajah revije *Proteus* poročala o regulaciji težnosti pri rastlinah, določanju vitamina C v sadju in zelenjavi, meritvah asimilacijskih barvil, meritvah fotosinteze pri vodnih rastlinah, tehnikah rastlinskih tkivnih kultur in o pomenu rastnih snovi

za razvoj mikorize, če omenimo samo nekatere. Njena ustvarjalnost na umetniškem področju pa je poznana ožjemu krogu njenih prijateljev in sodelavcev. V svoji čudoviti zbirki risb je s pretanjenim okusom rastlinske fiziologinje upodobila priljubljene motive iz rastlinskega in glivnega sveta.

Izbor rezultatov iz doktorske disertacije (Nada Gogala, 1971).





Izsek iz znanstvene razprave o regulaciji mikorizne simbioze (Nada Gogala, 1991).



Avtorske risbe iz rastlinskega sveta. Zasebna zbirka profesorice Nade Gogala.

Profesorica Nada Gogala je imela tudi izjemne vodstvene lastnosti, ki jih je izrazila kot predstojnica Oddelka za biologijo, predsednica Društva biologov Slovenije, Slovenskega društva za rastlinsko fiziologijo in tajnica Jugoslovanskega društva za

rastlinsko fiziologijo. Prevezla je tudi organizacijo številnih domačih in mednarodnih znanstvenih srečanj. Za svoje delo je prejela številne nagrade in priznanja, med njimi red zaslug za narod s srebrno zvezdo v letu 1987, nagrado Sklada Borisa Kidriča leta

1989 ter Jesenkovo priznanje Biotehniške fakultete leta 1994.

S svojim znanstvenoraziskovalnim delom je profesorica Nada Gogala pustila trajni pečat v mednarodnih združenjih raziskovalcev rastlinske fiziologije in mikorize. Njena bogata bibliografija obsega 415 zapisov, med katerimi je 73 znanstvenih, 19 strokovnih in 10 poljudnih člankov ter številni učbeniki. Tudi po upokojitvi je dejavno sodelovala pri oblikovanju *Botaničnega terminološkega slovarja* in pisala članke in učbenike. Vendar z bibliografskimi podatki ni mogoče izmeriti dejanske vrednosti njenega dela. Njen prispevek k vzgoji številnih slovenskih raziskovalcev, zaposlenih na obeh Univerzah, na inštitutih in v gospodarskih družbah, je neprecenljiv. Ohranili jo bomo v trajnem spominu.

Marjana Regvar

Gogala, Nada, 1960: *Mikoflora na barju osamelca Kostanjevica*. Diplomsko delo. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo.

Gogala, Nada, 1971: *Vloga rastnih substanc pri mikorizi med glivo Boletus pinicola Vitt. in Pinus sylvestris L.* Doktorska disertacija. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo.

Gogala, Nada, 1971: *Pomen hranilnih in rastnih snovi na razvoj mikorize*. Proteus, 34 (8): 361-364.

Gogala, Nada, 1972: *Asimilacija barvila - ekstrakcija in ločevanje*. Proteus, 35 (4): 180-181.

Gogala, Nada, 1973: *Merjenje fotosinteze pri vodnih rastlinah*. Proteus, 35 (5): 224-225.

Gogala, Nada, 1973: *Določanje vitamina C v sadju in zelenjavi*. Proteus, 36 (1): 38-39.

Gogala, Nada, 1980: *Rastlinske tkivne kulture*. Proteus, 43 (3): 97-102.

Gogala, Nada, 1991: *Regulation of mycorrhizal infection by hormonal factors produced by hosts and fungi*. Experientia, 47: 331-340.

COBBISS, 2013: <http://www.cobiss.si/>

Bik in argonove molekule

Mirko Kokole

Med najbolj značilnimi zimskimi ozvezdji je prav gotovo tudi ozvezdje Bik. V večernih urah, okoli devete ure, ga najdemo visoko nad južnim obzorjem, nekoliko zahodno in proti nadglavišču od Oriona. Ozvezdje Bika ima svoj izvor že v prazgodovini in je v večini kultur povezano s podobo bika oziroma vrste živali z rogovi.

Ponavadi si ga predstavljamo z glavo okoli Hijad in dvema rogovoma, ki se končujeta v zvezdah β Tauri in ζ Tauri. Bikovo oko je Aldebaran, ena od najsvetlejših zvezd našega neba. Na starih nebesnih kartah so

upodobljeni večinoma zgornji del bika, glava in sprednji nogi, kar naj bi predstavljalo bika, ki plava v morju, se pravi Jupitra, ki je ukradel Evropo.

