

DECEMBER

letnik XXIV • december 2014 • 4,16 EUR za naročnike v šoli • 4,41 EUR za individualne naročnike • 5,30 EUR v prosti prodaji

GEA



SVET DOMA
www.mladinska.com/gea

Čarodejne rastline

Modre svetleče diode

MARS

Kako so raziskovanja skozi čas
spreminjala njegovo podobo

RIGA

Evropska prestolnica kulture





RAZRED

TALENTOV

Prvič 6. 12.
ob 20.00



Razred talentov –
najbolj srčen šov
z mladimi talenti.



**PLANET
TV**

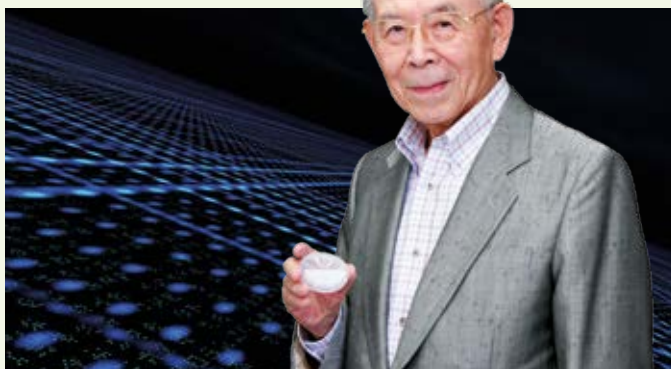


Leto končujemo na Marsu, od koder zadnje čase novice prihajajo s svetlobno hitrostjo. Fotograf Aleš Bravničar je za rep ujel Rigo, evropsko prestolnico kulture 2014. Podrobneje predstavljamo dosežke Nobelovih nagrajencev, zgodovinar Tomaž Lazar pa piše o atenski kugi, ki je kosila v 5. st. pr. n. št. in sumljivo spominja na ebolo. Za dobro mero dodajamo še prispevek etnobotaničarke Vlaste Mlakar o čarodejnih rastlinah. Naj vas obvarujejo vsega hudega. Veseli bomo vaših kritik in predlogov, ki se vam utrnejo ob branju. Pošljite jih na naslov MK Založba, revija Gea, Slovenska 29, 1536 Ljubljana ali na elektronski naslov gea@mkz.si.

Srečno, zdravo, uspešno in radosti polno leto 2015 vam želi

Vaše uredništvo.

NOBELOVCI



Nobelove nagrade bodo 10. decembra, na obletnico smrti Alfreda Nobela, podelili v stockholmski koncertni dvorani, in sicer za fiziko, kemijo, fiziologijo ali medicino, književnost, mir in ekonomske vede. Decembra v Gei tradicionalno predstavljamo vsakoletne nagrajence in njihove dosežke, tokrat se podrobneje posvečamo področjem fizike, kemije in fiziologije ali medicine. FOTOGRAFIJA Z DOVOLJENJEM UNIVERZE MEIJO

MALI PLAC



Ko se je jezero, ki ga v Bobrih opisuje Jalen, umaknilo, so se na muljasta in glinena tla naselili šotni mahovi. Skozi tisočletja je nastala tudi do šest metrov visoka plast šote. Ko je postala tako debela, da mahovi in rastline na njej niso bili več v stiku s podtalnico, so se življenjske razmere zaostriale. Preživeli so le tisti, ki so bili prilagojeni na življenje ob deževnici in skromnih hranilih, ki so v šoti.

MARSOVSKE KRONIKE



Vesoljske raziskave Marsa s sondami so dale nekoliko fantastične predstave o Marsovcih ali vsaj stare zamisli o podobnosti Marsa z Zemljo. Roko na srce, prav odkritja, ki so nam jih z Marsovega površja posredovali roboti in vesoljske sonde, so pokazala, da je Zemlji med vsemi planeti v Osončju najbolj podoben, a kljub temu zelo drugačen, predvsem pa čisto drugačen od predstav astronomov prejšnjih generacij.

INTERVJU - STANISLAVA SETNIKAR CANKAR

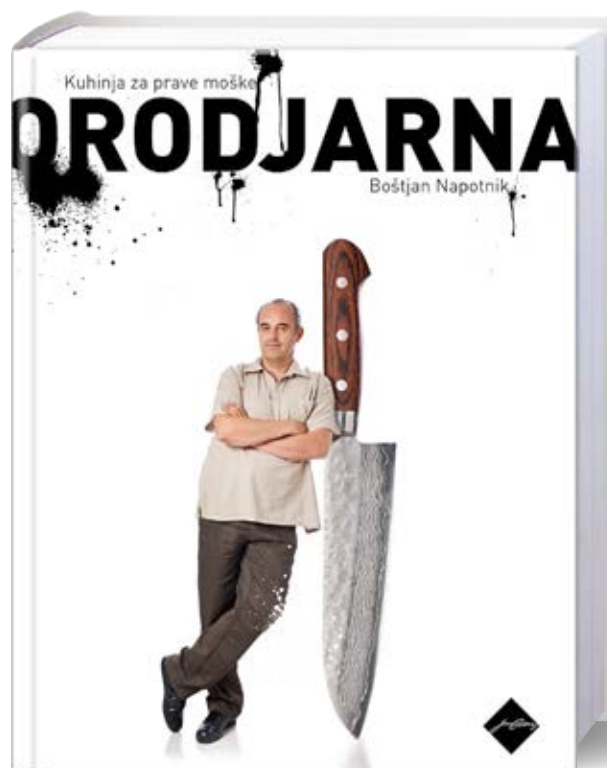


Dr. Stanislava Setnikar Cankar je septembra zasedla mesto ministrice za znanost, izobraževanje in šport. Prihodnost znanosti in izobraževanja vidi v mednarodnem in medresorskem povezovanju ter v dvigu kakovosti študija. Od znanstvenikov pričakuje podjetnost, od študentov večjo aktivnost, od ministrstva pa preoblikovanje Zakona o visokem šolstvu in Zakona o raziskavah.

6	ŽIVA ZNANOST	48	POTOPIS Riga
10	GEOPTRIJA Enorog	54	NARAVA Mali plac
12	ZGODOVINA Atenska kuga	60	INTERVJU Dr. Stanislava Setnikar Cankar
18	TEMA MESECA Marsovske kronike	64	POTEP Živahno okoli Pliskovice
30	KEMIJA Nobelova nagrada za kemijo	66	PO SLOVENIJI Slap Govic
34	FIZIKA Modra Led - Nova svetloba za osvetlitev novega sveta	67	NAGRADNA KRIŽANKA Z GESLOM
40	MEDICINA Interni GPS sistem v možganih	68	VEČ
44	ETNOBOTANIKA Čarodejne rastline v ljudskem vraževerju na Slovenskem	70	NOVICE
		71	IZ JANUARSKE ŠTEVILKE
		72	LETNO KAZALO



**BOŠTJAN
NAPOTNIK**
izza šporherta
**z novo
kuharsko
knjigo**



PODARITE REVIJO GEA, PODARITE SVET!

Domiselno in lepo darilo
za vso družino in za vse leto!



12 ŠTEVILK REVIJE
+ MARCA PRILOŽEN SETVENI KOLEDAR
+ DARILLO: KNJIGA NENAVADNI POJAVI,
UGANKE IN DEJSTVA



Slika je simbolična.

Prve štiri številke revije Gea in darilo obdarovanec prejme takoj,
prav tako vi svoje darilo.

DARILLO ZA VAS:
praktična in uporabna vetrovka

PRODAJNO-PLAČILNI POGOJI

Darilo za naročnike boste prejeli decembra. S podpisom dovoljuate, da Mladinska knjiga Založba, d. d., Mladinska knjiga Trgovina, d. o. o., in Cankarjeva založba – Založništvo, d. o. o., z namenom izpolnjevanja ali uveljavljanja pravic iz pogodbenega razmerja in neposrednega trženja vzpostavijo, vzdržujejo in upravljajo evidenco z vašimi osebnimi podatki za neomejeno časovno obdobje ter posredujejo te podatke za te namene druga drugi. Vse navedene družbe zagotavljajo varstvo osebnih podatkov skladno z zakonom. Kadarkoli lahko pisno ali po telefonu zahtevate, da v 15 dneh trajno ali začasno prenehamo uporabljati vaše osebne podatke za namen neposrednega trženja ter vas o tem v nadaljnjih 15 dneh obvestimo na naše stroške. Naročnino zaračunavamo v 3 obrokih brez obresti, prvi obrok zapade 15 dni od datuma izdaje računa, naslednji obroki zapadejo čez 31 dni od zapadlosti predhodnega obroka. Obroke lahko kadarkoli plačate predčasno brez dodatnih stroškov in obresti. Če ne poravnate zapadlih obveznosti v zgoraj navedenih rokih, bomo neplačano naročnino sodno izterjali z zakonskimi zamudnimi obrestmi, pred tem pa vam bomo pustili petnajstdnevni rok za poravnavo obveznosti. Sodišče lahko na vašo zahtevo podaljša plačilne roke za plačilo zamujenih obrovkov, če daste pri tem ustrezno zavarovanje za izpolnitev obveznosti in podjetje zaradi tega ne utrpí škode. Revijo vam bomo pošiljali mesečno na datum izida. Naročilo na dom vam bomo poslali po pošti, naročilo v šoli prejmete pri svoji poverjenici. Naročilo v šoli velja za šolsko leto 2014/15. Naročilo na domači naslov velja do pisnega ali osebnega preklica. Preklic velja za tekoče obdobje, če ga prejmemo v 15 dneh od naročila, po tem datumu velja preklic za naslednje obračunsko obdobje. Obračunsko obdobje je letna naročnina na revijo, ki traja od 1. 9. 2014 do 30. 8. 2015. Preklic nam lahko predložite na zakonsko predpisanem obrazcu ali z izjavo, iz katere nedvoumno izhaja, da odstopate od pogodbe. Šteje se, da ste odstopno izjavo podali pravočasno, če jo pošljete v roku 15 dni od naročila. V primeru pravočasnega odstopa od pogodbe in vračila že prejetih nepoškodovanih izvodov revij na vaše stroške vam bomo v roku 14 dni vrnila vsa prejeta plačila na vaš osebni račun, ki nam ga sporočite. Sklenjena pogodba je shranjena v Službi oskrbe kupcev Mladinske knjige Založbe, d. d., Slovenska 29, Ljubljana. Vse informacije, reklamacije, odpovedi sprejemamo na elektronski naslov oskbarrevij@gmkz.si, ga. Slađana Kostreševič, Slovenska 29, 1000 Ljubljana, ali na tel. št. 01 241 31 48.

NAROČILNICA, S KATERO PODARJAM 12 ŠTEVILK REVIJE GEA:

- DA, naročam revijo Gea:** od septembra 2014 do avgusta
2015. Naročnina za 12 številčk znaša 17,64 € x 3 (52,92 €).
Ob podarjeni naročnini **brezplačno prejmem darilo: vetrovko.**

PREJEMNIK REVIJE Vpišite podatke o osebi, ki ji želite podariti naročnino

*Ime in priimek/Priimek družine

*Naslov

*Poštna št. in pošta

Rojstni datum

*Obvezni podatki

PRODAJNO-PLAČILNI POGOJI

S podpisom dovoljuate, da Mladinska knjiga Založba, d. d., Mladinska knjiga Trgovina, d. o. o., in Cankarjeva založba – Založništvo, d. o. o., z namenom izpolnjevanja ali uveljavljanja pravic iz pogodbenega razmerja in neposrednega trženja vzpostavijo, vzdržujejo in upravljajo evidenco z vašimi osebnimi podatki za neomejeno časovno obdobje ter posredujejo te podatke za te namene druga drugi. Vse navedene družbe zagotavljajo varstvo osebnih podatkov po zakonu, ki ureja varstvo osebnih podatkov. Označite z znakom x, če v prihodnje ne želite prejemati promocijskega gradiva. Družba je vpisana v register pri Okrožnem sodišču v Ljubljani pod številko 1/02643/00, osnovni kapital znaša 5.141.149,22 EUR.

Prosimo, odrežite

PLAČNIK Vpišite svoje podatke

*Ime in priimek

*Naslov

*Poštna št. in pošta

Rojstni datum

E-pošta

*Davčna številka

*Datum naročila

Telefon/GSM

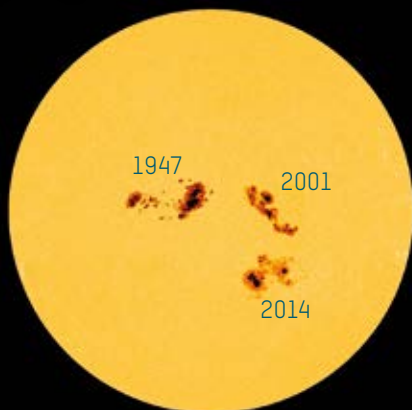
*Podpis plačnika



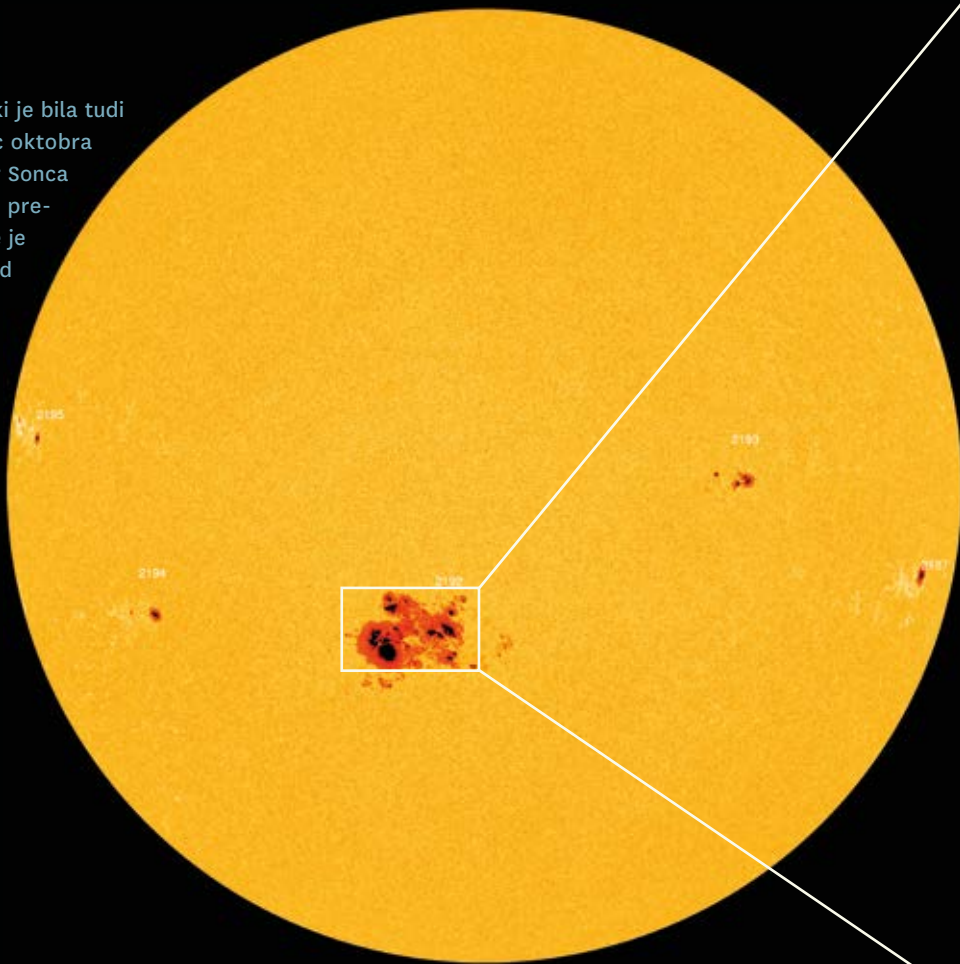
Naročilnico vložite v ovojnico in pošljite na naslov **MLADINSKA KNJIGA ZALOŽBA, Služba oskrbe kupcev, 1536 Ljubljana, najkasneje do 19. 12. 2014.**

www.mladinska.com/podari-revijo-gea 080 11 08

ORJAŠKA PEGA NA SONCU, ki je bila tudi s prostimi očmi vidna konec oktobra letos. Za primerjavo: premer Sonca je približno 110-krat večji od premera Zemlje. Premer te pege je bil približno desetkrat večji od Zemljinega. SDO/HMI



Primerjava nekaterih največjih peg v preteklih 100 letih. Slika je seveda fotomontaža peg na Sončevo ploskev. Ob pegah je označeno leto pojava. HAGAN HENSLEY/SDO/HMI



ORJAŠKA SONČEVA PEGA

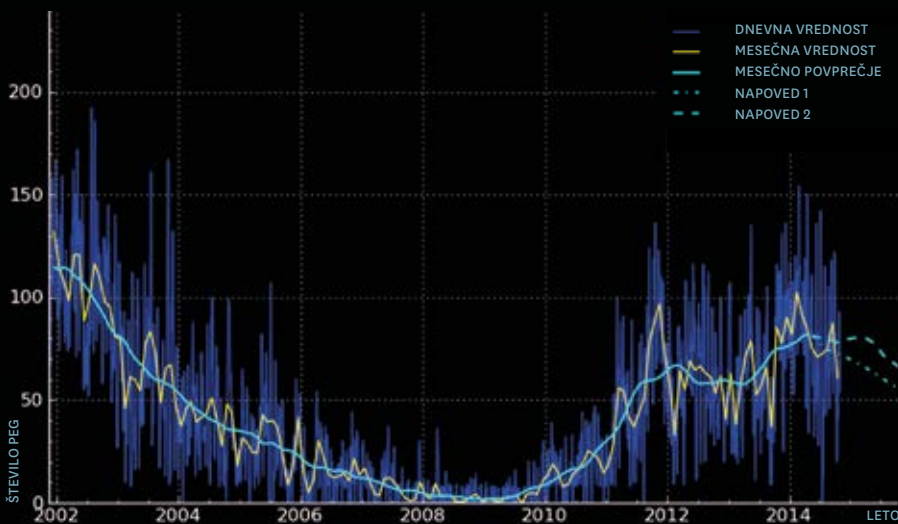
BESEDILO: **ANDREJ GUŠTIN**

17. oktobra je vrtenje Sonca na vidno stran naše zvezde prineslo orjaško pego, ki je bila opazna tudi s prostimi očmi. Pega je bila vidna še približno deset dni, dokler ni zašla za drugim robom Sončeve ploskvice. To je bila ena največjih peg v zadnjih 100 letih.

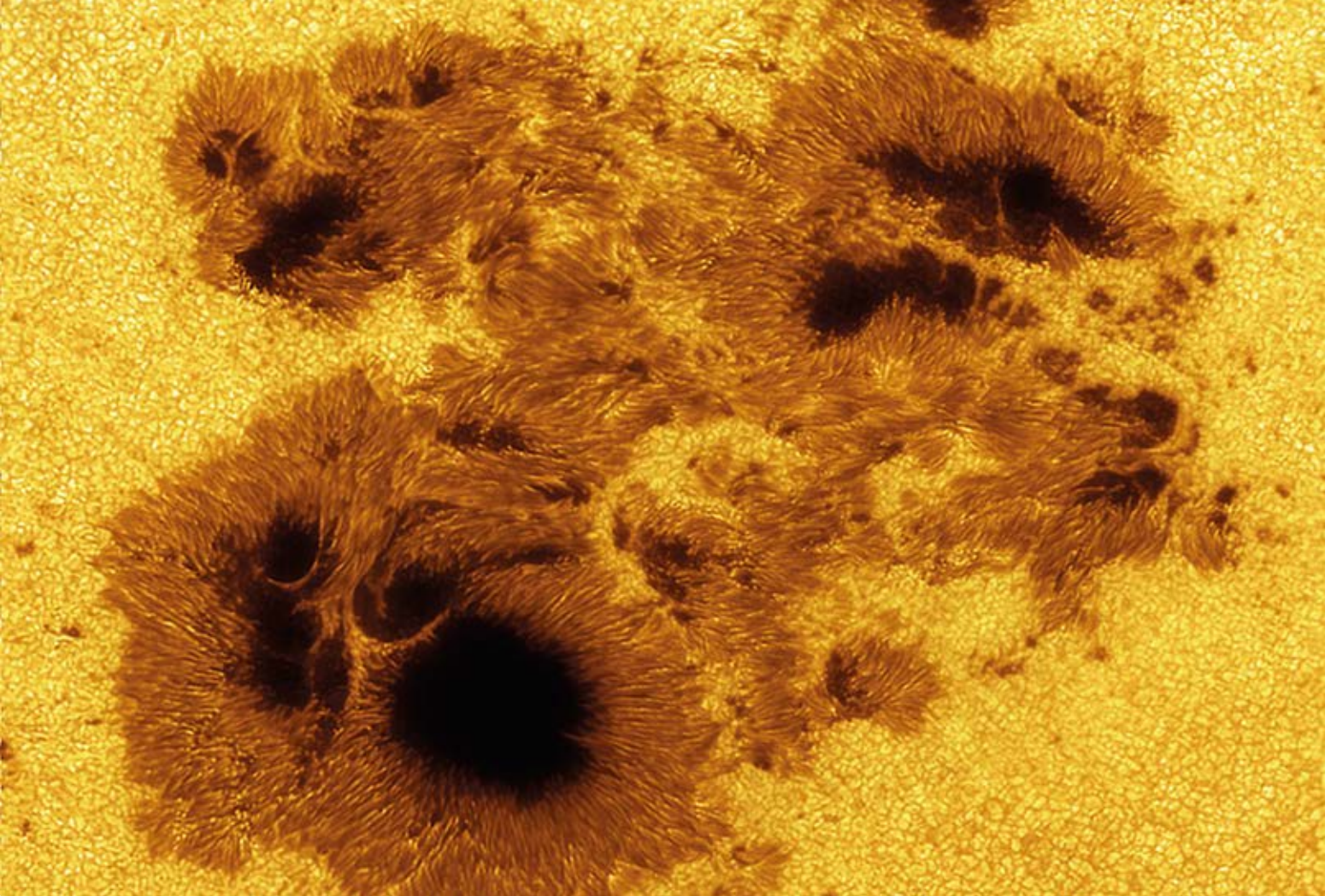
Aktivnost Sonca, ki se najbolj kaže v številu peg, se periodično spreminja v približno 11-letnem ciklu. Zadnji višek Sončeve aktivnosti je bil leta 2012, a je bil zelo skromen. Peg je bilo približno pol manj kot ob prejšnjem maksimumu. Res pa je, da se je v letošnjem letu aktivnost Sonca okrepila. To ni povsem presenetljivo, saj natančne meritve kažejo, da imajo viški dva bolj ali manj izražena vrhova in so kot nekakšna Šmarna gora z Grmado. Drugi, torej letošnji vrh aktivnosti je bil celo večji kot dobro leto prej. Konec oktobra ga je kronala še orjaška pega, katere premer je bil približno deset-

krat večji od premera Zemlje. Tako velike pege so prava redkost in se na Soncu navadno pojavijo le nekajkrat na stoletje, oktobrska pega pa je bila med največjimi opaženimi pegami v

modernejši dobi. Pozorni opazovalec jo je lahko videl, če je v Sonce pogledal, ko je bilo to rahlo zastrto z oblaki ali meglo. Morda se bo v prihodnjih mesecih pojavila še kakšna podobno velika pega, zato ne bo odveč nekaj nasvetov za opazovanje Sonca, kar je za oči lahko nevarno početje, če se ga lotimo napačno. Zelo priročna



Potek Sončeve aktivnosti od prejšnjega do sedanjega maksimuma, ki se med drugim kaže v številu peg. Videti je, kako se dnevno število peg močno spreminja (temno modra črta), medtem ko mesečno povprečje bolj gladko pada ali raste (svetlo modra črta). Na grafu je tudi lepo opazna podvojenost maksimumov aktivnosti. VIR: SIDC, GRAF: SILSO graphics, Royal Observatory of Belgium 01/11/2014



Detajl oktobrske orjaške pege oz. skupine peg. Pege imajo navadno dva dela. Temnejše in hladnejše osrednje območje imenujemo senca, ki jo kot nekakšna krona obdaja nekoliko toplejša polsenca. [SDO/HMI](#)

zaščita za njegovo varno opazovanje so varilska stekla, ki jih dobimo v vsaki tehnični trgovini. Ta zaustavijo tako ultravijolično kot infrardečo svetlobo Sonca. Pomembno je tudi, da ne prepuščajo preveč svetlobe, kar pomeni, da moramo pri nakupu varilskega stekla izbrati tako z gostoto 12 ali več. To so standardne oznake na steklu, večja številka pa pomeni temnejše steklo. Velike pege oz. Sonce lahko tudi fotografiramo, če varilsko steklo pritrdimo pred objektiv fotoaparata. Velja pa opozorilo, da je pogled skozi nezaščiteno optično napravo, na primer daljnogled, še bolj nevaren od neposrednega gledanja v Sonce, saj lahko v hipu trajno oslepimo.

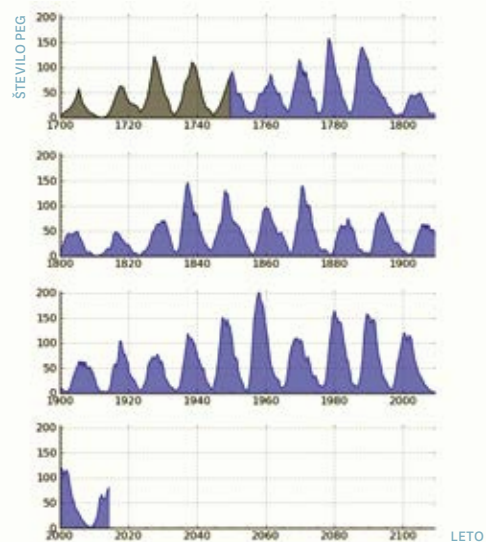
Sončeve pege so temnejša območja na Soncu, kjer je temperatura od 1500 do 3000 stopinj Celzija nižja od okolice oz. od navideznega svetlega površja Sonca, ki mu pravimo

fotosfera. Nižja temperatura je posledica ohlajanja tamkajšnje plazme v močnem magnetnem polju. Pege pravzaprav niso črne. Zaradi nižje temperature območje pege oddaja mnogo manj svetlobe od fotosfere in zaradi velikega kontrasta so navidezno povsem temne. Življenjska doba posamezne pege je od nekaj ur do več tednov. Navadno so večje pege bolj dolgožive. Z velikimi pegami so povezani tudi siloviti izbruhi na Soncu, ki na Zemlji povzročijo magnetne nevihte in močan polarni sij.

Letošnjemu višku aktivnosti bo sledilo obdobje, ko bo na Soncu vse manj peg; čez približno pet let bo minimum Sončeve aktivnosti, ko na njegovi ploskvi tudi po več tednov ne bo nobene pege.

Spaceweather.com je spletni naslov za spremljanje trenutnega dogajanja

na Soncu. Ob pojavu še kakšne velike pege ne zamudite priložnosti in si jo v živo ogledajte. Naslednja priložnost bo morda šele čez dobrih deset let.



Astronomi Sončevo aktivnost spremljajo že od začetka 18. stoletja. Lepo je opazna približno enajstletna perioda, vidne pa so tudi velike razlike med posameznimi maksimumi. VIR: SIDC, GRAF: SILSO graphics, Royal Observatory of Belgium 01/11/2014

Rosetta in Philae

ČASOVNICA ROSETTINEGA POTOVANJA SKOZI OSONČJE



Flavonoli in spomin

ScienceDaily.com, Columbia University Medical Center


S staranjem ljudje navadno izkusi-jo upad kognitivnih sposobnosti, vključno z učenjem in pomnjenjem stvari, kot so na primer imena novih znancev ali lokacija, kjer so parkirali avtomobil ali odložili ključe. S starostjo povezan upad spomina je normalen pojav, ki se začne v zgodnji odraslosti, njegove posledice pa postanejo očitne šele po petdesetem ali šestdesetem letu. Slabšanje spomina, povezano z leti, je drugačno od bolezenskega poslabšanja, na

primer pri alzheimerjevi bolezni, kjer bolezenski proces uničuje nevrone v nekaterih delih možganov, tudi tistih, ki so odgovorni za spomin.

Raziskave so pokazale, da so s slabljenjem spominskih funkcij zaradi staranja povezane spremembe v dentatnem girusu (delu hipokampus), nedavno pa je dr. Scott A. Small, profesor nevrologije in direktor Raziskovalnega centra za alzheimerjevo bolezen na Taubovem inštitutu Univerze Columbia, izvedel raziskavo, ki naj bi pokazala, ali gre za korelacijo ali vzročno-posledično povezavo, ali torej dentatni girus lahko povzroči upad spominskih funkcij. Skupaj s sodelavci je preizkušal, ali lahko an-

tioksidant flavonol, ki ga najdemo v kakavu, izboljša funkcijo tega dela možganov in spomin. Že pred tem se je namreč pokazalo, da flavonoli iz zrn kakavovca izboljšujejo nevronske povezave v dentatnem girusu pri miših.

V okviru študije so 37 zdravim odraslim prostovoljcem, starim med 50 in 69 let, predpisali s flavonoli bogato dieto (900 mg flavonolov na dan) ali pa dieto z nizko vsebnostjo flavonolov (10 mg flavonolov na dan). Po treh mesecih je slikanje možganov pokazalo, da dentatni girus deluje precej bolje pri tistih, ki so uživali več flavonolov, prav tako pa se je ta del prostovoljcev bolje odrezal pri spominskih testih.

Mleko z dodatkom kakava so posebej za raziskavo pripravili v podjetju Mars, Inc., ki jo je delno tudi financiralo. Poudariti je treba, da večina metod med obdelavo kakava izloči večji del flavonolov, ki jih sicer najdemo v surovi rastlini. Raziskovalci zato svarijo pred čezmernim uživanjem čokolade v želji za boljšim spominom. 

