

# PROTEUS



september 2013, 1/76. 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](http://www.proteus.si)



*mesečnik za poljudno naravoslovje*

■  
Varstvo narave

*Natura 2000* –  
omrežje izbranih varstvenih območij

■  
Medicina

Gripa in možnosti njenega preprečevanja

■  
Fizika

ITER – pot

■  
Iz zgodovine naravoslovja

Alfred Russel Wallace –  
evolucionist v Darwinovi senci

■  
Biologija v šoli

Razvoj življenja od molekule do človeka



■ stran 6

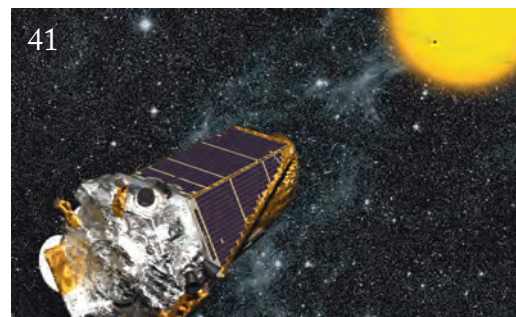
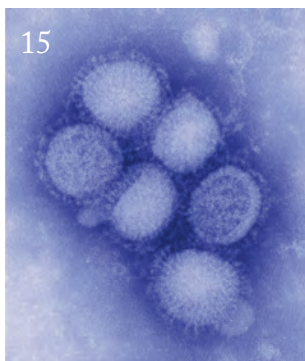
Varstvo narave

## *Natura 2000* – omrežje izbranih varstvenih območij

*Mihael J. Toman*

Pri *Naturi 2000* ne gre za idejo konzerviranja narave, ohranitve določenega stanja za vsako ceno, še manj ustavitve človekovih dejavnosti v okolju. *Natura 2000* namreč določa omrežje izbranih varstvenih območij, ki so jih določile članice Evropske unije zato, da bi zmanjšali antropogene pritiske in da bi ustvarili ekološko sprejemljiv odnos do naravnih ekosistemov, v katerih veljajo naravne zakonitosti s sukcesijskimi procesi. Na ta način bi ohranili velik del naravnih življenjskih prostorov in posledično ohranjali biotsko raznovrstnost oziroma rastlinske in živalske vrste v njihovih naravnih okoljih. Osnovne podatke za postavitev in vzdrževanje omrežja *Natura* pridobimo s spremljanjem stanja na podlagi izbranih kazalcev (fizičnih, kemijskih in biotskih) na izbranih območjih kopenskih in vodnih ekosistemih. Spremljanje stanja je lahko znanstveno ali pa upravljavsko. Prvo je zelo zahtevno, dolgotrajno in drago, rezultati pa morajo biti statistično potrjeni. Upravljavsko spremljanje stanja je manj zahtevno in le potrjuje ustreznost upravljanja z določenim območjem *Nature*. Brez jasne vnaprejšnje določitve ciljev ta vrsta spremljanja stanja sploh ni uspešna. Največja pomanjkljivost pa je, da ne zaznamo, ali so spremembe v življenjskih prostorih ali vrstni sestavi posledica upravljanja z območjem *Nature* ali posledica nekih drugih dejavnikov, bodisi neživih ali živih, med katerimi imajo pomembno mesto medvrstni odnosi, tudi odnosi človek – rastline – mikroorganizmi – živali.

Ohranjanje življenjskih prostorov in posledično vrst (in ne obratno) ni nezdržljivo s človekovo dejavnostjo, ki pa ne sme ogroziti narave. Človek mora biti njen soodvisni člen, del narave in ne le njen uporabnik, še manj gospodar in upravljevec. Zapis v uredbi *Natura 2000*, da bodo človekove dejavnosti tudi v območjih *Nature* ohranjanje narave podpirale – kadar bo to mogoče –, moramo pravilno razumeti. Prav v takih nejasnostih pa je jedro sporov med tako imenovano naravovarstveno stroko in »razvojno« naravnano družbo. Nekaj k temu zagotovo pripomore tudi napačno razumljeni pojem trajnostnega razvoja, ki ni v prid naravi, pač pa človeku in naravnim virom, ki jih bo človek lahko v naravi trajnostno izkoriščal. Razvoj je namreč nasprotje trajnosti in tudi narava je dinamična. Veliko manj nejasnosti bi bilo, če bi pojem trajnostni razvoj zamenjali s pojmom vzdržni razvoj v sožitju človeka in Narave.



- 4 Uvodnik  
*Tomaž Sajovic*
- 6 Varstvo narave  
**Natura 2000 – omrežje izbranih varstvenih območij**  
*Mihael J. Toman*
- 15 Medicina  
**Gripa in možnosti njenega preprečevanja**  
*Ksenija Slavac, Alenka Radšel Medvešček*
- 21 Fizika  
**ITER – pot**  
*Janez Strnad*
- 27 Iz zgodovine naravoslovja  
**Alfred Russel Wallace – evolucionist v Darwinovi senci**  
*Kazimir Tarman*
- 36 Biologija v šoli  
**Razvoj življenja od molekule do človeka**  
*Jože Mlakar*
- 39 Cvetje v jeseni  
**Zavita škrbica (*Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.)**  
*Branko Dolinar*
- 41 Naše nebo  
**Nebo v septembru**  
*Mirko Kokole*
- 44 Društvene vesti  
**Članski program Prirodoslovnega društva Slovenije za leto 2013/2014**  
*Janja Benedik*
- 46 Table of Contents

Drage upokojenke in upokojenci!

Obveščamo vas, da lahko s tekočim letnikom ob predložitvi potrdila o statusu upokojenke/upokojenca prejmete revijo *Proteus* ceneje. Potrdilo pošljite na naslov Prirodoslovnega društva Slovenije, Salendrova ulica 4, 1000 Ljubljana, do 18. oktobra leta 2013.

Uredništvo *Proteusa*





ki živi v moderni znanstveni družbi, sprejme mitsko sliko sveta za resnično?« Vstajenje od mrtvih v svetu, ki ga določajo naravni zakoni vzrokov in posledic, pač ni možno. Jezus tako ostaja le zgodovinska oseba, ki je bila »le« križana, takih oseb pa je bilo v svojem času veliko. Na takem »nemem« zgodovinskem Jezusu pa krščanstva pač ni mogoče utemeljiti. Bultmannu zato ni ostalo nič drugega, kot da je mitski jezik svetega pisma in s tem mitski svet krščanstva radikalno očistil vseh mitskih sestavin. Sveto pismo - in s tem krščanstvo - je, preprosto povedano, demitiziral. Kar pomeni, da moramo svetopisemsko pripoved o enkratni mitski zgodbi Jezusa »prevesti« v zgodbo o človekovih konkretnih odločitvah tukaj in zdaj, za katere je osebno odgovoren in ki imajo zanj »usodni« bivanjski pomen (Matt McLaughlin, Rob Smid: *Rudolf Karl Bultmann (1884-1976)*, 1999, splet).

Da bi tako »prevajanje« čim bolj jasno razumeli, moramo brati notranjo preroditev, ki jo je Rodion Raskolnikov, glavni junak iz romana Fjodora Dostojevskega *Zločin in kazen*, doživel v zaporu, kjer je bil zaprt zaradi umora (o tem berite več tudi v študiji o bratih Karamazovih in vprašanju o bogu, ki jo je napisal Dušan Pirjevec in je izšla - tudi - v knjigi *Evropski roman*, 1979). Dostojevski je junakovo preroditev opredelil z besedami, ki spominjajo na Jezusovo vstajenje: *vstal je od mrtvih*. Preroditev se je začela dogajati v trenutku, ko se je Raskolnikov začel zavedati, da je do tedaj živel jalovo, da je svoje bivanje neštetokrat daroval le za idejo in fantazije (z umorom oderuške starke si je hotel dokazati, da sodi med tiste posameznike, ki lahko spreminjajo svet), da »mu je bivanje bilo«, skratka, »vedno premalo«. Dokončno pa je »vstal od mrtvih«, ko je »z vsem svojim prenovljenim bitjem« začutil, da je največji čudež v življenju življenje samo. Priznal je svoj zločin in po prestani kazni zaživel »novo življenje« v ljubezni s svojo izvoljenko. Logični sklep je, da je Raskolnikov *vstal od mrtvih* in se odprl *življenju sámemu* šele, ko je z vsem svojim bitjem pretreseno doumel in začutil, da je njegovo *prejšnje življenje za idejo in fantazije* bila pravzaprav *smrt* in je tudi čisto konkretno sejalo *smrt*. *Smrtonosnost življenja za idejo* - ki je vsaj že dve stoletji zla usoda človeške civilizacije - je Pirjevec jedrnatno opisal z besedami: »nobena stvar - pa tudi človek sám ne - ni toliko sveta, da je ne bi bilo mogoče popraviti in jo torej tako ali drugače uničiti v določene namene« in za različne višje cilje. Šele zavest o *smrtonosnosti življenja za idejo* in pretresenost nad svojo *smrtnostjo* lahko

človeka odpreta za čudež *življenja*, za čudež, da vse živo in neživo na tem svetu sploh je. Prav to pa je tudi Bultmannova, Heideggerjeva in Pirjeveva demitizacija Jezusa Kristusa.

Da bi znanstveniki lahko postali bivanjsko in osebno odgovorni za vse živo in neživo v tem svetu, bi bilo treba predvsem neznansko poglobiti zavedanje o *smrtonosnosti življenja za idejo*, o *smrtonosnosti* odkritega in prikritega podrejanja vsega živega in neživega nekim »višjim«, največkrat zgolj dobičkonosnim ciljem, danes predvsem kapitalu. Predvsem bi bilo treba temeljito prevetriti naravoslovne, humanistične in družboslovne izobraževalne programe, ki bi morali spodbujati kritično razmišljanje. 31. avgusta je v *Dnevniku Objektivu* izšel sijajen prispevek z naslovom *Slovensko javno mnenje o NOB in socializmu. Razraščanje nevednosti*. V njem je Maca Jogan na podlagi raziskav slovenskega javnega mnenja v letih od 1992 do 2012 ugotovila zaskrbljujočo nevednost o prelomnem obdobju druge svetovne vojne in NOB zlasti pristih, ki so se šolali v novi državi Sloveniji. Vzrok je preprost in ideološki: to zgodovinsko obdobje je skoraj izginilo iz izobraževalnih programov (le kateri strokovnjaki so jih pisali?). Kaj to pomeni za zgodovinsko zavest, ki je tudi zavest o sedanjem trenutku, je bolj ali manj jasno. Drugo, kar bi bilo treba spodbujati, pa je pošten, odprt, kritičen in predvsem javen dialog med samimi znanstveniki. Ki ga danes skoraj ni, kar slabi položaj znanosti in povečuje nevednost ljudi. Naj navedem pomenljiv odlomek iz prispevka *Žvižgaci med znanstveniki. Aspartam in gensko spremenjeni organizmi - kako so bili potrjeni* (Darja Kocbek, *Mladina*, 29. 8. 2013): »Na podoben način, kot je odobrila aspartam, je Ameriška agencija za hrano in zdravila (FDA) leta 1992 ugotovila, da so gensko spremenjena semena in rastline 'snovno enakovredni' klasičnim semenom in rastlinam. Tudi glede te odločitve so imeli znanstveniki FDA močne pomisleke, a jih je preglasoval Michael R. Taylor, ki je prišel na FDA iz pravne družbe od Monsanta. Ko je poskrbel, da je FDA gensko spremenjene organizme odobrila, se je preselil v Monsanto. Sedaj je spet v FDA, kjer je pristojen za hrano. Z odobritvijo GSO je Monsanto dobil dovoljenje, da lahko razvija, trži in prodaja GSO, kontrolo nad znanstveniki in pravico za patentiranje semen in rastlin ter za zaščito teh patentov, razlaga Alison Rose Levy na spletni strani *Alternet*.« Quo vadis, kam greš, človek?

*Tomaž Sajovic*

# Natura 2000 – omrežje izbranih varstvenih območij

Mihael J. Toman

Ekologi in kritični okoljevarstveniki so pred desetletjem začeli opozarjati, da se zaradi kemijskega onesnaževanja, obremenjevanja okolja in okoljsko spornih posegov v prostor zmanjšujeta in spreminjata življenjski prostor številnim prostoživečim vrstam in posledično vrstna pestrost, tako imenovana biotska raznovrstnost planeta Zemlja. S teorijama o globalnem obremenjevanju in podnebnih spremembah je skrb za ohranjanje narave postala vsakodnevna tema.

Države članice Evropske unije, med katere sodi tudi Slovenija, so tudi na političnem parketu sprejele nekatere korake, ki bi lahko zaustavile zmanjševanje biotske pestrosti. Rodila se je ideja omrežja *Natura 2000*, omrežja posebej varovanih območij, katerega osnovni cilj je ohranjanje stanje naravnih kopenskih in vodnih ekosistemov in po potrebi tudi obnavljati tako imenovano ugodno stanje vrst in življenjskih prostorov. Če upoštevamo ekološke zakonitosti, po katerih se narava ves čas spreminja, vrste se razvijajo in odmirajo, ekosistemi pa delujejo po termodinamskih zakonih dinamičnega ravnovesja, gre na videz za nemogoče početje. Ali je torej ideja trajnostnega razvoja družbe ekološko gledano utopija in določitev določene površine planeta za izbrana varstvena območja le skesano početje vrste, ki je zadnjih sto let in več usodno spreminjala naravo po lastni podobi in potrebi?

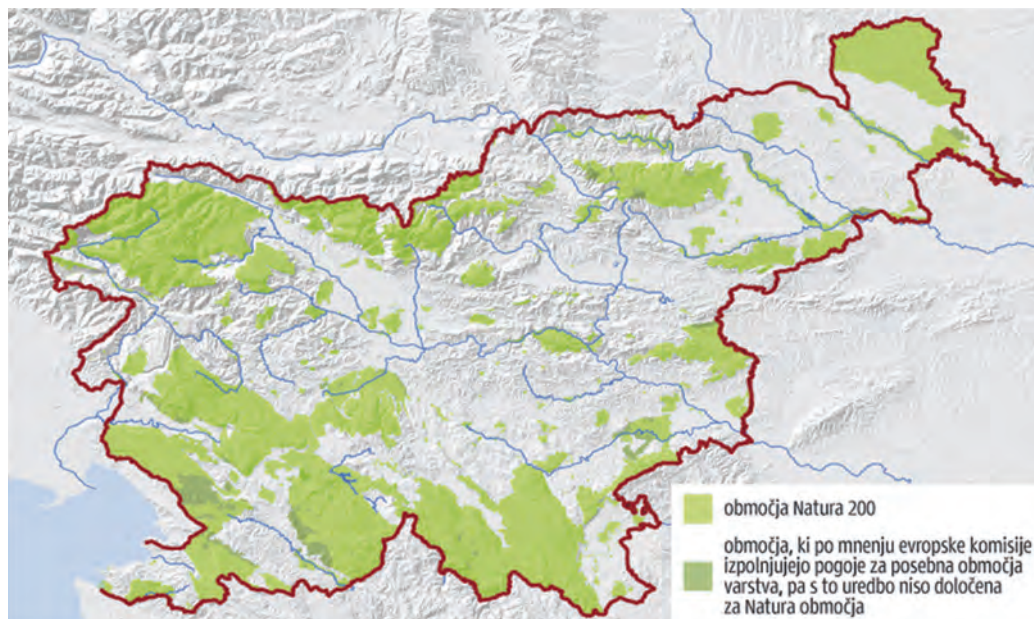
Vendarle pa pri *Naturi 2000* ne gre za idejo konzerviranja narave, ohranitve določenega stanja za vsako ceno, še manj ustavitve človekovih dejavnosti v okolju. *Natura 2000* namreč določa omrežje izbranih varstvenih območij, ki so jih določile članice Evropske unije zato, da bi zmanjšali antropogene pri-

tiske in da bi ustvarili ekološko sprejemljiv odnos do naravnih ekosistemov, v katerih veljajo naravne zakonitosti s sukcesijskimi procesi. Na ta način bi ohranili velik del naravnih življenjskih prostorov in posledično ohranjali biotsko raznovrstnost oziroma rastlinske in živalske vrste v njihovih naravnih okoljih.

Ohranjanje življenjskih prostorov in posledično vrst (in ne obratno) ni nezdružljivo s človekovo dejavnostjo, ki pa ne sme ogroziti narave. Človek mora biti njen soodvisni člen, del narave in ne le njen uporabnik, še manj gospodar in upravljavec. Zato je posebej pomembno, da v uredbi *Natura 2000* ne iščemo pravnih nedoslednosti. Zapis v uredbi, da bodo človekove dejavnosti tudi v območjih *Nature* ohranjanje narave podpirale – kadar bo to mogoče –, moramo pravilno razumeti. Prav v takih nejasnostih pa je jedro sporov med tako imenovano narovarstveno stroko in »razvojno« naravnano družbo. Nekaj k temu zagotovo pripomore tudi napačno razumljeni pojem trajnostnega razvoja, ki ni v prid naravi, pač pa človeku in naravnim virom, ki jih bo človek lahko v naravi trajnostno izkoriščal. Razvoj je namreč nasprotje trajnosti in tudi narava je dinamična. Veliko manj nejasnosti bi bilo, če bi pojem trajnostni razvoj zamenjali s pojmom vzdržni razvoj v sožitju človeka in Narave.

## Omrežje *Natura 2000*

Podlaga za oblikovanje omrežja *Natura 2000* in njegovo izvajanje sta dve direktivi: *Direktiva o pticah* iz leta 1979 (79/409/EGS) in *Direktiva o habitatih* iz leta 1992 (92/43/EGS). Cilj direktive je pomenljiv – ohr-



Območja Natura 2000 v Sloveniji. Vir: Internet.

njanje ugodnega stanja naravnih življenjskih prostorov in prostoživečih vrst, ki so v interesu Evropske unije. Jasno je, da je število vrst na območjih *Nature* preveliko, da bi jih sploh prepoznali in še manj zanje pripravili in izvajali primerne varstvene ukrepe. Izbor vrst je navadno povezan z njihovo redkostjo in prepoznavno ogroženostjo, zavarovali pa naj bi jih z administrativnimi in izvedbenimi ukrepi.

V Sloveniji so strokovna izhodišča za vzpostavitev omrežja *Natura 2000* nastajala od leta 2001 dalje, država pa je število območij določila z *Uredbo o posebnih varstvenih območjih* aprila 2004. Prvi predlog je komisija Evropske unije potrdila novembra leta 2007, letos aprila pa je Vlada Republike Slovenije z novo uredbo določila spremembe omrežja, ki so v javnosti tudi sprožile številne odmeve predvsem glede širjenja območij.

Danes imamo 368 območij *Natura 2000*, kar pomeni 37 odstotkov površine Slovenije, od tega 338 na podlagi habitatne direktive in 30 na podlagi direktive o pticah. V

primerjavi s sosednjimi državami je površina velika, tako je v Avstriji 16 odstotkov površine države območij *Nature*, v Italiji 19 odstotkov in na Madžarskem 14 odstotkov. Poudariti je treba, da velik del površine Slovenije pripada gozdnim območjem, kar četrtnina skupne površine *Nature* pa so že sicer zavarovana območja, kot so Triglavski narodni park (TNP), regijski in krajinski parki, rezervati in naravni spomeniki.