Za opazovalca nočnega neba je ta del neba prav gotovo eden najbolj vabljivih, saj vsebuje dve najlepši razsuti zvezdni kopici na nebu, Plejade in Hijade. Plejade ali Gostosevci so razsuta zvezdna kopica, ki vsebuje množico zvezd, a od teh jih ima le devet najsvetlejših tudi svoja imena. Sedem najsvetlejših imenujemo po sedmih sestrah Plejadah, dve nosita imeni njunih staršev Atlasa in Plejone. Kopico z lahkoto vidimo



Sestavljena slika Rakove meglice (M1). Posnetek vidimo v infrardeči svetlobi. Molekule ionov argonovega hidrida najdemo v hladnejših predelih meglice, ki jih vidimo le v infrardeči svetlobi.

Foto: ESA/Herschel/PACS/MESS Key Programme Supernova Remnant Team; NASA, ESA in Allison Loll/Jeff Hester (Arizona State University).

s prostim očesom, skozi daljnogled s širokim vidnim poljem so še posebej čudovite Hijade, prav tako razsuta zvezdna kopica, le mnogo starejša. Zvezde Hijad so stare približno 400 milijonov let in so od nas oddaljene približno 130 svetlobnih let. Ker niso posebej svetle in so posejane po večji površini na nebu kot Plejade, jih je težje opaziti. K temu pripomore tudi Aldebaran, ki je v njihovi neposredni bližini in sveti z magnitudo 1.1.

Poleg Plejad in Hijad najdemo v ozvezdju Bika še eno pomembno nebesno znamenitost. To je Rakova meglica ali M1, ki je ostanek izbruha supernove, za katero domnevajo, da je eksplodirala okoli leta 1054. Danes meglica sveti z magnitudo 9 in jo lahko vidimo le skozi srednje veliki amaterski teleskop. Najdemo jo le ločno stopinjo proč od ζ Tauri, ki zaznamuje levi Bikov rog.

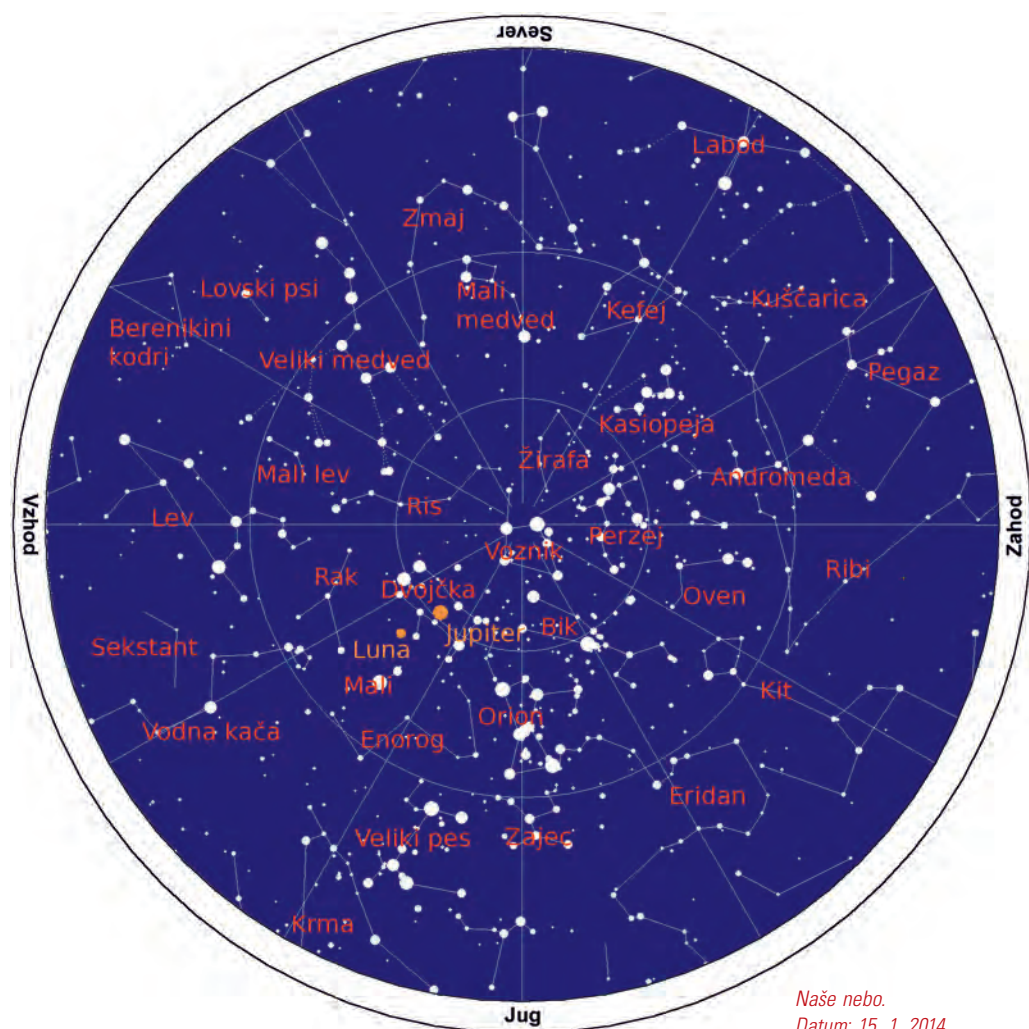
Rakova meglica je v zadnjem času pritegnila tudi pozornost poklicnih astronomov, ki so s Herschlovim vesoljskim teleskopom opazovali, kako se v njej obnašajo hladni plini in prašni delci, ki so nastali ob eksplozij zvezde. Herschlov vesoljski teleskop je teleskop, ki opazuje v infrardeči svetlobi in tako opazuje hladnejše predele meglice, ki jih v vidni svetlobi ne vidimo.