Sonda Rosetta je novembra po desetletnem potovanju ujela komet 67P/Churyumov-Geirasimenko, a se njena pot tu ne konča. Ker Gea žal ne more objavljati razburljivih vsakodnevnih

novic, bomo o podvigih Rosette in Philae podrobneje pisali v eni naslednjih številkih, za sprotno obveščanje pa bralcem priporočamo odlično stran Evropske vesoljske agencije www.esa.int.

ilustracija: ESA



Sok grenivke za nižjo težo

Sciencedaily.com

Na Univerzi Kalifornije v Berkeleyju so opravili laboratorijsko raziskavo vpliva soka grenivke na pridobivanje teže. Rezultati so pokazali, da so miši, ki so sicer jedle redilno hrano, ob hkratnem uživanju čistega soka grenivke pridobile 18 odstotkov manj teže kot miši na enaki dieti, ki so pile le vodo. Prav tako so se jim izboljšale vrednosti glukoze, inzulina in triacilglicerola. Sok grenivke je bil že pred tem priljubljen del marsikatere shujševalne diete, ta poizkus pa daje urbani legendi nekoliko bolj znanstveno podlago. Čeprav je raziskavo financirala zadruha kalifornijskih pridelovalcev grenivk, njena nosilca Andreas Stahl

in Joseph Napoli zagotavljata, da financerji niso imeli nikakršnega nadzora ali vpliva na zasnovu in ugotovitve raziskave. Napoli pravi, da sta bila s sodelavcem na začetku skeptična, saj je področje nutricionistike polno vsakršnih prevar. A rezultati primerjalne študije po njegovih besedah kažejo na smiselnost nadaljnjih raziskav učinkov soka grenivke, ki bi bili morda zdravju koristni. x



Plesen škodi možganom

Science News

Plesen v domovih povezujemo s pljučnimi boleznimi, nove raziskave na miših pa kažejo, da bi lahko škodila tudi možganom. Miši so ob vdihava-

nju spor postale nemirne in pozabljive, pravi Cheryl Harding, psihologinja z Univerze v New Yorku. Po treh tednih dovajanja nizkih koncentracij spor toksične plesni *Stachybotrys* miši

niso bile videti bolne, so pa začele kazati težave s spominom, prav tako se je v primerjavi s kontrolno skupino zmanjšalo število novih celic v hipokampusu. x

Slovenski samorog



BESEDILO IN FOTOGRAFIJA:

EVA KLEVSKA

Enorogi srnjak je bil odstreljen letos, sredi avgusta, v revirju drameljske lovske družine. Star je bil približno tri leta in celo zelo postaven, kar dokazuje, da njegova nenavadnost nikakor ni vplivala na kakovost njegovega življenja. Do poškodbe rogovja pa je prišlo že zelo zgodaj, morda v pretepu ali prometni nesreči. Čeprav se zgodi, da v naravi vidimo srnjaka z

enim samim rogom, torej pač le enim na eni strani, je ta rog prepletel oba sicer ločena dela v enovito krono, iz katere je nato na sredini zrasel močan in lep rog – sicer dosti debelejši. Strokovnjaki poudarjajo, da so celice, iz katerih raste rogovje, najhitreje delujoče kostne celice, kar jih pri sesalcih poznamo – ne gre pozabiti, da srnjaki vsako leto rogovje tudi od-

vržejo. Dokler jih nosijo, jih uporabljajo za boj z drugimi samci. Iz tega edinstvenega nastavka sta pognala dva manjša rožiča, običajna za odraslega samca. Zmotno je prepričanje, da je bil srnjak tak rojen ali da prihaja do nove oblike tvorjenja rogov. Čeprav so deformacije rogovja redke, pa tako izrazitega enoroga lovci še niso opazili.

Dostopno

Spletno mesto za lažjo dostopnost do različnih vsebin

Dostopno

DOMOV | PODNASLOVLJENE ODDAJE | ODDAJE Z ZNAKOVNIM JEZIKOM | ODDAJE Z ZVOČNIM OPISOM | PRISLUHNI MO TIŠINI | O STRANI

Civilni odbor Bele rokavice organiziral protest
Pomembno je poslušati s srcem
Izvidnica na Valu 202
Praznik slovenskega znakovnega jezika

ZVOKE V ROKE
Zvoke v roke

Uporabno
Vaš domači zvonec lahko tudi bliska
Kako lahko na pomoč pokličejo gluhi?
Kako s pomočjo teleteksta gledati podnaslovljene oddaje

Podnaslovljene oddaje
Ljudje in zemlja 16. 11. 2014
Sakrajna glasba 16. 11. 2014

Oddaje z zvočnim opisom
Anica in velike skrbi (z opisom za slepe in slabovidne) 6. 11. 2014
Anica in grozovitež (z opisom za slepe in slabovidne) 6. 11. 2014

Izpostavljamo iz TV
Življenje z multiplo sklerozo 12. 11. 2014
Filmski dan za slepe in slabovidne 3. 11. 2014

Ljudje z različnimi oblikami invalidnosti imajo svoje pravice in potrebe.

Obveščanje, informiranje in izobraževanje družbe o njih je eno od poslanstev javnega medijskega servisa.

V okviru Multimedijskega centra RTV Slovenija je nastal portal, ki omogoča hiter in enostaven dostop do različnih informacij in programskih vsebin javnega zavoda v tehnikah, prilagojenih slepim in slabovidnim ter gluhim in naglušnim.

Dostopno. Za vse. In vsakogar.

Preverite na www.dostopno.si



ATENSKA

KUGA

Ebola
prvič
v Evropi?



Shutterstock

Laboratorijsko testiranje na virus ebrole.

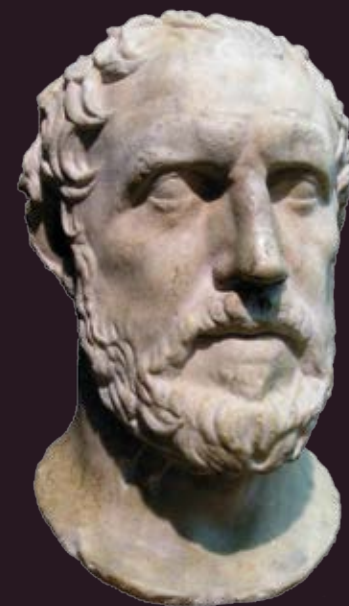
V DNEH, KO VSE BOLJ ZASKRBLJENO SPREMLJAMO NOVICE O nezaustavljivem širjenju ebrole, se porajajo strahovi, da nam preti smrtonosna epidemija, kakršne zahodni svet ni doživel že vse od morilskega pohoda španske gripe leta 1918. Podobni izbruhi kužnih bolezni v zgodovini še zdaleč niso nov pojav, če se spomnimo zgolj bubonične kuge, črnih koz ali kolere.

BESEDILO: TOMAŽ LAZAR

V primerjavi s takšnimi boleznimi, ki so dolga stoletja pustošile po zemeljski obli in zahtevale strahotne žrtve, se zdi virus ebrole za zdaj še povsem nova, skorajda neznana grožnja. Toda tak vtis je morda zgrešen – če se ozremo nekoliko globlje v zgodovino, nam antični viri dajejo slutiti, da je presenetljivo podobna bolezen nekoč že razsajala na evropskih tleh.

Oblegane Atene

V 5. stoletju pr. n. št. so se napetosti v grškem svetu stopnjevale v dotlej najkrutejšo epizodo, kar jo je pomnilo helensko Sredozemlje. Nekdanji zavezniki, ki so še ne tako dolgo tega s skupnimi močmi premagali perzijsko invazijo, so se zapletli v brezobziren boj za prevlado, v katerem so prednjačile predvsem Atene z vse oblastnejšo širitvijo svojega pomorskega imperija.



Kip grškega zgodovinarja Tukidida

Shutterstock

Mestne državice, ki so jih pritiski Aten potisnili v brezizhoden položaj, so se strnile ob tradicionalni kopenski velesili Šparti. Spomladi leta 431 pr. n. št. je začetek peloponeške vojne antično Grčijo pahnil v skoraj tri desetletja brutalnih spopadov. A krvnega davka ni zahtevalo zgolj orožje v človeških rokah – povsem nepričakovano se je ostremu jeklu pridružil še novi, veliko bolj strah vzbujajoči ubijalec.

Ob začetku vojne je špartanski kralj Arhidam svoje sile nemudoma povedel na pohod v Atiko. Napadalci so brez večjega odpora prodrli vse do Aten in temeljito opustošili atiško zaledje. Kljub temu je bilo vzdušje v odlično utrjeni metropoli vse prej kot črnogledno. Prebivalcem Aten, zavarovanim z malone nezavzetnim obzidjem, ni bilo treba trepetati niti pred slovitimi špartanskimi bojevniki. Čeprav



Virus ebrole pod mikroskopom

Shutterstock



ZEMLJEVID ANTIČNIH ATEN s pristaniščem Pirej in bližnjim zaledjem
 J. J. Barthélemy/Wikimedia commons

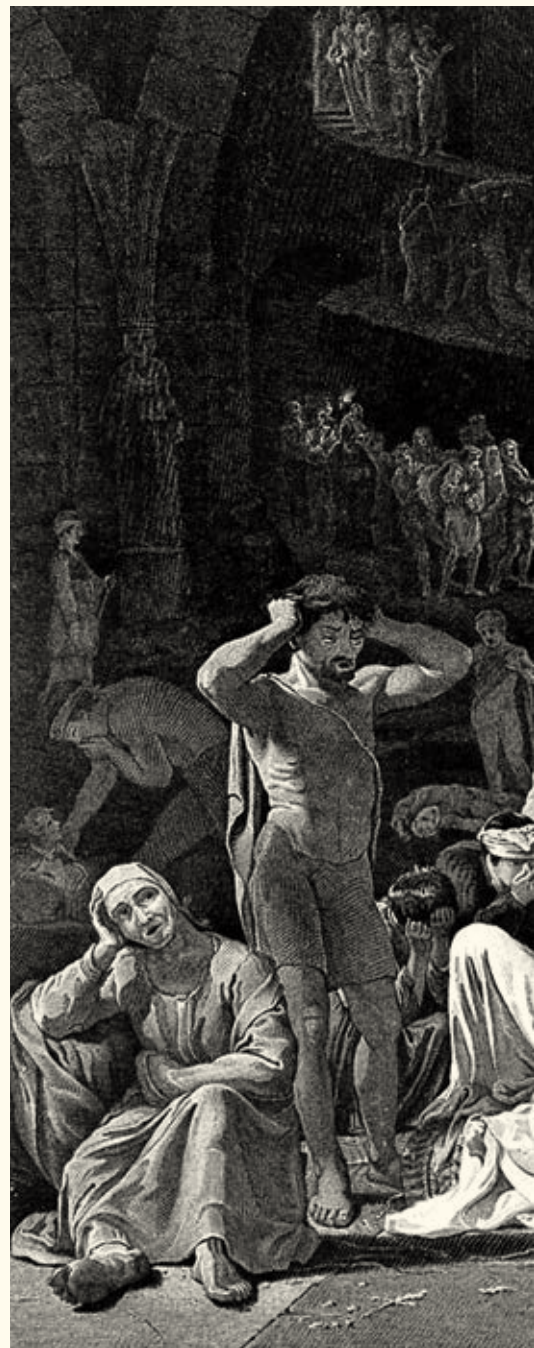
v defenzivi na kopnem, so se sovražniku lahko več kot enakopravno postavili po robu na morju s svojo orjaško floto.

Prvo leto vojne je izzvenelo v medsebojnih spopadih, v katerih so Atene nanizale vrsto strateških uspehov. Vojskovanje pa je vendarle še kako zaznamovalo vsakdanje življenje v znamenitem antičnem velemestu. Atenski podaniki, ki so se pred sovražno ofenzivo iz atiške-

ga podeželja z živino in imetjem zatekli za mestno obzidje, so dodobra zapolnili vsak še nezasedeni kotiček metropole, v kateri je zavladala nepopisna gneča.

Atenska »kuga«

Spomladi leta 430 so Špartanci ponovno udarili v Atiko in še enkrat oplenili nezaščiten podeželje. Kot že leto poprej so se Atenci mirno umaknili v varstvo svojega



← MNOŽIČNO GOBIŠČE V KERAMEIKOSU

Nedavne arheološke raziskave pri atenskem pokopališču Kerameikos so razkrile grobišče z ostanki približno 90 žrtev epidemije iz časa okrog leta 430 pr. n. št. V nasprotju z običaji so pokojnike zaradi naglice položili k počitku v neurejenih grupah in le z maloštevilnimi skromnimi pridatki, zlasti lončenimi posodami.

archive.archaeology.org





ATENSKA KUGA , bakrorez J. Fittlerja, po predlogi M. Sweerts [wellcomeimages.org](https://www.wellcomeimages.org) via wikicommons

obzidja in zdelo se je, da bo sovražni vpad tudi tokrat izgubil zagon, ne da bi povzročil resnejšo škodo. Žal pa se je atenska samozavest na lepem začela krhati, ko se je v prenapolnjenem mestu pojavila epidemija, kakršne antični Grki niso izkusili še nikoli dotlej.

Kako natanko je prišlo do izbruha »kuge« in kakšne posledice je prinašala, zgovorno priča atenski zgodovinar Tukidid, ki je sam preživel strašno epidemijo. Že

sodobniki so se zavedali, da je vir bolezenskih klic prihajal iz tujine – natančneje iz Etiopije, prek Egipta in Libije na ozemlje perzijskega cesarstva in naposled na ladijskih krovih še v Atene, središče tedanjega sredozemskega pomorskega prometa.

Najprej je kuga opustošila atensko pristanišče Pirej. Od tod do mestnega središča je napredovala naravnost bliskovito. Nevedoč, kaj se je zgrnilo nadnje, so Atenci najprej osumili peloponeške vohune, ki

naj bi zastrupili pirejske vodne zbiralnike. Toda v resnici je šlo za veliko bolj smrtonosno nevarnost – kužno bolezen, ki je mahoma zajela vse mesto.

Zdravniki so se nemudoma zganili, vendar epidemije niso zmogli zaježiti z nobenim znanim sredstvom ali zdravilom. Še huje – ker je bila bolezen zelo nalezljiva, so se med prvimi okužili prav oni in jo nevede še hitreje razširili med prebivalstvom.



Lobanja ene od žrtev epidemije z grobišča pri Kerameikosu Newscom

Panika

Kakor hitro je špartanska vojska ugotovila, da se v Atenah dogaja nezasišana tragedija, se je modro umaknila na varno razdaljo. Osama obleganega mesta se je dolgoročno izkazala za učinkovit ukrep, saj val okužbe ni segel bistveno globlje v

celinsko Grčijo. Bolezen se torej po vsej verjetnosti ni širila po zraku, temveč zgolj z neposrednim stikom oziroma telesnimi tekočinami.

To je bila sicer bolj slaba tolažba Atenecem, ki so doživljali nesluteno katastrofo. Zaradi naglega širjenja bolezni so se meščani zapirali v svoje domove, medtem ko so ulice napolnile množice umirajočih. V strahu pred okužbo si obolelim niso več drznili približati niti najbližji družinski člani. Žrtve epidemije so tako prestajale trpljenje brez najosnovnejše nege, ki bi jim morda še zagotovila preživetje. N srečnikom so lahko brez tveganja pomagali le tisti, ki so bolezen že preživeli, saj so njihova telesa razvila naravno odpornost proti ponovni okužbi.

Ureditev nekdanj cvetoče metropole je razpadla skoraj v hipu. V mestu, na vsakem koraku posejanem s trupli, so zamrla vsa pravila. Mrtveci so ostajali nepokopani, verske obrede so opustili, na spoštovanje tradicije se je oziral le še malokdo. Mnoge

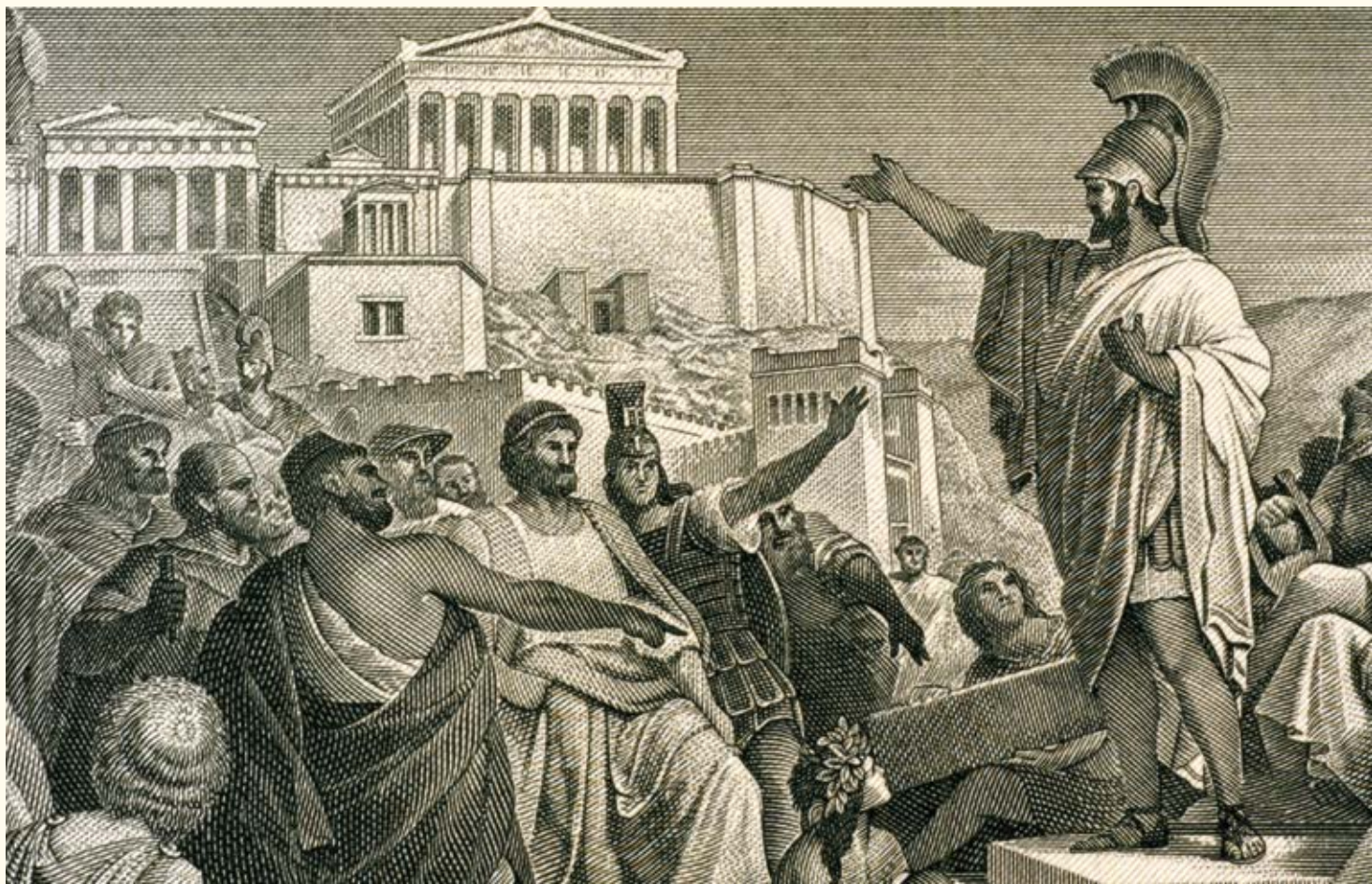
med tistimi, ki se jih je bolezen še izognila, je strahotno dogajanje zavedlo v ekstese, nebrzdano uživaštvo in zločine, saj ni bilo nikogar, da bi jih zaustavil pri brezglavem divjanju.

Kaj se je zgodilo?

Z enim samim zamahom je »kuga« Ate nam prizadejala veliko hujši udarec kot vsi sovražni pohodi. Po različnih ocenah je umrlo okrog 100.000 ljudi ali približno tretjina atenskega prebivalstva. Čeprav je epidemija v naslednjih štirih letih izbruhnila še dvakrat, pa se pozneje ni več ponovila.

Med sodobnimi zgodovinarji in zdravniki še vedno ni soglasja, katera bolezen je med usodnim obleganjem Aten zajela nesrečno mesto. Dolgo so za najverjetnejše krivce veljali bubonična kuga, tifus in črne koze. Toda v zadnjih desetletjih raziskovalci ponujajo tudi nove odgovore, ki atensko epidemijo slikajo v precej drugačni luči.

Žrtev atenske kuge je bil tudi starogrški politik, državnik in vojskovodja Periklej. Ilustracija: Georgios Kollidas / Shutterstock



Odkar zahodna medicina pobilže spozna afriški virus ebola, proučevalci antične Grčije opozarjajo na presenetljivo podobnost njenih simptomov z grškimi opisi grozovite »kuge«. Čeprav njenega izbruha pred dvema tisočletjema in pol bržkone nikoli ne bo mogoče z gotovostjo pojasniti, številni indici kažejo, da bi tudi atensko epidemijo lahko pripisali eboli oziroma virusni hemoragični mrzlici. Ne nazadnje je pomenljivo, da so Atenci epidemijo na domača tla očitno zanesli iz Afrike – morda s pošiljkami slonovine, ki so jo prav tedaj množično uvažali za izdelavo monumentalnih kipov.

Kakorkoli se bodo ob tem vprašanju v prihodnje še lomila kopja znanstvenikov, upajmo, da nam podobne epidemije ne bo usojeno spremljati v živo. Le stežka si lahko predstavljamo, kakšne bi bile posledice takšnega izbruha v sodobnem svetu. V najslabšem primeru nič manj dramatične kot v antičnih Atenah, ki si od kuge niso nikoli več zares opomogle. ✘



Guliver/Getty Images

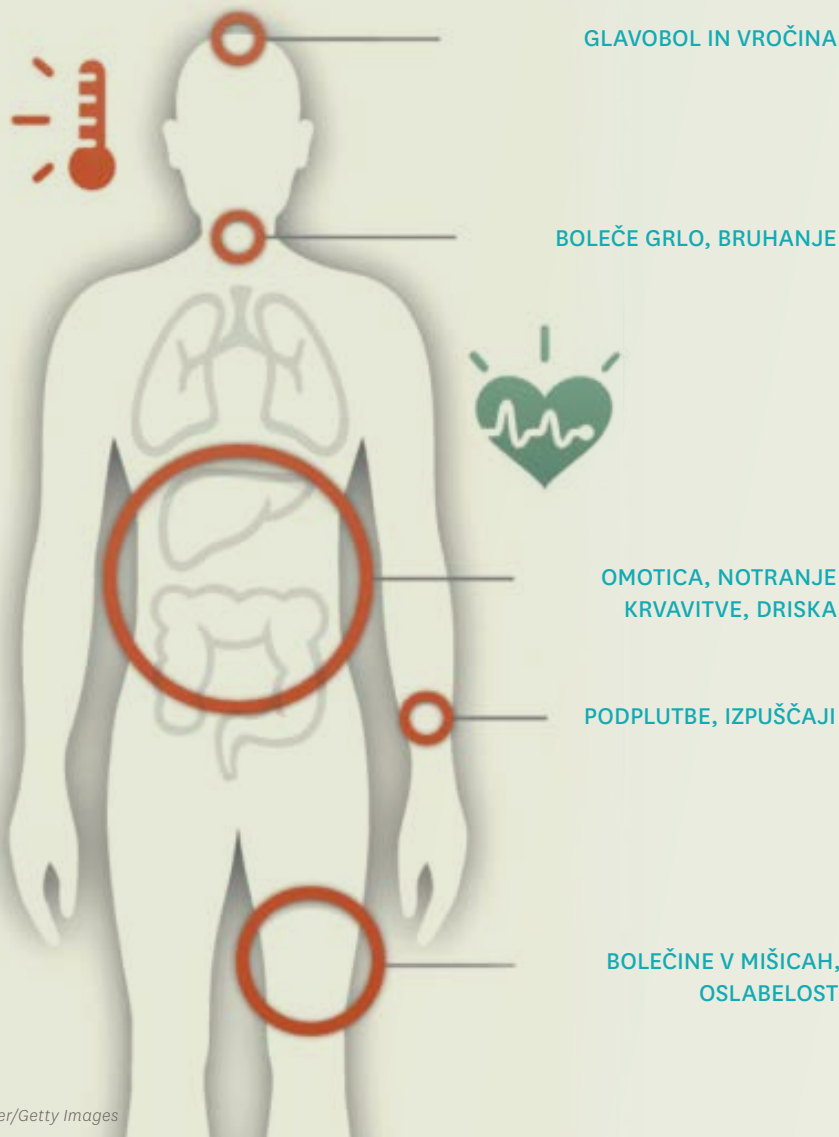
SIMPTOMI

Tukidid je v svoji zgodovini peloponeških vojn natančno opisal simptome neznane bolezni. Žrtve je napadla iznenađa – še povsem zdrave osebe je bliskovito zajela vročica, vnetje oči in krvavitve v žrelu oziroma prebavilih. Sledilo je kihanje, hude bolečine v trebuhu in krčevito bruhanje, na telesu obolelega pa so se pojavile razjede.

V tej fazi so bolniki imeli tako visoko vročino, da na sebi niso mogli prenašati niti najlahnejših oblačil. Nekateri so se potopili kar v vodne zbiralnike, da bi se ohladili in odžejali, a je bilo vse zaman. Rešitve ni prinesel niti počitek, saj je ne-

prestana agonija okuženim preprečila, da bi vsaj za kratek čas zaspali.

Po osmih dneh trpljenja je nastopil kritični trenutek. Pri bolj odpornih bolnikih se je stanje tedaj začelo izboljševati, pri manj srečnih pa se je bolezen še razširila. Poleg vse hujših razjed jih je prizadela silovita driska, ki je navadno vodila v popolno izrčpanost in smrt. A tudi tiste, ki so preživele najhujše, je bolezen nemalokrat pohabila za vse življenje. Pri nekaterih se je pojavila gangrena, zaradi katere so bili ob prste ali spolovila. Drugi so oslepeli ali pa doživeli popolno izgubo spomina. ✘



GLAVOBOL IN VROČINA

BOLEČE GRLO, BRUHANJE

OMOTICA, NOTRANJE
KRVAVITVE, DRISKA

PODPLUTBE, IZPUŠČAJI

BOLEČINE V MIŠICAH,
OSLABELOST

MARS

VELIKOST



POVEZAVE:

mars.nasa.gov

Podrobnosti o Nasinih misijah na Mars

sci.esa.int/mars-express

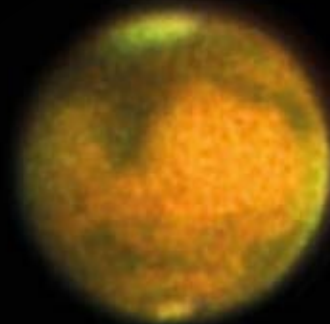
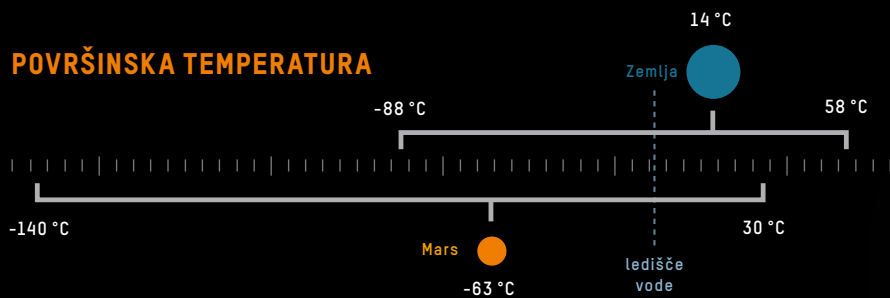
Spletna stran Evropske vesoljske agencije (ESA) o raziskavah Marsa

www.portalvvesolje.si

O raziskavah Marsa in vesolja lahko preberate tudi v slovenščini.



POVRŠINSKA TEMPERATURA



MARSOVSKE KRONIKE

Takole je ob ugodnih atmosferskih razmerah videti Mars skozi amaterski teleskop. Vidni sta svetli polarni kapi. Temni madež je Syrtis Major. Fotografija: ANDREJ GUŠTIN

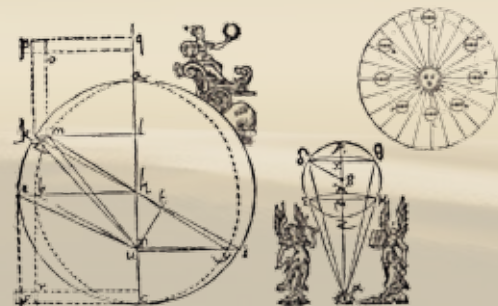
BESEDILO:
ANDREJ GUŠTIN

Če ste imeli priložnost pokukati skozi teleskop in si ogledati Mars, vam bo lažje razumeti vse nenavadne zgodovinske zaoblode glede tega tako imenovanega rdečega planeta, vsa nenavadna videња kanalov in Marsovcev, vse pretenzionne znanstvene poglede, ki so se jih astronomi znebili šele s prihodom prvih vesoljskih sond do Marsa pred slabimi 50 leti. Mars je v teleskopu videti kot drobcena rdečkasta pega in tudi z velikimi teleskopi na njem ni mogoče natančno razločiti podrobnosti. Glavna razloga sta dva: Mars je res majhen planet, njegov premer je približno polovico manjši od Zemljinega, migetanje ozračja pa opazovanje z Zemlje naredi

podobno gledanju v Luno izpod vzvalovljene vodne gladine. Kljub temu pa je Mars odigral pomembno vlogo v zgodovini astronomije in znanosti nasploh, v popularni kulturi pa še posebno.

Po pregledu zgodovinskih pogledov na Mars se ni mogoče otresti občutka, da so po eni strani zagon vesoljskih raziskav tega planeta s sondami dale prav nekoliko fantastične predstave o Marsovcih ali vsaj stare zamisli o njegovi podobnosti z Zemljo. Roko na srce, prav odkritja, ki so nam jih posredovale vesoljske sonde in roboti z Marsovega površja, so pokazala, da je Mars med vsemi planeti v Osončju Zemlji najbolj podoben, a kljub temu zelo drugačen, predvsem pa zelo drugačen

Schiaparellijeva areografija Marsa s kanali, morji ... Ilustracija: GUTEMBERG PROJECT



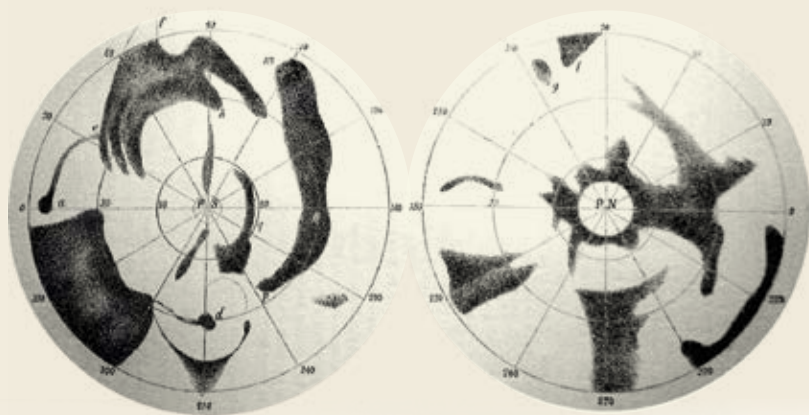
Vir: J. KEPLER, ASTRONOMIA NOVA

Kepler je na podlagi dolgoletnih opazovanj Marsa danskega astronoma Braheja odkril, da se planeti gibljejo po elipsah.

od predstav astronomov prejšnjih generacij. Vztrajno iskanje vode na Marsu je v zadnjih letih potrdilo njen obstoj, milijoni posnetkov in kartografiranje njegovega površja pa nakazujejo, da

so bile tam v davni preteklosti tudi reke in morebiti morja, torej še vedno lahko upamo na odkritje mikrofosilov oziroma kakšnih ostankov starodavnega življenja, zato vesoljsko raziskovanje Marsa ni usahnilo na podoben način, kot je raziskovanje Lune. Res pa je tudi, da nam je Mars razmeroma blizu, saj lahko tja sonde priletijo v približno šestih mesecih. Raziskovanje bolj oddaljenih predelov Osončja je bolj zapleteno, dražje in tudi s stališča astrobiologije manj zanimivo. Za zdaj.