Osnovne podatke za postavitve in vzdrževanje omrežja *Natura* pridobimo s spremljanjem stanja (monitoringom) na podlagi izbranih kazalcev (fizikalnih, kemijskih in biotskih) na izbranih območjih kopenskih in vodnih ekosistemih. Spremljanje stanja je lahko znanstveno ali pa upravljavsko. Prvo je zelo zahtevno, dolgotrajno in drago, rezultati pa morajo biti statistično potrjeni. Upravljavsko spremljanje stanja je manj zahtevno in le potrjuje ustreznost upravljanja z določenim območjem *Nature*. Brez jasne vnaprejšnje določitve ciljev ta vrsta spremljanja stanja sploh ni uspešna. Največja



pomanjkljivost pa je, da ne zaznamo, ali so spremembe v življenjskih prostorih ali vrstni sestavi posledica upravljanja z območjem *Nature* ali posledica nekkih drugih dejavnikov, bodisi neživih (abiotskih) ali živih (biotskih), med katerimi imajo pomembno mesto medvrstni odnosi, tudi odnosi človek – rastline – mikroorganizmi – živali.

Interpretacija rezultatov stanja zanesljivo ni enostavna, zahteva odlično poznavanje ekologije, naravnih procesov, strukture in funkcije ekosistemov, njihove stalne sukcesije in spreminjanja, vplivov onesnaževanja in obremenjevanja. Zadnje je predvsem v vodnih ekosistemih globalen problem, tudi zaradi onesnaževanja ozračja, ki ne pozna nobenih meja. Povečana vsebnost hranil in odlaganja različnih onesnažil s padavinami obremenjujejo kopno in vode. To danes velja še posebej za na prvi pogled čista visokogorska jezera, ki so marsikje v območjih *Nature*, do katerih ne seže klasično onesnaževanje, pa so vendarle vse bolj obremenjena s hranilnimi snovmi, ki povečujejo produkcijo ter posledično vplivajo na vrstno sestavo in biotsko pestrost.

Vzpostavitev območij *Nature* in še bolj njihovo vzdrževanje torej ni tako enostavno. Jasno je treba začrtati cilje in ker gre za skupni evropski prostor, mora biti primerna usklajenost metod, s katerimi države članice stanje vrednotijo. Predvsem potrebujemo dobre raziskovalce, široko ekološko razgle-

dane, ne pretirano specialistično usmerjene, kar pa pomeni veliko denarno breme za vsako državo, ki vrednotenje okolja jemlje resno in odgovorno. Ali smo v Sloveniji sposobni vse to zagotoviti ob dejstvu, da smo več kot tretjino površine države opredelili kot območje *Nature*? Poglobljene razprave, tudi naravovarstveno kritične, na žalost še nismo izpeljali.

### Direktivi *Natura*

*Direktiva o pticah in habitatna direktiva* za vezujeta države članice Evropske unije, da spremljajo stanje ohranjenosti naravnih življenjskih prostorov in prostoživečih vrst. V Sloveniji zahteve obeh direktiv povzema *Zakon o ohranjanju narave* (2004), ki določa spremljanje stanja na podlagi rastlinskih in živalskih vrst ter njihovih življenjskih prostorov. Katere so te pomembne vrste in življenjski prostori, pojasnjuje *Uredba o posebnih varstvenih območjih*. Prednost imajo vrste in tipi življenjskih prostorov (habitatni tipi), ki so bili za določitev območij *Nature* pomembni in jih prepoznamo kot kvalifikacijske vrste in kvalifikacijski tipi življenjskih prostorov. Na videz precej zapleteno.

Pojem življenjski prostor oziroma habitat je sicer v ekologiji dobro znan in določen. Z njim opredelimo okolje, kjer vrsta živi na katerikoli stopnji razvoja in ga določajo abiotski in biotski dejavniki. Tip življenjskega prostora (v direktivi imenovan tudi naravni habitat) pa je naravno ali polnaravno kopensko ali vodno območje s posebnimi zemljepisnimi, abiotskimi in biotskimi značilnostmi.

V delu kritične naravovarstvene stroke se zato tudi pojavlja vprašanje, ali je (bil) izbor vrst in tipov življenjskih prostorov subjektiven ali objektivni, ali temelji na stvarnih in reprezentativnih raziskovanjih in ali je bil vključen dovolj velik nabor vrst. Za veliko večino prostoživečih vrst ni povsem jasna njena ekološka vloga v okolju. Kljub poznavanju številnih abiotskih dejavnikov in njihovih vplivov na vrste in združbe pa



Kvalifikacijska vrsta je tudi soška postrv (*Salmo marmoratus*), živeča v porečju reke Soče.





*Kvalifikacijski habitatni tip je visoko barje z jezerci – barjanskimi okni, kakršne najdemo na zreškem Pohorju.*

*Foto: Arhivo ZRSVN.*

je znanje o tako imenovanih interspecifičnih (medvrstnih) in intraspecifičnih odnosih (odnosih med osebki znotraj iste vrste) še vedno zelo šibko. Zato je tudi težko realno ocenjevati pomen določenega tipa življenjskega prostora, tudi kvalifikacijskega. Nekateri smo prav zato mnenja, da izbor tako imenovanih kvalifikacijskih vrst lahko temelji na merilih, ki za določeni ekosistem niso bistveni. Nevarnost je tudi v tem, da imajo vrste na lestvici pomembnosti različno mesto, saj še vedno delimo živali na koristne in škodljive, rastline pa na kulturne in plevelne.

V Sloveniji imamo v programu *Natura 2000* našteje vse ključne vrste in tipe življenjskih prostorov, okvirno spremljanje stanja kopenskih in vodnih ekosistemov ter varstvene cilje. Prav cilji so pogosto razlog (ne)kritičnih razprav ob posegih v prostor, pri iskanju nadomestnih življenjskih prostorov za kva-

lifikijske vrste in odločitvah o širjenju ali manjšanju območij *Natura 2000*. Moje mnenje je precej kritično predvsem v zvezi s tako imenovanimi nadomestnimi življenjskimi prostori, saj gre do neke mere za svojevrstno sprenevedanje o varovanju narave, odpustek, ki ga sprejmemo, ko na določenem varovanem območju zadostimo lastnim željam in potrebam po napredku in razvoju. Ključnim organizmom, ki nekaj veljajo v življenjski združbi tega življenjskega prostora, namenimo »nov dom« - nadomestni življenjski prostor -, za vse ostale prostoživeče organizme pa nam ni mar, poteptajo jih gradbeni stroji, saj so njihovi sorodniki številčni tudi še kje drugje. Podobna usoda doleti prostoživeče vrste na območju, ki smo ga izbrali za nadomestni življenjski prostor. Četudi je to degradirano okolje, njiva, nepomemben travnik, celo zapuščeno odlagališče, so to okolja z določeno sukcesijo, sebi lastno ži-

vljenjsko združbo, medvrstnimi odnosi, ki so se oblikovali leta ali desetletja. Vanje naselimo ključno, kvalifikacijsko vrsto, ki smo ji vzeli sicer njeno prvotno bivališče na račun drugih vrst. Tudi denarna stran te medalje ni prav svetla, v večini primerov gre v desetine milijonov evrov, uspeh pa ni nujno zagotovljen. Preseljena ključna vrsta počasi odmre, mi pa bomo pred naravo svoje početje opravičili.

### Biotska raznovrstnost

Iz zapsanega je jasno, da je eden od namenov omrežja *Natura 2000* ohranjanje pestrosti vrst v različnih tipih življenjskih prostorov in na različnih območjih. Pojem biotska raznovrstnost je že dolgo stalnica številnih okoljskih okroglih miz, posvetov, političnih razprav in resnih znanstvenih srečanj. Tema je postala del naših pogovorov zlasti v povezavi z globalnimi okoljskimi sprememba-

mi, katastrofičnimi vremenskimi dogodki in podnebnimi spremembami nasploh.

Kaj je torej biotska raznovrstnost (biodiverziteta), kako jo določimo? Je velika pestrost res le lastnost naravnih ekosistemov, majhna pestrost pa lastnost onesnaženih in obremenjenih ter zaradi človekovega delovanja spremenjenih? Nikakor ne, nizka vrstna pestrost čistega gorskega potoka, v katerem življenje določajo posebne hidrološke in kemijske razmere, je primerljiva s pestrostjo vrst onesnaženega nižinskega vodotoka, ki jo določajo povsem drugačni abiotski dejavniki.

Kazalci stanja biotske raznovrstnosti so različni in dogovorjeni podatki, ki jih pridobimo z meritvami in analizami trenutnega stanja, ali celo podatki, pridobljenimi na podlagi ekološkega modeliranja procesov in pojavov v naravi. Omogočijo nam vpogled v možne vplive in posledice v okolju. Ven-

*Biotska pestrost izvirnega dela potoka je nizka zaradi stalno nizke temperature, nestabilnega substrata, pomanjkanja hrane in hitrega vodnega toka. Foto: Mihael Jožef Toman.*





*Reprezentativni vzorec mora odražati značilnosti določenega ekosistema, življenjskega prostora in navzoče življenjske združbe. Na sliki avtor prispevka. Foto: Branka Tavzes.*

dar le pravilno izbrani kazalci, pridobljeni v dovolj dolgem časovnem obdobju, lahko pokažejo smeri sprememb. Izbor in pridobivanje podatkov v naravi (kemijskih, fizikalnih in še posebej bioloških) je v ekološki doktrini jasno opredeljeno in sloni na reprezentativnem vzorčenju. Izbrani vzorec mora odražati razmere določenega ekosistema, življenjskega prostora ali združbe, je lahko kvalitativen ali kvantitativen. Predvsem prvi je pogosto značilen za biološka vzorčenja in močno odvisen od ljudi - vzorčevalcev, njihovega poznavanja ekosistema in navzočih združb. Rezultati in ocene pa so odvisni še od interpretacije posameznikov ter od metod in postopkov, ki so posebej v ekologiji še vedno manj kvantitativni.

V Evropi je kar 655 uporabljenih kazalcev za vrednotenje biotske raznovrstnosti, ki pa so pogosto razmetani po različnih sektorjih (na primer okoljskem, kmetijskem, go-

spodarskem, infratrakturnem), ki izvajajo spremljanje stanja, zato pogosto prihaja do različnih mnenj in sklepov. Te pa s pridom izrabijo dnevna politika, občinski vodje in zainteresirani vlagatelji v prostor.

Vrednotenje v vodnih ekosistemih je še posebej zahtevno, saj je veliko število vrst predvsem med nevretenčarji, ki so taksonomsko in sistematsko zahtevne, na primer trzače (Chironomidae) in maloščetinci (Oligochaeta), ter spreminjajočih se življenjskih prostorov. V tekočih vodah težave povzročajo spremenljive hidrološke razmere in zahtevno kvantitativno vzorčenje kljub dorečeni standardizaciji. Le od izurjenih vzorčevalcev lahko pričakujemo ustrezna mnenja.

V območjih *Nature* je posebej opredeljeno spremljanje stanja evropsko pomembnih vrst rib in piškurjev v okviru spremljanja tekočih voda. Za veliko večino drugih skupin, med njimi mehkužcev, rakov, kačjih pastirjev, pa





je tako imenovani vrstno spremljanje stanja šele v nastajanju. Podatkov je torej zelo malo, predlagane metode pa so kadrovske, denarno in časovno zahtevne. V pripravi je nov, enostavnejši in hitrejši način spremljanja stanja, ki bo nared do leta 2015 in bo podlaga za upravljanje območij *Natura 2000*. Del potrebnih podatkov bo zbranih iz spremljanj stanja, ki jih je Slovenija že izvajala več let. Kako kakovostni so ti podatki, pa je težko soditi.

Pri tipih življenjskih prostorov se bo stanje ohranjenosti spremljalo le s kartiranjem negozdnih tipov življenjskih prostorov (sem sodijo tudi vodotoki) in spremljanjem sta-

nja gozdnih tipov življenjskih prostorov na izbranih območjih. Znano pa je, da metodologija spremljanja stanja gozdov še ni prilagojena spremljanju stanja vseh kvalifikacijskih gozdnih življenjskih prostorov. Spremljanje stanja vodotokov oziroma po *Direktivi o vodah* vrednotenje ekološkega stanja pa je podlaga za ugotavljanje ohranjenosti in upravljanja z vodotoki. Del upravljanja sta zagotovo tudi varovanje voda in preprečevanje čezmernega onesnaževanja in obremenjevanja, v ta sklop sodijo regulacije, hidroelektrarne, zadrževalniki, male hidroelektrarne, nasipi, kanaliziranje struge in drugi »varnostni« ukrepi pred poplavami.



*Tekoče vode so med najbolj dinamičnimi ekosistemi. Vodni tok in tip substrata (podlage) sta primarna ekološka dejavnika.*

*Foto: Mihael Jožef Toman.*

Jasno je, da je za vrednotenje biotske raznovrstnosti že težko najti referenčna območja, torej tista, ki zaradi aktivnosti in delovanja človeka niso bistveno spremenjena. Mnogi raziskovalci opozarjajo, da je samo na severni polobli kar 80 odstotkov tekočih voda zelo spremenjenih. Najpogostejše motnje so regulacije in gradnje jezov zaradi pridobivanja energije v vodnih elektrarnah. Sprememba hidrološkega režima je trajen poseg, zato je povsem nestrokovno govoriti o trajnostni in zeleni energiji, ki prihaja iz hidroelektrarn.

Še bolj neprimerno pa je prepričanje energetikov, da voda teče v prazno, če je ne uporabimo tako in drugače. Z idejo o privatizaciji vode na evropski ravni, ki so jo je nekritično potrdili na Ministrstvu za finance, bi vodotoke in podtalnico le še dodatno obremenili, rabo bi določal kapital. Voda pa je po slovenski zakonodaji javna dobrina in ne tržno blago. Je torej od vseh, pa ne le od nas ljudi, je dobrina za vse žive organizme, tako v kopenskih kot vodnih ekosistemih.

Biotsko raznovrstnost v tekočih vodah jasno določajo osnovne zakonitosti teh pe-

strih ekosistemov. Reke so vzdolžno (po toku) strukturirane, odseki se jasno razlikujejo po življenjskih razmerah, povezani so s kopenskimi ekosistemi in so vir vode za podtalnico. Vsakršne antropogeno povzročene spremembe na kopnem vplivajo na vodne ekosisteme in obratno, na sukcesijo življenjskih združb, vrstno pestrost, na kateri temelji omrežje *Natura 2000*, na selitvene poti rib in podobno. Vzdrževanje biotske raznovrstnosti ni mogoče dosegati le z varovanjem vrst, pač pa jasnim konceptom varovanja življenjskih prostorov širšega območja, tako kopenskega kot vodnega. Jez je torej pregrada, nad katero se vodni tok upočasnjuje, posledično se povsem spremeni vrstna struktura življenjskih združb, ki postanejo podobne jezerskim. Pod jezom se hitrost poveča, naselijo se reofilne (na hitrost prilagojene vrste), spremeni se temperatura, v sušnem času pa zmanjša pretok in poveča delež osušene struge. Hidroenergija zanesljivo ni prav nič okolju prijazna energija, še manj trajnostna z vidika vodnega ekosistema, razen tako, da se v preteklosti tekoči vodni ekosistem trajnostno spremeni v sistem pretočnih elektrarn, kar se je zgodilo na nekaterih večjih slovenskih rekah, v zadnjih desetletjih predvsem na reki Savi. Zato je toliko bolj razumljiva aktivnost za ohranitev ekosistema reke Mure - in še bolj malih potokov in studencev pred malimi hidroelektrarnami.

Območja *Natura 2000* v podobnih primerih vendarle ohranjajo nekaj naravne prvobitnosti vodnih teles, še zlasti v primerih, ko so kapitalski apetiti graditeljev malih hidroelektrarn veliki. Le redki se držijo zakonodaje, ki določa količino vode, ki ostane v strugi (ekološko sprejemljiv pretok, neke vrste biološki minimum) tudi po odvzetju za namen delovanja turbine. Ker je v Sloveniji velik del gozdnih območij s primernimi vodotoki za male hidroelektrarne tudi v omrežju *Natura 2000*, ostaja upanje, da bodo zakonodaja Evropske unije in posledične sankcije prispevale k ohranjanju naravnih



*Mala hidroelektrarna (MHE) je velik poseg v naravni vodni ekosistem. Z betonom in kamni utrjene brežine in dno struge ter neupoštevanje ekološko sprejemljivega pretoka trajno osiromaši biotsko in habitatsko pestrost, pridobljena električna energija pa je daleč od tako imenovane »zelenе energije«. Foto: Mihael Jožef Toman.*

vodnih okolij. V tem smislu tudi lahko razumemo aktualen primer, kako drobna in ribiško nepomembna ribica zvezdogled (*Gobio uranoscopus*) lahko upočasni gradnjo ene izmed velikih elektrarn na reki Savi. Tudi v tem primeru je iskanje nadomestnih življenjskih prostorov za ogroženo vrsto ali vsaj tistih vodnih okolij, kjer takšna vrsta še živi, svojevrstno sprenevedanje.

### Sklep

Omrežje *Natura 2000* ne izključuje človeka, zato posplošenih prepovedi o posegih v ta območja ne sme biti, saj je vsako potencialno ogrožanje okolja, ki ima negativne vplive na vrste in življenjske prostore, treba strokovno opredeliti in prej raziskati. Vsak primer je poseben, splošnih sklepov ni. Med najbolj svežimi je primer Škofljica oziroma gradnja ceste prek barja, ki bi resno posegla v življenjski prostor metulja barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*), ki sodi

med ogrožene vrste. Celovita presoja vplivov na okolje je jasno začrtala razvojni predlog in ni vnaprej onemogočila gradnje. Različne interpretacije so lahko tudi posledica dejstva, da v dokumentih *Natura* celo piše, da je poseg v naravo mogoč tudi v primerih, ko je povzročena velika škoda na okolju, poseg pa ima izkazan velik javni interes in so preverjene vse druge možne rešitve. Države imajo namreč že omenjeni mehanizem nadomestnih življenjskih prostorov, s katerimi ohranjajo celovitost omrežja. Svojo kritično oceno tovrstnih rešitev sem v članku že zapisal.

Prav tako drži, da območja *Nature* ne bodo postali rezervati in tudi ne bodo izključena iz trajnostne rabe. Le metodologija tovrstnega vrednotenja zahteva še veliko dela, predvsem dolgotrajnih ekoloških raziskav s poučkom na vrstah in življenjskih prostorih.



# Gripa in možnosti njenega preprečevanja

*Ksenija Slavec, Alenka Radšel Medvešček*

Opisane so glavne značilnosti virusov gripe oziroma *influenze*, epidemiološke značilnosti okužb, klinična slika bolezni ter zdravljenje. Podrobno je predstavljeno preprečevanje gripe s cepljenjem in s protivirusnimi zdravili, ki pa se naj uporabljajo le v posebnih primerih. Navedeni so osnovni podatki o cepivu in prednostni vrstni red skupin prebivalcev, ki naj bi za preprečevanje okužbe bili cepljeni in/ali naj bi prejeli protivirusna zdravila.

Gripa oziroma influenza je akutna zelo nalezljiva bolezen dihal, ki jo povzročajo virusi gripe. Okužba je lahko asimptomatska, lahko poteka s kliničnimi znaki blage prizadetosti dihal, lahko pa tudi s hudo prizadetostjo spodnjih dihal, ki povzroči smrt

bolnika. Pri starejših osebah in pri osebah s kroničnimi boleznimi ali imunskimi pomanjkljivostmi lahko okužba poteka zelo hudo.

Danes razpolagamo s protivirusnimi zdravili, ki preprečujejo pojav bolezni in omilijo potek bolezni, in z učinkovitim in varnim cepivom proti gripi, vendar predstavljajo vsakoletni izbruhi in epidemije gripe velik zdravstveni problem. Ocenjujejo, da zaradi gripe vsako leto po svetu zbolijo tri do pet milijonov ljudi, za posledicami okužbe pa jih umre od 250.000 do 500.000 (Svetovna zdravstvena organizacija, WHO, 2009).