V okviru teh opazovanj so prišli astronomi do pomembnega in presenetljivega odkritja. Našli so molekule ioniziranega argonovega hidrida (ArH^+), torej prve molekule žlahtnega plina v vesolju. Spomnimo se srednješolske kemije, kjer so nam povedali, da je argon žlahtni plin, se pravi atom, ki ima polno zapolnjena elektronska stanja in zato zelo nerad tvori molekule. Večinoma ga najdemo kot enoatomarni plin. Prvo molekulo, ki vsebuje žlahtni plin, so v laboratoriju naredili leta 1962. To je bila molekula

XePtF₆. Prve molekule z argonom so sintetizirali šele leta 2000, in to v zelo posebnih okoliščinah.

To odkritje je še posebej pomembno, saj so lahko astronomi na tej podlagi potrdili, da je ob eksploziji supernove nastal pretežno izotop ³⁶Ar, se pravi tak z osemnajstimi protoni in osemnajstimi nevtroni. To so potrdili tako, da so opazovali, kako se molekula argonovega hidrida vrtili okoli svojih osi. Ker je vrtenje molekule odvisno tudi od

mas obeh atomov, so lahko razločili, kateri izotop argona opazujejo. Odkritje, da v meglici, ki je nastala ob eksploziji supernove, nastane pretežno ³⁶Ar, je zelo pomembna. Potrjuje, da ta izotop nastaja z nukleosintezo, kar so do sedaj le teoretično predvidevali. Na Zemlji pa najdemo predvsem izotop ⁴⁰Ar, ki je nastal z radioaktivnim razpadom kalijevega izotopa (⁴⁰K), ki ga vsebuje Zemlja.



*Naše nebo.
Datum: 15. 1. 2014.
Čas: 22:00.
Kraj: Ljubljana.*

Editorial

Tomaž Sajovic

Neurobiology

The Power and Importance of Touch for Newborns and Infants*Tina Bregant*

Skin-to-skin contact and understanding of the processes involved in tactile perception and encouragement are the key concepts for everyone working with newborns, infants and their parents. Skin is infants' largest sensory organ that separates the body from its surroundings and serves as a shield that protects the body from the outside world. Touch and skin-to-skin contact are precious, comforting and simple "tricks" that were passed down to us by nature through evolution and which significantly contribute to the development of preterm infants, newborns and infants. But only if, in this institutionalised world, we continue to understand it, keeping in mind its invaluable role in interaction with the environment.

Crystallography

Classification of Crystals According to Their Shape (Part 2)*Mirjan Žorž*

The first part of the article focused on the concept of crystal systems, their symmetries and multiplicity of individual symmetries. We classified more than 4,000 minerals based on multiplicity and demonstrated that with a more than 52% share the most numerous minerals are those with twofold multiplicity. Part two of the article is therefore fully dedicated to twofold minerals and their most characteristic representatives.