Karta Marsa, ki sta jo leta 1840 izdelala astronomo Johann Heinrich von Mädler in Guillaume Beer. Vir: WIKI COMMONS



ZGODOVINSKE ETAPE

»Mars je ob svoji največji moči postal sijoč in tak ostal več tednov. Potem je v približno enakem številu tednov postal retrograden in se nato vrnil v običajen tek ter tako dvakrat ali trikrat prehodil isto pot. Velikost retrogradne trikrat prehojene poti je bila 20 stopinj.« Ta 25 stoletij star zapis je na mezopotamski tablici, ki jo hranijo v Britanskem muzeju v Londonu. Zanimivo je, da nima nikršnega astrološkega prizvoka, tipičnega za stare zvezdoslovce med Evfratom in Tigrisom, zato ga lahko opredelimo kot enega najstarejših ohranjenih čisto »znanstvenih« opisov astronomskih pojavov. Verjetno je rdečkasti sij planeta že stara ljudstva spodbujal k natančnemu

opazovanju njegove lege na nebu. Nenaavadno pa je, da je z nastopom teleskopskega opazovanja začel Mars prehajati v nekakšen sodoben mit. Večje in boljše teleskope, kot so imeli astronomi, bolj je Mars postajal planet nenavadnih bitij, bolj je s področja znanosti prehajal v fantastično literaturo, na filmska platna in celo na radio, če se spomnite znamenite oddaje Orsona Wellsa.

Zgodovino razkrivanja skrivnosti rdečega planeta lahko v grobem razdelimo na sedem obdobj. Brahe in Kepler sta naredila sklepno dejanje prvega obdobja raziskovanja Marsa, ki je temeljilo na opazovanju brez teleskopov. Drugo obdobje se je začelo leta 1609, ko je Galileo daljnogled prvič uporabil za opazovanje neba, in je trajalo do leta 1840. Tretje obdobje se je začelo leta 1841 in je trajalo do 1877. To je bil čas nastanka prvih kart Marsovega površja. Temu je sledilo četrto obdobje, ki je trajalo do leta 1920, in so ga zaznamovala videnja kanalov in drugih geometrijskih oblik na rdečem planetu. Nato je prišlo obdobje natančnega kartografiranja, ki se je končalo leta 1965 z izstrelitvijo prvih sond proti Marsu. Kratko obdobje je bilo med letoma 1965 in 1971,

Posnetek s površja Marsa, ki ga je avgusta 2012 naredilo Nasino vozilo Curiosity. Vir: NASA



ko so mimo Marsa letele sonde in na Zemljo poslale prve bližnje posnetke njegovega površja. Zadnje, sedmo obdobje, se je začelo leta 1971, ko so se prve sonde utirile okoli Marsa in na njem tudi pristale. Prav tem zadnjim štirim desetletjem vesoljskih raziskav Marsa dolgujemo najpomembnejša odkritja.

PIONIRSKA TELESKOPSKA OPAZOVANJA

V številni literaturi je zgodovina opazovanja Marsa pred izumom teleskopa čudovito opisana, zato bomo začeli z znanstveno renesanso. Prva teleskopska opazovanja rdečega planeta so se začela že ob času nič sodobne astronomije, torej leta 1609, ko je Galileo svoj daljnogled usmeril v nebo in med drugimi opazoval tudi Mars. S skromnim daljnogledom kaj dosti ni videl. Prve podrobnosti na njem je domnevno opazil italijanski astronom F. Fontana, ki je Mars opazoval v letih 1636 in 1638, a so se najverjetneje z njegovim vidom poigravale optične napake teleskopa. Šele znameniti astronom Huygens je leta 1659 narisal prvi »stalni temni madež« na Marsu, ki mu danes pravimo Syrtis Major. V tistem času so bili teleskopi že znatno boljši od Galilejevega, kar je

pomagalo pri razločevanju podrobnosti na Marsu. S spremljanjem gibanja odkritih temnih madežev je italijanski astronom G. D. Cassini leta 1666 določil rotacijsko periodo Marsa na 24 ur in 40 minut, kar se od prave vrednosti razlikuje za vsega dve minuti in 37 sekund oziroma samo za dva promila. Cassiniju pripisujejo tudi odkritje polarnih kap, ki so jih pravilno pripisali prisotnosti ledu. Ob koncu 18. stoletja sta k spoznanjem o Marsu največ prispevala opazovalca W. Herschel in J. H. Schröter. Herschel, nemško-angleški astronom, ki je odkril planet Uran, je leta 1783 iz opazovanja pravilno sklepal, da ima Mars zelo razredčeno atmosfero. Pri opazovanju polarnega ledu je sledeč svoji fantaziji trdil, da mora biti na Marsu življenje. Znano je to Herschelovo nenavadno neskladje med izjemno skrbnim opazovanjem neba in vero v vesoljska bitja. Menil je, da sta celo Luna in Sonce poseljena z inteligentnimi bitji. Schröter pa je bil župan nemškega mesta Lilienthal, ki je po uradnih urah sedel ob svojem teleskopu ter opazoval Luno in planete. Zapustil je številne



ZEMLJINO OZRAČJE JE VEČ KOT 100-KRAT GOSTEJŠE



kakovostne risbe Marsa, žal pa ni znal dobro interpretirati opazovanj. O temnih pegah na Marsu je menil, da so to oblaki v gosti atmosferi, zato ni nikoli naredil karte rdečega planeta. V začetku 19. stoletja je francoski ljubiteljski astronom H. Flaugergues na Marsu odkril izmenjavanje letnih časov in spreminjanje velikosti polarnih kap. Drugo obdobje opazovanj rdečega planeta je dosegla višek med letoma 1830 in 1840, ko sta Nemca W. Beer in J. von Mädler naredila prve dobre karte Marsa, ki so služile prihajajočim rodovom astronomov.

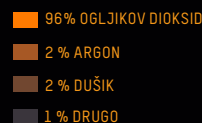


Planet Mars med letom spreminja lego glede na zvezde in pri tem naredi nekakšno zanko. Ta je posledica relativnega gibanja med Marsom in Zemljo na poti okoli Sonca.

Fotografija: TUNC TEZEL

ATMOSFERA

OD MARSOVE ATMOSFERE



Na sliki orbiterja Viking 1 je vidna redka atmosfera Marsa. Vir: NASA





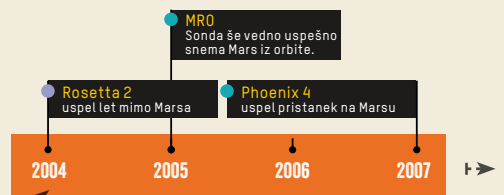
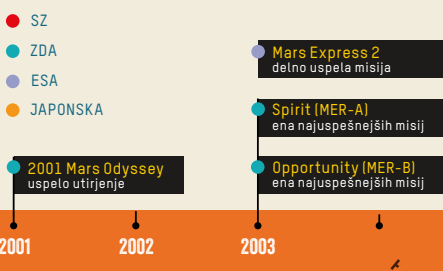
Marsovi polarni kapi sta iz ogljikovega dioksida, ki ob nastopu pomladi sublimira – neposredno preide iz trdnega v plinasto stanje. Pri tem nastanejo osupljive tvorbe, kakršne so rdeče obarvane luknje v ledu na sliki. Te nastanejo ob izhajanju sublimiranega plina izpod ledenega površja, ki s seboj ponese prah. NASA/JPL-CALTECH/UNIVERSITY OF ARIZONA

Polje temnih sipin na dnu kraterja Proctor. Temne sipine so nastale iz bazaltnega peska, ki se je nabral na dnu kraterja. NASA/JPL-CALTECH/UNIVERSITY OF ARIZONA

novi podrobnosti in izdelal natančno karto. Pri tem je uvedel svoje poimenovanje tvorb na Marsu. Imena, kot so otoki, ožine, kanali, polotoki in podobno je izbral zaradi lažjega pomnjenja in orientacije. Spominjale naj bi na geografska imena na Zemlji, podobno kot tako imenovana morja na Luni, v katerih seveda ni vode. Na začetku so bila to le imena, toda kmalu je začel govoriti o resničnih rečnih tokovih in oceanih. Schiaparelliju se je namreč zdelo, da se marsovska pokrajina ne prestando spreminjati. »Videl« je, kako nastajajo novi kanali in podobno. Je bilo to mogoče pripisati dejavnosti tamkajšnjih prebivalcev? To je bil namreč čas velikih inženirskih podvigov, kakršen je bil na primer Sueški prekop. Če so na Marsu inteligentna bitja, po-

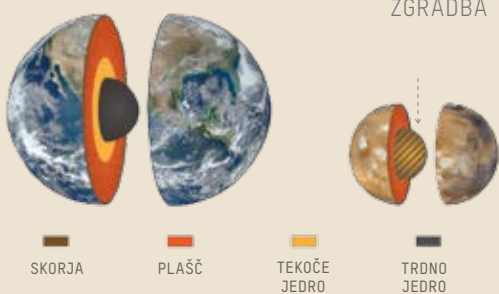
tem je bilo moč pričakovati, da počnejo nekaj podobnega. Francoski astronom in znameniti poljudnoznanstveni pisec Camille Flammarion je po Schiaparelliju povzel idejo o Marsu, poseljenem z inteligentnimi bitji. Vpliv na javnost je bil izjemen, saj so njegovo knjigo poljudne astronomije prodali v več kot 130.000 izvodih. Kljub temu da so nekateri astronomi zavračali domneve o obstoju Marsovcev, ki naj bi kopali kanale po rdečem planetu in celo poskušali vzpostaviti stik z Zemljani, se širše občinstvo ni zmenilo za to. Preprosto so bili navdušeni nad Marsovci. Velik delež pri tej zablodi je prispeval tudi prevajalski spodrseljaj v angleščino, ko so besedo kanali, ki jo je uporabljal Schiaparelli, prevedli v canals in ne v pravilno obliko channels. V angleščini je razlika bistvena, saj canal pomeni umetni prekop, channel pa naravno tvorbo, na primer morsko ožino ali strugo. Na krilih vseobčega navdušenja nad Marsovci, ki rijejo po domačem planetu, je ponovno postala aktualna Liaisova interpretacija temnih območij z bujnim rastjem. Zamisel o kanalih

je dobila dodaten polet, ko je Percival Lowell, sin bogatega industrialca iz Bostona, prebral Flammarionovo delo Planet Mars in se je odločil, da se bo posvetil opazovanju tega planeta. Leta 1894 je v Flagstaffu v Arizoni postavil observatorij in začel opazovati kanale na Marsu. Z vsemi silami je poskušal potrditi domnevo o obstoju Marsovcev. Njegove risbe Marsovega površja so bile prepredene s številnimi kanali, ki naj bi jih kopala inteligentna bitja, temna območja naj bi bila poraščena z rastlinjem itd. V svoji vnemi je šel Lowell tako daleč, da je celo na Veneri in Merkurju videl kanale. Astronom Bernard je leta 1894 z enim tedaj največjih teleskopov na svetu tudi opazoval Mars in ugotovil, da je na njem videti številne podrobnosti, nikakor pa ne likov iz Schiaparellijevih in Lowellovih risb. Tudi angleški astronom Edward Maun-





der je potrdil, da slika v teleskopu ne kaže dejanskih podrobnosti na površju rdečega planeta. Na neki šoli je naredil zanimiv poskus. Učencem je kazal kroge, na katerih so bile narisane podrobnosti v obliki majhnih kraterjev. Ko je risbe postavil na veliko oddaljenost od opazovalcev, ti niso več videli kraterjev, temveč se jim je zdelo, da je



Znanstveniki še ne vejo, ali je jedro Marsa trdno, tekoče, ali kot jedro Zemlje sestavljeno iz dveh podplastí.

slika preprejena s črtami. Obstoj kanalov na Marsu je leta 1909 dokončno ovrgel francoski astronom E. M. Antoniadi, ki je opazoval v observatoriju Meudon. Izjemna kakovost njegovega instrumenta je namesto kanalov razkrila številne kraterje in različno obarvana območja, nikjer pa ne geometrij-

sko urejenih umetnih prekopov. Le nekateri kanali so se pokazali kot naravni kanjoni. Mars je bil že ves čas žalostna kamnita pokrajina, le človeška fantazija in pomanjkljivi daljnogledi so jo pričarali v fantastični luči. Kljub vse bolj nespornim dokazom o neobstoju kanalov je Lowell vse do smrti leta 1916 verjel v Marsovece in njihova zemeljska dela. No, Lowell je observatorij zapustil državi in prav tam je C. W. Tombaugh leta 1930 odkril Pluton, v katerega prvih dveh črkah imena se skrivata začetnici Percival Lowell. Toda v tem obdobju niso vsi astronomi verjeli v obstoj kanalov in Marsovcov. Znameniti astronomi G. E. Hale, E. E. Bernard in A. Hall, ki je odkril Marsova satelita Fobos in Deimos, s svojimi velikimi teleskopi kanalov niso videli. Opazili pa so nekakšne ločene madeže, ki jih je oko poskušalo združiti v ravne linije. Prepričani so bili, da so kanali optične iluzije.

PRED VESOLJSKIMI SONDAMI

Astronomska fotografija in samostojno delo Antoniadija sta zaznamovala začetek pete epohe raziskovanja rdečega planeta. Francoski astronom je z

izjemnim teleskopom namenil Marsu dolga leta marljivega opazovanja. Kot smo videli, je zadal smrtni udarec kanalom, ko je dokazal, da jih v resnici nihče ni videl. Na tistih mestih so namreč le nepravilne proge, različno svetli madeži oziroma robovi med hriboviti in ravninsko pokrajino. Vzporedno z Antoniadijem se je začelo proučevanje fizikalnih lastnosti planeta. Z izboljšanimi spektroskopi so astronomi pred drugo svetovno vojno in takoj po njej približno določili sestavo Marsove atmosfere. Zanimivo je, da se tudi po drugi svetovni vojni prav veliko astronomov ni upiralo zamisli o vegetaciji na Marsu. Še leta 1959 je ameriški astronom W. M. Sinton trdil, da ima spektroskopske dokaze o obstoju klorofila na tem planetu. Poleg tega so tedaj verjeli, da je površje Marsa bolj ali manj ravno, brez izrazitih gorskih verig.

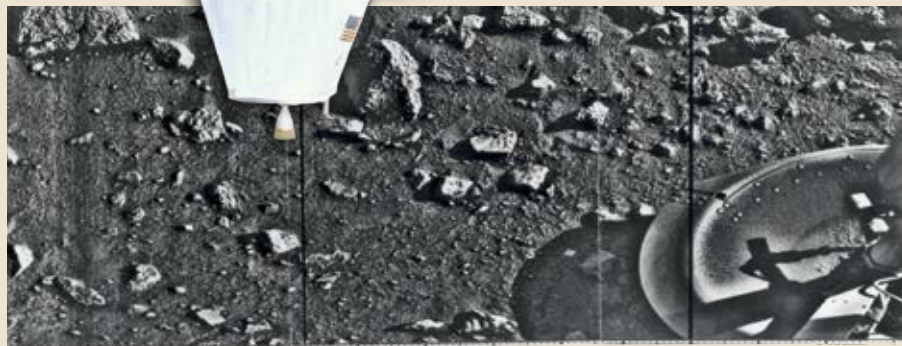
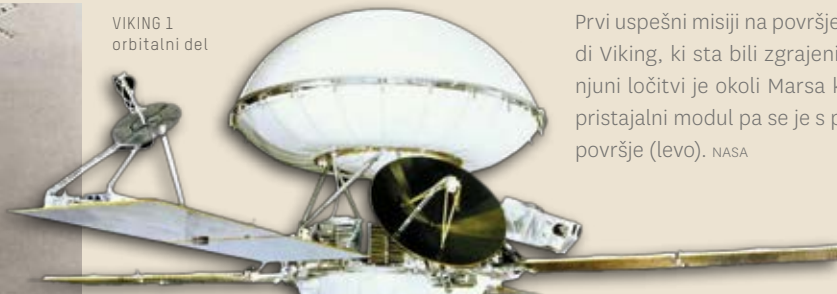
PREBOJ

Hladna vojna je imela izjemen pomen pri raziskovanju Osončja. Z obeh strani železne zavese je vesoljska tekma premagovala ovire, ki so se še desetletje prej zdele nepremostljive. Proti Marsu se je usula prava flota sovjetskih



VIKING 1
orbitalni del

VIKING 1
pristajalni modul



Prvi uspešni misiji na površje Marsa sta bili son-di Viking, ki sta bili zgrajeni iz dveh delov. Po njuni ločitvi je okoli Marsa krožil orbitalni del, pristajalni modul pa se je s padalom spustil na površje (levo). NASA

in ameriških sond. Sovjeti so že leta 1960 v popolni tajnosti prvi poskušali poslati sondo proti Marsu, vendar ta ni preživela izstrelitve. Poskusili so čez dve leti, a je šele tretji »napad« na rdeči planet uspel. Sonda Mars 1 je junija 1963 dosegla Mars, vendar so že prej izgubili stike z njo, tako da na Zemljo ni poslala nobene slike. Težave s komunikacijo so imele tudi naslednje sovjetske sonde. Američani niso bistveno zamujali v tekmi za Mars. Prvi poskus sonde Mariner 3 jim je sicer spodletel, toda že z naslednjim, Marinerjem 4, so julija 1965 dosegli rdeči planet. Ta dogodek je znanilec začetka sodobnega raziskovanja Marsa.

Prva fotografija s površja Marsa, ki jo je 20. julija 1966 posnel pristajalni modul Vikinga 1. Naloge Vikingov so bile posneti fotografije velike ločljivosti Marsovega površja, raziskati zgradbo in sestavo atmosfere in površja ter iskati znake življenja. NASA



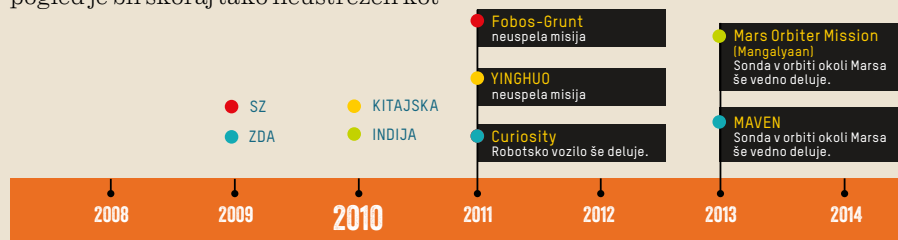
MARINER 4 NASA

planetu. Planetologi so morali povsem na novo razložiti stara opazovanja, na primer sezonsko spreminjanje barve nekaterih območij na Marsu.

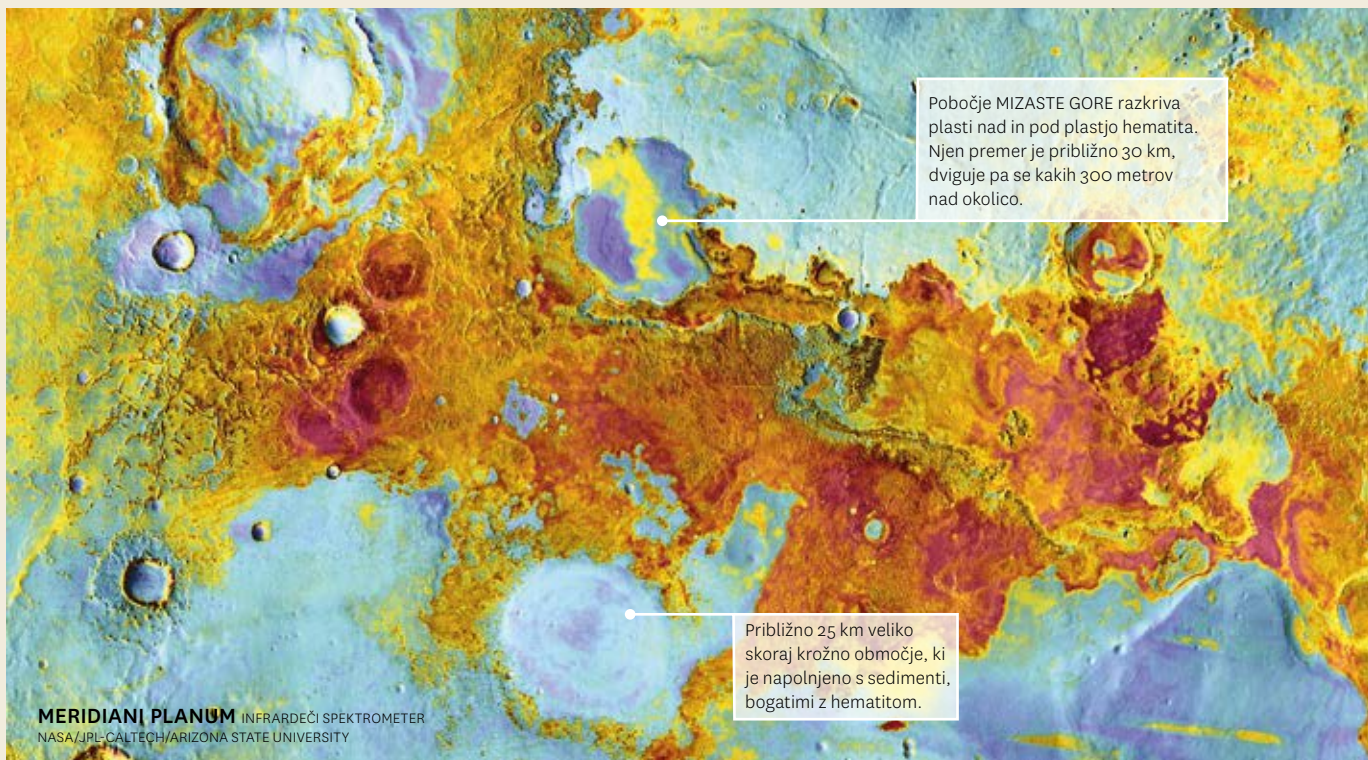
Projekt Mariner 4 je bil sila enostaven. Sondica je bila majhna. Imela je le televizijsko kamero in še nekaj skromnih inštrumentov za merjenje magnetnega polja in sevanja. Na Zemljo je poslala vsega 22 posnetkov, ki jih nista odlikovala ne ostrina in ne kontrast, pokrili so vsega odstotek Marsovega površja. Kljub temu pa so slike med astronomi povzročile pravi šok, ko se je na njih pokazala pokrajina s številnimi kraterji, podobna Lunini. Na videz že milijarde let mrtva pokrajina in redka atmosfera sta bili v nasprotju s tedanjim prepričanjem o obstoju tekoče vode in vegetacije na tem

Ameriški uspehi so se nadaljevali s sondama Mariner 6 in 7, ki sta spomladi leta 1969 snemali Mars. Nena- vadno naključje je hotelo, da so vse tri sonde posnele območja, ki so na Marsu najbolj puščavna in nezanimiva. Tako je bila nova podoba rdečega planeta videti precej žalostno, saj naj bi bil ta svet podoben Luni in mrtev. Toda ta pogled je bil skoraj tako neustrezen kot

Lowellovi kanali, kar se je pokazalo že leta 1971. Takrat so proti Marsu uspešno poletele kar tri sonde. Mariner 9 je imela nalogo posneti in kartografirati čim več površja, ruski sondi Mars 2 in 3 pa sta imeli nalogo pristati na Marsu. Prva dva poskusa pristanka na rdečem planetu sta se izjalovila. Tudi sonda Mariner 9 je na začetku imela nekaj nesreče z opazovanjem. V drugi polovici leta 1971 je na Marsu divjal globalni peščeni vihar, ki je zastrl pogled do tal. Ko je sonda poslala prve posnetke, je bilo na njih videti le bolj ali manj enakomerno rdečo meglo. Pri Nasi so bili nadvse razočarani, saj se jim je kljub tolikšnemu prizadevanju planet skrnil pred kamerami. Ni jim preostalo drugega, kot da so Mariner 9 utirili okoli planeta, izklopili instrumente



RAZISKOVALNE SONDE MARSA



Pobočje MIZASTE GORE razkriva plasti nad in pod plastjo hematita. Njen premer je približno 30 km, dviguje pa se kakih 300 metrov nad okolico.

Približno 25 km veliko skoraj krožno območje, ki je napolnjeno s sedimenti, bogatimi z hematitom.

Opportunity je na Meridiani Planum našel dokaz, da je v preteklosti na Marsu tekla voda. Vrhnji sloj na tem območju vsebuje do 20 odstotkov minerala hematita, sivkastega minerala železovega oksida. Hematit na Zemlji nastaja predvsem v povezavi s tekočo vodo. Kroglice hematita ob mestu pristanka so znanstveniki poimenovali »borovnice«.

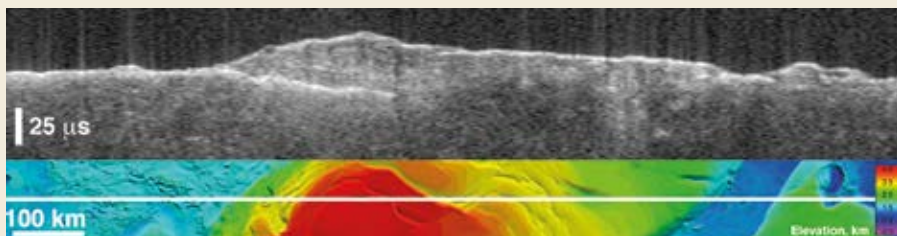
in čakali na boljše vreme. Šele mesec po tem so ponovno pognali naprave in kartografiranje Marsa se je začelo. Iz prahu so se najprej pokazali vrhovi orjaških neaktivnih vulkanov, med katerimi je bilo tudi območje, ki ga je Schiaparelli videl kot svetlo pego. Imenoval ga je sneg Olimpa, zato so novoodkriti vulkan poimenovali kar Olimp. Nad pokrajino se dviguje več kot 25 kilometrov. Pobočja Olimpa se položno spuščajo v nižino, zato ima temelj tega ognjenika 600 kilometrov premera. Za primerjavo naj povemo, da je na Zemlji najvišji havajski vulkan Mauna Loa, ki se pne devet kilometrov nad oceanskim dnom, osnovnica pa ima premer 130 kilometrov. Mariner 9 je v okolici Olimpa odkril

še tri orjaške vulkane, Ascraeus, Arsia in Pavonis. Ti ležijo v skoraj ravni črti in so drug od drugega oddaljeni približno 700 kilometrov, visoki pa so okoli 17 kilometrov. Prvi cikel Marinerjevega kartografiranja je obsegal del južne poloble. Tudi tokrat so se pokazali številni kraterji in puščavska pokrajina, vendar na veliko presenečenje tudi številni kanjoni, ki so spominjali na presušene rečne struge. Astronomi so spoznali, da je moral biti Mars v preteklosti drugačen, da je po njem morebiti tekla voda. Drugi del kartografiranja je bil namenjen ekvatorialnim območjem in severni polobli. Posnetki so razkrili kar 4000 kilometrov dolg sistem kanjonov, kar je četrтина obsega planeta, in ga v čast

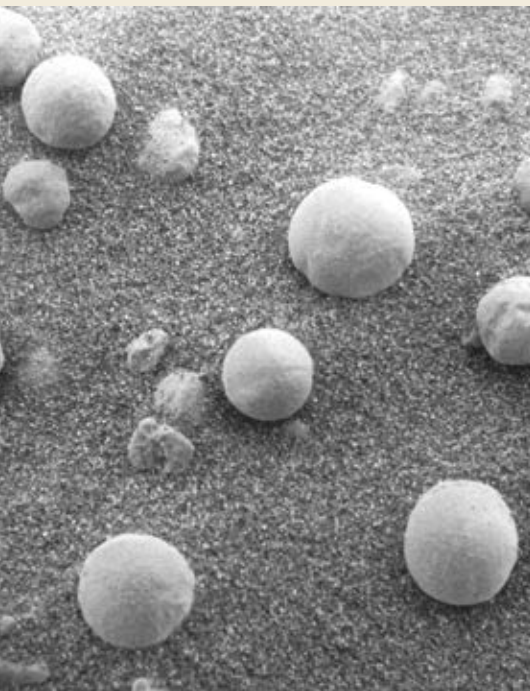
uspešni misiji poimenovali Valles Marineris. Druga pomembna odkritja so bila predvsem v okolici južne polarne kape, kjer so postali lepo vidni učinki erozije vetra in ledenikov. Mariner 9 se je ugasnil konec oktobra 1972, potem ko je naredil 7239 posnetkov Marsa in tako prvič razkril pravo podobo tega planeta.

MARSOVA NOVA PODOBA

Danes po zaslugi vesoljskih sond in robotskih vozil poznamo površje Marsa skoraj tako dobro kot Zemljino površje, če seveda malo pretiravamo oziroma vzamemo v zakup dejstvo, da je dno oceanov na našem planetu sorazmerno skromno raziskano. Že samo preglednica misij na Mars daje impresivno sliko o trudu vesoljskih agencij, da bi ta planet čim boljše spoznali. Če so že prve sonde, ki so dospele do Marsa, povsem spremenile naš pogled na ta planet, pa so roboti s površja dali in še dajejo izjemne geološke in druge informacije o Marsu. Izjemen preskok pri raziskavah »in situ« sta dali sondi Viking 1 in 2, ki sta se na površje Marsa spustili leta 1976. Sondi sta bili opremljeni s številnimi izpopolnjenimi kamerami in senzorji, s seboj pa sta nosili še pristajalna modula, katerih naloga je bila kemijska in biokemijska analiza tal. Pri Nasi so



Zgoraj je radarski posnetek območja v bližini južne polarne kape, iz katerega so raziskovalci razbrali, da so plasti pod površjem bogate z vodnim ledom. Na spodnji sliki je topografska slika istega območja. NASA/JPL/ASI/ESA/UNIV. OF ROME/MOLA SCIENCE TEAM



Marsovske borovnice NASA/JPL-CALTECH

za kraj pristanka Vikinga 1 načrtovali ravnico Chryse, kamor se steka večji kanjon. Pričakovali so, da bo v morebitnih naplavinah mogoče lažje najti vodni led in celo organske molekule. Sonda je po pristanku začela snemati okolico in na Zemljo poslala prve slike površja Marsa, na katerih se je pokazala ravnica, verjetno vulkanskega izvora, posejana s kamenjem različnih velikosti. Na nekaterih mestih so bile manjše peščine, kakršne najdemo v puščavah na Zemlji. Sledila ji je sonda Viking 2, ki je pristala v bližini severne polarne kape na področju Cydonia. Tam se je pokazala nekoliko bolj dolgočasna pokrajina z velikimi, enakomerno posejanimi skalami. Pristajalna modula sta opravila poskuse, s katerimi so poskušali odkriti sledove organskih molekul oziroma življenjske aktivnosti. Končni rezultat eksperimentov je bil sicer negativen, kar pa ne pomeni, da v novih misijah na Mars ne poskušajo iskati odtisov življenja. Po načrtih naj bi Vikingova pristajalna modula svojo nalogo opravila v 90 dneh, toda delovala sta bistveno dlje. Orbitalni del Vikinga 2 je deloval do sredine leta 1978, njegov pristajalni del pa je podatke pošiljal do aprila 1980. Orbitalni del Vikinga 1 je preživel vse do poletja 1980, njegov pri-

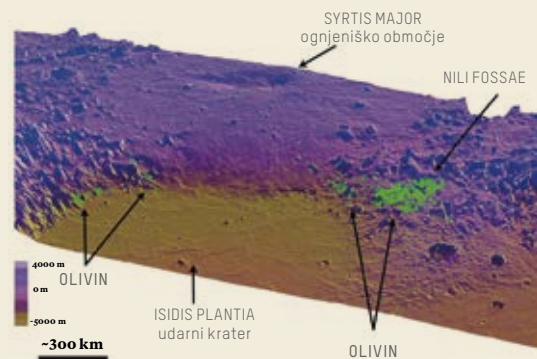


Mariner 9 je v letih 1971 in 1972 fotografiral neaktivni ognjenik Olimp. NASA

stajalni del pa do novembra 1982. Ta modul je torej deloval več kot šest let in na Zemljo poslal neprecenljive podatke o atmosferskih razmerah na Marsu. Prav zaradi dolgega neprekinjenega merjenja tlaka, temperature in hitrosti vetra so ti podatki postali temelj za modele Marsovega podnebja.