## Virusi gripe

Trije rodovi virusov gripe so patogeni za

*Pogled na vojake, obolele za špansko gripo, v letu 1918 v eni izmed ameriških vojaških oporišč. Španska gripa je bila neposreden vzrok za konec prve svetovne vojne, saj je zaradi številnih žrtev bolezni skoraj zmanjkalo vojakov in ljudi, da bi jih oskrbovali. Vir: Google pictures.*



človeka: virus gripe A, virus gripe B in virus gripe C. Virusi so obdani z lipidno ovojnico, ki izvira iz citoplazemske membrane okužene celice in vsebuje dve vrsti virusnih glikoproteinov (sestavljenih beljakovin, kovalentno povezanih z oligosaharidom, ogljikovim hidratom, ki je nastal s kondenzacijo manjšega števila enot najenostavnejših sladkorjev), hemaglutinin (snov, ki združuje eritrocite) in nevraminidazo (encim, ki hidrolitično odcepi N-acetilnevraminsko kislino iz oligosaharidov v glikoproteinih).

Glede na antigenske razlike v hemaglutininih in nevraminidazah delijo viruse gripe A na podtippe. Poznajo 16 antigensko različnih hemaglutininov (H1 do H16) in 9 antigensko različnih nevraminidaz (N1 do N9). Pri človeku so do sedaj izolirali tri različne HN-podtippe: H1N1, H2N2 in H3N2. Nedavno se je v posameznih primerih prenesel s ptic na človeka še podtip H5N1.

Spremembe na hemaglutininih in nevraminidazah so podlaga za antigenski odmik, ki je posledica manjših antigenskih sprememb glikoproteinov ovojnice virusov gripe, in antigenski premik, ki povzroča večje spremembe na enem ali dveh hemaglutininih in nevraminidazah ter pripelje do nastanka novega podtipa virusa.

Antigenski odmiki se pojavljajo pri virusih gripe A, B in C, antigenski premiki pa nastajajo samo pri virusih gripe A (Noah, 2005, Koren, 2011).

Človeške viruse gripe poimenujemo po tipu (A, B ali C), kraju izolacije, številki izolata (seva), letu izolacije in v primeru, da gre za virus gripe A, navedejo še HN-podtip oziroma antigensko različico hemaglutinina in nevraminidaze (na primer A/Hong Kong/03/68(H3N2)) (Koren, 2011).

### **Epidemiološke značilnosti**

Gripa se pojavlja posamično, epidemično in v obliki velikih epidemij, ki jih povzročata virusa gripe A in B, ter pandemij svetovnih razsežnosti, ki jih povzroča zaradi velike

antigenske raznolikosti virus gripe A.

V dvajsetem stoletju so človeštvo prizadele štiri pandemije gripe: leta 1918 španska gripa (H1N1), leta 1957 azijska (H2N2), leta 1968 honkonška (H3N2) in leta 1977 ruska (H1N1). Februarja leta 2009 je v Mehiki izbruhnila tako imenovana prašičja gripa (H1N1), prva pandemija gripe v 21. stoletju, ki se je hitro razširila po vsem svetu (Koren, 2011, Shich, 2010).

Pandemija gripe ob koncu prve svetovne vojne je zahtevala več človeških življenj, kot je bilo med vojno žrtev na bojiščih in med civilnim prebivalstvom. V tej epidemiji so umirali predvsem mladi odrasli. Zaradi posledic prašičje gripe je do aprila leta 2010 v več kot dvesto državah umrlo približno 18.500 ljudi, v Sloveniji 19 (Neuman, 2009, Kraigher, 2012).

Nastanka pandemij ni mogoče napovedati, vendar strokovna javnost pričakuje v naslednjih letih novo pandemijo z možnimi hudimi posledicami, ki so toliko bolj verjetne, kolikor dlje take pandemije ne bo.

Virusi gripe A okužijo ljudi, divje in domače ptice, ki so njihove naravne gostiteljice, in druge sesalce, virusi gripe B in C okužijo samo ljudi.

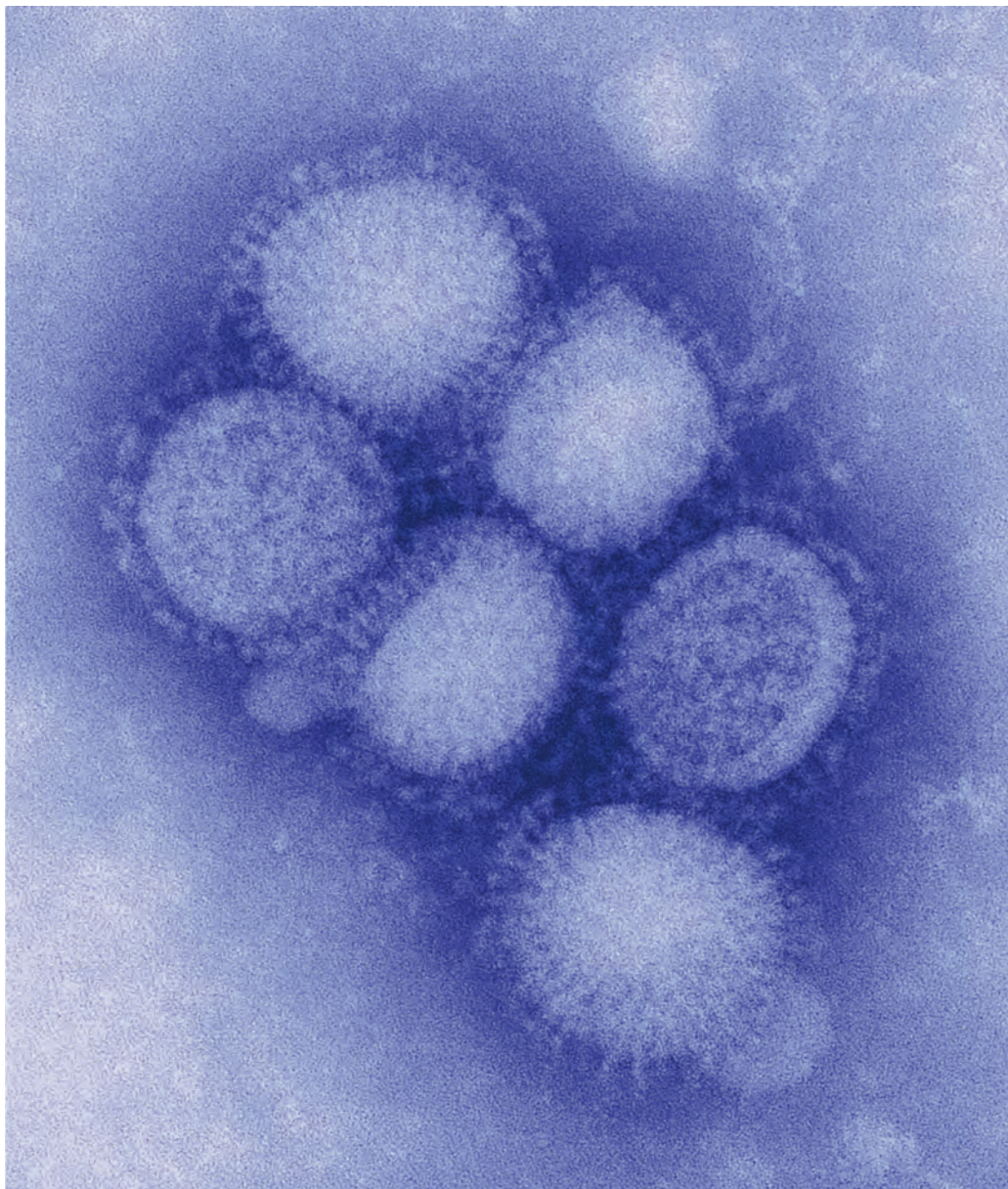
Okužbe z virusi gripe se pojavljajo vsako leto, predvsem v zimskem obdobju, vendar se pojavljanje in zemljepisna razporeditev močno spreminjata.

Virusi gripe se prenašajo s kužnimi kapljicami in tudi posredno in neposredno s stikom in aerosoli. Obolevajo otroci in odrasli. Visoka stopnja obolevnosti je značilna za mlajše od 15 let ter starejše od 65 let (Marolt, 2002).

### **Klinična slika**

Incubacija traja od enega do štiri dni. Boleden se začne nenadoma z visoko vročino, utrujenostjo, glavobolom, bolečinami v žrelu, suhim kašljem in bolečinami v mišicah. Težave trajajo več dni. Najpogostejši zaplet okužbe pri ogroženih bolnikih je bakterijska pljučnica. Možni zapleti so še primarna vi-





*Elekronskomikroskopski prikaz virusa gripe podtipa H1N1. Vir: Google pictures.*

rusna pljučnica, krup (akutna zapora gornjih dihalnih poti pri gripi zaradi vnetja sluznice grla, sapnika in bronhijev) in poslabšanje kronične obstruktivne pljučne bolezni. Redki zapleti so vnetje prečnoprogastih mišic ali skeletnih mišic, mišičja srca, osrčni-

ka, možganov, hrbtne mozga, ki zajame širino celotnega hrbtne mozga v kakem segmentu, Guillain-Barréjev sindrom (kaže se z ohlapnimi ohromitvami, ki se pričnejo v spodnjih udih in se postopoma vzpenjajo in lahko prizadenejo tudi bulbarne živce) in



Reyev sindrom (kaže se z izpadi delovanja jeter in drugih prebavil, sledijo jim oteklina možganov, motnja zavesti in krči), pojavlja se po gripi B in A pri otrocih od dveh do šestnajst let in ima visoko smrtnost – desetdo štiridesetodstotno (Marolt, 2002).

### **Zdravljenje**

Za zdravljenje gripe, ki poteka brez zapletov, priporočajo nekajdnevni počitek, zdravila za lajšanje bolečine, za zniževanje povišane telesne temperature in za blažitev kašlja ter dovolj tekočine. Odrasli bolniki znižujejo zvišano telesno temperaturo in lajšajo bolečine v mišicah z aspirinom, otroci s paracetamolom.

Za preprečevanje in zdravljenje okužb z virusi gripe sta na tržišču dve skupini zdravil: zaviralci ionskih kanalčkov amantadin in rimantadin (ti blokirajo vstop vodikovih ionov v notranjost virusa skozi ionske kanalčke in s tem onemogočijo sproščanje virusnih ribonukleoproteinov v citoplazmo okužene celice), ki sta učinkoviti le pri zdravljenju in preprečevanju gripe A, in zaviralci nevraminidaze oseltamivir in zanamivir, ki sta trenutno zdravila izbora pri zdravljenju in preprečevanju okužb z virusi gripe A in B. Uporaba obeh zdravil lahko prepreči in skrajša trajanje bolezni in zmanjša možnost hujšega poteka (Boltz, 2010).

Med pandemijo prašičje gripe je Ameriška agencija za hrano in zdravila izdala začasno dovoljenje za nujno uporabo peramivirja, intravenskega zaviralca nevraminidaze, pri nekaterih bolnikih, ki se niso odzivali na drugo zdravljenje (Koren, 2011).

Protivirusna zdravila (oseltamivir in druga) ne smejo biti zamenjava za cepljenje. Zdravila imajo veliko neugodnih učinkov in morali bi jih dajati ves čas, kolikor traja epidemija, to pa je običajno šest do dvanajst tednov. Poseben problem je pojavljanje virusnih mutacij, ki povzročajo naraščajočo odpornost proti zdravilom, predvsem proti amantadinu in rimantadinu, v manjši meri proti oseltamiviru (Koren, 2011).

Protivirusna zdravila (predvsem oseltamivir) uporabljajo preventivno le v posebnih okoliščinah:

- pri necepljenih osebah, ki so bile v stiku z bolnikom in imajo večje tveganje za nastanek zapletov ob morebitni okužbi, ter
- za necepljeno bolnišnično osebje, ki bi lahko širilo okužbo v bolnišnici;
- kot dodatek k pozni imunizaciji zelo rizičnih oseb, kadar imuniziramo šele tedaj, ko je gripa A že v soseščini;
- kot dodatno zaščito poleg cepljenja za zelo rizične bolnike, pri katerih pričakujemo skromen odgovor na cepljenje, pri imunsko huje prizadetih osebah;
- za preprečevanje okužbe (kemoprofilakso) v vsej sezoni gripe za tiste redke zelo ogrožene osebe, pri katerih uporaba cepiva ni mogoča zaradi takojšnje (anafilaktične) hude preobčutljivosti za jajčni protein ali hude reakcije po prejšnjem cepljenju;
- protivirusno zdravilo lahko uporabljamo za preprečevanje okužbe tudi v drugih primerih, če se na primer neimunizirana oseba želi zaščititi pred gripo A, odločamo se individualno (Strle, 1986).

### **Cepivo proti gripi**

Na tržišču so štiri vrste cepiv: cepiva iz celih mrtvih virusov, razcepljenih delov virusov, iz prečiščenih površinskih antigenov in oslABLJENA živa cepiva. Večinoma uporabljajo mrtva cepiva, ki jih vbrizgajo v mišico.

Inaktivirano cepivo proti gripi je varno in učinkovito. Trivalentno inaktivirano cepivo vsebuje tri virusne seve (dva seva tipa A in en sev tipa B), ki so »kročili« v pretekli sezoni in za katere predvidevajo, da se bodo pojavili tudi v prihodnji sezoni gripe. Sestava cepiva se vsako leto spreminja. Za sezono 2013/2014 načrtujejo izdelavo štrivalentnega cepiva, ki bo vsebovalo dva seva virusa tipa A in dva seva virusa tipa B. Učinkovitost cepiva je odvisna od starosti prejemnika in njegovega imunskega stanja ter od antigenske sorodnosti cepiva z virusi, ki krožijo.

Antigensko ustrezno cepivo prepreči pojav bolezni pri sedemdesetih do devetdesetih odstotkih mladih odraslih. Zaščita je slabša pri majhnih otrocih, pri starejših od 65 let in pri bolnikih z nekaterimi kroničnimi boleznimi, vendar pa pri teh bolnikih cepljenje zmanjša tveganje za hujši potek bolezni in zaplete. Zaščita je kratkotrajna, cepljenje pa moramo obnoviti pred vsako sezono, praviloma novembra.

### Priporočila za cepljenje

Cepljenje priporočajo vsem, zlasti še tistim, pri katerih je večje tveganje za hujši potek in zaplete v poteku okužbe. Ti so:

- bolniki s kroničnimi boleznimi dihal, srčnožilnega sistema in ledvic, ki so dovolj hude, da so bili zaradi njih v preteklem letu potrebne redne zdravstvene kontrole ali bolnišnična oskrba;
- varovanci domov za ostarele in drugih ustanov, sprejeti zato, ker so potrebni dolgotrajne nege (na primer bolniki s kroničnimi boleznimi ne glede na starost);
- sicer zdrave osebe, starejše od 65 let;
- odrasli in otroci s kroničnimi presnovnimi boleznimi (na primer s sladkorno boleznijo, zmanjšano ledvično zmogljivostjo, slabokrvnostjo, astmo, če so te bolezni dovolj hude, da so bile zaradi njih v preteklem letu potrebne redne medicinske kontrole ali bolnišnična oskrba);
- otroci, ki se dolgo časa zdravijo z aspirinom, ker obstaja možnost, da dobijo po gripi Rejev sindrom;
- imunsko oslabele osebe;
- nosečnice v drugem in tretjem trimesečju;
- otroci, stari od šest mesecev do dve leti;

- cepljenje svetujejo pred potovanji v območja, ki so v obdobju sezone gripe;
- cepljenje priporočajo tudi skupinam, ki lahko gripo prenesejo ogroženim bolnikom: medicinskemu osebju v ambulantah, bolnišnicah in domovih, družinskim članom in drugim, ki negujejo rizične osebe – slednji lahko prenesejo gripo v času inkubacije, ko prebolevajo okužbo brez kliničnih simptomov in znakov ali če delajo, kljub temu da so bolni (Kraigher, 2012, Strle, 1986 Zakotnik, 1996).

### Odmerjanje cepiv

Odrasle cepijo z 0,5 mililitra cepiva.

Otroke, stare od 6 do 36 mesecev, cepijo s polovičnim odmerkom (0,25 mililitra), starejše od treh let pa z običajnim odmerkom cepiva. Otroke, mlajše od devet let, ki so prvič cepljeni proti gripi, cepijo dvakrat v razmiku enega meseca, pri ostalih pa zadošča en odmerek.

Cepivo dajejo v deltoidno mišico (ki poteka s ključnice in lopatice na nadlahtnico), dojenčkom in majhnim otrokom pa v mišičje zgornjega zunanega predela stegna.

Možno je hkratno cepljenje proti gripi in otroškim nalezljivim boleznim (na dveh različnih mestih).

### Stranski učinki

Reakcije na cepiva, ki so jih uporabljali v zadnjih letih, so bile na splošno redke. Tretjina cepljenih ima lokalne neželene učinke, redkeje se pojavljajo splošni simptomi (vročina, utrujenost, bolečine v mišicah in sklepih). Težave nastopijo šest do dvanajst ur po cepljenju in trajajo od enega do dva dni. Takojšne, verjetno alergične reakcije, kot so rdečina in otekline ali razni simptomi preobčutljivosti dihal, se javljajo izredno redko. Menijo, da so posledica preobčutljivosti za kako sestavino cepiva. Cepiva proti gripi ne smemo dati ljudem s hudo in takojšno preobčutljivostjo za jajca.

## Kontraindikacije za cepljenje

Cepljen ne sme biti, kdor je hudo preobčutljiv za jajca (vaccino izdelujejo na piščančjih zarodkih) in kdor ima akutno vročinsko bolezen, dokler simptomi ne izginejo.

## Sklep

Epidemije gripe so veliko medicinsko in gospodarsko breme, ki postaja vedno težje zaradi staranja prebivalstva in vse večjega števila ljudi z boleznimi, ki so dejavniki tveganja za hudo okužbo z gripo. Skrb, da bodo cepljeni bolniki, ki so zaradi osnovnih bolezni ogroženi in bodo tako prebolevali hudo okužbo z gripo, mora biti obveznost zdravstvene službe in ne le ena od možnosti za preprečevanje bolezni (Strle, 1986).



## Literatura:

Boltz, D. A., Aldridge, J. R., Webster, R. G., in sod., 2010: *Drugs in development for influenza. Drugs*, 70 (11): 1349-1362.

Epidemiološko spremljanje nalezljivih bolezni v letu 2010. <http://www.ivz.si/gradiva-nalezljive-bolezni>. Stik, 30. 7. 2013.

Koren, S., Maver, P., Jelen, M., 2011: *Ortomiksovirusi. V: Poljak, M., Petrovec, M., urednika: Medicinska virologija. Medicinski razgledi, Ljubljana*, 125-135.

Kraigher, A., 2012: *Pregled cepljenj v Sloveniji. V: Beovič, B., Strle, F., Tomažič, J., uredniki: Infektološki simpozij 2012. Ljubljana: Sekcija za protimikrobno zdravljenje SZD*, 40-47.

Marolt – Gomišček, M., 2002: *Influenca-gripa. V: Marolt – Gomišček, M., Radšel – Medvešček, A., uredniki: Infekcijske bolezni. Ljubljana: Tangram*: 381-386.

Neumann, G., Noda, T., Kawaoka, Y., 2009: *Emergence and pandemic potential of swine-origin H1N1 influenza virus. Nature*, 459 (7249): 13-21.

Noah, D. L., Krug, R. M., 2005: *Influenza virus virulence and its molecular determinants. Advances in Virus Research*, 65: 121-45.

Shich, W. J., Blau, D. M., Denison, A. M., DeLeon-Carnes, M., Adem, P., Bhatnagar, J., in sod., 2010: *2009 pandemic influenza A H1N1: pathology and pathogenesis of 100 fatal cases in the United States. American Journal of Pathology*: 177-75.

Strle, F., Radšel – Medvešček, A., 1986: *Novi pogledi na imunoprofilakso – preprečevanje influence. Medicinski razgledi*: 25: 313-22.

WHO. *Influenza (Seasonal). April 2009*.