Nobel Prizes 2013

Vesicle Traffic. The Nobel Prize for Physiology or Medicine 2013*Nina Vardjan and Robert Zorec*

The 2013 Nobel Prize for Physiology was awarded to Randy W. Schekman, James E. Rothman and Thomas C. Südhof for "their

discoveries of machinery regulating vesicle traffic, a major transport system in our cells". They discovered the molecular principles that govern how vesicles with certain contents deliver their cargo to the right place in the eukaryotic cell. These cells developed recently in evolution, about 1000 to 2000 million years ago as descendants of prokaryotic cells whose volume had substantially increased. In turn, conditions for intracellular communication changed, which led to the development of intracellular organelles, including vesicles that store chemical messengers such as neurotransmitters. With his genetic research, R. Schekman demonstrated that mutations of certain genes in yeast cells lead to vesicles piling up in certain parts of the cell. J. Rothman's laboratory contributed findings on protein properties involved in vesicle traffic, or more precisely, in fusion of vesicles with their target membrane. These proteins create complexes that allow vesicles to dock and fuse with plasmalemma. T. Südhof's laboratory was interested in the same process in neurons. They were especially interested in how a rise in the cytosolic Ca^{2+} ion activates the process of neurotransmitter secretion. Our research into cell vesicle traffic is conducted in the framework of the national "Cell Physiology" programme. In the last period we have been studying vesicle properties on astrocytes, neuroglial cells that were considered, for decades, to function as passive support for neurons in the brain.

Medicine

Where Will You Draw the Line? Taboos in Modern Medicine*Blaž Podgoršek and Gregor Lakner*

Four clear edges delimit a sheet of paper, yet we dare write *society* on it. Medicine today can do miracles and has more than obviously both considerably encroached upon and blended with society. But where are its limits? It has succeeded in prolonging life expectancy, completely transforming

the appearance and/or gender of a person, it carries out in vitro fertilisation, organ transplantation... One cannot help but ask themselves: "Who am I and who are you? Where lies the truth?"

So, where will you draw a clear line on this sheet of paper?

World in Your Hands – Getting to Know Ourselves through Other Cultures Study Circle

Tihomir Makovec Underwater Photography Exhibition in the Izola City Library and Presentation of Ecological Research in the Luka Koper Port Aquatorium in October 2013

Vlado Bernetič and Špela Pahor

Exhibition of Tihomir Makovec's underwater photography and his lecture on the subject were organised by the study circle *World in Your Hands – Getting to Know Ourselves through Other Cultures* in the Izola City Library. Study circles are a form of informal adult education supported by the Slovenian Institute for Adult Education and have been taking place in the Izola City Library for a number of years. They originate in Sweden, a country with an almost century-long tradition of study circles that are attended by almost a third of all adult population. Scandinavian democracy is believed to be largely the result of the activity of study circles. Study circles bring together

adults who want to learn something new while socialising, but at the same time do something good for their town and other people. Active across Slovenia they provide an opportunity for learning, socialising and social action. Their goal is to promote the knowledge required for the development of and active participation in the modern society, and to encourage personal development of individual members. Participants discuss a vast variety of issues, often touching on ecology, ethnology, history, foreign languages... In terms of their activity, study circles can be conducted as thematic, course-work, discussions or research. Study circle members meet every month, jointly participating in the planning and execution of the circle activity, with a mentor responsible for work coordination and record keeping.

In memoriam

Nada Gogala, Plant Physiologist and Professor

Marjana Regvar

Our sky

Taurus and Argon Molecules

Mirko Kokole

Table of Contents

Bralkam in bralcem revije Proteus želimo,
da bi tudi v letu 2014 ohranili pristno življenjsko radost
in radovednost ter sočutje do vsega živega in neživega na tem svetu.

Uredništvo

Naravoslovne ekskurzije in potovanja

Vabimo vas, da s Prirodoslovnim društvom Slovenije obiščete manj znane koticke Slovenije in sosednjih držav, kjer se skrivajo naravne lepote in zanimivosti, ki so večinoma nepoznane, vsekakor pa za ljubitelje narave vredne pozornosti. Program enodnevnih in večdnevnih ekskurzij je objavljen na spletni strani društva www.proteus.si.

Budimpešta

8. marec – 9. marec 2014



Obisk Prirodoslovnega muzeja, Živalskega vrta in termalnega kopališča Szechenyi.