SODOBNO RAZISKOVANJE MARSA

Po izjemnem uspehu Vikingov je raziskovanje Marsa z vesoljskimi sondami zamrlo za kar 20 let. Ob koncu 20. stoletja pa se je začelo novo intenzivno raziskovanje rdečega planeta, ki traja še danes. Najprej so Američani leta 1997 tja poslali sondo Mars Pathfinder, ki je s seboj nosila vozilce Sojourner, prvi premični robot na površju Marsa. Ta misija je bila v nekem smislu izvidnica za prihodnja robotska vozila, saj je bil Sojourner prej podoben igračam Lego kot resnemu osvajalcu Marsa. Toda septembra 1997 se je v orbito okoli Marsa utirila ameriška sonda Mars Global Surveyor, ki je v sedmih letih delovanja na Zemljo poslala neverjetno serijo podrobnih posnetkov površja rdečega planeta, na podlagi katerih je bilo Marsovo površje prvič zares natančno kartografirano.



Tridimenzionalna slika območja na Marsu, kjer so sonde našle velike zaloge olivina (zeleno). Nižja območja so umetno obarvana rumeno-rjavo, višja pa modro. NASA/USGSE

Sledila je Nasina sonda Mars Odyssey, ki se je konec oktobra 2001 utirila okoli rdečega planeta in še vedno deluje. Njen glavni namen so geološko kartografiranje Marsovega površja, iskanje vode in meritve radioaktivnega sevanja. Že v prvem letu delovanja so meritve s to sondo neovrgljivo pokazale obstoj vode, boljše rečeno vodnega ledu na Marsu. **Na tem mestu velja opozoriti na nenavadno dejstvo v zvezi z odkrivanjem vode na Marsu, na katero so pozorni bralci lahko sami naleteli. V zadnjih letih so se namreč v medijih večkrat pojavili naslovi, kako je ta ali ona nova sonda na Marsu odkrila vodo.**

Ta večkratna »odkritja« so v resnici potrditve, da voda na Marsu res obstaja. Verjetno ne gre samo novinarjem očitati napake pri poročanju, saj predvsem pri Nasi radi bombastično objavljajo uspehe svojih misij, in voda na rdečem planetu je ena od njih. S tem najbrž spodbujajo radovednost glede raziskovanja Marsa, predvsem zaradi domneve, da je voda življenje, in posledično tudi spodbujajo financiranje takih vesoljskih podvigov. V resnici pa je voda zelo pogosta snov v vesolju. Jupitrova luna Evropa je recimo skoraj v celoti iz ledu in najbrž je v njeni notranjosti tudi tekoči »ocean«.

S očasno s sondo Odyssey velja omeniti tudi evropske uspehe pri raziskavah Marsa z Mars Expressom. Njen orbitalni del še vedno deluje in pošilja izjemne posnetke podrobnosti z Marsovega površja. Žal pa se je spust pristajalnega modula Beagle 2, ta je bil del Mars Expressa, ponesrečil.

Posebno poglavje pri sodobnem raziskovanju Marsa pa si zaslužita Nasini robotski vozili Spirit in Opportunity. Četrtega januarja 2004 je na rdečem planetu pristalo vozilo Spirit, 25. januarja pa na drugi strani planeta še sestrsko vozilo Opportunity. Oba pristanka sta bila uspešna. Sploh je veliko sreče imel Opportunity, saj je padel v manjši krater s premerom 20 metrov, kjer je bilo veliko sedimentnih kamnin. Prav to pa so si planetologi najbolj želeli, saj s hematitom in drugimi železovimi rudninami bogato področje lahko veliko pove o geološki zgodovini Marsa.

Vesoljski golf je Nasi torej uspel. Geološke meritve z vozili so pokazale, da je bila izbira pristajalnih mest prava. Lokaciji sta si bistveno različni, kar je dalo celovitejšo podobo Marsovega površja. Spirit je pristal v kraterju Gusev, kjer se je pokazalo, da je veliko olivina. Največ so ga našli že s sondo Mars Global Surveyor v območju Nili Fossae, ki je nastalo ob padcu večjega vesoljskega telesa. Silovit dogodek je verjetno na površje potisnil tudi to kamnino, ki je sicer v manjših količinah prisotna povsod na Marsu. Obstoj neokrnjenega olivina na površju pa je dokaz, da voda nanj ni delovala. Ta prozorni zelenkasti mineral se namreč ob stiku z vodo kaj hitro spremeni v druge minerale. Prva Spiritova odkritja so kazala, da je krater Gusev vulkanskega izvora. Pri oblikovanju naj torej ne bi sodelovala voda, kar je bilo za znanstvenike precejšnje razočaranje. Poznejše meritve pa so pokazale, da so vse kamnine na tem območju nekako spremenjene, kot da bi tam obstajalo veliko jezero vode.

CURIOSITY ...

00:00

Časovni potek spusta

01:36

Začetek zaviranja

04:05

Odrprtje padala

04:34

Ločitev toplotnega ščita

05:49

Vžig motorjev

06:28

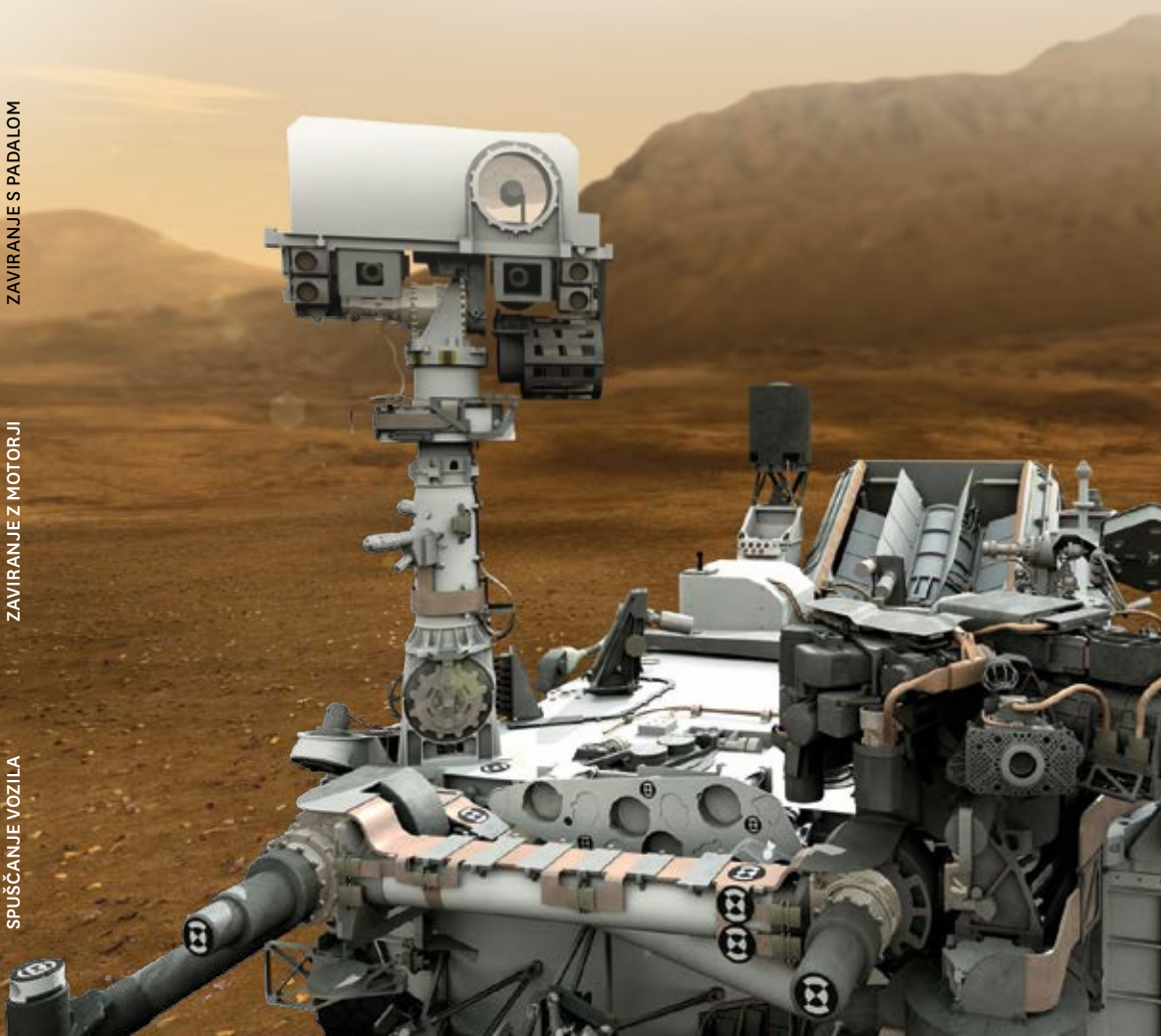
Ločitev vozila

VSTOP V ATMOSFERO

ZAVIRANJE S PADALOM

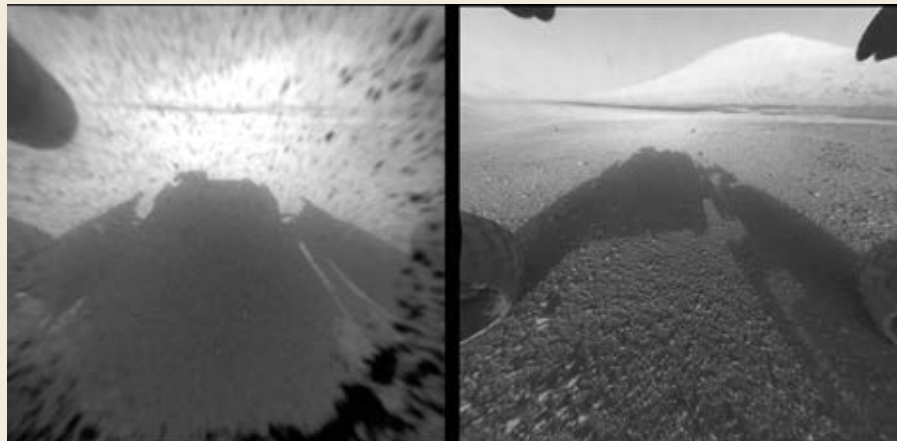
ZAVIRANJE Z MOTORJI

SPUŠČANJE VOZILA



Številne sedimentne plasti pričajo, da je bil Mars nekoč moker planet.

Na območju, kjer je pristal Opportunity, pa je geološka sestava že na prvi pogled povsem drugačna. To vozilo je odkrilo sledove soli in sedimentov, ki bi lahko nastali le na plitvih obalah oziroma bregovih morja ali jezera. Drugo nenavadno odkritje so bile kroglice, ki so jih zaradi velikosti in oblike poimenovali borovnice. Izkazalo se je, da so iz železovega minerala hematita. Na Zemlji hematit v taki obliki nastane predvsem ob prisotnosti vode. Po nekaj sto metrih vožnje se je Opportunity spustil v krater Endurance k najzanimivejšemu območju, plastovitim kamninam. Po prvih analizah se je pokazalo, da so podobno kot drugje tudi te kamnine bogate s sulfati. Geologi mnenijo, da obstoj sulfatov kaže na njihov nastanek ob prisotnosti vode. Opportunity še vedno deluje, Spirit pa je obstal pred štirimi leti. Znanstveni rezultati obeh sond so neprecenljivi in kličejo po novih raziskavah Marsa.




Na Marsu pogosto divjajo peščeni viharji, ki lahko zajamejo ves planet. Tudi kamere na vozilu Curiosity je vihar dobro zasul s peskom (levo). NASA/JPL-CALTECH

NADALJEVANJE

Trenutno Mars iz neposredne bližine raziskuje sedem sond oziroma vozil. Med njimi je prvič tudi indijska sonda. Pri velikih vesoljskih agencijah obljublajo, da se bo drugi raziskovalni val Marsa nadaljeval. Predvsem so še vedno odprta vprašanja glede možnosti nastanka življenja na tem planetu v njegovi davni in bolj mokri preteklosti.

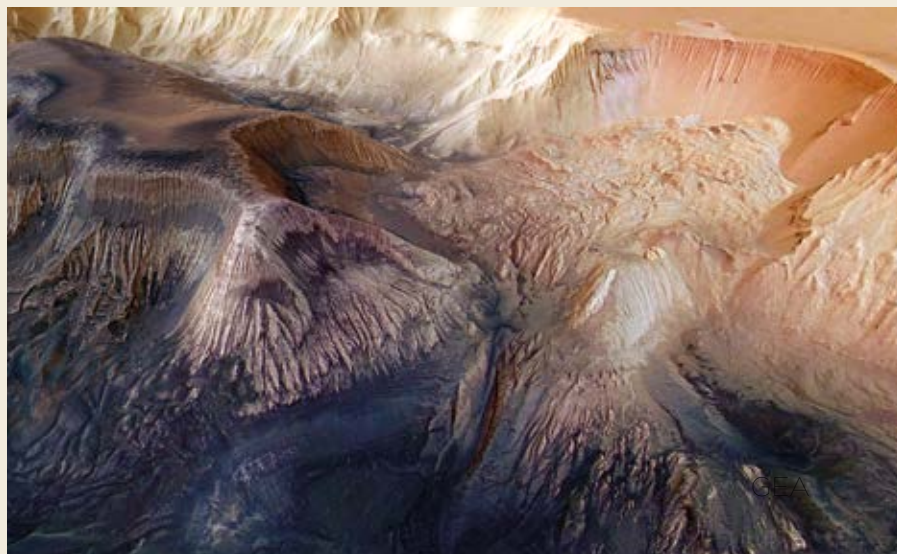
Drugo pa je polet človeške posadke na ta planet. Če je Luna prvi korak pri pohodu človeka v vesolje, potem je Mars druga logična etapa. Čeprav so v zadnjih desetletjih odpadli miti o veliki podobnosti med rdečim planetom in Zemljo, saj se je ta pokazal kot do življenja neprijazna puščava, je kljub temu kar nekaj razlogov za odhod

človeka na Mars. Je razmeroma blizu, saj za pot v eno smer ne bi potrebovali več kot pol leta, in je edini planet v Osončju, na katerem so razmere primerne za postavitve baze za človeško posadko. Kar pomislimo. Merkur je tak kot Luna, površje Venere, na kateri je temperatura več kot 460 stopinj Celzija, spominja na srednjeveški pekel, za Marsovo orbito pa so le še plinasti veliki planeti brez trdnega površja. Za pristanek človeka se zdijo primerne le še nekatere Jupitrove lune, a te so v primerjavi z rdečim planetom zelo daleč in za današnjo tehnologijo vesoljskih poletov s človeško posadko nedosegljive. Kdaj bomo šli tja gor? Tega danes še ni mogoče napovedati.

Vsekakor pa Mars kljub čedalje boljšemu poznavanju še vedno buri domišljijo. Morda prav zaradi nenavadne podobe, ki so jo v preteklih stoletjih nehote ustvarili astronomi. 

Del 4000 km dolgega, več sto kilometrov širokega in več kilometrov globokega kanjona Marineris (spodaj) ESA

TRAJANJE SONČVEGA DNE



NOBELOVE NAGRADE

© Nobel Prize



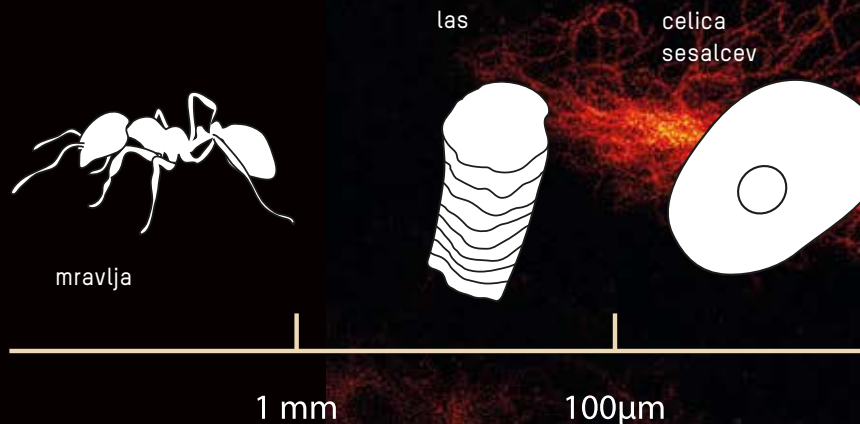
NOBELOVE NAGRADE bodo 10. decembra, na obletnico smrti Alfreda Nobela, podelili v stockholmski koncertni dvorani, in sicer za fiziko, kemijo, fiziologijo ali medicino, književnost, mir in ekonomske vede. Nobelovo nagrado za mir si letos delita Kailash Satyarthi in Malala You-safzai za njun boj proti zatiranju otrok in mladih ter za pravico vseh otrok do izobrazbe. Trenutno v Angliji živeča najstnica iz Pakistana in indijski borec za pravice otrok sta prehitela Edwarda Snowdna, Chelsea Manning, papeža in Vladimirja Putina. Dobitnik letošnje Nobelove nagrade za literaturo je Patrick Modiano. Obrazložitev pravi, da

je nagrado dobil za »umetnost spomina, s katerim je obudil najbolj neulovljive človeške usode in razkril svet življenja pod okupacijo«. V slovenščini lahko bremo njegova romana *Vila Bolest* in *Ulica Boutiques obscures*, za katero je dobil tudi Goncourtovo nagrado, pa tudi mladinsko pripoved *Katarina, mala balerina*. Nagrado za ekonomske vede v spomin Alfreda Nobela, ki jo podeljuje banka Švedske, letos dobi francoski ekonomist Jean Tirole »za prispevek na področju

regulacije industrij, v katerih dominira peščica močnih podjetij«. Kot še navaja Kraljeva švedska akademija, je dodal »pomemben prispevek v obliki teoretičnih raziskav na številnih področjih, še posebej pa je razjasnil, kako razumeti in regulirati industrije s peščico močnih podjetij«. V Gei decembra tradicionalno predstavljamo vsakoletne nagrajence in njihove dosežke, tokrat se podrobneje posvečamo področjem fizike, kemije in fiziologije ali medicine.

Ernst Abbe je ob koncu 19. stoletja določil, da je limita resolucije optičnega mikroskopa približno enaka 200 nanometrov, kar ustreza polovici valovne dolžine modre svetlobe. Z optičnim mikroskopom lahko še vedno razločimo celice in nekatere celične organele, ne moremo pa videti česa tako majhnega, kot so virusi ali posamezni proteini.

Ilustracije: Johan Jarnestad/Kraljeva švedska akademija znanosti



AGRADE 2014

NOBELOVA NAGRADA ZA KEMIJO:

FLUORESCENČNA MIKROSKOPIJA

BESEDILO:

SEBASTIJAN PELJHAN

ABBEJEVA DIFRAKCIJSKA LIMITA ($0.2 \mu\text{m}$)

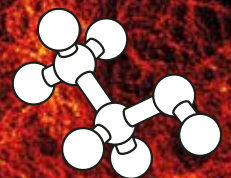
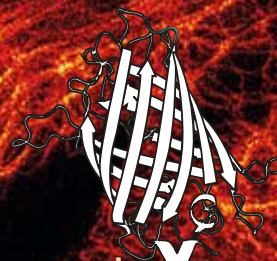
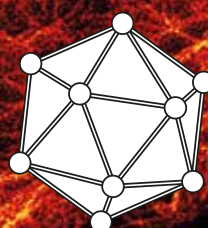
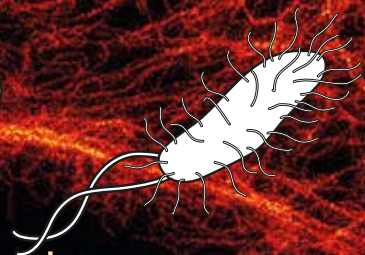
bakterija

mitohondrij

virus

protein

majhna
molekula



$10 \mu\text{m}$

$1 \mu\text{m}$

100 nm

10 nm

1 nm

NOBELOVE NAGRADE ZA KEMIJO
NISO BILE PODELJENE V LETIH

1916, 1917,
1919, 1924,
1933,
1940–1942.

106

NOBELOVIH NAGRAD ZA KEMIJO
JE BILO PODELJENIH OD LETA
1901 DO 2014.

63

NAGRAD JE BILO PODELJENIH
ENEMU SAMEMU LAVREATU.

58 LET

JE POVPREČNA STAROST NOBE-
LOVIH NAGRAJENCEV ZA KEMIJO

S 35 LETI

JE BIL FRÉDÉRIC JOLIOT
NAJMLAJŠI LAVREAT ZA KEMIJO.

4 ŽENSKÉ

SO DO ZDAJ PREJELE NOBELOVO
NAGRADO ZA KEMIJO.

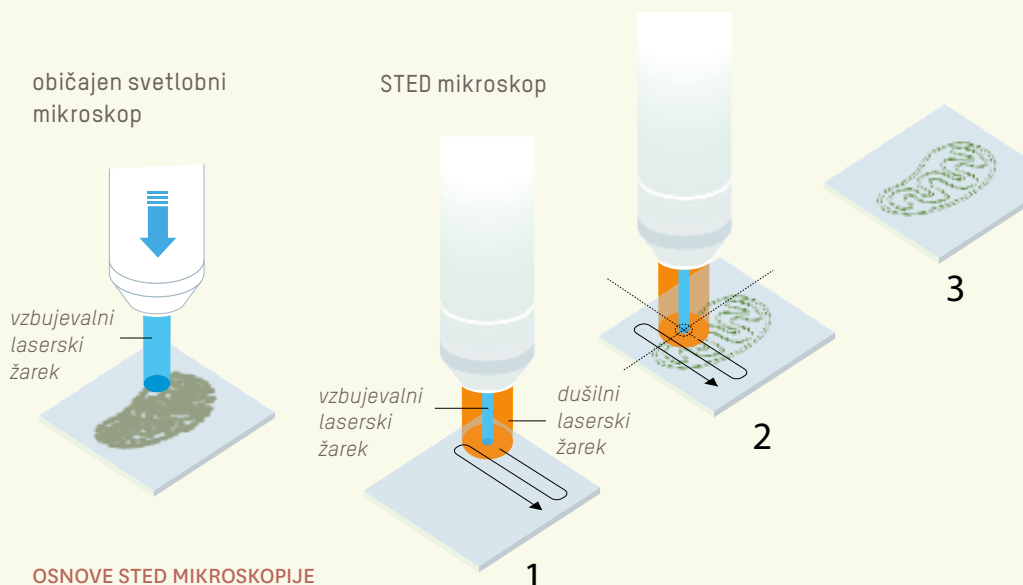
FREDERIC
SANGER

JE EDINI, KI JE NOBELOVO
NAGRADO ZA KEMIJO PREJEL
DVAKRAT.

Kraljeva švedska akademija znanosti v Stockholmu se je odločila, da letošnjo Nobelovo nagrado za kemijo prejmejo:

ERIC BETZIG z raziskovalnega centra Janelia v ZDA,
STEFAN W. HELL z Inštituta Maxa Plancka v Nemčiji in
WILLIAM E. MOERNER s Stanfordske univerze v ZDA

»za preseganje mej na področju svetlobne mikroskopije«.



OSNOVE STED MIKOSKOPIJE

Z običajnim svetlobnim mikroskopom lahko razločimo obris mitohondrija, vendar ločljivost nikoli ne more biti večja od 200 nanometrov (levo). Pri STED mikroskopu pa kolobarjast dušilni laserski žarek izniči vso fluorescenco razen majhne točke v sredini, velike nekaj nanometrov (1). Z laserskim žarkom se nato premikamo preko vzorca in iz ustreznih signalov mikroskopa rekonstruiramo sliko z bistveno boljšo ločljivostjo (2). Končna slika ima resolucijo, ki je boljša od 200 nanometrov (3).

Ilustracije: Johan Jarnestad/Kraljeva švedska akademija znanosti

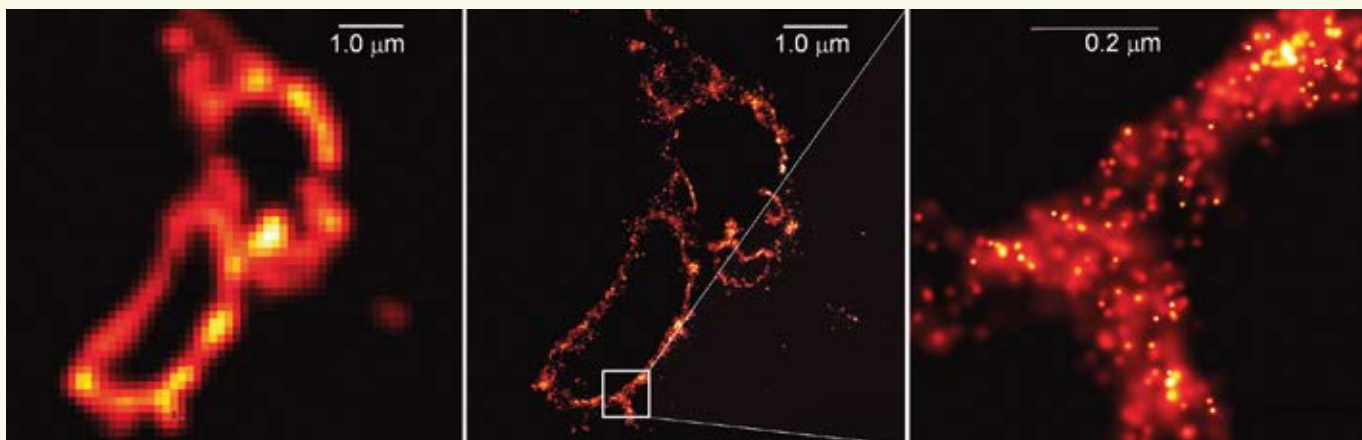
Letošnja Nobelova nagrada za kemijo je bila podeljena trem znanstvenikom, in sicer za preseganje mej na področju svetlobne mikroskopije. Nagrado v vrednosti približno 900 tisoč evrov si bodo razdelili fizik Eric Betzig z raziskovalnega centra Janelia na Medicinskem inštitutu Howarda Hughesa v Združenih državah Amerike, fizik Stefan W. Hell z Inštituta Maxa Plancka za biofizikalno kemijo v Nemčiji in fizikalni kemik William E. Moerner s Stanfordske univerze v ZDA.

Visokoločljivostna fluorescenčna mikroskopija, ki so jo razvili nagrajenci, odpira vrata v notranjost celic. Za

primerjavo: če bi s klasičnim optičnim mikroskopom lahko opazovali zgolj mravljišče, visokoločljivostna fluorescenčna mikroskopija omogoča, da v mravljišču vidimo posamezne mravlje. In še več! Lahko se osredotočimo zgolj na drobne mravljinčje noge, na katerih je mogoče razločiti celo kavlje na stopalcih. Visokoločljivostna fluorescenčna mikroskopija je torej tako natančna, da lahko z njo opazujemo posamezne molekule.

Od iznajdbe naprej so znanstveniki mikroskop dolgo časa s pridom uporabljali za opazovanje drobnih stvari, kot so rdeče krvne celice, zarodki ali enocelični organizmi. Z napredkom tehnologije izdelave optičnih leč je

Sredinska slika prikazuje membrano lizosoma in je obenem tudi ena izmed prvih slik, ki jih je posnel Betzig z uporabo fluorescenčne mikroskopije posameznih molekul. Na levi strani je prikazana ista membrana lizosoma, posneta z običajnim mikroskopom. Na desni strani je povečana slika membrane. Pozornost velja nameniti merilu, ki prikazuje 200 nanometrov in je enako Abbejevi difrakcijski limiti. Vidimo, da je ločljivost bistveno večja od limite. *Science 313:1642-1645.*




bilo seveda mogoče opazovati vedno manjše stvari, a je leta 1873 mikroskopist Ernst Abbe predpostavil obstoj »difrakcijske prepreke«. Izračunal in napovedal je, da tudi z najnatančnejšim optičnim mikroskopom zaradi fizikalnih lastnosti svetlobe ne moremo videti stvari, ki so manjše od 200 nanometrov.

Človeški las je na primer petstokrat debelejši od izračunane mejne vrednosti, zato ga je mogoče enostavno opazovati pod mikroskopom. Po drugi strani so celični organi običajno en velikostni razred manjši od izračunane limite. Hell je s kolegi raziskovalci opazil, da so deli celice, ki so manjši od 200 nanometrov, videti kot nekakšni mehurčki, vendar s tem seveda ni bil zadovoljen. Spomnil se je, da določene molekule fluorescirajo

(se zasvetijo), če jih osvetlimo s pravo svetlobo. Leta 2000 je s pomočjo laserjev molekule pod mikroskopom spodbudil, da zasvetijo, obhodil difrakcijsko prepreko ter tako dosegel ločljivost, boljšo od 200 nanometrov, in videl, kaj je v organelih.

Na podoben način so raziskovalci lahko fluorescenco molekul opazovali že prej, in sicer z uporabo elektronskega mikroskopa, vendar je pri omenjeni metodi npr. celico pred opazovanjem treba ubiti, razrezati na tanke rezine, pobarvati z ustreznimi barvili in nato uporabiti še močan snop elektronov, da se nam na zaslonu i...