Zakotnik, B., Čičman, M., 1996: *Cepljenje in svetovanje pri nekaterih skupinah otrok. Medicinski razgledi*, 35 (supl.1): 147-56.

*Ksenija Slavec je leta 2013 končala študij medicine na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani. Med študijem se je srečevala z medicino tudi v mednarodnem prostoru in delala na ginekološko-porodniškem oddelku univerzitetne klinike v Lundu na Švedskem, kjer se je navdušila nad tem delovnim področjem. Zanimala jo je tudi tropska medicina, zato se je odločila za medicinsko prakso v veliki bolnišnici v Kumasiju v Gani, afriški državi v Gvinejskem zalivu. Primerjava zdravstva v izredno razvitem in malo razvitem okolju ji je prinesla širok pogled na neenakost ljudi v bolezni po svetu. Podobne izkušnje pa je dobila tudi na svojih popotovanjih po Indiji, Burni, Tajski, Maleziji, Indoneziji in drugod. Svoja doživetja in znanje rada preliva na papir in ga tako širi med ljudi. Tako je tudi s pisanjem strokovnih člankov.*



# ITER – pot

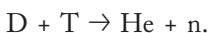
Janez Strnad

## Zlivanje

V vesolju se največ energije sprosti v zvezdah pri *zlivanju atomskih jeder* ali *fuziji*. Atomska jedra se zaradi pozitivnih nabojev med seboj odbijajo. Privlačna jedrska sila jedri spoji, ko se pri trku dovolj približata, če trčita z dovolj veliko hitrostjo. Velike hitrosti dosežejo molekule v plinu pri visoki temperaturi. Zaradi visoke temperature se pri trkih molekule razdelijo na atome, atomi izgubijo elektrone in nastane *plazma* pozitivnih in negativnih ionov in negativnih elektronov. Jedra se zlivajo v plazmi pri dovolj visoki temperaturi, odtod še tretje ime za zlivanje – *termonuklearna reakcija*.

Energija se sprosti tudi pri cepitvi zelo težkih atomskih jeder ali *fisiji*. Verižne reakcije so zmožna jedra izotopov urana 233 in 235 ter plutonija 239 (urana 233 in plutonija ni v naravi). Na svetu deluje veliko jedrskih reaktorjev na uran 235. Če izvezemo poskuse zadrževanja, pa so zlivanje dosegli le v »vodikovi bombi«. V njej del energije izvira od zlivanja, ko bomba na cepitev segreje snov.

Največ obeta zlivanje jeder vodikovih izotopov. Jedro devterija iz protona in nevtrona se zlije z jedrom tritija iz protona in dveh nevtronov v jedro helija iz dveh protonov in dveh nevtronov in nevtron:



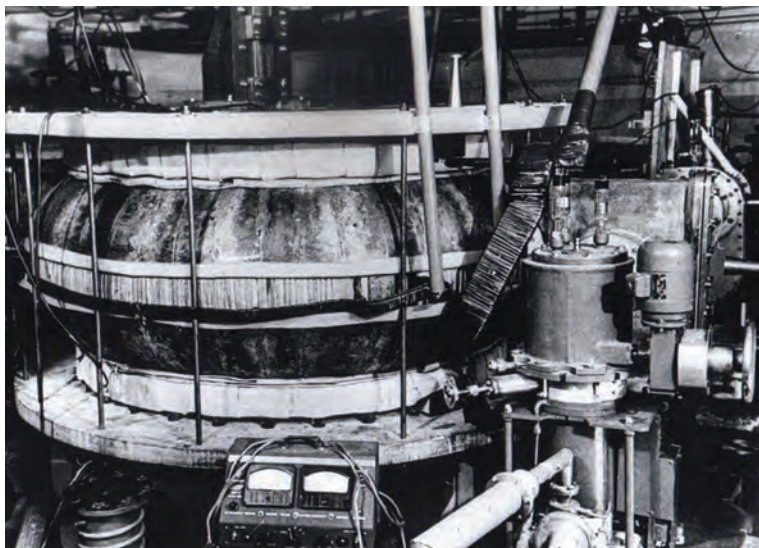
1 gram mešanice iz 0,4004 grama devterija in 0,5996 grama tritija se zlije v 0,7957 grama helija in 0,2005 grama nevtronov. Skupna masa se zmanjša za 3,754 miligrama in sprosti se 93,7 megawattur energije. 93,7 MWh ustreza malenkost več kot 8 tonam

ekvivalentne nafte. V teh enotah (tons of oil equivalent, toe) merijo energijo v pregledih o porabi.

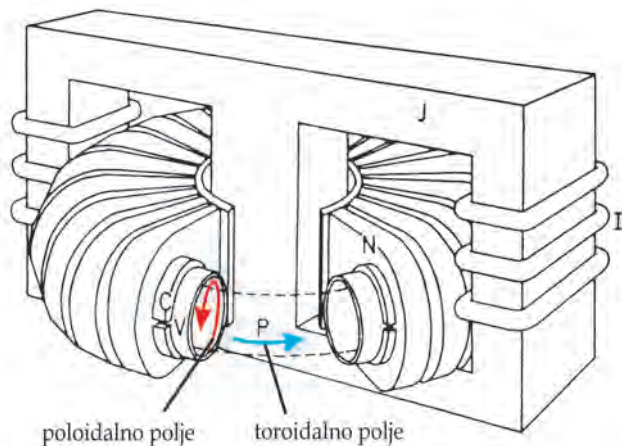
Za termonuklearno reakcijo potrebna temperatura je tem višja, čim večji naboj imata jedri. Najnižja je ta temperatura pri vodikovih jedrih. Vodikova jedra se zlivajo v zvezdah z razmeroma majhno maso, kakršna je Sonce. V zvezdah z vse večjo maso se zlivajo vse težja jedra. Velik tlak v plazmi pri zelo visoki temperaturi v sredici zvezd uravnovesi tlak zaradi gravitacije med deli zvezde. Na Zemlji je treba posebej poskrbeti, da se plazma ne razbeži. Pri *vztrajnostnem zadrževanju* večje število močnih laserskih curkov z vseh strani usmerijo na kapljico ali zrnce vodikovih izotopov. Na površju del snovi odpari, ostali del pa se močno zgosti in segreje. Pri *magnetnem zadrževanju* plazmo zadržuje magnetno polje.

*Reaktor na zlivanje, fuzijski reaktor* ali *termonuklearni reaktor*, v katerem bi potekalo nadzorovano zlivanje vodikovih jeder, bi odpravil vsaj del skrbi zaradi grozečega pomanjkanja energije. Možnost raziskujejo v številnih državah. V času hladne vojne so bila raziskovanja tajna. Ti časi so minili in danes države pri raziskovanju pogosto sodelujejo.

*Z Lawsonovim produktom* gostote ionov in časa zadrževanja ocenimo, ali v plazmi pride do zlivanja. V plazmi iz devterija in tritija pri temperaturi sto milijonov stopinj mora produkt preseči mejo  $10^{20} \text{ s/m}^3$ . Pri vztrajnostnem zadrževanju ocenimo gostoto delcev na  $10^{28} / \text{m}^3$  in mora čas zadrževanja preseči stomilijonino sekunde,  $10^{-8} \text{ s}$ . Pri magnetnem zadrževanju pri gostoti delcev  $10^{20} / \text{m}^3$  mora čas zadrževanja preseči 1 sekundo.



*Tokamak T-3 v inštitutu Kurčatov v Moskvi (zgoraj) in njegova poenostavljena risba (spodaj): I - ovoji primarne tuljave, J - magnetni jarem, N - dodatni ovoji za toroidalno polje, C - prevodna cev, V - vakuumsko posoda, P - plazma pri visoki temperaturi, silnice poloidalnega polja (rdeče), silnice toroidalnega polja (modro).*



## Tokamaki

Zdaj je prednost na strani magnetnega zadrževanja. Od naprav te vrste največ obeta tokamak. Zamisel se je v petdesetih letih prejšnjega stoletja v tedanji Sovjetski zvezi porodila Olegu Lavrentjevu. Izoblikovati sta jo pomagala Igor Tamm in Andrej Saharov, k izdelavi prvih tokamakov je pomembno prispeval Lev Arcimovič. Tokamak je okrajšava ruskega imena *toroidalna kamera s magnetnimi katuškami* (svitkasta celica z magnetnimi tuljavami).

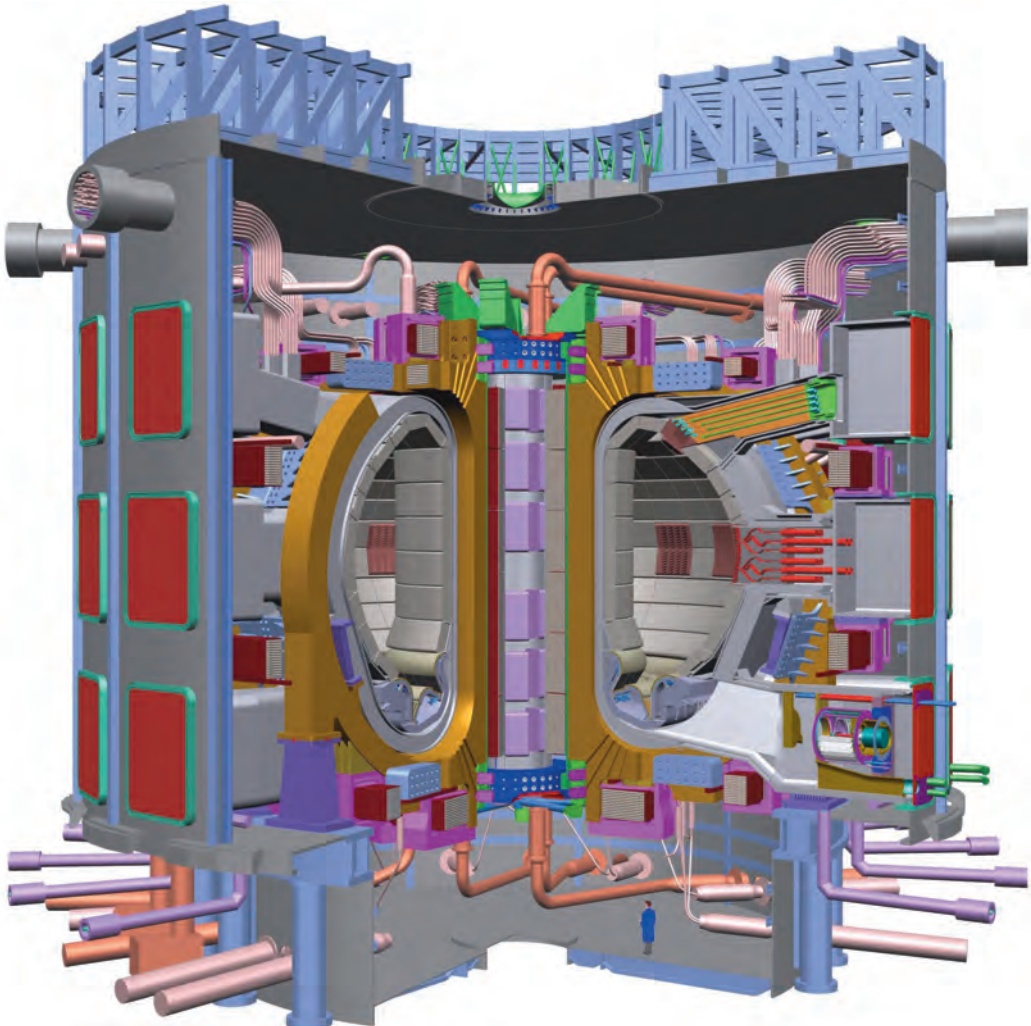
Prvi tokamaki so od daleč spominjali na transformator. Na sklenjeno železno jedro so bili na eni strani naviti ovoji primarne tuljave. Sekundarna tuljava je imela samo en ovoj, in to plin pri majhnem tlaku v vakuumski posodi v obliki *svitka*. Svitek ali torus si ponazorimo z napihnjeno avtomobilsko zračnico. Po primarni tuljavi so pognali kratkotrajen tok tako, da so skozi izpraznili velik naelektren kondenzator. Ob tem je inducirana napetost po plinu v vakuumski posodi pognala tok, plin spremenila v plazmo in jo segrela. Tok po plazmi je ustvaril v posodi *poloidalno magnetno polje* s krožnimi silnicami prečno po svitku. Dodati je bilo treba *toroidalno magnetno polje* s silnicami vzdolž svitka. To polje so ustvarili dodatni ovoji s tokom, naviti okoli posode. Silnice polja, ki je nastalo kot sestava obeh polj, so v notranjosti vakuumske posode tekle kot vijačnice.

Naelektreni delci so se gibali po vijačnicah okoli teh vijačnic. Polje pa ni trajno zadrževalo plazme, ker so se v njej pojavile zanjo značilne *nestabilnosti*. Zaradi njih je plazma po določenem času dosegla steno posode in se ohladila. Nato so postopek ponovili.

Danes deluje 27 večjih tokamakov, 14 jih je že prenehalo delovati. Prvi od njih, T-1, je začel leta 1956 delovati na Inštitutu Kurčatov v Moskvi. Nekaj časa so ruski fiziki vodili pri delu s tokamaki. Medtem so se

tokamaki razvili. Doslej največji tokamak je Skupni evropski torus (JET) v Culhamu blizu Oxforda v Angliji. Srednji obseg tlorisa vakuumske posode meri 18 metrov. Posoda ima ovalni presek s premerom 4,2 metra v navpični smeri in 2,5 metra v vodoravni. Z njim so začeli raziskovati leta 1983. Leta 1997 je JET dosegel pri zlivanju moč 16 megawattov (MW) in čas zadrževanja do minute. Sprostilo se je 70 odstotkov energije, ki so jo vložili v segrevanje plazme. Po

*Tak bo ITER. Na prvem navedenem spletnem naslovu je mogoče nazorno in sistematično zasledovati vse njegove sestavne dele.*







Temelje v Cadarachu so gradili po strogih protipotresnih predpisih.

koncu leta 1999 so se mednarodne pogodbe iztekle. Odtlej JET, ki so ga leta 2004 posodobili, deluje v okviru Angleške komisije za atomsko energijo.

### Načrt

Po koncu hladne vojne leta 1985 so na pobudo Rusije in Združenih držav Amerike zasnovali načrt ITER, ki so se mu pridružile Evropska unija, Indija, Japonska, Južna Koreja in Kitajska. Prvotnega imena International Thermonuclear Experimental Reactor (Mednarodni termonuklearni poskusni reaktor) zaradi neprijetnega zvena besede »termonuklearni« ne uporabljajo več, ampak izhajajo iz latinske besede *iter* za pot. Pogodbo za načrt so po trdih in dolgotrajnih pogajanjih podpisali leta 2006. V njej so se podpisnice precej podrobno zavezale o obveznostih, ki jih bodo večinoma izpolnile v obliki naprav. Evropska unija bo prispevala 45 odstotkov in preostalih šest držav vsaka šestino preostanka. Unija je za sodelovanje

z načrtom ITER osnovala posebno enoto **Fusion for Energy** (F4E, Zlivanje za energijo). Napravo naj bi gradili deset let in potem dvajset let z njo delali poskuse. Prvotno predvideni stroški 5 milijard evrov so narasli na 16 milijard evrov. Že to kaže, da je ITER zelo velik mednarodni načrt. Prvo plazmo naj bi dobili leta 2020, z mešanico devterija in tritija naj bi začeli delati poskuse sedem let pozneje.

Za kraj so izbrali Cadarache blizu francoske Azurne obale, približno 60 kilometrov severovzhodno od Marseillea. Tam deluje od leta 1959 raziskovalni center francoskega Komisariata za atomsko energijo in od leta 1988 tokamak Tore Supra. Evropska unija je v zameno za kraj prevzela večino stroškov in Japoncem, ki so se tudi potegovali zanj, priznala vrsto ugodnosti.

ITER naj bi bil korak na poti do termonuklearnega reaktorja in še ne bo dajal električne energije. Oddajal naj bi toplotno moč 500 MW, desetkrat več, kot bodo porabili

za segrevanje plazme. (Za primerjavo: peti blok termoelektrarne Šoštanj oddaja 345 MW električne moči.) Dosegel naj bi do stopetdeset milijonov stopinj, desetkrat več kot v sredici Sonca, in čas zadrževanja do tisoč sekund in več. Električno moč naj bi dajal termonuklearni reaktor **Demonstration power plant** (DEMO, Demonstracijska elektrarna) iz naslednjega rodu, ki ga European Fusion Development Agreement (EFDA, Evropski sporazum o razvoju zlivanja) načrtuje okoli leta 2050. Slovenski podpisnik sporazuma je Institut »Jožef Stefan«.

Po eni od zamisli naj bi energijo plazme z magnetohidrodinamičnim generatorjem naravnost pretvorili v električno delo. Tak generator ne bi imel gibajočih se delov in bi dosegel večji izkoristek kot toplotni stroj, ki prejema toploto pri višji temperaturi ter oddaja toploto pri nižji temperaturi in delo. Magnetohidrodinamični generatorji so še na raziskovalni stopnji.

Nekoliko podrobneje opišimo sestavne dele načrta in navedimo nekaj podatkov. Ti opozarjajo na dosedanji napredek v razvoju in na drugi strani potrjujejo, da gre za velikopotezni načrt. Tokamak ITER bo tehtal 23 tisoč ton, več kot trikrat več od Eifflovega stolpa. Osrednji del je vakuumska posoda, v kateri bo tlak močno zmanjšan. Srednji obseg njenega tlorisa bo meril 19 metrov. Posoda bo imela ovalni presek s premerom 11 metrov v navpični smeri in 6 metrov v vodoravni. Imela bo prostornino 850 kubičnih metrov. V njeni dvojni jekleni steni bodo dovodi in odvodi za hladilno vodo. Notranje stene posode bo pokrivala odeja iz 440 plošč z maso po 4,6 tone, ki bodo preprečevale neposreden stik plazme s steno posode, jo varovale pred visoko temperaturo in delno zaustavile tok nevtronov. Na zunanji strani bo plošče obdajala plast berilija, notranji del pa bosta sestavljala ojačeni baker in jeklo. Odeja je eden od najzahtevnejših delov

naprave. Posebno obremenjen bo *divertor* na njenem dnu, ki bo obložen z volframom. Vakuumska posoda bo imela 44 odprtín za dovode in odvode, na primer za merilnike, dodatno gretje, vakuumske cevi.

Plazmo v vakuumski posodi bo zadrževalo 18 magnetov za toroidalno polje, 6 tuljav za poloidalno polje, osrednja tuljava in več dodatnih tuljav. Morda bo treba dodati še nove tuljave, da bodo preprečile nestabilnosti, ki so jih odkrili nedavno in ki plazmi jemljejo energijo. ITER zares ubira še neraziskane poti. Vsi magneti bodo superprevodni z vodniki s tokom, ohlajenimi na 4 stopnje nad absolutno ničlo. Po ohlajenem superprevodniku tok teče brez upora, tako da za magnetno polje, ko bo doseglo zahtevano gostoto okoli 13 teslov, ne bo potrebno dovajati energije. Vodniki magnetov za toroidalno polje in osrednje tuljave bodo iz zlitine niobija in kositra, vodniki magnetov za poloidalno polje in dodatne tuljave pa iz zlitine niobija in titana.

Vakuumsko posodo in magnetne bo obdajal 29 metrov visoki in skoraj toliko široki *kriostat*, ki bo magnetom v notranjosti zagotovil temperaturo 4 stopnje nad absolutno ničlo. To bo enojna jeklena posoda z odprtinami za dovode in odvode. Na zunanji strani ga bo obdajal 2 metra debeli betonski zaščitni zid. Plazma v vakuumski posodi naj bi dosegla temperaturo 150 milijonov stopinj, temperatura notranje stene vakuumske posode pa naj bi bila 240 stopinj Celzija. To kaže, kako zahtevna bo tehnična izvedba.