Provansa

21. junij – 28. junij 2014



Ogled največje soteske v Evropi Verdon, Regionalnega parka Luberon s sotesko Regalon in nahajališča okre v vasi Roussilon, obisk muzeja entomologa Jeana Henrija Fabra, mesteca Vaison-La-Romain, čudovite kraške jame Aven d'Orgnac, potepanje po Regionalnem parku Camargue in spoznavanje geoloških posebnosti planote Saint Baume.

Prvomajsko potovanje
s Prirodoslovnim društvom Slovenije

Makedonija

26. april – 3. maj 2014

Vabimo vas na osemdnevno potovanje po Makedoniji, kjer bomo obiskali tri nacionalne parke: Nacionalni park Mavrovo s čudovitimi planotami in neokrnjeno naravo, Nacionalni park Galičica s številnimi rastlinskimi endemiti in nepozabnimi razgledi na Ohridsko in Prespansko jezero ter Nacionalni park Pelister z mnogimi geološkimi in botaničnimi posebnostmi. Oglede nacionalnih parkov bomo popestrili z vožnjo s čolni po soteski Matka v bližini Skopja, z ogledom najvišjega slapa v Makedoniji pri vasi Smolari, ogledom »kamnitih svatov« v Kuklici ter obiskom prazgodovinskega observatorija Kokino, poskrbeli pa bomo tudi za spoznavanje makedonske kulture v vasi Galičnik in v antičnem mestu Stobi.



Ceno potovanja in podrobnejši program 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.



■ Nevrobiologija

Moč in pomen dotika za novorojenčka in dojenčka

Ponotranjenje koncepta stika kože na kožo in razumevanje procesov, ki so vpleteni v tipno zaznavo in spodbujanje, sta ključni za vse, ki delamo z novorojenčki, dojenčki in njihovimi starši. Pri dojenčku je prav koža njegov največji čutilni organ, služi pa tudi kot razmejitev telesa od okolice in kot ščit pred vplivi okolja. Dotik in stik kože s kožo sta dragocena, prijetna in enostavna »trika«, ki nam ju je narava zapustila v evoluciji in pomembno vplivata na razvoj nedonošenčka, novorojenčka in dojenčka. Seveda le, če ju v tem institucionaliziranem svetu razumemo in nanju ne pozabimo.



■ Medicina

Kje boš zarisal črto? Tabuji v sodobni medicini

Štirje jasni robovi omejujejo pisarniški list papirja, vendar si upamo nanj napisati družba. Danes je medicina sposobna pravih čudežev in je več kot očitno močno posegla in se prepletla s samo družbo. Ampak kje so njene meje? Uspelo ji je podaljšati življenjsko dobo za desetletja, popolnoma preoblikovati videz ali/ in spol posameznika, izvesti umetno oploditev, presaditev organov ... Soočeni s temi temami se ne hote znajdemo pred vprašanji: »Kdo sem in kdo si ti ter kje se skriva resnica?« Kje boš torej zarisal jasno mejo na ta list papirja?



■ Študijski krožek Svet v dlaneh – skozi druge kulture spoznavamo sebe

Razstava podvodne fotografije Tihomirja Makovca v Mestni knjižnici Izola in predstavitev ekoloških raziskav v akvatoriju Luke Koper v mesecu oktobru leta 2013

Razstava podvodne fotografije Tihomirja Makovca in njegovo predavanje na to temo sta bili v Mestni knjižnici Izola organizirani v okviru študijskega krožka Svet v dlaneh – skozi druge kulture spoznavamo sebe. Študijski krožki so neformalna oblika izobraževanja odraslih, ki jo podpira Andragoški center Slovenije in jo v Mestni knjižnici Izola izvajamo že vrsto let. Ta oblika izobraževanja odraslih izvira iz Švedske, kjer imajo že skoraj stoletno tradicijo študijskih krožkov, ki se jih udeleži skoraj vsak tretji odrasli državljani. V študijskih krožkih se zbirajo odrasli ljudje, ki se želijo ob prijetnem druženju naučiti nečesa novega, hkrati pa želijo kaj koristnega narediti za svoj kraj in za druge ljudi. Njihov cilj je promocija znanja, ki ga potrebujemo za razvoj in dejavno vključevanje v sodobno družbo, in spodbuda za osebni razvoj posameznih udeležencev. V njih obravnavajo najrazličnejše teme, zelo pogoste so tiste s področja ekologije, etnologije, zgodovine, tujih jezikov ...

ISSN 0033-1805



9 770033 180000