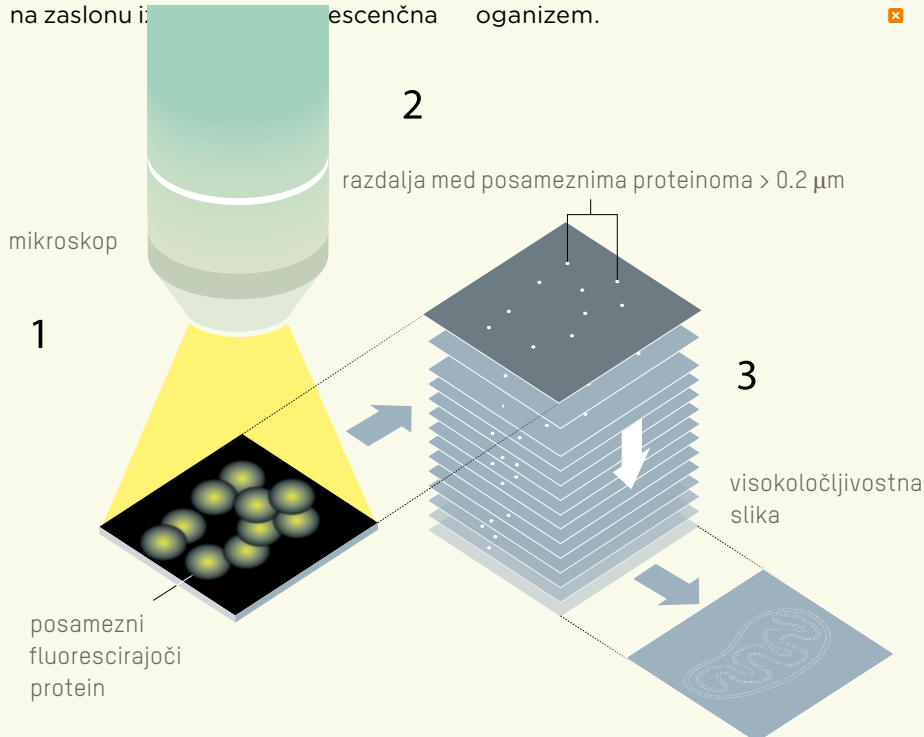
esčenčna mikroskopija pa nam omogoča, da lahko opazujemo bakterije in celice neposredno, ko so še žive in celo v realnem času.

Z isto tehniko, vendar rahlo drugačnim pristopom sta se opazovanja živih celic lotila tudi Moerner in Betzig. Ugotovila sta namreč, da točno določena valovna dolžina izbrano molekulo lahko spodbudi, da zasveti ali pa popolnoma potemni. Leta 2006 je Betzig dosegel izjemen uspeh; pod fluorescenčnim mikroskopom je opazoval, kako se posamezne nežive molekule sestavljajo v celično membrano in začenejajo graditi živ organizem. 

OSNOVE MIKROSKOPIJE POSAMEZNIH MOLEKUL

S šibkim pulzom svetlobe vzbudimo del fluorescirajočih proteinov, ki so med seboj oddaljeni več od Abbejeve difrakcijske limite 200 nanometrov. Zaradi fluorescence proteini kratek čas oddajajo svetlobo, ki jo z mikroskopom zaznamo kot zamegljene pike. Postopek osvetljevanja večkrat ponovimo (1). S pomočjo teorije verjetnosti dobljene slike obdelamo in jih preslikamo v ostrejše slike (2). Ko vse slike zložimo eno na drugo, dobimo ostro sliko celotnega objekta, vendar na njej še vedno lahko razločimo posamezne proteine (3).

Ilustracija: Johan Jarnestad/Kraljeva švedska akademija znanosti



NOBELOVE NAGRAD

Kraljeva švedska akademija znanosti v Stockholmu se je odločila, da letošnjo Nobelovo nagrado za fiziko prejmejo:

ISAMU AKASAKI z Univerze Meijo v Nagoji in Univerze Nagoja,

HIROŠI AMANO z Univerze Nagoja (Japonska) ter

ŠUJI NAKAMURA z Univerze v Kaliforniji (ZDA)

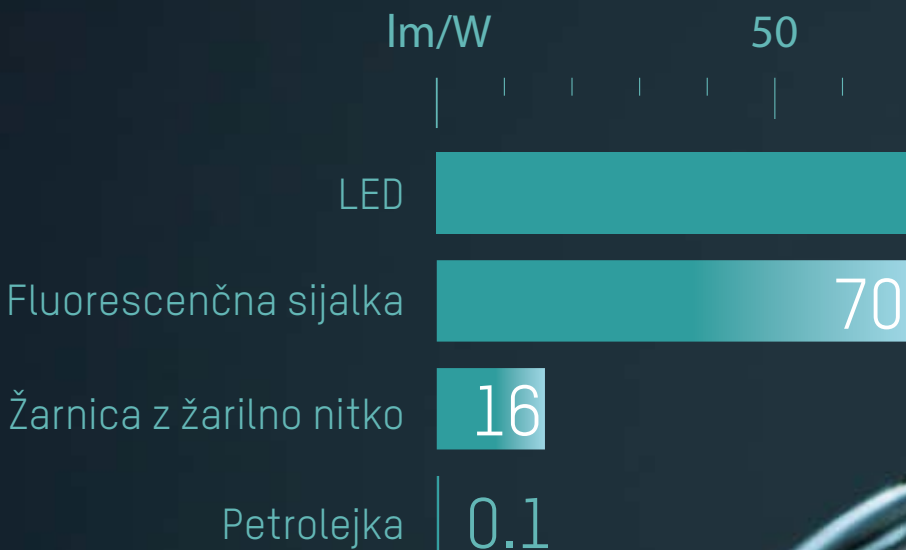
»za izum učinkovite modre svetleče diode, ki je omogočila izdelavo učinkovitih in energijsko varčnih svetlobnih virov«.

NOVA SVETLOBA ZA OSVETLITEV NOVEGA SVETA

Letošnji Nobelovi nagrajenci so nagrajeni za izum energijsko učinkovitega in okolju prijaznega vira svetlobe – modre svetleče diode oz. LED (Light Emitting Diode). V duhu Alfreda Nobela je s to prestižno nagrado izkazana čast in podano priznanje za pomemben izum, ki je koristen za vse človeštvo.

Modra LED je drobcen polprevodniški element, podoben tisočim drugim, za katere pa njihovi izumitelji niso prejeli Nobelove nagrade. Poleg tega je na videz nepomemben, saj jo uporabljamo za signalne lučke in svetilke na vžigalnikih. In konec koncev, ali ne bi mogli preprosto potopiti drobne kolesarske žarnice v vodo po prvem pranju kavbojk in jo tako obarvati modro? V čem je pravzaprav veličina in pomembnost te drobcene zadevice? Sploh pa: pojav elektroluminiscence je že leta 1907 odkril angleški znanstvenik Round, ruski fizik Losev pa je prvo svetlečo diodo izdelal leta 1927. Infrardečo LED (kakršno imamo v

daljinskih upravljalnikih) poznamo od leta 1955, več kot pol stoletja. Kmalu za njo, leta 1962, se je pojavila rdeča, še nekaj let pa je trajalo, da sta prišli tudi rumena in zelena. Zakaj so znanstveniki za modro potrebovali kar 30 let intenzivnega dela in raziskav – po tem, ko so že dobro vedeli, kaj morajo dobiti in kako bi morala delovati?



DA ZA FIZIKO 2014

MODRA LED

NOVA SVETLOBA ZA

OSVETLITEV NOVEGA SVETA

BESEDILO:
SAŠO AVSEC

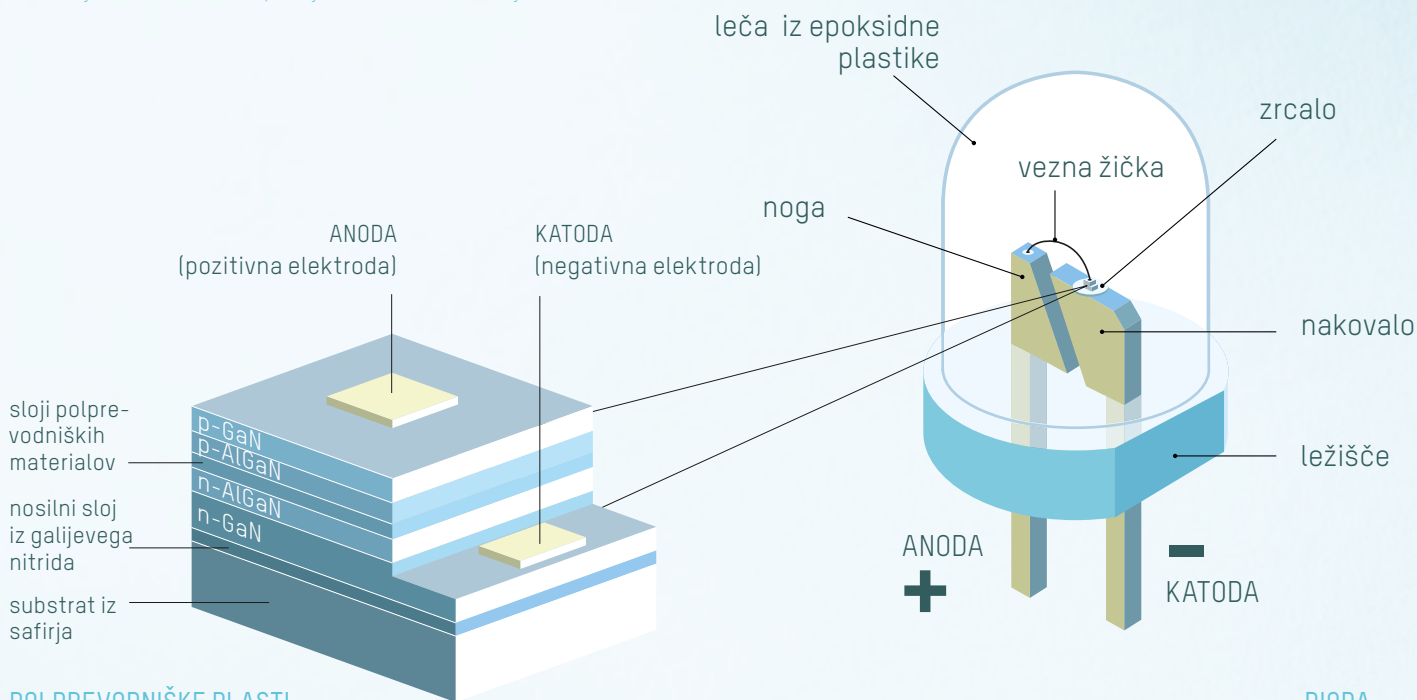


100 150 200 250 300

300

Prednost svetleče diode v primerjavi z žarnico se meri v lumnih na vat.

Svetilke z LED za enako svetilnost potrebujejo manj električne moči od drugih svetlobnih virov. Njihovo učinkovitost podaja razmerje med oddanim svetlobnim tokom (merjenim v lumnih) in dovedeno električno močjo (merjeno v vatih). Ker kar približno četrtno svetovne elektrike porabimo za razsvetljavo, bodo energijsko učinkovite LED znatno prispevale k ohranjanju Zemljinih naravnih virov. Vir: Kraljeva švedska akademija znanosti



POLPREVODNIŠKE PLASTI

DIODA

Razlog tiči v materialu. Polprevodniški elementi (diode, tranzistorji, integrirana vezja) so izdelani iz snovi, ki so v periodnem sistemu uvrščene v 4. skupino. Sprva so uporabljali germanij, pozneje pa silicij. Njim dodajo elemente 3. ali 5. skupine. S tem t. i. dopiranjem dobijo polprevodniški kristali nenavadne, zanimive lastnosti. V njih nastanejo energijski pasovi in elektron (glavni nosilec električnega toka) je lahko na enem ali drugem pasu. Ne more pa biti vmes, v t. i. energijski reži. Kristal spominja na kokoši v kokošnjaku, ki lahko čepijo le na latah, ne morejo pa lebdeti v praznem prostoru med njimi. Če hoče kokoš na višjo lato, porabi energijo, ob skoku na nižjo pa jo odda, npr. s krikom. Večji skok, močnejši krik. Če bi hoteli, da kokoši močno kričijo, bi jih morali nagnati dokaj visoko, pri skoku navzdol pa preprečiti, da se ustavijo na kaki vmesni lati: v tem primeru bi kokoš oddala dva manj močna krika. V kristalu polprevodnika ne skačejo kokoši, ampak elektroni. Elektron se da z električnim tokom spraviti na višji energijski pas, ko pa skoči nazaj na nižjega, odda energijo v obliki svetlobe – fotona. Ta foton

ima tem večjo energijo, čim večji skok naredi elektron. Fotone z večjo energijo vidimo modro, z manjšo rdeče, vmes pa so vse mavrične barve. Kristal, iz katerega letijo »modri« fotoni, mora imeti dovolj veliko energijsko režo. V njej ne sme biti nobenega vmesnega energijskega nivoja: ta bi namreč elektronu omogočil, da med skokom počiva – in namesto enega modrega fotona oddal npr. dva rdeča. Iskanje materiala s takimi lastnostmi je trajalo več kot tri

desetletja. Ne da se ga seveda najti v naravi ali trgovskem centru. Treba ga je »ustvariti« računsko na podlagi lastnosti elementov, ki jih imamo na Zemlji, nato pa njegov obstoj potrditi s poskusi. Množica elementov, ki so za ta namen približno ustrezni, je velika, število možnih kombinacij med njimi pa je ogromno. Če k temu dodamo še različne strukturne razporeditve, dobimo fantastično število možnosti, med katerimi je treba najti pravo kombinacijo.

desetletja. Ne da se ga seveda najti v naravi ali trgovskem centru. Treba ga je »ustvariti« računsko na podlagi lastnosti elementov, ki jih imamo na Zemlji, nato pa njegov obstoj potrditi s poskusi. Množica elementov, ki so za ta namen približno ustrezni, je velika, število možnih kombinacij med njimi pa je ogromno. Če k temu dodamo še različne strukturne razporeditve, dobimo fantastično število možnosti, med katerimi je treba najti pravo kombinacijo.

LED-svetilka obeta povečanje kakovosti življenja za 1,5 milijarde ljudi po svetu, do katerih ne vodi električno omrežje. Majhna poraba in nizka napetost, pri kateri delujejo svetleče diode, omogočata napajanje z lokalnimi sončnimi celicami.

Poskušali so različne. Galijev arzenid, zmes elementov 3. in 5. skupine, je bil pravi material za IR in rdečo diodo, preizkušali pa so galijev antimonid, indijev fosfid, zlitine silicija in germanija ter še vrsto drugih kombinacij v različnih strukturah.

Isamu Akasaki, Hiroši Amano in Šuji Nakamura so pravi material našli v letih po 1990. Kristal so izdelali iz zmesi indija, galija in dušika (InGaN), pozneje pa so uporabili galijev nitrid (GaN). S tem so sprožili pravo revolucijo v tehniki osvetljevanja. Modra LED sama po sebi ni posebno pomembna. Njena vrednost je v tem, da je možno v kombinaciji z drugimi svetlečimi diodami dobiti raznobarno svetlobo. Če ob kristalček, ki oddaja modro svetlobo, postavimo še dva, ki oddajata rdečo in zeleno, lahko dobimo pisano paleto barv, vključno

z belo. Z njimi lahko sestavimo televizijsko sliko oz. računalniški zaslon ali pa velik reklamni napis.

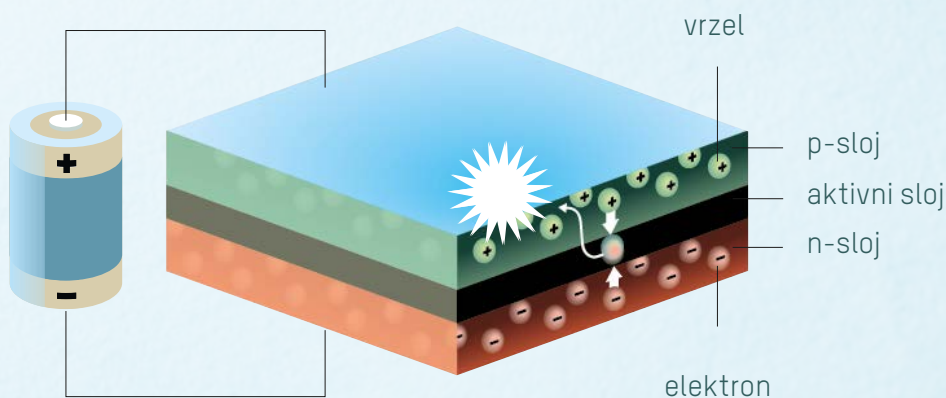
Če ob kristalček, ki oddaja modro svetlobo, postavimo takega, ki oddaja rumeno, se ti zlijeta in dobimo belo. Možno je tudi drugače, tako da del modre svetlobe s fosforescentnim premazom spremenijo v rumeno. Takšne svetleče diode se uporabljajo za osvetljevanje, npr. za avtomobilske in kolesarske luči, za endoskope, ki zdravnikom omogočajo pogled v notranjost telesa, za bliskovke v mobilnih telefonih, vse več pa tudi za osvetlitev prostorov. Prve LED so uporabljali za daljinske upravljalnike in brezžične povezave med računalniki ter za prikazovalnike in signalne lučke, pri katerih svetilnost in svetlobni izkoristek nista pomembna. Pomembna pa sta od pojava bele LED, ki jo uporabljamo za osvetljevanje.

Iz modre se je razvila tudi ultravijolična LED, ki se uporablja za polimerizacijo v zobozdravstvu.

Energijsko učinkovitost podaja razmerje med svetilnostjo v lumnih in dovedeno električno močjo v enotah lumen na vat. Novejše LED dosegajo osupljivih 300 lm/W, kar je znatno več od fluorescentne sijalke, ki daje okrog 80 lm/W ali žarnice z žarilno nitko, ki dosega komaj 16 lm/W. Ob tem je življenjska doba LED lahko

POLPREVODNIŠKA DIODA

Ilustracija: Johan Jarnestad/Kraljeva švedska akademija znanosti



Polprevodniška dioda je spoj dveh dopiranih polprevodniških snovi, ki električni tok prevaja samo v eno smer. Njena uporaba je zelo široka, posebna izvedba pa omogoča, da oddaja svetlobo. Električni tok v n-sloju prevajajo predvsem elektroni, v p-sloju pa predvsem vrzeli – virtualni delci, ki nastanejo tako, da tam elektrona ni. Če npr. elektroni spominjajo na denar, ki teče iz njih rok v druge, so vrzeli podobne dolgovom, s katerimi je tudi mogoče plačevati, le da ti tečejo v nasprotno smer.

NOBELOVE NAGRADE ZA FIZIKO NISO BILE PODELJENE V LETIH

**1916, 1917,
1919, 1924,
1933,
1940–1942.**

108

NOBELOVIH NAGRAD ZA FIZIKO JE BILO PODELJENIH OD LETA 1901 DO 2014.

47

NAGRAD JE BILO PODELJENIH ENEMU SAMEMU LAVREATU.

55 LET

JE POVPREČNA STAROST NOBELOVIH NAGRAJENCEV ZA FIZIKO.

S 25 LETI

JE BIL LAWRENCE BRAGG NAJMLAJŠI LAVREAT ZA FIZIKO. LETA 2015 JO JE DOBIL SKUPAJ S SVOJIM OČETOM.

LE 2 ŽENSKI

STA DO ZDAJ PREJELI NOBELOVO NAGRADO ZA FIZIKO.

JOHN BARDEEN

JE EDINI, KI JE NOBELOVO NAGRADO ZA FIZIKO PREJEL DVAKRAT.

	LED	FLUORESCENTNA SIJALKA	ŽARNICA Z ŽARILNO NITKO
PREDVIDENA ŽIVLJENJSKA DOBA	50.000 ur	10.000 ur	1200 ur
ELEKTRIČNA MOČ SIJALKE (enakovredne 60-vatni žarnici)	10	14	60
CENA SIJALKE	28 €	4 €	1 €
PORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE (v kWh za 50.000 ur gorenja)	500	700	3000
STROŠEK ELEKTRIČNE ENERGIJE	40 €	55 €	236 €
ŠTEVILO SIJALK, potrebnih za 50.000 ur	1	5	42
STROŠEK SIJALK za 50.000 ur	28 €	16 €	42 €
SKUPNI STROŠEK za 50.000 ur gorenja	68 €	71 €	278 €

PRIHRANEK PRI STROŠKIH ENERGIJE za 50.000 ur v gospodinjstvu s 25 sijalkami

SKUPNI STROŠEK za 25 sijalk	1700 €	1775 €	6950 €
PRIHRANEK NA GOSPODINJSTVO ob menjavi svetilk z žarilno nitko	5250 €	5175 €	0

Tabela, povzeta po EarthEasy.com, primerja tri vrste sijalk s stališča porabe električne energije in zneska, ki ga plačamo za energijo. Ogromen prihranek svetlečih diod nekoliko ublaži dejstvo, da je nočna tarifa za polovico nižja od dnevne in da je v tabeli upoštevana sicer za naše kraje previsoka cena električne energije 0,8 EUR za kWh. 50.000 ur je dolga doba, skoraj 7 let, če sijalke svetijo ves dan, če svetijo le po 2 uri in pol, pa to znaša 70 let. V tem primeru z LED na dan prihranimo slabih 20 centov. Da ne bi ravnali kot slabi ekonomisti, se moramo vprašati, kam steče razlika. V toploto. Žarnica je dobro

ogrevalno telo, majhna električna peč, ki 97 % električne energije spremeni v toploto. Vpliv te toplote pa je odvisen od kraja in se spreminja s časom. V kurilni sezoni, ki v Sloveniji traja okrog 200 dni na leto, žarnice pomagajo ogrevalnemu sistemu, tako da njihova požrešnost ne gre čisto v prazno. Nasprotno pa so v 30 dneh vročega poletja, ko moramo prostore aktivno ohlajati s klimatsko napravo, hudo škodljive: da klimatska naprava odvede toploto, ki jo vnese žarnica s 100 vati, porablja okrog 500 vatov!

Za zunanje (npr. vrtne) svetilke je smiselno uporabiti čim bolj varčne, saj gre njihova

toplota nekoristno v okolje. V prostorih, ki jih osvetljujemo zelo redko (drvarnice, kleti, hodnike, kolesarnice, garaže), nima smisla nameščati dragih sijalk. V prostorih, v katerih se stalno zadržujemo (kuhinje, dnevne in otroške sobe), je pametno uporabljati varčne sijalke. Za branje v postelji in za delo za pisalno mizo pa je najboljša svetloba, ki nastaja na enak način, kot jo proizvaja Sonce – nanjo so namreč prilagojene naše oči. Ta ima zvezni spekter, zelo podoben spektru idealnega črnega telesa, in temu se najbolj približa klasična žarnica z žarilno nitko.

celo 100.000 delovnih ur, fluorescenčne sijalke 10.000 ur, žarnica z žarilno nitko pa »crkne« po približno 1000 urah, navadno ponoči in povsem ne napovedljivo, ko jo najbolj rabimo, tako da komaj najdemo nadomestno. Daljša življenjska doba svetila pomeni tudi manjšo porabo energije za njegovo izdelavo. Ker se okrog četrtina svetovne električne energije porabi za razsvetljavo, bo LED prispevala k manjši porabi energije in k ohranjanju Zemljinih naravnih virov. To je naravnost navdušujoče. Ali bomo potem porabili manj elektrike, bomo ustavili množico elektrarn in ukiniti na tisoče delovnih mest, ki so danes namenjena pridobivanju in distribuciji električne energije? Kolikor poznamo človeštvo, v resnici ne bo tako. Morda se bo proizvodnja elektrike nekoliko

počasneje povečevala, zmanjšala pa se gotovo ne bo. Bomo pač bolj osvetljevali. Tako kot nakup varčnih gospodinjstevskih aparatov energijskega razreda A z množico prednosti v družinskih izdatkih za elektriko ni naredil bistvene spremembe, je ne bo mogla niti uvedba svetlobe iz polprevodnikov.

Na nekaj slabosti bele LED je kljub vsemu treba paziti. Sonce oddaja svetlobo z zveznim spektrom in vrhom v sredini, ki spominja na enogrbo kamelo. Njen vrh je pri rumeno zeleni svetlobi z valovno dolžino približno 550 nm. Nanjo se je človeško oko prilagodilo v milijonih let. LED pa daje svetlobo s spektrom, v katerem sta dve močni grbi: modra in rumena. Iz njiju zlita bela je drugačna od

Sončeve. Čeprav je oko fascinantna optična naprava, je očesna leča v primerjavi z objektivom sodobnih fotoaparata preprosta. Modro svetlobo lomi drugače kot rumeno ali rdečo. Slika ene barve se pojavi pred mrežnico, druge za njo. Napake odpravlja sistem mišic, ki krči in razteguje lečo in prek povratne zanke v možganih poskuša doseči, da je slika ostra. Pri Sončevi svetlobi (in tudi pri žarnici) je tega krčenja razmeroma malo, pri LED pa bistveno več. Oči, dlje časa izpostavljeni svetlobi iz bele LED, so utrujene. Kakšne so daljnosežne posledice take svetlobe, se ne ve, saj jo uporabljamo komaj 20 let. Upamo lahko le, da to vedo švedski akademiki. Žarnica z žarilno nitko je osvetljevala 20. stoletje, kaže pa, da bo 21. stoletje osvetljeno s svetlečimi diodami. x

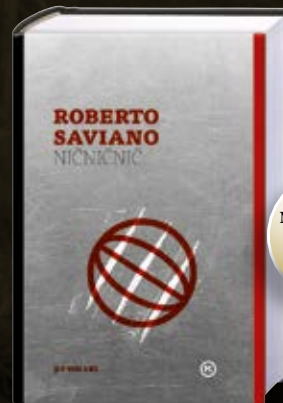
Če hočete izvedeti več. **premi**



PULITZERJEVA
NAGRADA



Ne spreglejte tudi:



NOVA KNJIGA
AVTORJA
GOMORE

GULAG - Zgodovina sovjetskih taborišč

Spoznajte eno doslej najmanj raziskanih dogajanj 20. stoletja: sovjetska koncentracijska taborišča! Ocenjujejo, da so samo med letoma 1929 in 1953, ko je bil sistem pod Stalinom najbolj krut, v gulage poslali 18 milijonov ljudi. Veliko od teh ni preživel težkega življenja z minimalnimi količinami hrane in trdim delom na mrzlem severu.

820 strani, 16 x 24 cm
Cena: 39,96 €

NIČNIČIČ

Kako so prodajalci kokaina zavzeli svet in zgodbe ljudi, ki jim je droga dala in vzela vse.

414 strani, 16,5 x 24,5 cm
Cena: 32,96 €

INTERNI GPS-SIST

Kraljeva švedska akademija znanosti v Stockholmu je odločila, da letošnje Nobelovo nagrado za fiziologijo ali medicino prejmejo: ameriško britanski nevroznanstvenik **JOHN O'KEEFE** in zakonca **MAY-BRITT MOSER** in **EDVARD I. MOSER**, profesorja psihologije in nevroznanosti z Norveške

»za odkritje celic, ki sestavljajo pozicionirni sistem v možganih«.

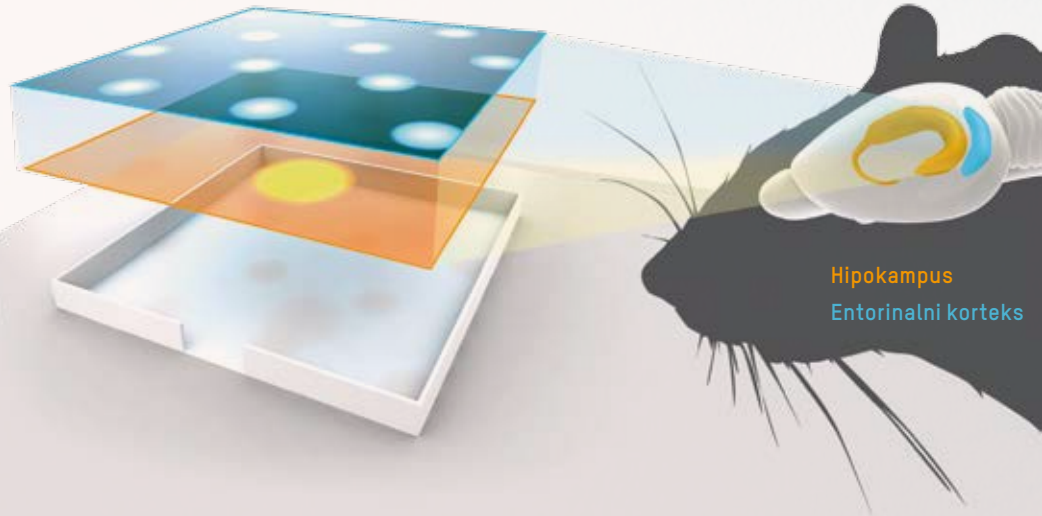
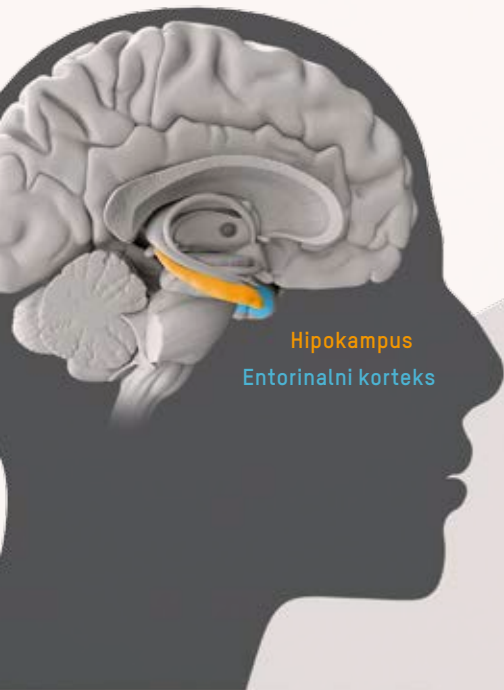
Nobelova predavanja letošnjih nagrajencev za fiziko, kemijo in ekonomijo lahko spremljate v živo 8. decembra od 9.00 do 14.30 na <http://kva.se>.

TEM V MOŽGANIH

MOŽGANSKE CELICE,
KI TELESU SPOROČAJO
NJEVOVO LOKACIJO.

BESEDILO:
VITA GODEC





Nobelova nagrada za področje fiziologije ali medicine 2014 je bila podeljena za odkritje možganskih celic, ki telesu sporočajo njegovo lokacijo. Med 263 znanstveniki, ki so bili letos nominirani (od tega 46 prvič), bo polovico nagrade prejel John O'Keefe, drugo polovico pa si bosta razdelila zakonca May-Britt Moser in Edvard I. Moser. Ti trije raziskovalci so s svojim delom pomagali razumeti problem, ki je stoletja zanimal vse od filozofov do znanstvenikov, in sicer kako se orientiramo v prostoru.



Mrežne celice skupaj z drugimi celicami (ki v entorinalnem korteksu prepoznajo smer glave živali in robove prostora) tvorijo povezave s pozicijskimi celicami v hipokampusu. To »vezje« sestavlja celovit pozicionirni sistem, nekakšen interni GPS v možganih, ki ima podobne komponente tudi pri človeku.