Za vakuum bo skrbel eden od največjih vakuumskih sistemov. Mehanične in kriogenске črpalke bodo znižale tlak v vakuumski posodi na milijonino navadnega zračnega tlaka. Pred začetkom delovanja bodo s črpanjem iz posode odstranili vse primesi. Izčrpanje bo trajalo dan do dva. Delovanje vakuumskega sistema in druge razmere bodo nadzirali na daljavo.

Hlajenju je namenjen razvejen hladilni sistem. Magnetne bodo hladili s helijem pri temperaturi 4 stopije nad absolutno ničlo.

Poleg tega bo odvajal toploto še krog s helijem in s tekočim dušikom pri temperaturi 80 stopinj nad absolutno ničlo. Toploto bo odvajalo več sklenjenih vodnih tokov in nazadnje veliki hladilni stolpi. V njih bo nasprotni tok vode z izhlapevanjem jemal toploto toku vroče vode. Hladilni sistem bo moral odvajati toplotni tok 500 MW in za krajši čas še več kot dvakrat več. To je zelo zahtevna naloga. Vodo bodo zajemali iz Canal de Provence. Odtekajočo vodo bodo po prehodu skozi bazene za nadzorovanje odvajali v reko Durance. Tok vode 33 kubičnih metrov na sekundo bodo dovajali in odvajali po ceveh, od katerih bodo nekatere imele premer več kot poldrugi meter.

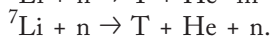
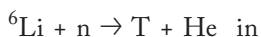
Za segrevanje plazme v posodi ne bo zado-stovalo *obmsko segrevanje* z induciranim električnim tokom. Pomemben del toplote bo prispevalo zlivanje, ko bo steklo. Pred tem bodo toploto dovajali z vbrizgavanjem zelo hitrih nevtralnih delcev in z mikrovalovi. Nevtralnih delcev magnetno polje ne odkloni, zato predrejo globoko v plazmo, se tam ionizirajo in svojo energijo oddajo delcem plazme. Mikrovalovi s frekvenco 40 do 55 MHz bodo poganjali ione, ki bodo pri trkih z drugimi ioni dodatno segreli plazmo, kar spominja na mikrovalovno pečico. Mikrovalovi s frekvenco 170 GHz bodo na podoben način poganjali elektrone.

Napravo bodo upravljali na daljavo. Na daljavo bo treba tudi zamenjati posamezne dele, ki bodo radioaktivni, in jih odložiti v posebej zgrajeno *vročo celico*.

Naprava bo potrebovala za delovanje električno moč 110 MW, za krajši čas celo do 620 MW. Moč bodo dovajali po obstoječem daljnovodu za napetost 400 tisoč voltov, ki ga bodo le za kilometer podaljšali. Gorivo bodo dovajali v vakuumsko posodo s posebnim sistemom za vbrizgavanje plina. Gostoto plazme bodo nadzorovali tudi z uvajanjem kroglic zmrznjenih izotopov vodika. V posodi nikoli ne bo več kot gram vodikovih izotopov. Posebna naprava bo poskrbela, da

neizrabljeno gorivo, ki se bo nabralo v divertorju na dnu vakuumske posode, predelajo in ponovno uporabijo.

Kako je z gorivom? V naravnem vodiku je 0,015 odstotka devterija, ki ga je razmeroma lahko pridobiti, na primer iz morske vode. Tritij je radioaktiven in razpada z razpolovnim časom 12,5 leta. Zato ga je treba dobiti pri reakcijah jeder litija s tremi protoni in tremi ali štirimi nevtroni z nevtroni:



V odeji nameravajo namestiti posebne enote z litijem, v katerih bo pri reakcijah z nevtroni nastajal tritij. Tritij bodo potem izločili in uvedli v vakuumsko posodo.

Mogoče bo zaradi novih spoznanj treba prilagajati načrte. Tveganju se pri prodiranju na neznano območje ni mogoče izogniti. Številni sodelavci načrta ITER menijo, da »skupaj oblikujejo nov model za znanstveno in tehnično sodelovanje v velikem merilu«. ITER naj bi odprl možnost »okolju prijazne, široko uporabne in praktično neizčrpane« električne energije. Nevtroni, ki nastanejo pri zlivanju, bodo sicer povzročili, da bodo nekateri deli naprave postali radioaktivni. Toda radioaktivnost te vrste je šibka in hitreje razpade kot radioaktivnost, ki nastane pri cepitvi uranovih jeder. Ena od prednosti je, da ne bo nastajal ogljikov dioksid, ki prispeva k segrevanju ozračja.

Precej ljudi nasprotuje načrtu ITER. Nekateri od njih menijo, da bi bilo bolje, če bi denar porabili za izpopolnjevanje obnovljivih virov energije.

#### Literatura:

ITER: the world's largest tokamak. <http://www.iter.org/mach>.

Tokamak. <http://en.wikipedia.org/wiki/Tokamak>.



# Alfred Russel Wallace – evolucionist v Darwinovi senci

Kazimir Tarman

»Pesniki in moralisti presojujejo glede na angleško drevje in plodove takole: majhni plodovi rastejo v visokih krošnjah in ko odpadajo, ne ogrožajo človeka, veliki plodovi pa rastejo pri tleh. A dva največja in najtežja plodova, brazilski oreh (*Bertholletia*) in durion, rasteta v visokih krošnjah in ko dozorita, odpadeta ter pogosto ranita ali ubijeta domačine. Iz tega sledita nauka: prvi je, ne posplošuj iz posameznih primerov, in drugi, da drevesa in plodovi ter podobno različni živalski proizvodi niso nastali v korist in ugodje človeku.« (Wallace, 1869.)



Alfred Russel Wallace. Vir: <http://people.wku.edu/charles.smith>.

Mladi Alfred Russel Wallace je s pismom Darwinu odkril vlogo naravnega izbora v evoluciji živega sveta in s tem vznemiril Darwina, ki je to rešitev odkril in raziskoval že več kot dve desetletji. Vzniknilo je vprašanje prvenstva. Zadrego sta rešila Darwinova prijatelja, geolog Charles Lyell in botanik Joseph Hooker. Zato govorimo sedaj o darvinizmu in ne o »volsizmu«. Wallace je bil znan raziskovalec, biolog, an-

tropolog, biogeograf in družbeno dejaven mislec. Letos, ob stoletnici njegove smrti, se ga ne spominjamo le kot Darwinovega sopotnika, ampak predvsem zaradi izvirnosti njegovih zamisli.

## Mladost

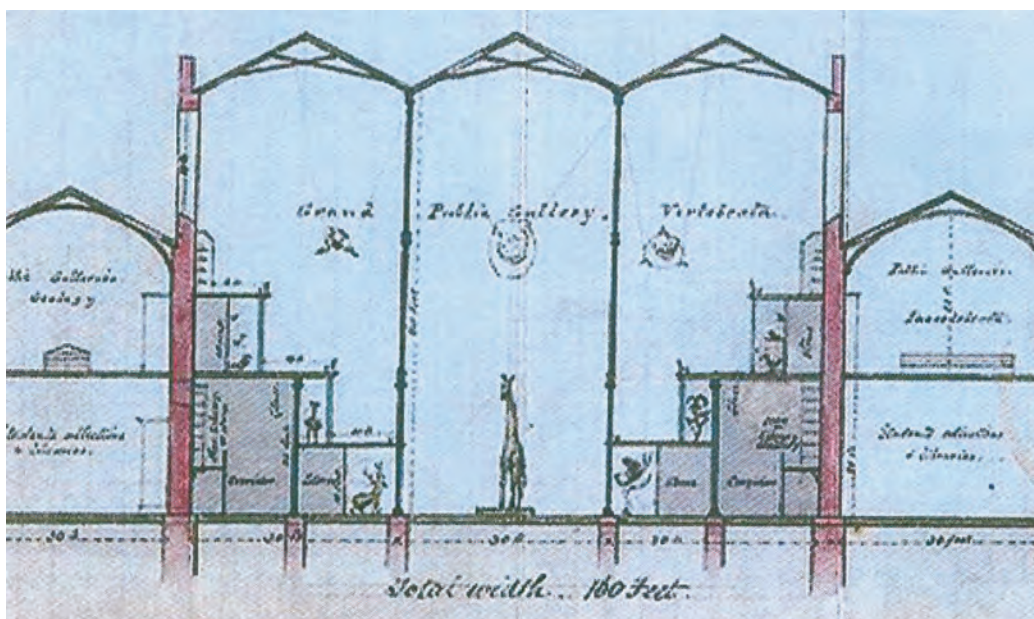
Alfred se je rodil 8. januarja leta 1823 v valižanski vasi pri Usku (sedaj Gwent). Njegova narodnost ni povsem razčiščena. Oče

Thomas je bil nekak »nižji odvetnik«, ki tega posla ni nikoli opravljal. Mati Mary Anne Grenell je izvirala iz angleškega srednjega razreda. Živeli so od očetove dediščine, ki pa je zaradi zgrešenih naložb hitro presahnila. Družina z devetimi otroci je živela skromno, tudi v pomanjkanju. Zaradi posla so se pogosto selili.

Osnovno šolo v Hertfordu je obiskoval le do štirinajstega leta. Potem je zmanjkalo denarja. Sam piše, da se je v šoli dolgočasil, več znanja sta mu nudili bogata očetova in krajevna knjižnica, ki jo je tudi vodil oče. Z dobrim branjem se je samoizobraževal. Mladenič se je pridružil starejšemu bratu Williamu, zemljiškemu pregledniku. Delo mu je bilo všeč, saj je pri izkopavanju kanalov, gradnji cest in železnic spoznaval rastlinstvo, okamnine in geološke posebnosti pokrajine. Zaradi gospodarske recesije je izgubil delo in po smrti očeta se je stiska družine poglobila. Leta 1844 je učiteljeval v Leicesteru z borno letno plačo trideset funtov. Zaupali so mu tri osnovne razrede. V knjižnici je našel Malthusovo delo *Esej o*

*osnovah populacije*, ki ga je mnogo let pozneje s pridom uporabil. Usodno pa je bilo srečanje z žužkoslovcem Henryjem Batesom (1825-1892). Po smrti brata Williama leta 1845 je prevzel delo preglednika. Imel je polne roke dela, saj je bil čas gradenj železnic. V Neath, valežansko mestece, je povabil mater in brata Johna. Z Johnom sta opravljala gradbeniška in arhitekturna dela, ob prostem času pa sta z Batesom poglobljala naravoslovno znanje. Čeprav s poslom ni bil zadovoljen, saj so bili mnogi mali investitorji slabi in neredni plačniki ali celo neplačniki, si je ustvaril majhen kapital. S prihranjenim denarjem je s prijateljem Batesom odpotoval v Amazonijo. Načrtovala sta raziskovanje in zbiranje žuželk za prodajo Britanskemu muzeju ter bogatim zbiralcem tropskih posebnosti. Na tiho pa je v njem tlela velika želja: »V mojem razmišljanju je bila že opredeljena misel o velikem problemu izvora vrst. [...] Trdno sem verjel, da bo poglobljeno in natančno preučevanje naravnih dejstev nazadnje pripeljalo do rešitve te skrivnosti.« Drugače kot Darwin, ki se je napotil

Wallaceova skica za naravoslovni muzej v Neathu kaže njegovo risarsko spretnost. Vir: Natural History Museum, London.





Študijska soba v njegovem domu Old Orchard v Broadstoneu. Vir: <http://people.wku.edu/charles.smith/wallace/study.htm>.

okoli sveta kot vernik v stvarjenje sveta, je Alfred imel načrt. Branje Lyellovih *Načel geologije* in Chambersovih *Sledi stvarjenja narave* je ponujalo misel na spreminjanje vrst. Chambers je zavračal kreacionizem in lamarkizem, vendar ni pojasnil načina spreminjanja vrst. Iskanje odgovora je bil velik izziv za drzno popotovanje v Amazonijo.

### Ekspedicija v Amazonijo

Brez formalne izobrazbe je s samoizobraževanjem ob delu in z veliko nadarjenostjo postal uspešen naravoslovec in raziskovalec. Bral je botanična, geološka in astronomska dela. Slo po iskanju novega so mu poglabljali popotniški dnevniki Alexandra von Humboldta in Charlesa Darwina. S pregledništvom je osvojil veščine risanja, kartografije, gradbeništva, geometrije, mehanike in kemije. Priučene spretnosti je uporabil pri raziskovanju. Na Inštitutu za mehaniko v Neathu je poslušal predavanja strokovnjakov in sam predaval o tehničnih in naravoslovnih temah. Odločilno spodbudo za popotovanje v Južno Ameriko je našel v knjigi Williama H. Edwardsa *Navzgor po reki Amazonki*. 25. aprila leta 1848 sta z Batesom odpplula iz Britanije in se 28. maja izkrčala v mestu Pará (Belém) v ustju Amazonke in začela raziskovati. Zakaj sta se že

marca leta 1850 ločila, ni znano. Wallace se je usmeril v srednji del Amazonke in v območje reke Rio Negro. Prodril je v predele, kamor še ni stopila raziskovalčeva noga, in narisal prvi zemljevid porečja. Zemljevid je bil še dolga desetletja nepogrešljiv vodič raziskovalcem.

Nabral je velikansko zbirko žuželk, rib, ptičev in drugih vretenčarjev, tudi živih živali, papagajev in opic. Telesno oslabil po okužbi z malarijo se je odločil za povratek v domovino. 6. avgusta leta 1852 pa je sredi Atlantika brig (dvojbornica s križnimi jadrji), na katerem je plul, zajel ogenj. Izčrpan od bolezni se je s posadko rešil na čoln, a izgubil dragoceno zbirko, tudi žive živali. Izguba ga je pošteno udarila po žepu, saj bi mu prodaja navrgla lepe denarce. Po desetdnevni mukah je brodolomce rešila stara trgovska ladja.

Kljub denarnim težavam in bolezni mladi Alfred ni opustil misli na nova raziskovalna popotovanja. Za izgubljeno zbirko mu je zavarovalnica povrnila dvesto funtov. Nekaj denarja je zaslužil s strokovnimi predavanji in honorarjem za dve knjigi, eno o palmah in njihovi uporabi in drugo poročilo o popotovanju po Amazonki in Rio Negru. Hkrati si je z njimi utrdil še strokovni ugled. Za nov začetek je bilo to dovolj.



### Novo popotovanje - Malajski arhipelag

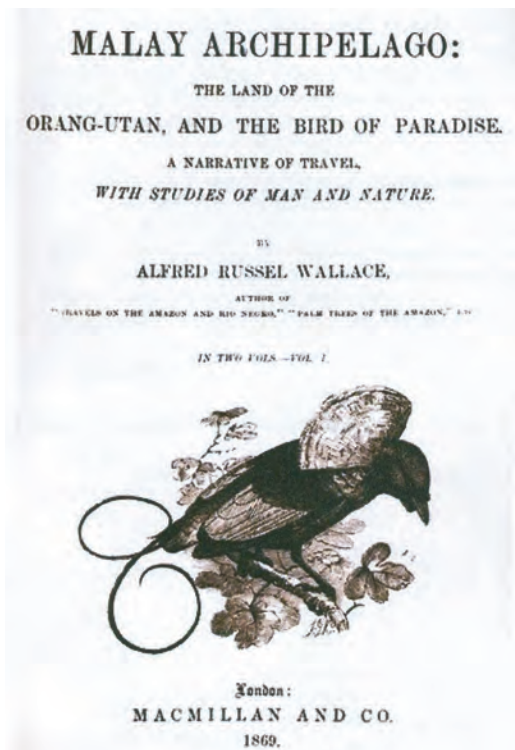
20. aprila leta 1854 se je znašel v Singapuru. Stroške potovanja mu je tokrat pokrilo Kraljevsko geografsko društvo (Royal Geographical Society). V osmih letih bivanja je obiskal velike in majhne otoke, prekrižaril je 22.500 kilometrov morskih in otoških poti ter zbral kar 125.660 primerkov žuželk, od tega več kot tisoč za znanost novih vrst. Dogodivščine je popisal v knjigi *Malajski arhipelag*. Delo je dolgo slovelo za najboljši znanstveni potopis. Tu so zapisana srečanja z rajčicami in doživetja z orangutani in domorodci. Na Molukih je odkril novo vrsto ptičev, Wallaceovo rajčico (*Semioptera wallacei*). Skrbno je beležil okoliščine razširjenosti rastlinskih in živalskih vrst in odkril ločnico med naseljevanjem južnoazijskih in avstralskih vrst živali (Wallaceova črta). Favniščno »mešano« območje so kasneje poimenovali njemu v čast »Wallaceja«. O zakonitostih, ki določajo razširjenost živalskih vrst, je razpravljal v delu *Geografija razširjenosti živali*. Naziv »oče biogeografije«, ki so mu ga dodelili, je laskavo priznanje. Nova dognanja so mu služila za dokazovanje evolucije vrst. Zavzetost iskanja vzrokov evolucije je razvi-

dna v razpravi *O zakonitosti, ki ureja uvajanje novih vrst* (1848). Orodje za razlago je našel v prostorski pojavnosti vrst, ki jih določajo geomorfološke danosti okolja: morja, široke reke, gorstva ... Geolog Lyell, katerega mnenje je pomenilo veliko, je delo pohvalil, Darwin se je vanj obregnil le mimogrede. Nekega februarkega dne leta 1858 pa se mu je med vročičnim malaričnim napadom na otoku Ternate ali Gilolo (ni povsem jasno, na katerem otoku se je to zgodilo) utrnil spomin na Malthusovo tezo o mejah populacijske rasti. Nenadoma je »sprevidel« zvezo z zagonetko, ki jo je reševal. Ključ za razlago je bil v »preživetju najsposobnejših«. Preprosto, najbolje prilagojeni osebkii bodo uspevali v boju za obstanek, zato bodo preživeli in imeli potomce, ki bodo v naslednjih rodovih, v tekmovanju za življenjske dobrine, izrivali in izrinili slabše prilagojene osebkii. Odkril je »naravni izbor«, kar je Darwin na tiho raziskoval in vedel že dvajset let. Prevzet z rešitvijo starega problema je odkritje zapisal v kratki razpravi *O nagnjenosti zvrsti, da bi se neomejeno razlikovale od prvotnega tipa* (prevod M. Kuntner). Osnutek je poslal Darwinu s prošnjo za mnenje, saj je iz dopisovanja z njim vedel, da se s tem vprašanjem ukvarja tudi on.



Wallace na ekspediciji v Indoneziji, slika se nahaja v zbirki v Down Houseu (Darwinovem domu, sedaj muzeju).

Vir: Natural History Museum, London.



Naslovnica Wallaceove knjige *Malajski arhipelag*. Vir: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Malaya\\_Archipelago](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Malaya_Archipelago).