Ilustracija: Mattias Karlén/Kraljeva švedska akademija znanosti

Leta 1971 je John O'Keefe, ameriški znanstvenik, ki že vse od podoktorskega študija živi in dela v Veliki Britaniji, odkril prvo komponento tega sistema. S testi na podganah, ki so se premikale po zaprtem prostoru, je pokazal, da se nekatere možganske živčne celice v hipokampusu aktivirajo le, kadar je podgana na nekem mestu v sobi. Druge živčne celice so se aktivirale v drugih delih sobe in na podlagi teh rezultatov je sklepal, da te »pozicionirne celice« ne registrirajo samo vizualnih informacij (aktivirale so se namreč tudi v temi), ampak nekako tvorijo zemljevid sobe.

Še več, O'Keefe je odkril, da hipokampus z različnimi kombinacijami pozicijskih celic ustvarja številne

zemljevide. Spomin našega okolja – na primer to, da najdemo pot domov – je torej posledica tega, da je ta pot v naših možganih shranjena kot specifična kombinacija aktivnosti pozicijskih celic v hipokampusu.

Prvi pogoj za O'Keefove eksperimente je bil razvoj primernih merilnih tehnik, ki bi se lahko uporabljale v prosto gibajočih se živalih. Večina raziskovalcev je uporabljala omejene vedenjske eksperimente, O'Keefe pa je meril celično aktivnost med naravnim obnašanjem, kar mu je omogočilo opazovanje unikatnih kombinacij aktivnosti pozicijskih celic. V nadaljnjih eksperimentih je pokazal, da bi imele te celice lahko tudi spomin. Tako kot pri mnogo velikih odkritjih

John O'Keefe je leta 1971 odkril, da se pri premikanju podgane po prostoru določene živčne celice v možganih podgane aktivirajo le, ko je žival na točno določenem mestu v prostoru. Predlagal je razlago, da ta tip celic – ki jih najdemo v hipokampusu in se imenujejo pozicijske celice – tvori notranji zemljevid okolja.

Ilustracija: Mattias Karlén/Kraljeva švedska akademija znanosti

so njegove rezultate sprva sprejeli z veliko skepticizma. O tem, da je bila ideja za tisti čas kontroverzna, pričajo številni odzivi, mnogi so rezultate jemali kot artefakt pri eksperimentih in jih pripisovali podcenjevanju zmožnosti voha pri podganah.

Konec prejšnjega stoletja je prevladovala teorija, da signal za aktivacijo pozicionirnih celic izvira iz hipokampus samega. Tu v zgodbo vstopita zakonca May-Britt in Edvard Moser, Norvežana, ki sta se spoznala med podoktorskim študijem na Univerzi v Edinburgu in odšla na londonska medicinska šola, kjer sta bila gostujoča znanstvenika v laboratoriju Johna O'Keefa. Po vrnitvi na Norveško sta leta 2005, več kot tri desetletja po O'Keefovem odkritju pozicionirnih celic, na Univerzi za znanost in tehnologijo v Trondheimu odkrila drugo ključno komponento, tako imenovane mrežne celice, ki v možganih ustvarjajo koordinatni sistem in omogočajo natančno pozicioniranje in iskanje poti.

Tudi onadva sta opazovala podgane, ki so se premikale po sobi, in poleg možganske aktivnosti v hipokampusu sta zaznala presenetljivo aktivnost v bližnjem delu možganov – entorinalnemu korteksu, ki hipokampus povezuje z neokorteksom. V nasprotju s pozicionirnimi celicami, ki se aktivirajo samo v določeni točki prostora, se iste mrežne celice aktivirajo na več točkah med tekanjem podgan po prostoru. Zanimivo je, da te točke grafično tvorijo oglišča šestkotne mreže – nekakšne možganske interne GPS-koordinate. Odkrila sta, da



Nobelovo nagrado sta prinesli odkritji dveh vrst živčnih celic v možganih: mrežnih in pozicionirnih.

organizacija mrežnih celic omogoča takšno pokrivanje lokacij v razmiku le nekaj centimetrov do nekaj metrov v okolju podgane. Njune nadaljnje raziskave so pokazale, kako sodelovanje teh dveh tipov celic – pozicionirnih in mrežnih – omogoča določanje lokacije in navigiranje.

Poleg poskusov na manjših sesalcih so nedavne raziskave slikanja možganov, pa tudi študije pacientov med nevrokirurškimi operacijami pokazale, da pozicionirne in mrežne celice obstajajo tudi pri ljudeh. Ker sta pri bolnikih z alzheimerjevo boleznijo hipokampus in entorinalni korteks pogosto prizadeta že v zgodnji fazi bolezni, se ti bolniki pogosto izgubljajo in ne prepoznajo svojega okolja. Naša zmožnost prepoznavanja in spominjanja okolice ter navigacije ni samo evolucijsko pomembna, temveč je ena izmed najbolj kompleksnih možganskih funkcij. Odkritje možganskega internega GPS-sistema pomeni skok v razumevanju, kako specializirane celice sodelujejo pri opravljanju višjih funkcij, in odpira nove poti k razumevanju drugih kognitivnih procesov, kot so spomin, razmišljanje in načrtovanje. x

May-Britt in Edvard I. Moser sta leta 2005 odkrila, da se poleg pozicionirnih celic v hipokampusu aktivira še en tip celic – mrežne celice. To se zgodi v delu možganov, ki ga imenujemo entorinalni korteks. V nasprotju s pozicionirnimi se mrežne celice aktivirajo na več mestih v prostoru, ki med seboj tvorijo oglišča šestkotnikov. Kolektivno tako mrežne celice skupaj s pozicionirnimi tvorijo koordinatni sistem, ki omogoča navigacijo v prostoru. *Ilustracija: Mattias Karlén/Kraljeva švedska akademija znanosti*

NOBELOVE NAGRADE ZA FIZIOLOGIJO ALI MEDICINO NISO BILE PODELJENE V LETIH

**1915–1918,
1921,
1925,
1940–1942.**

105

NOBELOVIH NAGRAD ZA FIZIOLOGIJO ALI MEDICINO JE BILO PODELJENIH OD LETA 1901 DO 2014.

38

NAGRAD ZA FIZIOLOGIJO ALI MEDICINO JE BILO PODELJENIH ENEMU SAMEMU LAVREATU.

58 LET

JE POVPREČNA STAROST NOBELOVIH NAGRAJENCEV ZA FIZIOLOGIJO ALI MEDICINO.

Z 32 LETI

JE BIL FREDERICK G. BANTING NAJMLAJŠI LAVREAT ZA MEDICINO. LETA 1923 JO JE DOBIL ZA ODKRITJE INZULINA.

S 87 LETI

JE BIL PEYTON ROUS NAJSTAREJŠI LAVREAT ZA MEDICINO.

11 ŽENSK

JE DO ZDAJ PREJELO NOBELOVO NAGRADO ZA MEDICINO.

ČESEN 1



BESEDILO: VLASTA MLAKAR

GLOG 2



ŠENTJANŽEVKA 3

KONOPLJA 4



- 1 **ČESEN** (*Allium sativum*): Z ljudsko vero v vampirje je povezan tudi česen, ki ga je bilo treba le nositi okrog vratu, da si bil varen pred temi hudobnimi bitji.
- 2 **GLOG** (*Crataegus*): V ljudskem bajeslovju je glog veljal za sveto drevo vilinskih bitij, pripisovali so mu obrambno moč pred strelo in zlimi silami. Glog je povezan tudi z ljudskim verovanjem o vampirjih in volkodlakih – da vampir ne bi strašil, mu je bilo treba predreti truplo skozi srce z glogovim kolom.

Ljudsko vraževerje je ostanek starodavnih verovanj, s katerim so pogosto povezane prav rastline. Uporaba čarovnih rastlin za obrambo in zaščito temelji na animistični veri v dobre in zle duhove narave. Za odvrčanje zlih duhov, urokov, nesreče in bolezni je bilo v najstarejši dobi v rabi obredno sežiganje zelišč, za kadilo pa so uporabljali zlasti brinov les, rožmarin in konopljo. Da bi se ljudje obranili pred Viharjem, strašnim bajeslovnim bitjem, so na ognjišču sežigali suhe rože, blagoslovljene na dan sv. Ivana (24. junij), ali blagoslovljeno oljčno vejico, obredno sežiganje zelišč pa je bilo v navadi do srede 20. stoletja. Ljudske vraže so se ohranile v obliki raznih ljudskih trditvev, domislic, rekov in rečenic pa tudi dejanj.

ČARODEJNE RASTLINE

V LJUDSKEM VRAŽEVERJU NA SLOVENSKEM

*Dohi veliko mravljišče in ga zžigi
pepel pobrati prespat in pri soli dafat
... dohi od možnarja purfer
... anc vode*

5
PRAPROT



3 ŠENTJANŽEVKA (*Hypericum perforatum*): Kresna zel, ki je veljala za najboljšega varuha pred strelo, je šentjanževka.

4 KONOPLJA (*Canabis*): Na Koroškem so verjeli v obrambno moč konoplje, ki človeka obvaruje pred zlodejstvi vseh vrst, tako kot je konoplja po ljudski pripovedki obvarovala Jezusa, ko je bežal pred Judi.

5 ORLOVA PRAPROT (*Pteridium aquilinum*): V času poletnega solsticija, ko je sonce na višku svojih moči, je od hiše

odvrčalo nesrečo zlasti ovešanje kresnih rastlin. Te so obešali na vrata, okna in živični okrog vratu, zatikali so jih za tramove in v polja. Najbolj znana kresna zel s čarovno močjo je orlova praprot.

ČRNI BEZEG (*Sambucus nigra*): Med kresne rastline sodi tudi črni bezeg, saj naj bi po ljudskem verovanju v njegovem grmu prebivali duhovi rajnih prednikov.

CVETNONEDELJSKA BUTARA: Naši predniki so čarovne moči pripisovali tudi



6

BEZEG

6

7



8
OREH



KORUZA

20



FIZOL

21

BOB
16



11



KRVAVI MLEČEK

MAJARON



10



JABOLKO

9

ČEBULA



15

VELIKI KOREN



14

NETRESK

RDEČA MUŠNICA



13



22

zimzelenim in kresnim rastlinam, ki so bile njihove zveste spremljevalke v letnokolendarskih šegah in navadah. Najvidnejši primer čarovne uporabe zimzelenih rastlin je cvetnonedeljska butara, ki izvira iz predkrščanskega obredja in se je do danes ohranila s krščanskim izročilom. Prvotno je bila sestavljena iz zimzelenih rastlin (smrečje, bršljan, pušpan), ki so jim pripisovali moč, da obujajo življenje.

8 OREH (*Juglans regia*): Oreh je veljal za sveto drevo, ki naj bi zasajeno pred hišo varovalo pred strelo.

9 JABOLKO: Jabolku se pripisuje čarovna moč v ljubezni. Ob božiču so dekleta metala jabolka v vodo, da bi obogatela ali da bi dobila fanta. Ponekod so verjeli, da ima človek srečo v ljubezni, če se po prsih umije z vodo, v kateri so se namakala jabolka.

10 MAJARON (*Origanum majorana*): Majaron simbolizira ljubezen, zato si je mladenič zataknil vejico majarona za suknjič, ko je šel vasovat.

11 KRVAVI MLEČNIK (*Chelidonium majus*): Na Slovenskem je znana ljudska vraža, da zakonca živita brez preprirov, če imata pod vzglavjem vejico krvavega mlečnika.

12 MARIJINI LASKI (*Dryas octopetala*): Za ljubezenske napitke so Gorenjke uporabljale rastlino z ljudskim imenom device Marije laski ali marijini laski.

13 VELIKI KOREN (*Inula helenium*): Dekleta so ga morala na poseben način izrjavati iz zemlje in ga nato vreči v peč, da bi si privabila želenega ljubimca.

14 NETRESK (*Sempervivum tectorum*): Obrambne moči so pripisovali tudi netresku, ki je nekoč rasel na osojni strani slamnatih streh, zato je bila takšna hiša varna pred strelo. Eno od ljudskih imen za netresk je perunova brada, po slovenskem bogu groma in bliska Perunu.

15 ČEBULA (*Allium cepa*): Po ljudskem verovanju čebula tako smrdi čarovnicam, da se jih tistemu, ki jo nosi pri sebi, nikoli ni treba bati.

16 BOB (*Vicia faba*): Po ljudskem verovanju so dišeči cvetovi boba privlačili duhove, demone in duše rajnkih, zato naj bi trgan-

je cvetov prineslo nesrečo, pregovorna fraza »reci bobu bob« pa pomeni, da naj povemo resnico takšno, kakršna je.

17 KOKOŠEVEC (*Vincetoxicum hircinum*): Da bi iz otrok pregnali strahove, so jih nekoč kopali v vodi, v kateri so namakali korenino strupenega kokoševca.

18 LAN (*Linum usitatissimum*): Ponekod je bila znana vraža, da naj bi bil vojak varen pred krogli, če je pri sebi nosil lan.

19 BUČA (*Cucurbita*): Na Slovenskem je bila splošno znana vraža, da je treba v času sajenja buč obilno lagati, da bodo te debelejšje. Na Štajerskem so verjeli, da razbita buča oznanja, da bo nekdo odšel od hiše, v pogovornem jeziku pa prodajati buče pomeni govoriti neresnico.

20 KORUZA (*Zea mays*): Koruza po ljudskem vraževerju pomeni nesrečo ali poroko. Na Kozjanskem so verjeli, da bo pri hiši kmalu nekdo umrl, če pri okopavanju naletiš na belo koruzo. Če pa dekle pri okopavanju naleti na pisano koruzo, bo kmalu nevesta.

21 FIŽOL (*Phaseolus*): Fižol ima v ljudskem izročilu obredno vlogo, znane so številne vraže, pregovori in načini vedeževanja s fižolom, najbolj znana pa je ljudska pripovedka o fižolu, ki je zrasel do neba in po katerem je mogoče splezati v nebesa in in druge svetove.

22 RDEČA MUŠNICA (*Amanita muscaria*): Rdeča mušnica je kot simbol življenja in sreče povezana z različnimi nevidnimi nadnaravnimi bitji, zlasti škrti in palčki, ki naj bi prebivali pod njenim klobukom.

23 ŠTIRIPERESNA DETELJICA: Najbolj srečnosna rastlina v slovenskem ljudskem izročilu je štiriperesna deteljica, ki prinaša srečo v ljubezni, zdravju in pri igrah na srečo. Na Kozjanskem štiriperesna deteljica pomeni srečo, petperesna pa denar. Ponekod na Slovenskem je ohranjena ljudska vraža, ki pravi, da tisti, ki nevede nosi pri sebi štiriperesno deteljo, spozna skrivnosti in razkrije sleparije, ki jih drugi ljudje ne vidijo. Vraža iz okolice Vranskega pa pravi, da štiriperesne detelje ne smeš utrgati, ampak jo lahko samo gledaš. V zvezi s tem je nastal pregovor: »Srečno oko, ki jo gleda, nesrečna roka, ki jo utrga.«



LAN

18



19

BUČA



23

DETELJA

VIRI:

Barvna litografija, 19. stoletje, Trubarjev antikvariat Woodville, W., Hooker, W.J., Spratt, G., *Medical Botany*, 1832
Bilder ur Nordens Flora, Stockholm, 1926
Houtte, L. van, *Flore des serres et des jardins de l'Europe*, 1845
Atlas des plantes de France, 1891
Bonelli, Giorgio, *Hortus Romanus juxta Systema Tournefortianum*, 1783-1816
Shutterstock





RIGA

PARIZ SEVERA

BESEDILO IN FOTOGRAFIJE: **ALEŠ BRAVNIČAR**

Drzno jo je klicati s tem imenom. Riga, ki se te dni poslavlja od laskavega naziva evropske prestolnice kulture (www.riga2014.org), na trenutke sicer res prikliče podobo francoskega velemesta ljubezni, toda vzdušje na reki Daugavi je veliko bolj sproščeno kot v Parizu, prenatrpanem s smogom. Riga s svojim počasnim tempom intimno bolj spominja na kakšno večje mesto v Sloveniji. In tudi to drži – dva milijona Latvijcev in dva milijona Slovencev si je v marsičem sila podobnih!

Latvija se je po nedavni recesiji v nekaj letih izredno hitro postavila na noge. Danes velja za eno najhitreje rastočih gospodarstev Evropske unije. V deželi živi tja do 40 odstotkov Rusov, ki se večinoma raje držijo zase (mešani latvijsko-ruski nočni klubi so v Rigi bolj redki), kljub temu pa je obala mondene Jurmale, latvijske riviere, razprodana ruskim investitorjem, ki za nekaj sto tisoč evrov dobijo tudi rezidenčno dovoljenje za bivanje v EU.

Dejstvo, da je povprečna plača v Latviji komaj 700 evrov, nič ne ovira novodobnih bogatašev, da v elitni soteski Mežaparks ne bi gradili razkošnih vil in se šopirili z najnovejšimi modeli športnih avtomobilov. V primerjavi s sovjetskim mikrorajonom Plavnieki, kjer v brutalističnih blokih spalnega naselja živi kar 30 odstotkov prebivalcev Rige, in lesenim getom Maskačke je Mežaparks pravi baltski Beverly Hills.

ALEŠ BRAVNIČAR je eden najbolj iskanih fotografov. Njegove fotografije redno polnijo strani domačih in tujih revij. Razstavljal je na samostojnih in skupinskih razstavah doma in v tujini.



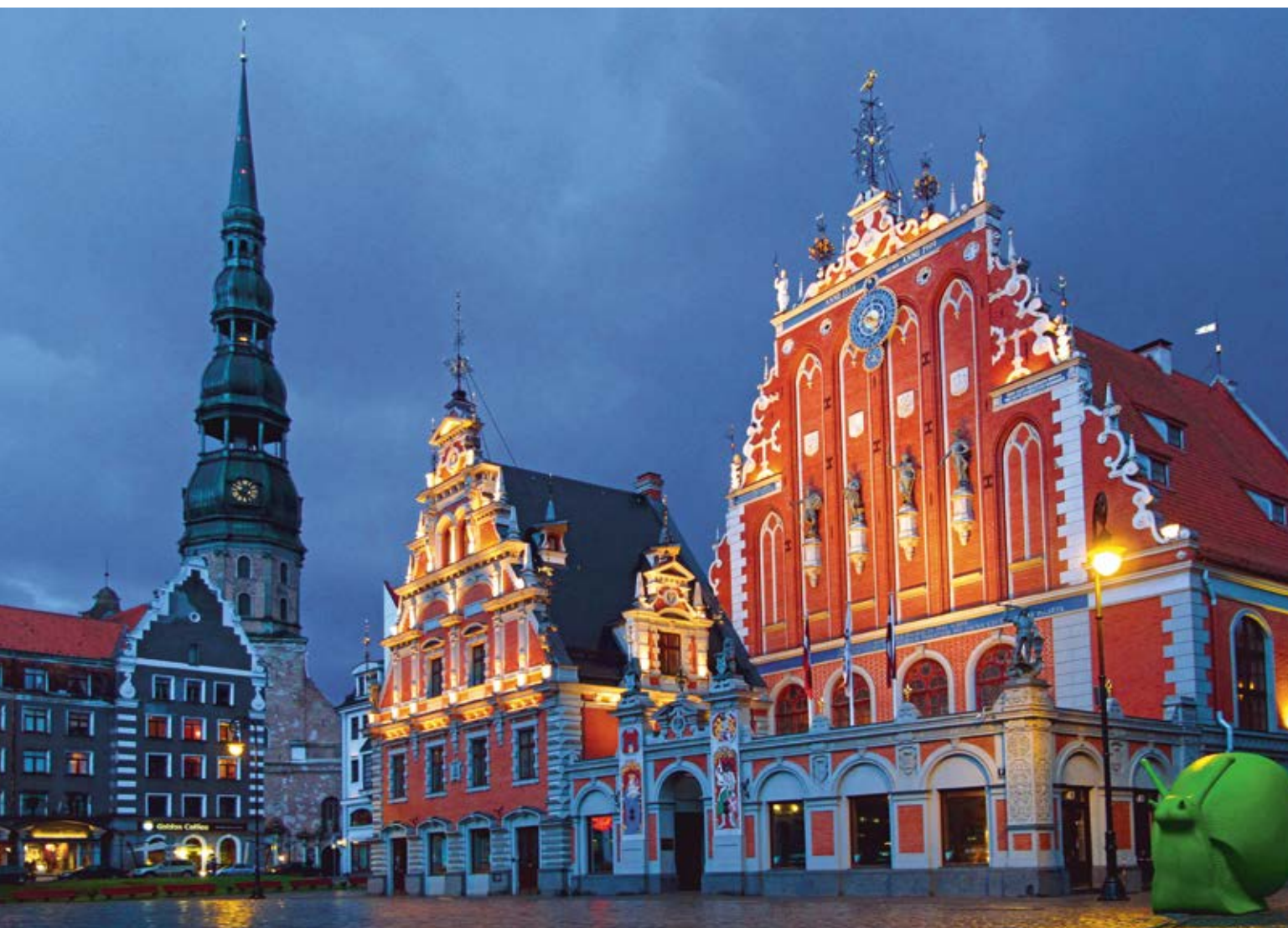


Maskačka je pravi ruski geto sredi ↗
latvijske prestolnice – majave lesene
hiše, blokovski mikrorajoni in nevarne
ulice tako plašijo večino prebivalcev
Rige, da ne zahajajo semkaj.

Na uri železniške postaje, ki poleg ↖
stare četrti predstavlja srce mesta,
ponosno stoji napis Riga in to je
priljubljeno zbirališče mladih in
starih. Dobimo se pod uro!

Latvijci svoje zdravilne rožice jemljejo silno resno – 24 zelišč, pomešanih s čisto
vodko po receptu, starem 250 let, je zmešanih v rigas balzams, alkoholni pijači,
ki je v Latviji tako priljubljena, da jo uporabljajo kar za zdravljenje prehladov.
Nedavno so dodali tudi okus črnega ribeza, da je zadeva vsaj približno užitna.
Drugi najljubši izvozni artikel je jantar – baltska obala Latvije je že od nekdaj bo-
gata s fosilizirano smolo, v kateri so sem in tja ujete na milijone let stare žuželke.

Star Lounge Bar v 26. nadstropju hotela Latvija ponuja verjetno najboljši razgled
na mestno zelenico Esplanade in cerkveno panoramo Vecrige vse tja do nove
narodne knjižnice, ki jo zaradi svoje (pre)moderne oblike morskega vala sovraži
sleherni prebivalec mesta. V ulicah Alberta in Elizabetes Iela se bohotijo sece-
sijska pročelja in v enem od nizkih stopničastih vhodov stoji gurmanski tempelj
chefa Martina Ritinsa, kjer vas v popolno opremljenem interierju vsak teden
popeljejo na drugačno kulinarčno popotovanje. Restavracija Vincents je kot pri-



bito najboljši gurmanski tempelj v mestu. Knjiga gostov, v kateri so vpisani Elton John, Pierre Cardin in George Bush mlajši, jamči, da so vse govorice resnične.

Med avtohtone latvijske specialitete, ki niso slovanskega ali germanskega izvora, spadata fižol s slanino (*zīrni ar speķi*) in *sklandraušī*, izvrstna sladica z zahoda dežele, narejena s korenjem ali krompirjem. Latvijci poleg svojega ljubega piva vse bolj padajo v ljubezensko razmerje z vinom, zato so po Rigi vzniknili vinski bari, kot je denimo Vinometr, kjer se lahko preizkusite v sommelierskih spretnostih ob dobrem prigrizku in malce bolj zreli, odrasli klienteli.

B-Bars, kamor gostje radi zahajajo na steak in koktajl, je tudi edini lokal stare Rige, v katerem boste v resnici videli več kot le peščico domačinov, in prav njegova zvesta klientela mu je prislужila naziv najboljšega bara Vzhodne Evrope leta 2011. B-Bars polni izrazito latvijska srenja, v Illu Zionu v ulici Cesu Iela pa se zbirajo predvsem ruski mafijci in drugi mišičnjaki sumljivega slovesa. To je očitno tudi zaradi bentleyjev, lamborghinijev in blindiranih terencev, ki so parkirani pred

Stavba bratovščine neporočenih nemških trgovcev (Melngalvju nams) je v Rigi stala od začetka 14. stoletja. Po popolnem uničenju v vojni junija 1941 so jo na istem mestu ponovno postavili leta 1999.



Nočni klubi so zaščitni znak »baltskega Pariza«. Izbirate lahko med latvijskimi, ruskimi in celo mešanimi, v njih pa se zbira najrazličnejša klientela, od hipsterjev do mrkogledih mafijcev in njihovih lepih konkubin.

vhodom. Še bolj ekstremni so v diskoteki Sanjskih koktajlov (Sapni un Kokteili), kjer vas, če ne govorite rusko, sploh ne spustijo skozi vrata.

Vsak boljši žur v mestu se konča v legendarnem klubu Coyote Fly, saj si sleherni obiskovalec Rige prej ali slej želi videti legendarne plesalke, ki se razmetavajo po točilnih pultih, in si plačati mizo za 300 evrov, da bi ob vodki in pivu iz prve roke doživel, kako z novo elito popivati v mestu. Toda klub se togo drži politike »vstop zgolj za Latvijce« in tujcev skoraj ne spuščajo skozi vrata.

Zima je idealen čas za obisk Rige. Eden najlepših trenutkov zimske idile je zamrznjena Daugava, reka, s katero imajo meščani pravo ljubezensko razmerje, saj kot pomembna transportna žila prinaša v mesto blago in vijuga več kot tisoč kilometrov daleč, od Baltika pa vse tja do Rusije. Ribiči si pripeljejo zabojnike in skozi debele luknje v ledu mečejo trnke v reko, drugi pa si pred obiskom tradicionalne savne nadenejo drsalke in se zapodijo čez njeno debelo plast ledu pod nekdanjim sovjetskim mostom Maksima Gorkija. 





LEVO: Mesojeda rosika je ena tistih rastlin, ki si občasno privoščiči tudi živalske priboljške. Žuželke privablja s sladkimi, lepljivimi kapljicami na nitkah preobraženih listov.

ZGORAJ: Na zahodnem delu zastaja voda. Tu uspevajo tipične močvirske rastline.

MALI PLAC

ZADNJI OSTANKI BARJA

BESEDILO IN FOTOGRAFIJE:
TOMAŽ VOJVODA

Marija Terezija je bila praktična ženska. »Moji podaniki ne bodo stradali,« si je verjetno mislila, ko je gledala na »nekoristno« barje med Ljubljano in Vrhniko. To bo nova žitnica Kranjske! Le odlok je treba sprejeti in zavihati rokave. In so jih. Izsuševanje barja se je začelo. Izkopali so jarke, ki prepredajo ravnico, kot bi jih kdo potegnili z ravnalom. Šoto, ki je barje prekrivala v večmetrskih plasteh, so začeli rezati in sušiti. Uporabljali so jo kot kurivo. Ljubljančane je grela v zimskih dneh in poganjala številne manufakture, ki so pomenile začetek industrializacije našega glavnega mesta. Od takrat je minilo že vrsto let in od šotnega barja so ostali le odtočni kanali in nasadi koruze. Le še v najbolj skritih kotičkih lahko zaslutimo, kakšno je bilo nekoč. Malo pred Bevkami, skrito v nedrja barjanskega osamelca Kostanjevica, odkrijemo Mali plac, ostanek



visokega barja, kjer še lahko zaslutimo, kako je bilo Ljubljansko barje videti v času naših pradedov.

Mali plac je kotanja, velika kot nogometno igrišče, skrita v notranjosti osamelca. Dvignjen je nad nivo Ljubljanskega barja. Skoraj nedotaknjen je ostal prav zaradi svoje ločenosti, majhnosti in odmaknjenosti. V devetdesetih letih prejšnjega stoletja so ga zaščitili, a so v preveliki vnemi po ohranitvi zajezili odtok in barje po pomoti spremenili v močvirje. Ko so spoznali napako, je nekaj ogroženih rastlin že izginilo. Nadomestile so jih tipične močvirske rastline. Šota akumulira deževnico, saj je kot spužva, zato je vlažna tudi v sušnih obdobjih. Zaradi pomanjkanja apnenca se tla zakisajo, kar še dodatno otežuje preživetje. Tako barje imenujemo visoko barje.

Šotno barje je nastajalo tisočletja. Ko se je jezero, ki ga v svojih Bobrih opisuje Jalen, umaknilo, so se na muljasta in glinena tla naselili šotni mahovi. Na odmrlem je pognal nov mah in skozi tisočletja je nastala tudi do šest metrov visoka plast šote (odmrlega mahu). Ko je postala tako debela, da mahovi in

ZGORAJ: Otrpli kačji pastir čaka, da mu jutranje sonce posuši in ogreje premrla krila.


DESNO: Pomlad na Malem placu; navadne kačunke odganjajo v pričakovanju toplih dni.







rastline na njej niso bili več v stiku s podtalnico, so se življenjske razmere zaostrele. Preživeli so le tisti, ki so bili prilagojeni na življenje ob deževnici in skromnih hranilih, ki so v šoti.

Če se skloniš, se ti šotni mah razkrije v vsej svoji lepoti. Videti je kot pragozd, ki je tu nastajal skozi tisočletja. Z malo sreče boš v mahu uzrl mesojedo rosiko. Je ena tistih rastlin, ki si občasno privošči tudi živalske priboljške. Žuželke privablja s sladkimi, a lepljivimi kapljicami na nitkah preobraženih listov. Tu so tudi druge rastline, značilne za visoko barje: mešinke, barjanske kukavice in še mnoge druge. Na zahodnem in severnem delu, kjer je svet bolj močviren, pa najdemo navadno kačunko, rogoz in vodne perunike. Še pred nekaj leti je močvirski del polnilo regljanje žabjega zborja, danes pa so mlake iz neznanega vzroka prazne. Tudi belouške, ki so tam prežale na žabji zarod, le še stežka vidiš. Zdi se, da Mali plac umira. A glasnih ptic, ki budno spremljajo sprehalce, to ne moti. In sploh ni vse tako črno. Ko ustaviš korak in se s pogledom sprehodiš čez Barje, lahko opaziš čudovitega kačjega pastirja modrega ploščca, kako nadzira svoje področje. Splašiš račji par ali pa presenetiš srnjaka, ki se sprehaja po nežnem mahu. Mali plac je naša vez s preteklostjo. 

ZGORAJ: Življenje ob deževnici in skromnih hranilih, ki so v šoti, je trdo in neizprosno.

Mali plac si lahko ogledamo po izmuzljivi krožni poti, ki vodi ob Barju.

LEVO 1: Močvirska perunika je ena tistih rastlin, ki je izkoristila človekovo napako, ko je barje po pomoti spremenil v močvirje.

LEVO 2: Pomanjkanje žab je povzročilo tudi redčenje populacije beloušk.