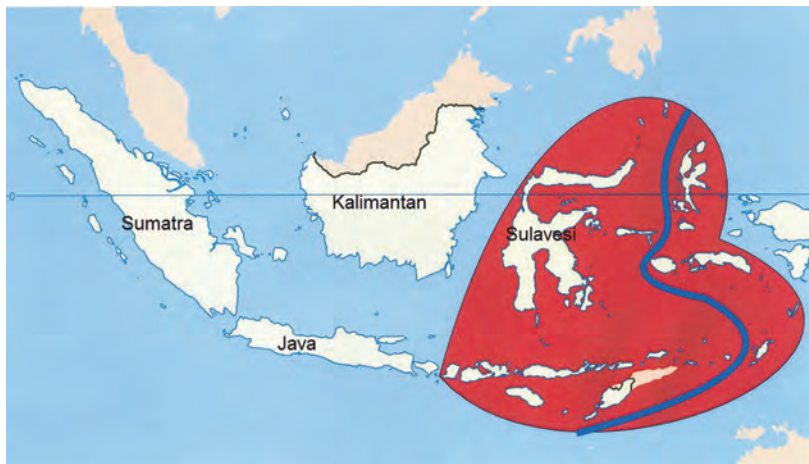
Malthusu se je kasneje oddolžil za prevzeto idejo v avtobiografiji (1887) takole: » [...] morda je najpomembnejša knjiga, ki sem jo bral, Malthusova *Načela populacije*. [...] Mislim, da je najbolj zanimivo moje sovpadanje z Darwinom, oba je napeljal v teorijo Malthus.«

### Trk soodkriteljev

Uporabnost Malthusovega načela je Darwin spoznal že leta 1839. O tem je pisal Asi Grayu, ameriškemu botaniku, in se pogovarjal s svojima prijateljema Lyellom in Hookerjem. Čeprav sta ga spodbujala, da objavi svojo tezo o nastanku vrst, pa je s tem zaradi različnih pomislov odlašal. Wallaceovo pismo je bilo presenečenje in je Darwinu povzročalo nočne more. Intelktualno prvenstvo temeljnega problema evolucije je bi-

lo ogroženo. V pismu Lyellu (15. junija leta 1858) je zapisal: »V Wallaceovem osnutku ni nič, kar bi sam ne zapisal že leta 1844 in dal brati Hookerju pred dvajsetimi leti. [...] Raje bi zažgal vso knjigo, kot da bi on ali kdorkoli pomislil, da sem ničvredna duša. Ali ne misliš, da mi je s tem zvezal roke? Navsezadnje tudi ne mislim, da izvira njegov pogled iz česarkoli, kar sem mu (doslej) pisal.« Zgodilo se je v času, ko je Darwin doživljal hudo družinsko stisko. Življenje bolnega sina Charlesa je viselo na nitki. Mali je nekaj dni kasneje umrl. Skrušen od dogodkov se ni mogel dejavnije vključiti v reševanje zadrege in je vso težo prepustil prijateljema. Lyell in Hooker sta, brez vednosti Wallacea, sklicala sejo Linnéjevega društva (1. julija leta 1858), kjer so prebrali Darwinova izvlečka iz leta 1844 in pismo ameriškemu botaniku Asi Greyu, kjer piše o vlogi naravnega izbora pri nastajanju vrst. Hkrati so prebrali še zapis Wallacea. Tako so ubranili Darwinovo prvenstvo in rešili pomisel na intelektualno krajo.

Ko je Wallace v pismu izvedel za dogodek v Linnéjevi družstvu, se je počutil počaščene-ga. Osutek, ki ga je poslal Darwinu, niti ni namenil objaviti. Želel je le Darwinovo mnenje. Zadovoljstvo, da so njegovo delo obravnavali na Linnéjevem društvu in da bo objavljeno skupaj z Darwinovimi deli, je sprejel kot veliko priznanje in to v pismu omenil še materi. Ni se čutil prikrajšanega in še manj okradenega. Po izidu Darwinovega dela *O nastanku vrst* je zapisal: »Nikoli se nisem približal popolnosti njegove (Darwinove) knjige - njegovim močnim dokazom, njegovemu izvrstnemu načinu in duhu. [...] Čutim hvaležnost, da ni bilo prepuščeno meni, da bi teorijo objavil v javnosti. [...] Ustvaril je (Darwin) novo znanost in novo filozofijo.« Še več, postal je njegov zagovornik in leta 1889 (po Darwinovi smrti) objavil knjigo *Darvinizem*. Tiste čase je bila najboljši povzetek novega nauka. Seveda je soodkriteljstvo s tako uglednim učenjekom, kot je bil Darwin, pomenilo zanj višji



Zoogeografska regija Wallacea (rdeče) z označeno Wallaceovo črto (modro).

Vir: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/Indonesia/Wallacea.svg>.



Ilustracija prikazuje rajčico, ki jo je odkril na otoku Bacan in jo je leta 1859 Gray imenoval po njem *Semioptera wallacei* ali Wallaceova rajčica. Vir: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Malaya\\_Archipelag](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Malaya_Archipelag).

znanstveni ugled in korak bližje družbeni eliti. Ali je bilo izkazano zadovoljstvo res tako nesebično, kot se je kazalo? Ali ni bil zaradi Darwinovega višjega stanu in vpliv-

nih prijateljev že na razpravi v Linnéjevem društvu ustrezno zapostavljen? Ugibanja! Sicer pa, naj velja resnica, ki jo pripovedujeta znani zapuščini obeh učenjakov.

### Razhajanje z Darwinom

Na prvi pogled enaki zamisli o načinu evolucije vrst, v podrobnostih pa le razlike. Darwin je poudarjal tekmovanje za dobrine med osebki iste vrste in uspešnost njihovega preživetja. Wallace pa je spoznal, da tudi okoljski pritisk (dejavniki okolja) sili osebkke k prilagajanju na bivalno okolje. Razmišljal je o nadzorovanem procesu po načelu povratne zanke ali kot je to zapisal v osnutku poslanem Darwinu (1958): »Delovanje tega načela je podobno centrifugalnemu regulatorju pri parnem stroju, ki nadzira in popravlja nepravilnosti, še preden se pokažejo.« Po antropologu in kibernetiku Gregorju Batesonu (1970) je odkril zvezo med naravnim izborom in sistemsko teorijo. Zgodilo se je sredi 19. stoletja!

Njuno razhajanje je bilo očitno pri razumevanju evolucije človeka. Ni soglašal z Darwinom, ki je uporabil naravni izbor tako za biološki razvoj človeka kot tudi za razvoj višjih duševnih lastnosti. Na stara leta je poglobljajal dvom, da bi darvinizem lahko pojasnil razvoj človeških intelektualnih sposobnosti. Kot prepričan spiritualist je





*Hrošč Euchirus longimanus iz njegove zbirke.*  
Vir: Natural History Museum, London.

zgradil svojo razvojno sintezo. Biološki del razvoja naj bi potekal po naravnem izboru. Za razvoj višjih duševnih sposobnosti, kot so razvoj razuma, zmožnost abstraktnega mišljenja, moralnost, etičnost, umetnost, razsodnost in tako dalje, pa je iskal rešitev v »vseprisotnem in nevidnem kozmičnem duhu«. Wallaceovi zamisli je pritrdil celo Darwinov prijatelj Lyell in še mnogi znani intelektualci tistega časa, Darwin, Hooker in Huxley pa so jo odločno odklonili. Darwin je bil prepričan, da se da vse to razložiti s spolnim izborom. Ali ni v Wallaceovi zamisli stranpot, sled ideje »božjega načrta« kreacionistov, pa se sprašuje zgodovinar znanosti M. Shermer.

### Mož širokega duha

Alfred je izviral iz meščanske družine, ki je zaradi slabih očetovih denarnih odločitev preživljala hude stiske. Šolanje je zato zgodaj opustil in se zaposlil. Ob delu in zavzetem samoizobraževanju je spoznaval naravo in viktorijansko družbo. Občutil je stisko preprostih ljudi in se vnel za zamisli utopičnega socialista Roberta Owena. Bil je oster kritik socialne in gospodarske politike države. Obsodil je izkoriščanje delavcev in zahteval krajši delovnik ter urejena bivališča. Zahteval je enakopravnost žensk in njihovo volilno pravico. Dejavno je podpiral prizadevanja za nacionalizacijo zemlje in gozdov. Pokazal je na podkupljivost oblasti in šibkosti prava pri preganjanju kriminala. Zaradi nedelovanja teh ustanov bogati



*Metulj Ornithoptera croesus, »ptičjekrilec« z indonezijskega otoka Bacan.*

Vir: <http://wallacefund.info>.



Spominski medaljon, vzidan v Westminstrski opatiji v Londonu leta 1916. Vir: <http://wallacefund.info>.

manjšina in raste revščina večine. Predvidel je nevarnosti militarizma, ki je le leto po njegovi smrti sprožil prvo svetovno vojno. Sebe je opredelil za socialista. Idejam je ostal zvest do smrti in na stara leta o njih veliko pisal. V članku *Izbor človeka* (1890) je zapisal: »Tisti, ki uspe v tekmi za bogastvom, nikakor ni boljši ali bolj inteligen ten.« Tudi pouk za naše dni.

Družbena dejavnost mu je širila strokovno obzorje. Na popotovanjih se je poglobljajal v družbene ureditve domorodcev. Zavzemal se je za ureditev mestnih zelenic in parkov. Opozarjal je na uničevanje okolja, krčenje tropskih gozdov zaradi širjenja plantaž, spreminjanje podnebja in erozijo tal, razširjanje invazivnih vrst, vse to zaradi pohlepa evropskega kolonializma. Zaoral je ledino humane ekologije. Pri prebiranju njegove zapuščine spoznavamo njegovo moč predvidevanja in kako malo upov za rešitve, ki jih je »zaupal« dvajsetemu stoletju, je bilo udejanjenih.

Bil je prvi astrobiolog, ki je razmišljal o nezemeljskem življenju. Odklonil je razlago

Percivala Lovella o Marsovcih, ki kopljejo »kanale« na Marsu. Zanimal je obstoj življenja na ostalih planetih našega osončja in dvomil o življenju kjerkoli drugje v naši galaksiji. Zunanjih galaksij tedaj še niso poznali. Verjel je v antropocentrično tezo o izjemnosti bivanja človeka, ki je v vesolju dana le Zemlji.

### Alfredove stranpoti

Izredno dejavni razumnik je ubiral tudi stranpoti. Zamerili so mu zlasti pristajanje na spiritualizem. Ostro ga je sodil Hooker, ker je razpravo o tej temi »prikrito« (po Hookerju) sprožil v Britanskem društvu za znanost leta 1879. Zamera je bila huda, tolikšna, da je Hooker nasprotoval Darwinovem predlogu ministrstvu o podelitvi državne pokojnine v znesku dvesto funtov, s čimer bi omilili njegov gmotni položaj. Pozneje je Hooker na prigovarjanje Darwina in Huxleyja popustil, češ da zasluge za znanost le pretehtajo njegove muhe.

Črno piko si je prislužil tudi z nasprotovanjem zaščitnemu cepljenju proti črnim ko-



*Darwin–Wallaceova medalja, ki jo Linnéjevo društvo iz Londona podeljuje zaslužnim učenjakom. Prvo medaljo je leta 1908 prejel kar Wallace sam in ta je bila tudi edina zlata. Vir: <http://wallacefund.info>.*

zam. Trdil je, da učinkovitosti cepljenja ne potrjuje statistika in da siljenje k cepljenju ni v skladu z osebno svobodo in da je kaznovanje zaradi opustitve cepljenja protustavno. Poskrbeti bi morali za boljšo osebno higieno, higieno bivanja in urediti sanitarije. Bolezni so dejavnik naravnega izbora, ki ureja naravna ravnovesja, le zakaj potem delovati proti naravi. Človek ni izjema, je menil Wallace, sicer izpričan človekoljub. Zaradi takšnega čudaštva se je zagovarjal pred Kraljevim odborom. Tudi ko so mu dokazali zmotnost njegovih statističnih podatkov, ga ni omajalo in je ostal pri svojem. Delno je trmoglavljenje posledica tedaj še šibkega poznavanja bakteriologije in imunologije.

### Slovo

Alfred R. Wallace je bil uveljavljeni učenjak in družbeni aktivist. Napisal je enaindvajset knjig in objavil več kot sedemsto člankov in razprav. Drugače kot Darwin, ki se je pri obrambi svoje teorije opiral na prijatelje, je moral Alfred v »boj« vedno sam. Nič mu ni bilo dano z rojstvom. Ugled strokovnjaka in državljana je ustvarjal sam z veliko osebno inteligenco. Povzpel se je v vrh znanosti in le malo je manjkalo, da bi sedaj namesto o darvinizmu govorili o »volsizmu«. Umril je v Broadstoneu 7. novembra leta 1913. Namen prijateljev, da bi ga pokopali v Westminsterški opatiji poleg Darwina, je preprečila žena

Annie in ga je pokopala v družinski grob v Broadstoneu. V opatiji pa so dve leti kasneje vzdali medaljon z njegovim imenom in portretom.

Za življenja in po njem je prejel številna priznanja, častne doktorate (univerzi v Dublinu in Oxfordu), medalje Kraljevega društva, Kraljevega geografskega društva in Linnéjevega društva ter mu kljub kritiki obstoječe oblasti podelili najvišje državno odlikovanje, red za zasluge (Order of Merit from the Crown, 1908). Desetletja po smrti bolj ali manj pozabljen, dobivata danes njegovo ime in znanstvena zapuščina vse večjo veljavo. Ob stoletnici smrti pripravlja Britanski muzej svečano predstavitev osebnosti in dela Alfreda Russela Wallacea.

### Literatura:

- Burkhardt, F., 1996: *Charles Darwin's Letters a Selection*. Cambridge University Press.  
 Darwin, C., 2009: *O nastanku vrst*. Ljubljana: Založba ZRC.  
 Darwin, C., 1951: *Izvor človeka*. Ljubljana: SKZ Ljubljana.  
 Grebbin, J., 2002: *Science. A History*. Penguin Books.  
 McCalman, I., 2009: *Darwin's Armada*. Simon&Schuster.  
 Milne, R., 2009: *Evolution from A to Z*. Berkeley, Los Angeles: University of California Press.  
 Wikipedia, the free encyclopedia, 2013: *Alfred Russel Wallace*.  
 Zimmer, C., 2003: *Evolution*. London: Arrow Books.



# Razvoj življenja od molekule do človeka

Jože Mlakar

Z gornjim naslovom se odzivam na prispevek profesorja Toma Turka v 9-10. številki lanskega letnika *Proteusa*, v katerem je kritično ocenil poučevanje biologije in veljavne učne načrte za ta predmet v osnovnih in srednjih šolah. Omenjeni naslov sem izbral zato, ker je leta 1974 pri Državni založbi Slovenije na 750 straneh izšel prevod ameriškega priročnika z naslovom *Razvoj življenja od molekule do človeka*. Nemudoma smo učitelji biologije v gimnazijah in drugih srednjih šolah prejeli poziv, da se oprimemo te knjige, ki je nam učiteljem dal vedeti, v katero smer bo šel razvoj biologije in kaj ter kako naj bi v prihodnje poučevali v naših šolah. Kmalu je bil nared tudi prilagojeni učbenik za šolsko uporabo, sledila so številna usposabljanja učiteljev in tradicionalni pouk *zoologije*, *botanike* in *somatologije* je postal preteklost. Nenadoma sta *ripeča zlatica* in *potočni rak* izgubila svoje ugledno mesto v učnih načrtih in v biologijo je skozi široko odprta vrata vstopila gospa *molekula*. Z novim učnim konceptom smo učitelji in učenci vstopili v skrivnostni svet fotosinteze in dihanja, v glavah sta zavladali kratiki ATP in DNA, v naslednjih letih in desetletjih so se pridružili še receptorji in mediatorji. Namesto oblik in struktur so zavladali procesi. Tisti, ki smo na biologiji diplomirali konec šestdesetih ali v začetku sedemdesetih let, smo po študiju vstopili v drugačen svet, kot smo ga pričakovali. S kočije smo prestopili naravnost v reaktivno letalo.

Vsebine, ki jih učenci in dijaki morajo znati, so se kar množile. Morajo, morajo, nam je po vseh seminarjih in usposabljanjih odzvanjalo v glavah. Kot da bodo vsi dijaki postali zdravniki, farmacevti in raziskovalci. Napetost je prišla do vrhunca z uvedbo eksterne mature v začetku devetdesetih let. Di-

jaki, ki so se odločili za študij medicine ali farmacije, so nujno potrebovali točke, šole so tekmovali za čim boljši uspeh na maturi, za čim večje število zlatih maturantov. Bolj ko je biološka stroka povzdigovala in častila hitri napredek znanosti in skušala čim več novosti prenesti v šolske klopi, bolj je naraščal odpor dijakov proti temu predmetu. Noben maturitetni predmet ni bil deležen toliko kritik kot prav biologija. Veliko se je govorilo o *prenatranosti* predmeta in nujnosti krčenja vsebin. Tudi sam sem sodeloval pri enem od teh čiščenj. Dilema, kaj izločiti iz učnega načrta, kaj pustiti v njem in kaj vnesti na novo, bi nazadnje pripeljala do tega, da bi bil predmet po končani reviziji še obsežnejši. Ni nam ostalo drugega kot vzeti svinčnik in po kratkem postopku črtati nekatera poglavja, podobno kot se iz padajočega balona pomečejo odvečna bremena.

Iz prispevka spoštovanega profesorja dr. Toma Turka je razvidno, da je problem še vedno isti. Ne gre samo za to, da je snovi preveč, temveč tudi, da je pretežka. Pri biologiji smo bili prisiljeni obravnavati nekatera poglavja, še preden so jih obravnavali pri fiziki ali kemiji. Na primer elektromagnetno valovanje, fotoefekt, strukturo in lastnosti sladkorjev, organskih fosfatov, različnih makromolekul in podobno<sup>1</sup>. Vendar obsežnost in teža snovi nista edina problema tega predmeta. Po izkušnjah, ki sem si jih pri-

1 Iz tega se poraja vprašanje, ali ne bi bilo smiselno sestaviti nekakšen nadpredmet Naravoslovje, kjer bi si posamezna poglavja sledila po logičnem zaporedju, upoštevajoč zrelost in predznanje – kot pravi profesor Turk – povprečno nadarjenega dijaka. Posamezna poglavja tega nadpredmeta bi si potem razdelili biolog, fizik in kemik. Seveda bi morali pri tem rešiti nekatere logistične probleme, a vredno bi bilo poskusiti. Predvsem v korist otrok in njihove izobrazbe.

dobil v več kot štiridesetih letih poučevanja v gimnaziji, tehnični šoli in tudi v osnovni šoli, se mi zdi, da ima predmet vgrajeno temeljno napako, ki učencem in dijakom jemlje veselje do učenja skrivnosti narave. To je prevladujoča znanstvenost v metodi poučevanja. Poudarek je obravnavanje življenja na celični in molekularni ravni. Zdi se, kot da *življenje* ni nič drugega kot zaporedje in preplet kemičnih procesov. Torej ni nobene skrivnosti več! Človek je samo nekoliko bolj zapletena kemična tovarna. Nič čudnega, če se sliši, da se je med dvema zgodila kemija in ne, da sta se zaljubila. Ali ne delamo bistvene napake, ko otroke učimo, da je celica temeljna oblika življenja? Ko začnemo razlagati zgradbo in delovanje celice kot osnovne življenjske enote, otroci morda pomislijo, da jim bomo zdaj zdaj odkrili bistvo in smisel življenja. Morda smo tudi učitelji prepričani, da smo z DNA prišli do dna uganke o življenju. Toda namesto da bi ugledali tisto, kar naj bi bilo življenje, spoznavamo zgolj kemične in fizikalne procese. Ti niso nič drugačni od tistih, ki jih spoznavamo pri pouku kemije in fizike. V tem primeru si lahko življenje zmotno predstavljamo kot splet kemičnih in fizikalnih pojavov. Za pojave v območju molekul, atomov in še manjših delcev je značilno, da se »slepo« pokoravajo fizikalnim (naravnim) zakonom; to se dogaja tudi, ko opazujemo molekule, atome, protone in elektrone, ki so sestavine živih celic.

Učence bi morali poučiti, da je skrivnost življenja mogoče raziskovati samo na ravni celega organizma – osebk. Ko opazujemo cel organizem, vidimo, da se ne vede slepo po strogih fizikalnih in kemičnih zakonitostih, temveč da je njegovo vedenje nepredvidljivo; živo bitje lahko *odloča* in se prilagaja novim okoliščinam. Človek, pa tudi žival, lahko *hoče* ali pa *noče*. Ravno tu, pri tako imenovani svobodni volji, tiči velika skrivnost življenja in tudi toliko opevana razvojna teorija je brez moči pri razlagi tega pojava. Čeprav po eni strani dokaj dobro poznamo

dogajanja, ki v celicah potekajo med molekulami, in po drugi strani dobro poznamo tudi obnašanje živali v različnih življenjskih okoliščinah, pa povezav med obema ravnema ne razumemo. Očitno obnašanje živali in drugih organizmov ni samo posledica delovanja fizikalnih zakonov, temveč tudi – kot bi rekli psihologi – posledica volje, želje, strahu in drugih duševnih pojavov. Zato je pri bioloških raziskavah potrebno oboje: spoznavati zakonitosti na molekularni ravni in življenjske pojave na ravni celega organizma. Zdi se, da je razlika med molekularno ravnijo živih bitij in med ravnijo organizma kot celote primerljiva z razdaljami med galaksijami. Oboje dojemljivost človeškega razuma za sedaj presega. O tem angleški matematik **Ian Stewart** v knjigi *Druga skrivnost življenja (Life's Other Secret, 1998)* razmišlja takole:

*Vemo, da se naš svet na nižji ravni vede po jasnih pravilih – po naravnih zakonih; sem štejemo tudi obnašanje delcev, ki so manjši od atoma, in obnašanje prostora in časa. Ravno tako vemo, da se življenje obnaša, kot da ne bi bilo ustvarjeno za ta pravila. Življenje je prilagodljivo, je svobodno. Zdi se, da presega togost lastnega naravnega porekla. To preseganje imenujemo »vznik«. Vznik ni odsotnost vzročnosti, pač pa tako zapleten splet vzročnosti, da jih človeški um ne more dojeti. Ne moremo razumeti vedenja žabe, če bi samo razlagali, kako se v njej premikajo atomi. V nekem smislu atomi povzročajo obnašanje žabe, toda popolnoma nekoristno bi bilo, če bi proučevali biologijo žab samo na tej ravni. Da bi razumeli globlji smisel življenja, nujno potrebujemo učinkovito teorijo njegovega vznika. Dojeti moramo, kako zapleteni sistemi na nižji ravni, ki se ravnaajo po naravnih zakonih, upravljajo živa bitja tako, da ta ubogajo svoja lastna pravila, ki so vznikla na višji ravni.*

Žal naši učbeniki in učni načrti ne premorejo toliko poguma, da bi presegli materialistično in pozitivistično pojmovanje življenja,

da bi nakazali možnosti tudi drugačnega vpogleda v skrivnosti življenja, tudi takega, ki se sreča z religioznim in metafizičnim pojmovanjem sveta in življenja. V šolskih klopeh bi morali preseči delitev na *napredno* in *zaostalo* in pustiti misli ter domišljiji učiteljev ter dijakov in učencev prosto pot. Samo tako bomo pri dijakih vzbudili zanimanje za biologijo, da namreč na tem področju ni vse pusto in dolgočasno, ker niso samo molekule in fizikalne zakonitosti tiste, ki omogočajo in določajo življenje. Pustiti bi jim morali prosto pot do spoznanja, da je med molekulami na celični ravni in vedenjem osebnika na višji ravni velikansko polje skrivnostnega in nedoumljivega.

Ob koncu tega zapisa želim dodati še en podarek, ki bi ga moral vsebovati učni načrt za biologijo, še bolj pa pouk tega predmeta na vseh ravneh vzgoje in izobraževanja. Pri poučevanju naravoslovnih ved ni pomembna samo znanstvena in strokovna neoporečnost, temveč tudi splošni odnos do vsega živega in neživega. Ta odnos naj bo *simpatetični* odnos, odnos naklonjenosti. Dogajanja v naravi naj učenci in dijaki spremljajo tudi čustveno. Rastlinam in živalim priznajmo pravico do življenja in dostojanstva in v skladu s tem z njimi ravnajmo. Imejmo jih radi. Otrokom v osnovni šoli (zlasti mlajšim) lahko pouk naravoslovja popestrimo z zgodbami, tudi s pravljicami, v katerih nastopajo živali. Učence in dijake opozorimo na urejenost, skladnost in lepoto, ki jo lahko uzrejo v naravi. Ta vidik naravoslovja naj bo še posebej poudarjen. Doživljanje lepega in skladnega spodbuja splošno ustvarjalnost otrok in odraslih ljudi, pa naj bo to v vsakdanjem življenju, v znanosti ali umetnosti. Vsak od nas ima prirojen čut za lepoto, a se ta pod različnimi vplivi ali ob zanemarjeni vzgoji lahko slabo ali pa sploh ne razvije. Najhitreje in najbolj pristno se estetski čut razvije ob stalnem stiku z naravo in z dogodki v njej. Zato je eden pomembnih ciljev simpatetične vzgoje ta, da bi ljudje naravo in vse, kar je v njej, ljudi, živali in rastli-

ne, vzljubili. Tisto, kar imamo radi in kar ljubimo, varujemo. Estetska vzgoja, povezana s poukom naravoslovja in biologije, je najzanesljivejša pot do uspeha pri sicer zelo povzdigovanemu *varstvu narave*.

*Jože Mlakar je leta 1970 na ljubljanski univerzi diplomiral iz biologije. Eno leto je poučeval kemijo in biologijo na gimnaziji v Kočevju, naslednjih dvajset let pa je bil učitelj na Srednji gozdarski šoli v Postojni. Tam je poučeval biologijo, kemijo, dendrologijo, pedologijo, varstvo gozdov in zdravstveno vzgojo. Od leta 1993 do 2010 je bil ravnatelj novoustanovljene Škofijske klasične gimnazije, kjer je nekaj let poučeval biologijo in kemijo. V osnovni šoli je poučeval predmet Naravoslovje ter sodeloval pri različni projektih, povezanih s tem predmetom.*

*V prvem sklicu je bil član Strokovnega sveta za splošno izobraževanje Republike Slovenije in kasneje član Komisije za podeljevanje državnih nagrad učiteljem. S cerkvene strani je vodil Komisijo za šolstvo pri Slovenski škofovski konferenci. V mednarodnih povezavah je bil član Izvršilnega odbora Evropskega foruma za šolsko upravo (EFEA) in en mandat tudi predsednik tega združenja ter prvi predsednik Evropske lige za kakovostno šolo (ELSQ). V času svoje učiteljske in ravnateljske kariere je sodeloval pri prenovi učnih načrtov za biologijo in strokovne gozdarske predmete pa tudi pri oblikovanju in prenovi srednješolskih in osnovnošolskih programov.*



## Uredniški uvod

Pred leti smo v naši reviji imeli rubriko *Rastlina in žival meseca*, zdaj pa si želimo objaviti prispevke o značilnih sezonskih rastlinah in živalih. Menimo, da bo bralce to zanimalo, saj na svojih poteh marsikaj opazijo in tudi fotografirajo. Kot prvo sezonsko rastlino smo izbrali zavito škrbico, značilno jesensko kukavičevko. Škrbico (*Spiranthes*) in njeni vrsti je bralcem *Proteusa* pred skoraj štiridesetimi leti predstavil že naš nestor prof. Vlado Ravnik (*Proteus*, 37 (1), strani 11 do 13, september 1974), zdaj pa smo za njeno predstavitev prosili Branka Dolinarja, Ravnikovega sodelavca pri pripravi knjige *Orhideje Slovenije* (2002) in dolgoletnega raziskovalca te družine, ki skupaj z izvrstnim rastlinskim fotografom Amadejem Trnkoczyjem o naših kukavičevkah pripravlja novo knjigo.

# Zavita škrbica (*Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.)

Branko Dolinar

Zavita škrbica cveti zgodaj jeseni in je naša zadnja cvetoča vrsta v družini kukavičevk (*Orchidaceae*). Botaniki in ljubitelji divjerastočih orhidej ji namenjamo veliko pozornosti, saj je socvetje, sestavljeno iz spiralasto razvrščenih majhnih belih in dišečih cvetov, vredno občudovanja.

Zavita škrbica je evropska, predvsem sredozemsko-atlantska vrsta. Na severu uspeva do južne Švedske, na zahodu do Atlantika, vzhodno do Irana, na jugu seže v severno Afriko. V Sloveniji uspeva raztreseno od nižine do montanskega pasu v vseh fitogeografskih območjih, a v alpskem zelo redko. Najdemo jo po suhih travnikih in pašnikih, visokostebelnih sadovnjakih, na robu vinogradov. Zaradi majhnosti (visoka je od 6 do 30 centimetrov) jo zlahka spregledamo, saj je večinoma nižja od ostalih travniških rastlin. Najbolj opazna je na suhih negnojnih travnikih, ki so pokošeni dovolj zgodaj, še preden rastlina iz listne rozete požene steblo z belim socvetjem.

Rastlina ima kratko sivozeleno steblo, na katerem so listi močno zmanjšani in predstavljajo komaj opazne luske. Zunanji rahlo dlakavi cvetni listi in oba notranja

*Zavita škrbica (Spiranthes spiralis), socvetje rastline.*  
Foto: Branko Dolinar.





Ob strani cvetoče zavite škrbice (*Spiranthes spiralis*) že poganjajo listi nove rozete, ki prezimijo in iz katerih naslednje leto zraste nova rastlina. Foto: Anadej Trnkoczy.

cvetna lista skupaj z medeno ustno sestavljajo spredaj odprto cevčico. Po robu belo nazobčana medena ustna je spredaj zaokrožena, znotraj zelenkasta in ni podaljšana v ostrogo. Podporni listi so po zunanji strani dlakavi in prekrivajo plodnice. V času cvetenja nima več pritličnih jajčastih listov, ki so se posušili. Ob strani cvetoče škrbice namreč že poganjajo listi nove rozete, ki prezimijo in iz katerih naslednje leto zraste nova rastlina.

Zaviti škrbici je podobna poletna škrbica (*S. aestivalis*), ki cveti poleti po vlažnih rastiščih Bloške planote. Pritlični listi ne prezimijo tako kot pri zaviti škrbici, temveč se posušijo skupaj z rastlino. To je eden od znakov, po katerem obe rastlini ločimo.

V notranjosti Slovenije zavita škrbica zacveti že konec avgusta, medtem ko na Primorskem, zaradi višjih temperatur, tudi mesec dni kasneje. Posamezne cvetoče primerke najdemo na Kraškem robu še sredi oktobra. V življenjskih okoljih, kjer jeseni uspeva večja populacija zavutih škrbic, bodo spomladi

zelo verjetno uspevale kukavičevke iz rodu mačjih ušes (*Ophrys*), kukavic (*Orchis*), navadni kukovičnik (*G. conopsea*), piramidasti pilovec (*Anacamptis pyramidalis*) in morda še katera vrsta iz družine kukavičevk.

Pojavljanje zavite škrbice je predvsem zaradi pretiranega gnojenja, načina košnje in spreminjanja rabe travnikov v upadanju. Z *Uredbo o zavarovanih prostoživečih rastlinskih vrstah Slovenije* je tako kot vse ostale naše kukavičevke zavarovana. Uvrščena je tudi v *Rdeči seznam ogroženih rastlinskih in živalskih vrst*, in sicer med ranljive vrste naše flore.

#### Literatura:

- Delforge, P., 2006: *Orchids of Europe, North Africa and the Middle East*. London: Timber Press. 640 str.
- Jogan, N., 2007: *Orchidaceae - kukavičevke*. V: Martinčič, A. (ur.): *Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenk*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije. 756-784.
- Ravnik, V., 2002: *Orhideje Slovenije*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije. 192 str.
- Seliškar, T., Vreš, B., Seliškar, A., 2003: *FloVegSi 2.0. Računalniški program za urejanje in analizo bioloških podatkov*. Ljubljana: Biološki inštitut ZRC SAZU.

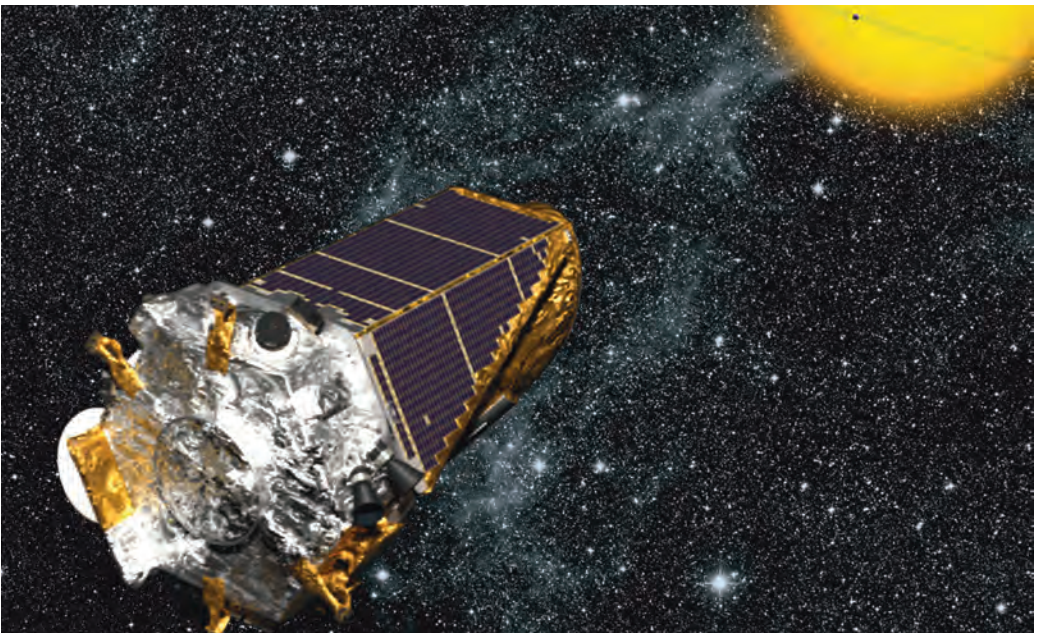
# Nebo v septembru

*Mirko Kokole*

Vesoljski teleskop Kepler, do sedaj najuspešnejši iskalec planetov zunaj našega osončja, je končal s svojim delom. 15. avgusta letos je NASA tudi uradno razglasila konec misije, saj teleskop zaradi dveh pokvarjenih stabilizacijskih kolesc ne more več delovati z natančnostjo, ki je potrebna za odkrivanje novih planetov. Teleskop Kepler ima štiri stabilizacijska kolesca, ki skrbijo, da lahko z veliko natančnostjo vzdržuje orientacijo v prostoru in tako omogoča izredno natančnost pri opazovanju določenega dela neba. Prvo kolesce se je pokvarilo že leta 2012, a to še ni ogrozilo delovanja, saj teleskop potrebuje le tri taka kolesca za vzdrževanje orientacije. Ko se je letos maja pokvarilo še drugo kolesce, se je že vedelo, da je obratovanje teleskopa pri koncu. Operaterji teleskopa so še do nedavnega poskušali odpraviti napako, a brez uspeha. Tako je NASA

le morala razglasiti, da teleskop Kepler ne more več opravljati svoje prvotne naloge.

Nikakor pa ne smemo biti razočarani, saj je teleskop Kepler svojo predvideno triinpolletno nalogo več kot uspešno opravil že leta 2012. Z njim so odkrili več kot 3.500 zvezd, okoli katerih se verjetno gibljejo planeti, in s tem pokazali, da je nastanek planetov pogost pojav. Trenutno poznamo 905 potrjenih planetov zunaj Osončja in smo vse bližje odkritju Zemlji podobnega planeta. Pri tem moramo opozoriti, da so do sedaj pregledali le prvi dve leti opazovanj, kar pomeni, da bodo lahko v podatkih, ki jih je teleskop Kepler zbral do konca delovanja, odkrili še mnogo novih planetov, predvsem tistih, ki imajo obhodni čas približno eno Zemljino leto.



*S teleskopom Kepler so odkrili več kot 3.500 zvezd, okoli katerih se verjetno gibljejo planeti.*

*Vir: NASA / Kepler Mission / Wendy Stenzel.*



Teleskop Kepler pa ni pripomogel le k odkrivanju novih planetov, ampak tudi k našemu poznavanju fizike zvezd. Ker je ves čas, v razmeroma kratkih polurnih intervalih, opazoval, kako svetle so zvezde, so lahko astronomi te podatke uporabili za asteroseizmološke raziskave. Asteroseizmologija je veja astronomije, ki se tako kot seizmologija ukvarja z gibanjem površja oziroma s potresi. Z opazovanjem, kako utripa svetloba z zvezd, lahko razberemo, kako se premikajo površinske plasti zvezd. Pri zvezdah lahko tako preučujemo njihovo notranjost, in sicer na podoben način, kot raziskujemo Zemljino notranjost s pomočjo potresov. Z modeli za utripanje površja raziskujemo, kakšne so razmere v notranjosti zvezd. Zelo počasna gibanja z nizkimi frekvencami prodirajo globoko v notranjost zvezd in nam povedo, kakšne so tam fizikalne razmere. Nihanja z visokimi frekvencami ne prodirajo globoko v notranjost in nam tako povedo, kakšne so razmere v zgornjih plasteh zvezd. Če svetlobne krivulje zvezde pretvorimo v zvok, lahko zelo lepo slišimo nihanja z nizkimi frekvencami in tudi šum, ki ga sestavljajo visoke frekvence. Vsak tip zvezde ima svoj glas. Rdeča pritlikavka zveni z zelo čistimi nizkimi toni in vsebuje zelo malo šuma, medtem ko zvok rdeče orjakinje vsebuje veliko šuma.