Dr. Stanislava Setnikar Cankar

BOJIM SE, DA JE ČAS AKADEMSKEGA IN KABINETNEGA
RAZISKOVANJA MINIL

Dr. Stanislava Setnikar Cankar, ki je septembra zasedla mesto ministrice za znanost, izobraževanje in šport, je v preteklosti uspešno izpeljala preoblikovanje Visoke upravne šole v Fakulteto za upravo, bila je članica Senata Univerze v Ljubljani in Upravnega odbora mednarodne mreže inštitutov in šol za javno upravo v centralni in vzhodni Evropi NISPACEE. Prihodnost znanosti

in izobraževanja vidi v mednarodnem in medresorskem povezovanju ter v dvigu kakovosti študija. Od znanstvenikov pričakuje podjetnost, od študentov večjo aktivnost, od ministrstva pa preoblikovanje Zakona o visokem šolstvu in Zakona o raziskavah in inovacijah v smeri večje podpore najboljšim in odtegnitve podpore tistim, ki »študirajo« zgoj zaradi statusa.

POGOVARJALA SE JE: **ANA DUŠA**

FOTOGRAFIJA: **MATEJA JORDOVIĆ POTOČNIK**

V Sloveniji imamo veliko visoko izobraženih ljudi. Dosti naših znanstvenikov je na svojem področju priznanih in cenjenih tudi v tujini, pri nas pa zanje komaj kdo ve. Ali lahko presodite, koliko je pri nas znanost del splošne zavesti ali, če grem še korak dlje, nacionalne identitete, kot je recimo šport ali kultura?

Zavedanje o pomenu znanosti in izobraževanja na visokošolski ravni pri nas obstaja predvsem v strokovni javnosti, v splošni javnosti pa je na žalost bistveno manjše. Tudi v medijih so veliko bolj v ospredju dosežki na drugih področjih, kot sta recimo kultura in šport. Nekaj več pozornosti je znanosti namenjeno ob nagradah ali posebnih dogodkih oz. ekstremnih dosežkih. Premalo se zavedamo, da je v državi, ki nima v preobilju naravnih virov, znanje najpomembnejši potencial. Dosežke sicer imamo, med članicami EU smo npr. v vrhu po številu vključenosti mladih v visokošolsko izobraževanje, a se bojim, da je to predvsem posledica ekonomskih razmer: ker ni možnosti zaposlovanja, je prehod na študij skoraj avtomatičen. Mnogo mladih niti ne ve dobro, za kateri študij se odločijo, njihova želja je zgolj pridobiti status študenta. Ne zavedajo se, kako pomembno je, da so ne samo povprečni, ampak nadpovprečni – da so ponosni na rezultate, ki jih dosegajo. Tudi družba se zadnjih dvajset let precej mačehovsko obnaša do tega področja, kar je razvidno iz vseh kriterijev – iz deleža, ki ga namenjamo za znanost in raziskovanje, iz sistema plač, v katerem so znanstveniki del javnih uslužbencev in

delijo usodo z vsemi ostalimi, iz nizkih plač in slabega nagrajevanja dosežkov; gre torej za vrsto negativnih sporočil, ki devalvirajo to področje. Da bi se ta odnos spremenil, si moramo prizadevati vsi, ne le vlada. Če pogledate ekonomsko najuspešnejša podjetja v Sloveniji: samo peščica jih je obdržala svoje raziskovalne oddelke, posebno s prihodom novih lastnikov so mnogokje ukinjali oddelke za raziskave in razvoj, češ da je to nepotreben strošek. Razlogov, zakaj je padla vednost o pomenu znanosti, je torej veliko, res pa je, da ima morda pri tem največjo odgovornost samo področje visokega šolstva in znanosti, ki se mora naučiti tudi večje samopromocije.

Omenili ste, da bi mladi morali biti ponosni na svoje izobrazbene dosežke. Ampak človek je ponosen predvsem zaradi odziva družbe na to, kar je naredil, ne zaradi samega dejanja. Koliko sploh lahko mladi izobraženci sami naredijo za to, da bi bili sprejeti? Je to res njihova naloga?

Prav gotovo je treba uvesti sistemske rešitve, da jim bo sploh omogočeno kakovostno raziskovanje. Tukaj na žalost ugotavljamo, da se razmere poslabšujejo. Zaskrbljujoče je dejstvo, da iz Slovenije zdaj v večjem številu v tujino odhajajo najbolj izobraženi, najbolj usposobljeni in motivirani mladi ljudje. Do zdaj Slovenija ni bila država, v kateri bi bil ta eksodus pretirano velik. Danes se to spreminja in celotna družba se mora truditi, da tem mladim ponudi primerljive okoliščine za delo. Če je razkorak med možnostmi

v Sloveniji in tujini tako zelo velik, kot je danes, potem je od mladih seveda nemogoče zahtevati, naj ne sprejmejo racionalne odločitve in se izselijo. V okviru vlade želimo zagotoviti čim več projektov, ki bodo dajali mladim možnost, da ostanejo. Pri tem gre najprej za pridobitev delovnih mest, potem pa tudi za možnost, da lahko tisti, ki so za to motivirani in ki jim je to življenjski cilj, nadaljujejo svoje raziskovalno delo. Tudi delodajalci se morajo zavedati, da je zanje izguba, če se ne morejo potegovati za najboljše, najbolj motivirane in dolgoročno najbolj perspektivne mlade ljudi.

Na kakšen način lahko MIZŠ pomaga v teh procesih? Zdaj namreč govoriva o obdobju, ki za posameznika nastopi po koncu študija.

MIZŠ mora izkoristiti vse možnosti, da zagotovi kakovostno izobraževanje in ustvari boljše povezave z gospodarstvom in negospodarstvom, s prakso. V mnogih študijskih programih je praksa pogoj za dokončanje, in če mladi nimajo možnosti za to, postane vprašljivo tudi dokončanje ali pa vsaj čas dokončanja študija. Na ravni magistrskih ali doktorskih študijev pa bo treba pregledati tudi kadrovske možnosti, kajti razen financ se postavlja tudi vprašanje mentorstev: ali obstajajo mentorji, bodisi v izobraževalnih in raziskovalnih institucijah ali v gospodarstvu, ki so se sploh pripravljene ukvarjati z mladimi? Tukaj se povezujemo medresorsko, z ministrstvom za delo, pa tudi z drugimi ministrstvi, ne nazadnje z ministrstvom za javno upravo, ki naj

bi bedelo nad tem delom vključevanja mladih v sistem javne uprave in širšega javnega sektorja. Na tem področju je bilo veliko pobud, na žalost pa projekti niso dokončani. Prizadevali si bomo, da motiviramo zaposlene v gospodarstvu in negospodarstvu, da razširimo mrežo pripravništev. Vodilne v gospodarstvu bomo spodbujali, naj ponovno razmislijo o plačevanju vajeništva, delnem financiranju pripravništva, vsaj o takšnem organiziranju strokovne prakse, da bodo mladi čutili, da so zaželeni in da bodo pridobili ustrezno znanje.

Rekli ste, da so bili projekti zastavljeni, a ne izpeljani do konca. Kje se navadno ustavi?

Velika težava je pomanjkanje finančnih sredstev. Zdaj se iztekajo projekti iz evropskih skladov, in če nam ne bo uspelo pridobiti novih, se bo takoj postavilo vprašanje financiranja. Na drugi strani je bilo zaznati tudi, da problemu zaposlovanja mlade generacije doslej ni bilo namenjeno toliko pozornosti kot danes, ko ugotavljamo, da je odstotek brezposelnih med mladimi, prvimi iskalci zaposlitve, višji, kot je povprečje za vse iskalce zaposlitev. Nekateri podatki kažejo, da je med nezaposlenimi že 20 odstotkov mladih, ki prvič iščejo službo. Države s primerljivimi podatki so to stanje prepoznale kot enega osrednjih problemov. Zato je treba urediti sistemsko vključevanje mladih, ki imajo željo po raziskovalnem delu, v najboljše ustanove doma in v tujini ter jim potem tudi ponuditi možnost, da se v te institucije vrnejo. To odpira vprašanje o omejevanju zaposlovanja, ki se pojavlja v javnem sektorju kot eden največjih problemov; potrebe po novih zaposlenih obstajajo, vendar nas omejitve silijo, da zapiramo vrata ravno zaposlovanju mladih. Delež zaposlenih za določen čas in s tem povezana visoka stopnja tveganja je ravno za mlade generacije mnogo prevelika, kar jih postavlja v podrejeni položaj. Gre za življenjsko obdobje, ko si ljudje ustvarjajo družino, in ravno ta generacija je zdaj najbolj onemogočena. To zelo negativno vpliva na današnji položaj, še večje negativne posledice pa bo imelo za prihodnost.

Ali ni za družbo, kot je naša, nenavadno, da ima preveč izobraženih ljudi? Da nima z njimi kaj početi, da jih noče? Glede brezplačnega izobraževanja je Slovenija v posebnem položaju, saj je od vrtca do magistrerja, tj. do 2. bolonjske stopnje, vse brezplačno. Pod določenimi pogoji je mogoče dobiti celo stoddotno ali pa vsaj zelo visoko sofinanciranje doktorskega študija. Za družbo je neracionalno, da po takšnem vložku ne ustvari razmer, da bi ti mladi ustvarjali dodano vrednost v svoji državi. Zakaj je prišlo do tega? Deloma gotovo zaradi negativnega mnenja o pomenu izobraževanja, ki izvira iz stališč politike oz. vlad in ki se kaže v ukrepih, usmerjenih v to področje. Seveda se moramo na drugi strani vprašati, ali resnično vsakdo, ki se znajde v visokošolski ustanovi, želi dokončati študij in ali ga ni začel samo zato, da izkoristi prednosti, ki izhajajo iz statusa rednega študenta. Potem je tu še vidik, ki je po mojem vedenju precej unikatni, saj ne poznam veliko držav z enako ureditvijo: v Sloveniji ste lahko v rednem delovnem razmerju, ste zaposleni in se hkrati kot redni študent vključite v študij na prvi ali drugi stopnji. Tako lahko doštudirate brez plačila šolnine. To je morda dobro z narodnogospodarskega vidika ali z vidika posameznikov, ki bi jim bila vrata izobraževanja sicer zaprta, je pa javnofinančno skoraj nevzdržno. Tudi doba študija je v Sloveniji pri večini programov nad povprečjem EU. Po drugi strani bi lahko rekli, da je storilnost študija majhna. Za naš sistem je tudi značilno, da nima skoraj nobenih omejitev pri študentskem delu. In tako se vprašamo, kaj je osnovna naloga mladih, ki vstopajo v izobraževalni sistem. Mislim, da so boljše izkušnje tistih držav, ki dajejo jasen signal, da so študij in raziskave prioriteta. To pa pomeni, da bomo morali razmisliti o omejitvah na tem področju. Če bi prišli do tega, da bi večino študentov sprejeli v programe, za katere so resnično motivirani, bi bila verjetno uspešnost študija večja. Če bi zmanjšali fiktivni vpis in darežljivost financiranja (za zaposlene in glede na dolžino študija), bi tudi lahko pričakovali pozitivne učinke. Če bi bili pri tem doseženi tudi pri-

hranki, bi osebno najraje videla, da bi jih uporabili ravno za raziskovanje in za spodbujanje dela tistih 20, 30 odstotkov mlade populacije, ki želi od študija čim več pridobiti.

Ali obstajajo kakšni konkretni načrti, kako težave, ki ste jih omenili, odpraviti?

To sta vsebini Zakona o visokem šolstvu in Zakona o raziskavah in inovacijah. Pri prvem je bilo v mandatu prejšnjega ministra storjeno več, mi pa smo se z deležniki - univerzami, Nacionalno agencijo za kakovost (NAKVIS), študenti, zasebnimi izobraževalnimi institucijami in sindikati - dogovorili, da nadaljujemo delo in da bomo za izhodišče vzeli to, kar je pripravila prejšnja delovna skupina. Pričakujem, da bodo predstavniki vseh deležnikov razumeli, da je treba doseči večjo kakovost, večjo mednarodno vpetost oz. internacionalizacijo in hkrati boljše razmere za delo mladih.

Kam se uvrščajo slovenske univerze v Evropi? Koliko povezav imamo vzpostavljenih na tem področju?

Mislim, da je položaj slovenskih univerz razmeroma dober; najvišje je seveda uvrščena Univerza v Ljubljani, ki je hkrati tudi najbolj raziskovalna, kar za ostale univerze ne velja v tolikšni meri. Gre za razkorak, za katerega upam, da se bomo o njem zelo odkrito pogovorili. Seveda razumem, da je to odvisno predvsem od možnosti pridobivanja projektov. Vendar že dolgo vemo, da je mogoče projekte pridobiti ne samo iz slovenskih, ampak tudi iz evropskih proračunskih sredstev in tudi na trgu - v gospodarstvu in negospodarstvu, doma in v tujini. To pomeni, da obstaja veliko različnih institucij na univerzah pa tudi v raziskovalnih ustanovah zunaj njih, ki so že usmerjene in znajo pridobivati sredstva iz drugih proračunov (slovenskih ali evropskih) in ki so bolj povezane z gospodarstvom. Gospodarstvo upravičeno kritizira raziskovalno področje, ki je sicer pomembno, a ne naredi še zadnjega koraka - ne ustvarja proizvodov in storitev, uporabnih tudi za proizvodnjo. Povezanost storitvenega dela javnega sektorja z raziskovalnimi

institucijami bi bila verjetno lahko večja.

Poznam kar nekaj doktorjev znanosti, katerih delo je odvisno od tega, ali so sami sposobni pridobiti sredstva za svoje raziskave, ali se torej znajdejo v svetu mednarodnih razpisov ali ne, pa čeprav delujejo v okviru institucij. Je res naloga raziskovalca, da si sam poišče finančna sredstva? Niso njegovo delo pravzaprav raziskave?

Razmere v svetu so se toliko spremenile, da mora vsak posameznik narediti največ, kar je mogoče, da svoje znanje, potencial in sposobnosti predstavi tudi kot družbeno ali gospodarsko pomembne. To se nanaša tudi na podjetnost – ne podjetništvo, podjetnost –, da znate tisto, kar delate, tako predstaviti potencialnim donatorjem ali financerjem, da si lahko zagotovite sredstva za delo. Ne bi rekla, da je to krut tržni sistem; to je pogoj, da zainteresirana javnost ter gospodarstvo in negospodarstvo sploh izvedo za določene raziskave in njihove ugotovitve. Bojim se, da je čas akademskega in kabinetnega raziskovanja minil. Morda je lažje, če promocijo in pridobivanje sredstev prevzame institucija. To so res nekoliko specifična znanja, ki jih znanstveniki navadno tudi malce črtijo in nad njimi niso navdušeni ali pa jih preprosto nimajo. Torej smo prišli še do enega spoznanja – da je tudi na raziskovalnem področju vedno bolj potreben skupinski pristop in da so časi individualnih raziskovanj mimo. Osebno zelo obžalujem, da sta v večini ustanov, tudi v javnem sektorju, ravno izobraževanje ter raziskovalno delo doživela največje reze.

Ampak nekatere raziskave imajo neposredno vrednost za uporabnike, druge pa je nimajo. In tukaj se moramo vprašati, kaj so potrebe trga in kaj potrebe družbe. Če dovolimo, da trg določa, katere raziskave bodo izvedene in katere ne – ali se tako ne odpovemo delu raziskav, ki so dolgoročno potrebne za zdravje in razvoj – ne trga, pač pa družbe?

Res je, nekatere raziskave so aplikativne in jih gospodarstvo z veseljem podpira oz. financira, nekatere so to nekoliko manj, pa še vedno najdejo

podporo drugje, tudi v javnem sektorju, nekatere pa so enostavno temeljne, pomembne za razvoj družbe, in za te vedno je, in prepričana sem, da tudi vedno bo, obstajal instrumentarij, ki bo prepoznal njihov pomen in jih uvrstil ob bok tistim, ki so »tržno« zanimive. Težko boste prepričali gospodarstvo, ki se vsakodnevno srečuje z grožnjami obstoja, stečajev itn., da bo neposredno financiralo tovrstne (predvsem humanistične) raziskave. Sredstva zanje pritekajo iz plačevanja prispevkov v proračun. In naloga znanstvenih institucij, ministrstva in drugih pristojnih univerz je, da prepoznajo ta področja in poskrbijo zanje.

Za financiranjem se vedno bolj oziramo v tujino. Kdaj se začne mednarodno povezovanje, že na ravni univerze ali kasneje?


Kolikor poznam podatke za slovenske univerze, se je internacionalizacija izjemno povečala s številom študentov, ki izkoriščajo možnost bivanja in študija v tujini, praktično po vsem svetu; v zadnjih petih letih so se npr. na široko odprla vrata za sodelovanje s Kitajsko. Po drugi strani Slovenija na žalost ni opazna po številu tujih študentov, ki prihajajo k nam. Nekatere manjše države, na primer Estonija, so na tem področju naredile izjemno veliko, a seveda že vrsto let ponujajo tudi programe v angleškem jeziku. Pri nas obstaja precejšnja zadržanost do izvajanja programov v tujem jeziku, čeprav ti ne bi šli na škodo materinščini. Toda če hočemo povečati internacionalizacijo, ki temelji na recipročnosti, in omogočiti, da naši študentje in mladi raziskovalci pridobijo dragocene izkušnje že med študijem, moramo privabiti več tujih študentov in profesorjev v Slovenijo. Tu bi omenila oviro, za katero vemo že leta in posega na področje delovnopравниh razmerij: pri nas je še vedno velika težava urediti delovnopравни status profesorjem ali tujim strokovnjakom, ki bi leto, dve, tri delovali na področju visokega šolstva, raziskav, pa tudi dovisokošolskega izobraževanja. To je majhno področje, ki pa pomembno zavira internacionalizacijo. Upam, da bomo skupaj s pristojnim

ministrstvom v najkrajšem času rešili ta problem.

Preseneča me, da se vam na ravni npr. podiplomskega študija sploh zdi pomembno omenjati skrb za materni jezik. Odkar je svet tako majhen, kot je danes, ko se področja raziskav in izobraževanja povezujejo ne glede na geografske in jezikovne meje, se zdi možnost (ali nuja) študija v več jezikih verjetno tudi študentom samoumevna?

Naj poudarim, da ne govoriva o nikakršnem ukinjanju programov v slovenskem jeziku; govoriva samo o ponujanju določenih programov *tudi* v angleščini. Na žalost vas moram razočarati, in zdaj govorim iz osebnih izkušenj: prihajam s fakultete, na kateri sem si dolga leta prizadevala, da bi dobili dovolj kandidatov bodisi iz tujine, predvsem pa iz Slovenije, ki bi bili pripravljene brezplačno dokončati študijski program v angleščini. Ker je bil istočasno razpisan tudi program v slovenskem jeziku, se za angleškega v treh letih ni odločilo dovolj študentov, da bi bilo program sploh mogoče izvesti – čeprav je bil brezplačen in je ponujal tudi možnost, da študent del študija opravi v tujini. Dokler ne izvajamo teh programov, pa čeprav na začetku pretežno za slovenske študente, jih tudi ne moremo ponujati v tujini. Delim vaše razočaranje, saj je to eden izmed dokazov nižje stopnje motiviranosti naših študentov. Študentje, ki prihajajo k nam iz tujine, na primer iz Skandinavije, so zelo zahtevni. Vedo, zakaj pridejo in kaj hočejo. V celoti se usmerijo v pridobivanje znanja, tudi o državi, njenem ekonomskem položaju, politični ureditvi itn. Zavedanje o pomenu tako osredotočenega pridobivanja znanja med našimi študenti še ni ali pa vsaj ni dovolj prisotno. Študentje se premalo zavedajo, kako pomembni so znanje in kompetence, ko kasneje iščejo zaposlitev.

V pogovoru sva se dotaknili veliko vprašanj, ki so odprta in zahtevajo takojšnjo pozornost ministrstva. Kaj pa je za vas osebno najpomembnejše na tem področju?

Ukrepi, ki bodo dvignili kakovost in mednarodno primerljivost. 

ŽIVAHNO OKOLI PLISKOVICE

BESEDILO IN FOTOGRAFIJI: **DARIO CORTESE**

Ena vas, dva svetova. Nič čudnega, ko pa se je vas namestila tik zraven geološkega preloma.

Ena vas, dve zelo različni poti. Ena pot je v znamenju vode, druga v znamenju kamna.

Nič čudnega, ko je ena na tej, druga na drugi strani preloma. No, vsaj približno. Raziskovalnemu izletniškemu duhu nadvse primerno pride prav še podatek, da je v obližju preloma, torej sredi Pliskovice, na 400 let stari Slamčevi domačiji mladinski hostel, ki sprejme goste ne glede na leta. Niti kolesa za izposajo ne manjkajo.

Voda je naša. Čigava že? Dobrina, ki priteče iz pipe ali vsaj iz izvira. Kaj pa, če ne pipe niti izvira ni v bližini, kaj šele v daljini? V tem primeru se znajdemo drugače ter uredimo zbiralnike kapnice, kale, lokve, luže in podobne zadrževalnike vode. Tako za živino kot zase. Zdi se samoumevno, tako kot voda, ki kar teče iz pipe, še posebno če jo pozabimo zapreti. Vendar je lahko, če ne predvsem, tudi drugače.

Vabljeni na Kras.

IZHODIŠČE: Izhodišče obeh poti je v Pliskovici pri trgovini, kjer je manjše parkirišče.

IGORJEVA POT OD KALA DO KALA

Iz izhodišča se po cesti napotimo navzdol do odcepa pri hišah št. 31 in 32, zavijemo levo, gremo mimo komunske štirne in zatem na razcepu desno, na naslednjem razcepu pa levo ter navzgor mimo cerkve in turistične kmetije Petelin Durcik. Zatem na razcepu pred pokopališčem zavijemo desno in se sprehodimo v središče vasi, kjer pri kmetiji Šuc (Pliskovica št. 15) zavijemo levo ter se spustimo do ceste. Prečkamo jo in se po gozdni cesti spustimo približno 100 metrov do prvega razcepa, kjer pri ograjenem vrtu zavijemo levo na pot, po kateri nadaljujemo navzdol v Veliki Dol oziroma dolino Bukovje. Ob poti sta dva kala, zgornji kal v Drselcah (Bukovju) in spodnji kal, v katerem se je zelo udomačila vodna perunika. Nadaljujemo navzdol do razcepa tik nad dolino, kjer zavijemo desno, sledimo poti po robu doline in zatem blago navzgor

do gozdne ceste in desno do kala Mlačna, največjega pliskovskega kala.

Pri kalu, gledano iz smeri prihoda, zavijemo levo in gremo po gozdni cesti do razcepa na Lenišču ter zavijemo desno. Če na naslednjem razcepu zavijemo desno, pridemo do kala Cerulje, sicer nadaljujemo po poti do kala Pri piščancih in kala Podbreg. Ko pridemo na cesto, zavijemo levo, gremo ob cesti približno 50 metrov in zatem zavijemo desno na kolovoz, po katerem gremo po robu travnika in ob robu gozda do štirih panjev na koncu travnika, kjer zavijemo desno na gozdno pot, po kateri se čez Reber vzpnemo na planotasti svet zahodno od Pliskovice, ter nadaljujemo po poti v vas do balinišča, kjer zavijemo desno ter se vrnemo na izhodišče.

2 URI Skupaj komaj kaj več kot dve uri hoje. Vendar s postanki ...





KOSOVELJE

PLISKINA POT

Pod latnikom je informativna tabla poti, ob kateri se zavemo vsega, česar ne vemo, vendar na poti še marsikaj drugega izve-mo. Pri trgovini zavijemo levo in že smo na poti, ki jo označujejo ovčke, vklesane v skalo. Pot je odlično označena, ovčke pa nam, kakor so pač obrnjene, svetujejo, v katero smer naj gremo. Postavimo se tudi v znak stop. So pa te ovčke tiste poskoč-ne narave, »pliske«, kot so domačini po vzoru neprimerno radožive ptice pliske (bele pastirice) poimenovali bolj najbolj živahne ovce in koze, kar je botrovalo tudi imenu vasi.

2 URI Skupaj dve uri hoje? Torej manj, ampak s postanki seveda več.

Obnovljeni kal Mlačna, nekdaj največji pliskovski kal, vse bolj gosti vodno rastlinstvo.



Sv. Neža

KRAJNA VAS

IGORJEV KOLESARSKI KROG PO KRASU

V roke vzamemo Veliki kolesarski vodnik po Sloveniji, preštu-diramo kraški krog ... »teranu in krvavi zgodovini na sledi« ... in že se peljemo. Štanjel, Hruševica, Kobjeglava, Gabrovica, Komen, Sveto, Temnica, Kostanjevica, Brestoviča, Gorjansko, Brje, Veliki Dol, Pliskovica, Skopo, Kopriva, Štanjel. 52 kilometrov, višinska razlika 320 metrov.

IGOR MAHER

(1963–2009) je bil biolog, publicist, naravovarstvenik in avtor Velikega kolesarskega vodnika po Sloveniji. V sklepnem delu ustvarjalnega življenja je živel na Krasu, nedaleč od Pliskovice. Organiziran pohod po njegovi spominski poti je Igorjeva pot od kala do kala februarja ob svetovnem dnevu mokrišč.

ZEMLJEVIDA

1 : 50.000

- TURISTIČNA KARTA OBČINE SEŽANA
- IZLETNIŠKA KARTA PRIMORJE IN KRAS

PRIPOROČENA LITERATURA


- IGOR MAHER: Veliki kolesarski vodnik po Sloveniji (1996, 2004)

SLAP GOVIC

BESEDILO IN FOTOGRAFIJA: FRANC HORVAT

V Bohinjsko jezero priteka Savica in ob hudih ter dolgotrajnih deževjih še Govic, katerega kratka rečna struga izvira v južnem pobočju Pršivca. Za hudourniški slap Govic je znano, da gre za izjemnega posebnega; včasih mine med dvema njegovima pojavoma tudi več kot leto, pa še takrat ni nujno, da bo bruhal ves dan – običajno le nekaj ur. Zaradi njegove

»brutalnosti« in količine izbruhane vode, ki lahko presega običajni pretok Savice pri izvirni jami, se mnogim obiskovalcem in občudovalcem močno vtisne v spomin. Spodaj dere po kamnitem žlebu kot hudournik, ki prevrača skale in ruva drevesa, njegov vršaj pa je največji polotok na severni obali jezera, imenovan Na jami. Tako kot slap Savica tudi slap Govic

buri domišljijo domačinov in obiskovalcev že vrsto let. Po ljudskem izročilu naj bi v jami prebival zmaj, ki golta vodo. Kadar je vode preveč in je ne more več požirati, jo v slapu bruha na plan. Omeniti velja, da je pritegnil že J. V. Valvazorja, ki ga je kot prvi slovenski slap upodobil in opisal v svojem delu Slava vojvodine Kranjske (leta 1689). 



GLEDALIŠKO DELO, OPERETA		ČLAN VEČJE GLASBENE SKUPINE	NEMŠKA TRIATLONKA (RICARDA)	PREŠERNOV PRIJATELJ (MATIJA)	MESTO IN PROVINCA V TOSKANI	MOŽATOST, ODLOČNOST	IME MARATONSKE PLAVALKE BOJADŽI	MARIBORSKA KNJIŽNA ZALOŽBA	ZAPUSTITEV STALNEGA BIVALIŠČA	PREMIKANE SKOZI OVIRE	GLAD	TEŽNJA PO RAZŠIRJANJU	PISEC PIKRIH BESEDIL	PTIČ ČRNI KOBILAR	1	8
KRAJ V SAVINJSKI DOLINI						7		NAŠA IGRALKA (NINA) AM. SOUL SKUPINA			10				2	7
PREDNOST															3	9
OSNOVA ZNANSTV. RAZISKOVANJA				12								13			4	11
DOLGA DOBA, EON		8		RUSKI PISATELJ LEV KOPELJEV											5	12
SREDIŠČE KOLESA			PISATELJIČA VAŠTE	CEKIN PRITOK TRENTA V ANGLIJI	1			NEMŠKI SLIKAR (MAX) LINIJA				4			6	13
VRSTALNE OBLOGE							IVAN ČARGO VISOKA PLANOTA V ANGOLI				ZINKA KUNC VEDA O TOPLOTNIH POJAVIH		14	SESTAVIL JOŽE PETELIN	4	6
ZGORNJI DEL SAPNIKA	15														6	13
KRAJ PRI KRŠKEM															7	10
DAVEK NA ŽITO V FEVDALNI TURČIJI				9											8	11
															9	15
															1	
															2	
															10	
															4	
															6	

Geslo nagradne križanke vpišite v obrazec na strani 72, tega pa nalepite na dopisnico in jo **do 24. decembra** pošljite na naslov: **MK Založba, d. d., Uredništvo revije GEA, 1536 Ljubljana.**

Med reševalce bomo razdelili tri izvode knjige **Barok na Slovenskem**, ki je izšla pri Cankarjevi založbi. Nagrade podarja **Založba Mladinska knjiga.**

VELIKO SREČE PRI REŠEVANJU!

Nagrajenci oktobrske Geine križanke so pravilno izpisali geslo **KRATKA ZGODOVINA ČLOVEŠTVA.**

Nagrade je žreb takole razdelil med reševalce: po en izvod koledarja **Slovenske gore 2015** prejmejo **Majda ŠPIČEK** iz Kranja, **Radovan BURJA** iz Kostanjevice in **Marinka FURLAN** iz Vrhnike. Nagrade podarja **Mladinska knjiga Založba, d. d.**

Nagrajencem čestitamo!

Nagrajenim reševalcem bomo nagrade poslali po pošti.

Rešitev oktobrske Geine križanke: SMOKVICA, TABORNIK, RDEČEOKA, AEROGRAĐ, SMO, IVE, BONUS, ČM, OI, JOKAI, IUS, MANJ, TOPLA GREDA, LIA, OBRITOGlavec, ČREVO, LLANERO, NEDA, POET, EV, OSTRŽEK, RODOPI, STENICA, EPIKUR, TIKARAM, YAMAHA.