Do sedaj so se asteroseizmologi ukvarjali le z nizkimi frekvencami, ki opisujejo počasna utripanja zvezde, in posledično z razmerami globoko v notranjosti zvezd, tako da so šumenje bolj zanemarjali. In kot se je že velikokrat zgodilo v zgodovini znanosti, smo čisto po naključju prišli do novega odkritja. Doktorska študentka F. A. Bastien z univerze Vanderbilt v Združenih državah Amerika je želela raziskovati, kako magnetna polja na površini vplivajo na svetlobne krivulje zvezd. Ko sta z mentorjem pregledovala svetlobne krivulje, ki jih je posnel teleskop Kepler, sta prišla do odkritja, da lahko z opazovanjem visokofrekvenčnega šuma ugotovita, kakšen je površinski gravitacijski

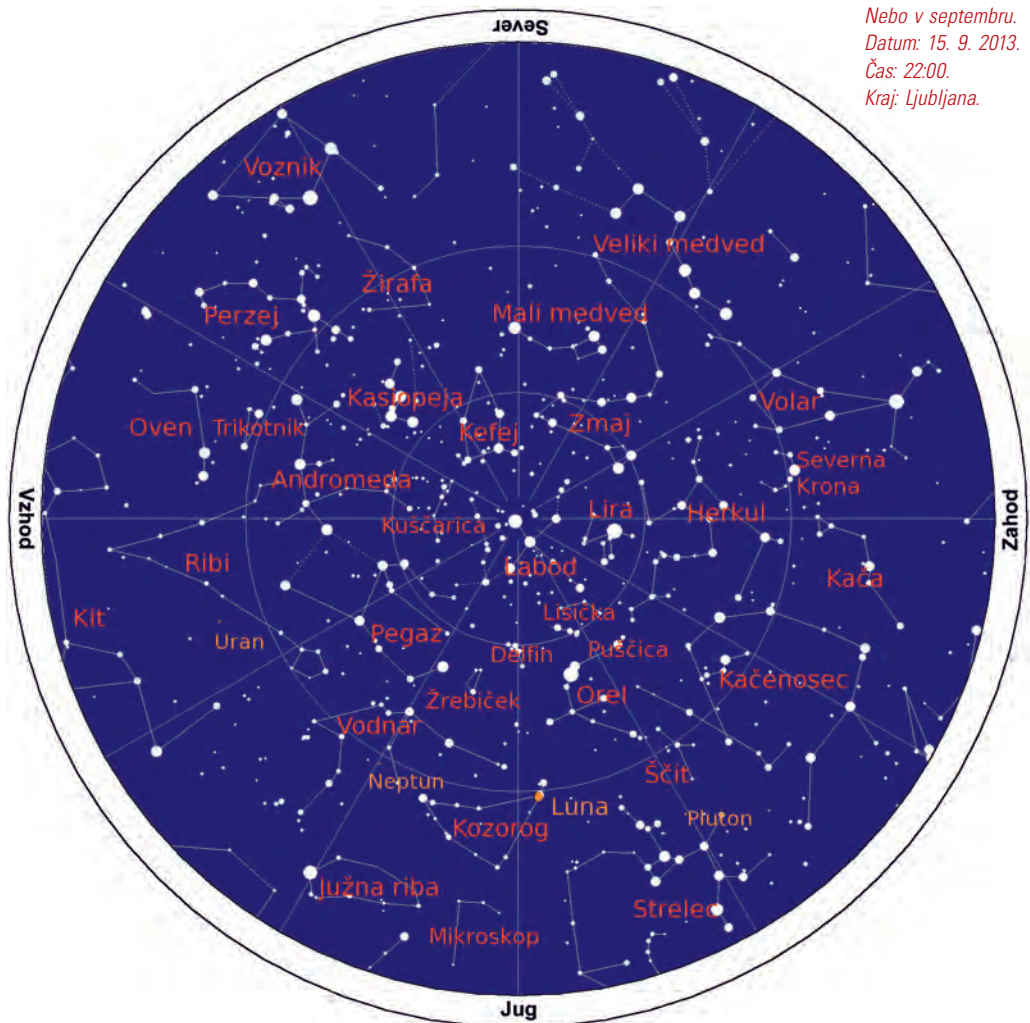
pospešek zvezde. Ta je eden od pomembnejših podatkov, ki jih potrebujemo za poznavanje zvezd, saj nam pove, kako velika je zvezda. Majhna zvezda, kot je na primer rdeča pritlikavka, ima velik površinski pospešek, medtem ko ima rdeča orjakinja majhen površinski gravitacijski pospešek. Obe sta enake barve in ju ne moremo drugače prepoznati med seboj. Do sedaj so lahko površinski gravitacijski pospešek z dobro natančnostjo določali le s spektroskopskimi opazovanji, pri katerih gledamo, kako široke so spektralne črte. S takimi raziskavami zelo dobro, z natančnostjo nekaj odstotkov, določimo površinski gravitacijski pospešek. So pa te raziskave zelo zahtevne in jih težko naredimo na velikem številu zvezd. Na novo odkrita metoda z lahkoto in hkrati s še vedno zelo dobro natančnostjo izmeri površinski gravitacijski pospešek, in to kar iz svetlobne krivulje zvezde. Opazovati moramo, kako zvezda šumi, in se pri tem ne oziramo na počasno utripanje. Šum v svetlobni krivulji zvezde je posledica konvekcijskega gibanja površinskih plasti zvezd. Večji kot je površinski pospešek, manj je tega šuma. Tako rdeča pritlikavka skoraj nič ne šumi, medtem ko svetlobna krivulja rdeče orjakinje vsebuje veliko šuma, saj je močno napihnjena in je njen površinski gravitacijski pospešek majhen. Z novo metodo lahko sedaj dobro razlikujemo med seboj zvezde, ki jih prej nismo mogli uvrstiti v pravo kategorijo, kot na primer rdeče pritlikavke in rdeče orjakinje. Ti dve zvezdi imata lahko popolnoma enaki barvi in ju zato med seboj le težko ločimo, če opazujemo le, kako svetli sta.

Novo odkrita metoda ne bo pomagala le astronomom pri kategorizaciji zvezd, ampak tudi pri odkrivanju novih planetov in njihovih lastnosti. Gravitacijski pospešek je povezan z velikostjo zvezd in ker nam fotometrične meritve mrkov, ki jih povzročajo planeti, povedo, kakšno je razmerje med velikostjo planeta in zvezde, je zelo pomembno, če lahko ocenimo, kako velika je zvezda. Ta novi podatek, ki ga lahko sedaj lažje

določimo, nam bo predvsem pomagal pri odkrivanju manjših planetov. Če je zvezda manjša, kot smo prej predvidevali, je posledično manjši tudi planet. In tako bomo verjetno v bližji prihodnosti vse bližje odkritju Zemlji podobnega planeta.

Medtem ko astronomi preiskujejo svetlobne krivulje, ki jih je posnel teleskop Kepler, si mi lahko pogledamo nebesni ples Saturna, Venere in Lune na večernem septembrskem nebu. Venero, ki je ni težko najti, lahko septembra vidimo nizko nad zahodnim ne-

bom. Zlahka jo najdemo takoj po Sončevem zahodu, saj je poleg Lune najsvetlejši objekt na nebu. Osmega septembra sta zelo blizu skupaj Luna in Venera. Le en dan kasneje pa je Luna le nekaj stopinj oddaljena od Saturna. Po tem lahko opazujemo, kako se Venera počasi vsak dan približuje Saturnu. Najbližje je 17. septembra, ko se Saturn nahaja skoraj natanko nad Venero.



*Nebo v septembru.  
Datum: 15. 9. 2013.  
Čas: 22:00.  
Kraj: Ljubljana.*

# Program ekskurzij PDS za leto 2013/2014

## Oktober 2013

**4. – 6. 10. 2013**

**PO SLEDEH ARCHAEOPTERIXA.** Soteska Donave med Kelheimom in Weltenburgom (Bavarska), kamnolom z nahajališči fosilov ter paleontološki muzej v Solnhofnu (nahajališče *Archaeopteryx*), ostanki rimskih utrdb. Cena: od 200,00 evrov dalje.

**12. 10. 2013**

**BLOŠKA PLANOTA.** Kraški pojavi na Loškem in Babnem polju. Vodstvo: dr. France Šušteršič. Cena: od 25,00 evrov dalje.

**19. 10. 2013**

**ŠKOFJA LOKA.** Bakrovi minerali v Bodoveljski grapi, konglomerati v okolici Loškega gradu, kraški pojavi v okolici Škofje Loke. Vodstvo: mag. Matija Križnar. Cena: od 25,00 evrov dalje.

## November 2013

**9. 11. 2013**

**SLOVENSKA ISTR.** Hrastovlje, Kubed, Sočerga (prazgodovinsko gradišče, spodmoli, naravni most), slapa Veli Vir in pod Trebešami, Abitan-ti. Zaključek s kulturnim programom. Vodstvo: Nadja Jakomin. Cena: od 30,00 evrov dalje.

## Januar 2014

**23. 1. 2014 – 5. 2. 2014**

**JEMEN IN SOKOTRA.** Naravne znamenitosti na otoku Sokotra in v osrednjem Jemnu. Vodstvo: krajevni vodniki – v sodelovanju z agencijo Eternal Yemen. Okvirna cena: 2.100,00 evrov.

## Marec 2014

**8. – 9. 3. 2013**

\* **BUDIMPEŠTA:** Živalski vrt, Prirodoslovni muzej, Planetarij, podzemni svet Budimpešte ...

**22. 3. 2014**

\* **PO POTEH ZMAJEV:** Ptujška gora, Muta ... Vodstvo: dr. Marko Freljih.

**29. 3. 2014**

\* **VERONA.** Naravoslovni muzej z izjemno bogato zbirko fosilov iz Bolce (pogorje Lessinia).

## April 2014

**12. 4. 2014**

\* **GORENJSKI VULKANI.** Vulkanske kamnine na Gorenjskem: Peračički tuf ...

**26. 4. 2014 – 3. 5. 2014**

**MAKEDONIJA.** Soteska Matka, NP Mavrovo, NP Galičica, NP Pelister, antično mesto Stobi, slap Smolari, Kratovo, Kuklica, prazgodovinski observatorij Kokino. Vodstvo: krajevni strokovnjaki. Cena: od 370,00 evrov dalje.



**Maj 2014****17. 5. 2014**

\* **BAŠKA GRAPA.** Naravne in kulturne zanimivosti doline.

**24. – 25. 5. 2014**

\* **PARK NARAVE KOPAČKI RIT.** Mokrišča in poplavne ravnice Donave in Drave v bližini Osijeka.

**31. 5. 2014**

\* **SOTESKA ČEPA.** Pohod po najgloblji soteski na avstrijski strani Karavank (Ljubeljska dolina), 3 do 4 ure hoje. Cena: od 25,00 evrov dalje.

**Junij 2014****7. 6. 2014**

\* **VELIKA PLANINA.** Botanične, geomorfološke in kulturne značilnosti planine.

**14. – 15. 6. 2014**

\* **KARNIJSKE ALPE.** Informacijsko središče Geoparka Karnijske Alpe, Nassfeld (Mokrine), soteska Garnitzen. Vodstvo: dr. Matevž Novak.

**22. – 29. 6. 2014**

\* **PROVANSA.** Soteska Verdon (največja soteska v Evropi), najvišji klifi v Franciji (La Ciotat), soteska Regalon, nahajališče okre (Roussillon), jama Aven d'Ornac, Mont Ventoux, delta reke Rone Camargue ...

**Avgust 2014****7. 8. – 20. 8. 2014**

\* **ALBANIJA.** Naravne in kulturne posebnosti (Berat, Bylis, Gjirokaster, Butrint, dolina Teth, laguna Karavasta ...). Okvirna cena: 900,00 evrov.

\* Programi so okvirni – potrditev datumov in podrobnejša vsebina programov bosta objavljeni konec leta 2013.

**Drage upokojenke in upokojenci!**

**Obveščamo vas, da lahko s tekočim letnikom ob predložitvi potrdila o statusu upokojenke/upokojenca prejmete revijo *Proteus* ceneje. Potrdilo pošljite na naslov Prirodoslovnega društva Slovenije, Salendrova ulica 4, 1000 Ljubljana, do 18. oktobra leta 2013.**

**Uredništvo *Proteusa***

## Editorial

*Tomaž Sajovic*

## Nature Conservation

**Natura 2000 – Network of Selected Conservation Areas**

*Mihael J. Toman*

*Natura 2000* is not all about nature preservation, conservation of a certain state at any price, and even less so about stopping human activities in the environment. *Natura 2000* is a network of selected areas of conservation designated by EU Member States in order to reduce anthropogenic pressure and establish an ecologically sustainable management of natural ecosystems that are subject to natural processes, including succession. It provides a way to preserve the major part of natural habitats and in turn also biodiversity, i.e. plant and animal species in their natural environments. Preservation of habitats and consequently species (and not vice versa) is not incompatible with human activity, provided that the latter does not pose a threat to nature. People should be aware of man's interdependence with nature and act accordingly, as a part of nature and not merely its user, much less master and manager. The notation in the *Natura 2000* Directive which says that human activities in *Natura* sites will support nature conservation – where and when possible – should be understood in its true meaning. It is such grey areas that give rise to disputes between the so-called nature conservationists and »development« oriented society. This is partly due to the often misunderstood concept of sustainable development, which is not nature friendly, but is better suited to man and natural resources that can be exploited sustainably in the future. Development is the very opposite of sustainability and what's more, nature too is dynamic. There would be a lot less misunderstanding if the concept of sustainable development were to be replaced by the concept of sustainable development in harmony with Nature.

## Medicine

**Flu and Options for Its Prevention**

*Ksenija Slavec, Alenka Radšel Medvešček*

The article describes the main characteristics of influenza viruses, epidemiological characteristics of infections, clinical manifestation of the disease and its treatment. It gives a detailed presentation of flu prevention through vaccination and antiviral drugs

which, however, are only to be used in special circumstances. We also provide basic information on the vaccine and a list of priority population groups that should receive the vaccine and/or antiviral drugs.

## Physics

**ITER – the Way**

*Janez Strnad*

Most of the energy in the Universe is released in stars through *fusion of atomic nuclei*. Due to their positive charges atomic nuclei repel each other. At high speeds, they can overcome this repulsion and be forced close enough for the attractive nuclear force to allow the nuclei to fuse together. Gas molecules achieve high speeds at high temperatures. High temperatures lead to collisions where molecules divide into atoms and atoms are stripped of their electrons; matter in that state is called *plasma* and consists of positive ions, negative ions and negative electrons. After reaching sufficient temperature the nuclei in plasma may fuse together, hence yet another name for fusion – *thermonuclear reaction*. Fusion of hydrogen isotopes seems to be the most promising. *Fusion reactor* or *thermonuclear reactor* for controlled nuclear fusion of hydrogen would at least partly eliminate the threat of the imminent lack of energy. Several countries have been exploring this option. During the cold war, this research was conducted under top secrecy. Those days are over, however, and today countries frequently cooperate in their endeavours. After the Cold War, in 1985, the ITER plan was designed at the initiative of the then Soviet Union and the United States of America, later to be joined by the European Union, India, Japan, South Korea and China. The ITER agreement was signed in 2006 after lengthy and exhausting negotiations. With this agreement, the signatory countries undertook the commitments to be realised mainly as in kind contributions. The ITER device is to be constructed within the period of ten years, followed by 20 years of operation. The achievement of the first plasma is targeted for 2020 and the start of Deuterium – Tritium operation for 2027.

From the History of Natural Science

**Alfred Russel Wallace – Evolutionist in Darwin's Shadow**

*Kazimir Tarman*

Alfred R. Wallace was a renowned naturalist, explorer, anthropologist, biogeographer and a socially

engaged thinker. This year, on the centenary of his death, we remember him not only as Darwin's peer and collaborator, but above all for the originality of his ideas. His body of work includes 21 books and more than 700 journal articles and essays. Unlike Darwin, who relied on his friends in defending his theories, Alfred had to »fight« for them on his own. He was not born with a silver spoon in his mouth. He built his reputation as an expert and a citizen with great personal intelligence. His scientific work earned him a permanent place in the history of science and he could just as well have been credited with the theory of evolution, with »Wallacism« taking the place of »Darwinism«. In 1869 he informed Darwin of his discovery of the role of natural selection in evolution. Darwin, who had been working on this very issue for more than two decades, was very surprised. This raised a question of who was first. Darwin's friends, geologist Charles Lyell and botanist Joseph Hooker, resolved the problem. Wallace died in Broadstone on 7 November 1913. Among the many awards presented to him during his life and after his death were the Royal Society's Royal Medal, Royal Geographical Society and Linnéan Society's Gold Medals, honorary doctorates (Universities of Dublin and Oxford) and the Order of Merit from the Crown, the highest honour that could be given by the British monarch to a civilian, in 1908. More or less forgotten for decades following his death, his name and scientific legacy are increasingly gaining value. Upon the centenary of his death the British Museum has prepared a series of events to commemorate the life and work of Alfred Russel Wallace.

Biology at school

### Development of Life from Molecule to Man

Jože Mlakar

The article is a reaction to the criticism of biology teaching and existing biology curricula in primary and secondary schools published in *Proteus* Volume 75, Issue 9-10, by Tom Turk. The author of the article mainly argues that pupils and high school students should be taught that the mystery of life can only be studied at the level of the organism – subject. When observing an organism as whole we can see that it does not blindly follow the hard and fast laws of physics and chemistry, but that its behaviour is unpredictable; a living being is capable of *making decisions* in adapting to new circumstances.

Man, as well as animals, may or may not want to do something. It is exactly this, the so-called free will, where the big mystery of life lies and even the widely praised development theory is helpless when it comes to explaining this phenomenon. However well we may be familiar with interactions between molecules within cells on the one hand and animal behaviour in different life circumstances on the other, we do not understand the relations between these two levels. Behaviour of animals and other organisms is not merely the consequence of the laws of physics, but also – in terms of psychology – the result of volition, want, fear and other mental phenomena. Biological research therefore requires both: knowing the mechanisms in place at a molecular level and life phenomena at the level of the organism as a whole. We must be aware that one of the principal, if not the most important, goals of sympathetic education at schools is to help people learn to love nature and everything that comes with it, people, animals and plants. Because we protect what we love.

Flowers in Autumn

### Autumn Lady's-tresses (*Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.)

Branko Dolinar

Several years ago *Proteus* featured the *Plant and animal of the year* column, but this time we want to showcase typical seasonal plants and animals. Knowing that our readers spot and photograph many interesting things on their wanderings about, we think this is bound to be of interest to them. Autumn lady's-tresses (*Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.), a typical autumn orchid, was selected as the first seasonal plant.

Our sky

### The Sky in September

Mirko Kokole

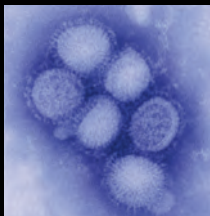
News from our Society

### Slovenian Natural History Society's Membership Programme for 2013/2014

Janja Benedik

Table of Contents





## ■ Medicina

### Gripa in možnosti njenega preprečevanja

V prispevku so opisane glavne značilnosti virusov gripe oziroma influence, epidemiološke značilnosti okužb, klinična slika bolezni ter zdravljenje. Podrobno je predstavljeno preprečevanje gripe s cepljenjem in s protivirusnimi zdravili, ki pa se naj uporabljajo le v posebnih primerih. Navedeni so osnovni podatki o cepivu in prednostni vrstni red skupin prebivalcev, ki naj bi za preprečevanje okužbe bili cepljeni in/ali naj bi prejeli protivirusna zdravila.



## ■ Fizika

### ITER – pot

V vesolju se največ energije sprosti v zvezdah pri zlivanju atomskih jeder ali fuziji. Jedra se zlivajo v plazmi pri dovolj visoki temperaturi. Največ obeta zlivanje jeder vodikovih izotopov. Reaktor na zlivanje, fuzijski reaktor ali termonuklearni reaktor, v katerem bi potekalo nadzorovano zlivanje vodikovih jeder, bi odpravil vsaj del skrbi zaradi grozečega pomanjkanja energije



## ■ Iz zgodovine naravoslovja

### Alfred Russel Wallace – evolucionist v Darwinovi senci

Alfred R. Wallace je bil znan raziskovalec, biolog, antropolog, biogeograf in družbeno dejavni mislec. Ne spominjamo se ga le kot Darwinovega sopotnika, ampak predvsem zaradi izvirnosti njegovih zamisli. Povzpel se je v vrh znanosti in le malo je manjkalo, da bi sedaj namesto o darvinizmu govorili o »volsizmu«. Leta 1869 je seznanil Darwina s svojim odkritjem o vlogi naravnega izbora v evoluciji živega sveta. S tem je vznemiril Darwina, ki je to rešitev odkril in raziskoval že več kot dve desetletji. Njegovo ime in znanstvena zapuščina dobivata danes vse večjo veljavo.

## ■ Biologija v šoli

### Razvoj življenja od molekule do človeka

Prispevek je odmev na kritično oceno poučevanja biologije in veljavnih učnih načrtov za ta predmet v osnovnih in srednjih šolah, ki jo je v zadnji številki lanskega letnika Proteusa objavil Tom Turk. Avtorjevo glavno spoznanje v prispevku je, da bi učence in dijake v šolah morali poučiti, da je skrivnost življenja mogoče raziskovati samo na ravni celega organizma – osebk. Ko opazujemo cel organizem, vidimo, da se ne vede slepo po strogih fizikalnih in kemičnih zakonitostih, temveč da je njegovo vedenje nepredvidljivo; živo bitje lahko odloča in se prilagaja novim okoliščinam. Čeprav po eni strani dokaj dobro poznamo dogajanja, ki v celicah potekajo med molekulami, in po drugi strani dobro poznamo tudi obnašanje živali v različnih življenjskih okoliščinah, pa povezav med obema ravnema ne razumemo. Zavedati se je treba, da je eden pomembnih ciljev simpatetične vzgoje v šolah, če ne že najpomembnejši, ta, da bi ljudje naravo in vse, kar je v njej, ljudi, živali in rastline, vzljubili. Tisto, kar imamo radi in kar ljubimo, varujemo.

ISSN 0033-1805