Mojca Širok
**OD BENEDIKTA
 DO FRANČIŠKA**
 MKZ

Kaj lahko stori Frančišek? Zakaj so ga kardinali izvolili in zakaj je odstopil Benedikt? To so vprašanja, na katera poskuša odgovoriti nova knjiga Mojce Širok, dopisnice RTV Slovenija iz Italije in Vatikana, ki je doslej izdala že dve knjigi: Zadnji rimski cesar – razpad italijanskega povojnega strankarskega sistema in politični vzpon Silvija Berlusconija in zgodbe o italijanski mafiji Oblast brez obraza. Odgovori v knjigi ne govorijo le o papežih, o intrigah in zločinih. Govorijo tudi o dvomih in pričakovanih, ki prežemajo Katoliško cerkev v času, ko so ji ne le spremembe načina življenja v sodobni družbi, politični ukrepi ali sekularizacija, temveč predvsem pedofilski škandali, finančne nepravilnosti in zdrahe v vatikanski kuriji omajali ugled, omejili vpliv in skrčili domet. x

Anne Applebaum
GULAG
 MKZ

Gulag v prevodu Barbare Simoniti je tehten in berljivo napisan prikaz sovjetskih koncentracijskih taborišč od konca oktobrske revolucije do padca berlinskega zidu. Taborišča so bila posejana po vsej Sovjetski zvezi, vodila pa jih je Glavna taboriščna uprava, z rusko kratico GULAG. Leta 1929 se je Stalin odločil, da bo z uporabo prisilnega dela pospešil

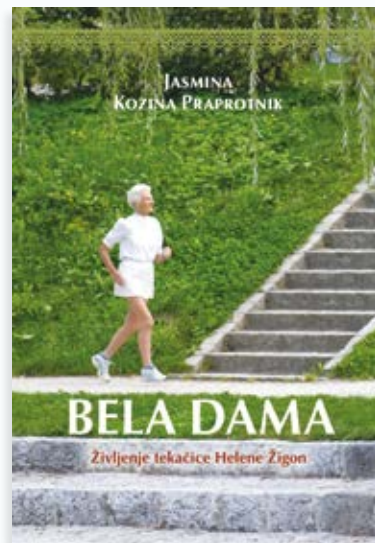
industrializacijo Sovjetske zveze in začel izkoriščati naravne vire daleč na severu. Gulag je sčasoma začel pomeniti ves sovjetski represivni sistem: aretacijo, zasliševanje, prevoz v nezakurjenih živinskih vagonih, prisilno delo, uničevanje družin, leta, zapravljeni v izgnanstvu, zgodnje in nepotrebno umiranje. Po ocenah naj bi med letoma 1929 in 1953, ko je Stalin umrl in so taborišča začeli ukinjati, prešlo skozi sistem 18 milijonov ljudi. Avtorica na podlagi novodostopnega arhivskega gradiva, objav in osebnih pogovorov razlaga, kakšno vlogo so taborišča igrala v sovjetskem političnem in gospodarskem sistemu. Opisuje tudi vsakdanje življenje v taboriščih: kako so ljudje živeli, delali, se tolkli, umirali in tudi preživeli. x



Albert Einstein, Françoise Balibar
TEORIJA RELATIVNOSTI
 ZRC SAZU

Teorija relativnosti, ki sta jo za založbo ZRC SAZU prevedla Matjaž Ličen (Einstein) in Vojislav Likar (Balibar), vsebuje Einsteinovo delo O posebni in splošni teoriji relativnosti, ki ga je napisal potem, ko je l. 1915 dokončal splošno teorijo relativnosti, in sicer v želji, da bi knjiga posredovala »kar se da natančen vpogled v teorijo relativnosti tistim bralcem, ki se zanjo zanimajo z znanstvenega in filozofskega stališča, pa ne obvladajo matematičnega aparata teoretične

fizike«. Knjiga je pomembna ne le zato, ker ponuja neposreden vpogled v pojmovno oblikovanje relativnostne teorije, temveč jo tudi umešča v širši zgodovinski okvir in naveže na zgodnje razumevanje relativnega gibanja pri Galileiju. Delo Einsteinovo branje Galileija in Newtona francoske avtorice Françoise Balibar je prevodu Einsteinovega dela skupaj s spremno besedo Matjaža Ličenja dodano kot historični uvod v epistemološko perspektivo razvoja relativistične problematike v zgodovini znanosti, predvsem fizike. x



Jasmina Kozina Praprotnik
BELA DAMA
 Življenje tekačice Helene Žigon – Roman v 42 tisoč korakih

UMco

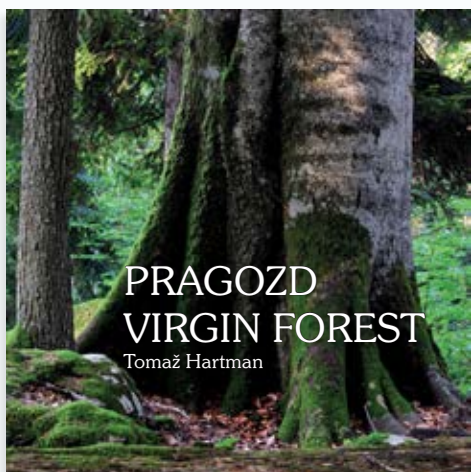
Kaj dobimo v tej knjigi, tem romanu v 42 tisoč korakih? Roman Bela dama je preprosto najbolj dramatična maratonska polovička, po kateri boste kadar koli stekli. Je briljantno izpisana zgodba o življenju ter gibanju in literarni prvenec, ki nas na nepozabnem emocionalnem vrtiljaku pelje od mladosti, ki jo je Helena preživela brez svoje matere, do starostne modrosti in sprijaznenosti s svojo preteklostjo. Vmes pa je gibanje, vse življenje gibanja, od plesa in planinstva do kolesa in teka. Knjiga, ki zadene že s prvim stavkom in je do konca intimno izpovedna hvalnica aktivnemu življenju. (iz recenzije Sama Ruglja) x

Tomaž Hartman

PRAGOZD

Silva Slovenica in SAZU

Tomaž Hartman, avtor knjig in znanstvenih člankov, je v dvojezični (slovensko-angleški) fotoknjigi Pragozd med seboj čudovito prepletel besedilo in barvne ter črno-bele fotografije, ki skupaj odstirajo skrivnosti »gozda, v katerem še ni pela sekira«. Fotografije imajo predvsem gozdne motive, prikazan pa je tudi biološki, zgodovinski, geografski in umetniški vidik pragozda. V knjigi je posebej predstavljenih šest pragozdov s Kočevskega (Krokar, Strmec, Prelesnikova koliševka, Kopa, Pečka in Rajhenavski Rog), ki se razprostirajo na skupni površini 217 hektarjev. V knjigi je opisana tudi vloga dr. Leopolda Hufnagla, ki je leta 1892 prvi izločil posamezne odseke gozdov iz sistema pridobivanja lesa in jim namenil vlogo ohranjanja narave in raziskovanja naravnega razvoja gozdov. Ob pomoči soavtorjev, naravoslovno-gozdnih fotografov, je Tomažu Hartmanu uspelo orisati pragozdni rezervat do najmanjših podrobnosti, s predstavitvenimi tablami, ki so v zadnjem delu knjige, pa vzbuditi zanimanje tudi za obisk območja, ki se uvršča v zavarovano naravno dediščino.



Metoda Kemperl, Luka Vidmar

BAROK NA SLOVENSKEM

CZ

Razkošna monografija Barok na Slovenskem predstavlja bujen umetnostni razcvet tega obdobja na Slovenskem. Prikazuje in opisuje najlepše in najpomembnejše sakralne spomenike 17. in 18. stoletja pri nas in s tem zapolnjuje vrzel med tovrstnimi knjigami. Novost te knjige so celostne interpretacije spomenikov, njihovih arhitekturnih, kiparskih, slikarskih in drugih plasti. Ravno barok je bil namreč, kot zadnji univerzalni evropski slog, najbolj naklonjen celostni umetnini – spajanju vseh umetnosti v celoto. Dr. Metoda Kemperl je izredna profesorica za umetnostno zgodovino na ljubljanski Pedagoški fakulteti in zavzeta poznavalka baročne umetnosti. Dr. Luka Vidmar je znanstveni sodelavec Inštituta za slovensko literaturo in literarne vede ZRC SAZU.



JAZ SEM MEGA BONUS

Z Nikon Mega Bonus akcijo do 500 EUR prihranka

V Nikon Mega Bonus akciji, ki poteka med 1. oktobrom in 10. januarjem 2015 pri izbranih slovenskih trgovcih lahko ljubitelji fotografije ob nakupu izbranih Nikon kompaktnih fotoaparatorov, systemskega fotoaparata, DSLR fotoaparatorov in objektivov prihranijo do 500 evrov (ob nakupu dveh objektivov in ohišja). Posebnost akcije je, da bodo kupci del kupnine dobili vrnjen že takoj ob nakupu fotoaparata ali/in objektivu, tako da zamudne registracije in čakanja na povrnitev kupnine ne bo več. Kupec bo pri izbranem trgovcu le izpolnil Nikon Mega Bonus obrazec, njegov bonus ob nakupu bo izkazan na prejetem računu in kupcu izplačan takoj ob nakupu.



V okviru akcije so na voljo 4 kompaktni in 1 systemski fotoaparati, 8 DSLR fotoaparatorov in 9 objektivov. Pri nakupu fotoaparata je prihranek med 30 in 100 EUR, pri nakupu objektivu pa med 50 in 200 EUR. Ob nakupu Nikonovega FX objektivu prejmete povrnjen Mega Bonus znesek v višini max. 200 EUR in dodaten Mega Bonus znesek v višini 100 € ob nakupu FX ohišja.

*Prihranek do 500 EUR velja ob nakupu dveh izbranih FX objektivov in FX ohišja iz ponudbe.

Več na megabonus.nikonsvet.si



NAGRADNA KRIŽANKA Z GESLOM

GEA 12/2014

Izrežite po črtni oznaki in nalepite na dopisnico; pošljite jo na naslov:
MK Založba, d. d., revija GEA, Slovenska 29, 1536 Ljubljana

Ime in priimek: _____

Naslov: _____

Odgovor: _____

Datum: _____ Podpis: _____

S podpisom dovolim, da Mladinska knjiga Založba, d. d., z namenom izvedbe nagradne igre in objave podatkov o nagrajencih vzpostavi, vodi, vzdržuje in upravlja evidenco z mojimi osebnimi podatki za časovno obdobje 5 let, osebne podatke o preostalih sodelujočih pa do konca nagradne igre. Sodelujočim je zagotovljeno varstvo osebnih podatkov po zakonu, ki ureja varstvo osebnih podatkov. V skladu z Zakonom o dohodnini je nagrajenec dolžan družbi sporočiti davčno številko za prevzem nagrade. Nagrade so lahko izplačane v naravi. Nagrade ni mogoče zamenjati za gotovino. V skladu z Zakonom o dohodnini je organizator nagradne igre dolžan v imenu nagrajenca plačati akontacijo dohodnine v višini 25 % od objavljene bruto vrednosti nagrade.

V GORAH IN NA RAVNEM

- 6. 12. PD Viharnik vabi na izlet v Glinščico. 031 805 686
- 7. 12. PD Dobrna vabi na Miklavžev pohod. 031 789 630
- 13. 12. PD Železničar prireja pohod na Stari pisker. 041 698 446
- 14. 12. PD Litija vabi na spominski pohod na Tisje. 041 334 726
- 14. 12. PD Zabukovica vabi na zimski pohod na Kamnik. 041 740 753
- 20. 12. PD Javornik - Črni Vrh nad Idrijo prireja 36. zimski pohod na Javornik. 041 475 414
- 20. 12. PD Brežice prireja nočni pohod na Cirknik. 040 202 064
- 21. 12. PD Železničar Ljubljana vabi na Javornik. 041 698 446
- 21. 12. PD Lisca Sevnica prireja Prenos lučke miru na Lisco. 041 481 697
- 24. 12. PD Ajdovščina vabi na božični večer na Golakih. 031 853 405
- 25. 12. PD Vransko prireja nočni pohod na Čreto. 041 425 8871
- 26. 12. PD Šoštanj vabi na pohod Topolšica-Sleme preko Loma. 040 328 898
- 26. 12. PD Slovenske Konjice prireja družinski pohod na Stolpnik. 041 426 983

- 26. 12. PD Grmada Celje vabi na 30. zimsko nočni pohod na Pečovniško kočjo (grmadniški čaj). 031 383 591
- 26. 12. PD Radeče vabi na zimski pohod na Veliko Kozje. 031 626 136
- 26. 12. PD Borovnica vabi na Štefanov pohod na Pokojišče. 031 202 350
- 26. 12. PD Trebnje vabi na zimski pohod na Ostri vrh. 041 634 111
- 26. 12. PD Cerklje vabi na božični pohod na Porezen. 031 615 245
- 30. 12. PD Polzela prireja božično-novoletni pohod - koleniki. 041 902 183
- 31. 12. PD Atomske toplice Podčetrtek vabi na 11. silvestrski pohod preko Male Rudnice na silvestrovanje v Terme Olimia. 031 560 751
- 1. 1. PD Žalec vabi na pohod na Bukovico po polnoči. 031 320 242
- 1. 1. PD Viharnik vabi na pohod na Sv. Lovrenc. 051 256 726
- 3. 1. PD Ajdovščina prireja nočni pohod na Čaven. 031 853 405

IZ ZRAKA

Pozimi se glavčina športnoletalskega dogajanja seli na južno poloblo, pri nas pa vsaj na Primorsko, kjer so navadno milejše zime. Zmajarje in jadrnalne padalce boste tako lahko srečevali v Vipavski dolini, kjer bo potekalo tudi tekmovanje v hitrostnih preletih - zimska liga. Datumi tekmovanj niso trdno določeni, načeloma velja, da se tekmuje ob primerni vremeski napovedi.

Zima je tudi čas, ki omogoča spektakularne polete čez zasnežene gore - z letalom ali balonom. Polet z balonom je sploh nekaj posebnega, saj traja približno tri ure, majhna hitrost (odvisna od vetra) pa je zagotovilo, da si lahko ogledate vsako podrobnost.

Več informacij o dogajanju na nebu dobite pri Letalski zvezi Slovenije, (01) 422 33 33.



Fotografija: Primoz Lajevc

TEMA MESECA

ANTIBIOTIKI

PIŠEJO: URŠA BRENČIČ, dipl. mikrobiol., prof. dr. HRVOJE PETKOVIĆ, MARTINA ŠTAMPAR, dipl. mikrobiol., GAŠPER GRUBELNIK, dipl. mikrobiol., in dr. POLONA JAMNIK

Ljudje si težko predstavljamo, kako poteka proizvodnja nekega zdravila od začetka do konca. Zavedamo se sicer, da se to dogaja v zaprtih halah farmacevtske industrije pod strogim nadzorom znanstvenikov in da je njihov proces nastajanja sila skrivnosten. Vendar sama proizvodnja niti ni tako zapletena. S proizvodnjo

antibiotikov je poleg belih halj treba povezati še bioreaktorje volumna več 100.000 litrov, kar lahko preseže volumen vode v olimpijskem bazenu. Do tega, skoraj končnega koraka pa pridemo počasi, najprej z množico laboratorijskih testov in poskusov v epruvetah.

Ptice in letala

PIŠE: VANJA SVETINA

Sodobni letalski promet se v vseh svojih pojavnih oblikah – od športnega letalstva in tovornih ter potniških letal vseh velikosti pa do vojaških reaktivcev – srečuje z izzivi, kako si deliti nebo s pticami. Fundacija družba znanja in vrednote narave že od decembra 2011 proučuje naravni sistem v okolici letališča. V članku bodo predstavili svoje ugotovitve in možne rešitve, s katerimi bi lahko oblikovali trajno sožitje in učinkovito zmanjšali nevarnost, ki jo za letala predstavljajo ptice, ne da bi pri tem rušili ravnovesje v naravi.



Fotografija
(natečaj vana vrnitev):
PETER DAM

KOLUMBIJA
Cartagena, kraljica Karibov

PIŠE: JURIJ HUDOLIN

Kolumbija je tista južnoameriška država, ki v zavest ljudi kliče mafijo in Pabla Escobarja, pokojnega kralja grosističnega razpečevanja drog in serijskih umorov ter izsiljevanja mednarodnih razsežnosti, predvsem pa kokainskega botra, ki se ga je morala lotiti vlada Združenih držav Amerike. To je res in bil je tako močan, da ni šlo drugače, čeprav naj bi nas na tem mestu poslovni interesi in politične spletke ne tangirali preveč. Vendar gre za klasičen predsodek, znan in napihnen medijski trik, ko nam nekdo vsak dan streže pavšalne in površne informacije, polne zgražanja in strahu, da mora biti to res neka oddaljena in strašna dežela, ki se ji ne bi smeli približati, saj naj bi že vstop vanjo ogrožal življenje.

GEA, Svet doma, mesečnik, december 2014 • Letnik 24 • ISSN 0353782X • Mladinska knjiga Založba, d. d., Slovenska 29, 1000 Ljubljana • Predsednik uprave: Peter Tomšič • Glavni urednik področja Založništvo: Bojan Švigelj • Odgovorna urednica: Irena Duša • Oblikovanje in likovno-tehnično urejanje: Saša Kladnik • Lektorica: Laura Rešek • Poslovna sekretarka: Brigita Oven • Predsednica časopisnega sveta: dr. Maja Berden Zrimec • Naslov uredništva: MKZ, d. d., 1536 Ljubljana, T: (01) 241 32 20, F: (01) 425 28 14, gea@mkz.si • Cena ene številke v prosti prodaji je 5,30 €. • Cena za individualne naročnike je 4,41 €. • Cena za naročnike v šoli 4,16 €. • DDV in poština sta vračunana v ceno. Celoletna naročnina za tujino je 99,60 € in se poravnava vnaprej. • Na leto izide 12 števil. • Odpovedi sprejemamo samo pisno, za naslednje obračunsko obdobje. Za nepravčasno poravnane obveznosti zaračunavamo zakonsko določene zamudne obresti. Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana. • Naročanje revij: Mladinska knjiga Založba, d. d., Služba oskrbe kupecev, Slovenska 29, 1000 Ljubljana. Po telefonu 080 11 08, od 7h do 18h, vsak dan. Naročanje revij po internetu na naslovu: www.mladinska.com/revije • Vodja sektorja Prodaja in promocija izobraževalnih vsebin: Monika Jagodič Gobec, monika.jagodic@mkz.si • Vodja službe Marketing in oglasno trženje ter oseba, odgovorna za oglaševalske vsebine: Martina Dolgan, T: (01) 307 80 34 • Oglasno trženje: Eva Bric, T: (01) 241 37 14, eva.bric@mkz.si, sot@mkz.si • internet: www.mladinska.com/op • Tisk: Grafika Soča, d. o. o. • Tiskana naklada: 10.500 • V reviji GEA objavljenih prispevkov ni dovoljeno kakorkoli ponatisniti brez pisnega dovoljenja uredništva. • Nenaročenih rokopisov in fotografij ne vračamo! • Spletna stran: www.mladinska.com/gea • Izid publikacije je finančno podprla agencija ARRS iz sredstev državnega proračuna iz naslova razpisa za sofinanciranje domačih poljudno-znanstvenih periodičnih publikacij. • Ilustracija naslovnici: Vladimir Leben

Mladinska knjiga
ZALOŽBA

AVTORSKO KAZALO

A

Avsec, Sašo 1/51-53, 2/21-23, 3/57-59, 4/60-61, 5/16-19, 6/26-27, 7/46-49, 8/20-21, 9/20-23, 10/48-53, 11/34-45, 12/34-38

B

Barth, Martin 5/26-29f
Baumgartner, Sandi 9/50-55f
Berden Zrimec, Maja 1/30-33, 6/34-37+f, 8/13+f, 8/42-51, 9/8+f, 10/6-7, 10/36-39, 11/9
Bervar, Sarah 4/22-27f
Bijuklič, Mirko 9/50-55f
Blaznik, Sandi 5/20-25f
Bolta Skoberne, Barbara 4/14-15
Bradeško, Marjan 8/66-68f
Bravničar, Aleš 1/34-41+f, 4/28-35+f, 5/26-29f, 7/8-9+f, 8/28-35+f, 12/48-53+f

C

Cerar, Irena 5/64-65
Cortese, Dario 4/66-68+f, 5/66-69+f, 6/66-68, 8/66-68+f, 10/66-68+f, 12/64-65+f
Crv, Franci 5/16-19f

Č

Čujež, Manca 6/64-65f

D

David, Matej 7/56-61f
Debelak, Boštjan 5/14-15+f
Delić, Teo 2/61f
Dolinar, Igor 4/36-47f, 6/22-25f
Drašlar, Kazimir 2/44-47f, 2/48+z
Duša, Ana 8/62-65, 12/60-63
Duša, Irena 1/64-67, 4/6-12, 5/12-13, 5/61-63, 7/62-65, 9/6, 11/62-65

E

Eleršek, Tina 9/42-46f

F

Fabjan, Igor 8/38-41, 10/16-17, 11/20-21+f
Fekonja, Dare 6/72-73f
Ferreira, Rodrigo L. 2/59f

G

Gabrovšek, Franci 3/24f
Gasparič, Rok 7/30-39f
Genov, Tilen 4/48-55+f, 6/72-73f
Godec, Vita 7/18-21, 12/40-43
Golob, Urban 4/18-20
Gorečan, Katja 8/8+f
Grad, Janez 11/24-27+f
Gregorič, Andraž 9/16-17+f
Grögl, Domen 1/64f, 2/24-35f, 2/64f, 3/16f, 3/64f, 4/62-65f, 5/61-63f, 6/58-61f, 8/62-65f, 11/62-65f
Guštin, Andrej 3/38-43, 5/8-11, 8/14-15, 10/20-25, 12/6-7, 12/18-29+f

H

Hočevar, Anja 5/36-41+f
Horvat, Franci 4/16-17+f, 7/6-7+f, 12/66+f
Hönigsfeld Adamič, Marjana 2/44-47
Hudolin, Jurij 9/24-29

J

Jaklič, Martina 3/50-56+f
Jelinčič Boeta, Klemen 9/50-55
Jeseničnik, Tomo 6/64-65f

Jeršek, Miha 4/36-47+f
Jordović Potočnik Mateja 12/60-63f

K

Kapla, Andrej 3/53-56f
Klevska, Eva 12/10+f
Knap, Matjaž 16-19i+f
Kocjan, Aleš 7/22-29+f
Koder, Cveto 9/56-61i
Kosi, Miha 11/28-33f
Košir, Matevž 5/20-25+f
Kozinc, Boris 2/15-17+f, 6/18-20+f, 9/14-15+f
Križnar, Matija 6/14, 7/30-39+f+i, 8/10, 8/12, 9/18-19+f, 10/6-8, 10/18-19+f
Krmelj, Joža 11/46-51f
Kržič, Matej 3/20f
Kuhar, Janez 8/72-73f
Kušlan, Rok 1/60-63+f, 4/56-59+f, 4/62-65, 6/6-7+f, 6/28-33+f, 6/58-61, 6/66-68f, 7/40-45+f, 7/62-65f, 8/6-7+f, 9/56-61+f, 9/62-65, 10/42-47+f, 10/62-65+f, 11/18-19+f, 11/56-61f

L

Lajevec, Primož 1/72f, 2/72f, 3/72f, 4/70-71f, 5/72f, 6/72-73f, 7/72-73f, 8/72-73f, 9/72f, 10/72-73f, 12/70f
Lazar, Tomaž 2/18-20, 5/50-55, 6/22-25, 7/50-54+f, 8/52-57+f, 11/28-33, 12/12-17
Lauko, Tomaž 2/18-20f, 2/24-35f, 3/27f, 5/50-55f, 6/22-25f, 7/50-54f, 8/52-57f
Lebar, Tina 11/14-16+i
Leben, Vladimir 4/n, 4/48-55i, 5/n, 6/n, 7/n 7/30-39i, 7/56-61i, 8/n, 10/36-40i, 11/46-51i, 12/n
Lenarčič, Matevž 3/70f
Leskovar, Anja 1/6-14, 2/6-14, 3/6-10
Lužar, Karmen 10/9-12+f, 10/14-15+f

M

Maček Guštin, Špela 10/62-65f
Marn, Rafael 10/26-35f
Mihevc, Andrej 3/22-25f
Mlakar, Vlasta 1/42-45, 3/60-63, 3/priloga, 6/52-56, 8/18-19, 9/47-49, 11/52-55, 12/44-47
Mlinar, Ciril 4/36-47f, 7/30-39f
Mohar, Andrej 4/14-15f
Mozetič, Brane 10/54-61f
Muha, Teja Petra 7/56-61

N

Nagode, Aleš 5/16-19f
Nosan, Matej 11/56-61

O

Ovsec, Damjan J. 1/15-17

P

Pajnič, Peter 4/14-15f
Paš, Mina 6/38-50
Paternoster, Matevž 2/24-35f, 5/6-7f
Pavlič, Katja 2/50-54
Pavšek, Miha 2/67f
Petelin, Jože 1/74k, 2/71k, 3/74k, 4/69k, 5/69k, 6/69k, 7/69k, 8/69k, 9/69k, 10/69k, 11/69k, 12/67k
Pleterski, Andrej 3/28f
Podgoršek, Borut 6/8-11+f
Polak, Slavko 2/57f
Poljaček Umphenour, Lidija 1/48-50
Poljanšek, Klemen 3/15f
Poljanšek, Simon 3/12-15+f

Prašnikar, Dušan 6/62-63, 6/64-65+f
Pregelj, Sebastjan 12/30-33
Prelovšek, Mitja 3/16-25+f
Premk, Martin 8/22-27+f, 10/22-23
Prezelj, Marko 5/64-65f
Prosenc, Katarina 4/36-47f3

R

Rakovec, Jože 5/56-59
Rehar, Igor 2/24-35r
Rihtaršič, Mateja 11/28-33z, 12/64-65z
Rman, Nina 5/26-29
Robič, Uroš 8/58-61+f
Rozina, Lovro 5/42-47f
Rozina, Roman 5/42-49
Rozina, Tinkara 9/42-46
Rus Makovec, Maja 9/30-41

S

Sedmak, Bojan 9/42-46f
Simončič, Matej 2/1f, 2/56-62f
Slana, Anka 1/24-29
Snoj, Damjan 2/24-35f
Sorokin, Veronika 8/36-37
Stele, France 8/52-57f
Stanciu, Uli 9/62-65f
Stopar, Andrej 2/36-43

Š

Španzel, Rudolf 2/55s
Štih, Peter 11/28-33z
Švagelj, Aleš 5/30-35f, 5/36-41f
Švagelj, Radoš 5/36-41f

T

Tlaker Žunter, Vesna 1/18-23+f
Torkar, Blaž 4/22-27, 8/22-27, 11/22-23+f
Tratnik, Suzana 10/54-61+f
Trilar, Tomi 4/36-47f

U

Učakar, Matjaž 9/priloga i, 7/30-39i
Uršič, Irena 4/22-27

V

Vehar, Sebastjan 1/68-70+f, 2/68-70+f, 3/68-70+f, 7/66-68+f, 9/66-68+f, 11/66-68+f
Verovnik, Rudi 4/14-15
Vodopivec, Tamara 2/36-43f
Vojnovič, Goran 3/30-36
Vojvoda, Tomaž 12/54-59+f
Vrezec, Al 3/50-56+f

Z

Zagmajster, Maja 2/56-62+f, 4/14-15
Zidar, Simon 4/14-15
Zorovič, Marko 3/26i
Zupančič, Gašper 7/56-61i
Zupančič Slavec, Zvonka 2/55

Ž

Žiberna, Marjan 1/54-59, 2/64-67, 3/44-49, 3/64-67, 5/30-35, 6/38-50, 10/26-35, 11/46-51
Žorž, Alja 3/26-29+f
Županek, Bernarda 2/24-35

..... ARHEOLOGIJA

Kaj povedo neme kosti? 2/50-54
 Analiza lobanj grofov in knezov Celjskih 2/55
 Nuragi – Tisočletni pričevalci neke kulture 10/18-19

..... ASTRONOMIJA, ASTRONAVTIKA

15 let mednarodne vesoljske postaje 1/46-50
 Magnetno Sonce 3/38-43
 Rosetta osvaja komet 10/20-25
 Maraton 10/26-35

..... BIOLOGIJA, BIOTEHNOLOGIJA

Kremenaste alge: bistvo je očem nevidno 2/44-47
 Diatomeje pod elektronskim mikroskopom 2/48
 Bogastvo življenja v podzemlju 2/56-62
 Potočni raki na Slovenskem 3/50-56
 Kiti v Jadranu 4/48-55
 Vrtni pomagači 6/34-37
 Cianobakterije, mali velikani 9/42-46
 Rekorderji med živalmi 10/36-40
 Upravljanje človeških celic z vnosom digitalnih spominskih enot 11/14-16

..... EKOLOGIJA

Trajnostna mobilnost 6/62-63
 Štoparski vodnik po morski galaksiji 7/56-61
 Fantomski ribolov 8/58-61
 Kako se pacifiška država Vanuatu spopada s podnebnimi in globalnimi spremembami 10/10-12

..... ETNOLOGIJA, ETNOBOTANIKA

Govorica telesa – Pet prstov 1/15-17
 Čajni užitek v Rusiji, deželi samovarjev 1/42-45
 Qayaq – Eskimski tradicionalni čoln in njegova sodobna unikatna verzija 5/14-15
 Rastline in otroške igre v slovenski tradiciji 8/18-19
 Institucija angleške čajanke 6/52-56
 Ayahuasca – Sveti zvarek Amazonije 9/47-49
 Afrodizične rastline – V slovenski tradiciji 11/52-55
 Čarodejne rastline v slovenskem ljudskem veražerju 12/44-47

..... FIZIKA

Modra LED – Nova svetloba za osvetlitev novega sveta 12/34-37

..... GEOLOGIJA, PALEONTOLOGIJA

Bleščeci svet mineralov in kristalov 4/36-47
 Dihanje zemlje 5/26-29

..... GEOPTRIJA

Loška stena 6/6-7
 Veliki naravni most Rakovega Škocjana 7/6-7
 Namibija 7/8-9
 Otliško okno 8/6-7
 Sirotišnica za slone Pinnawala 8/8
 Kje gnezdí šmarnica 9/14-15
 Kambodža 9/16-17
 Kamen, morje, sol 9/18-19
 Laura – Aboriginski festival 10/14-15
 Malta – Dežela lesenih balkonov 10/16-17
 Krkavški kamen 11/18-19
 Pozor – ladje na tirih! 11/20-21
 Slovenski samorog 12/10

..... HIMALAJIZEM

Vrh 4/18-20

..... INTERVJU

Dr. Jože P. Damijan: Ljudje smo v svojem bistvu neracionalni 1/64-67
Mag. Miha Pavšek: O snegu, ledenikih in snežnih plazovih 2/64-67
Janez Gorišek: Legendarni konstruktor smučarskih skakalnic 3/64-67

Janez Polajnar: Poplave so naravni pojav 4/62-65

Fathollah Amiri: Pri tej generaciji ne bomo ničesar dosegli 5/61-63

Tomaž Koren: Ni vprašanje, ali konopljo lahko gojimo ali ne, vprašanje je, ali se splača ali ne 6/58-61

Dr. Andreja Gomboc: Naše delo je na svetovni ravni 7/62-65

Dr. Jurij Lah: Samo dobro bazično znanje lahko generira dobre ideje 8/62-65

Matej Obu: Narava je samo ena za vse 9/62-65

Krištof Skok: Gimnazije bi morale biti razdeljene na družboslovne in naravoslovne 10/62-65

Prof. dr. Bojan Vrtovec: Včasih smo se na fakulteti učili, da se srce ne obnavlja, danes pa vemo, da to ni res. 11/62-65

Dr. Stanislava Setnikar Cankar: Bojim se, da je čas akademskega in kabinetnega raziskovanja minil 12/60-63

..... KEMIJA

Nobelova nagrada za kemijo: Fluorescenčna mikroskopija 12/30-33

..... MEDICINA, GENETIKA

Kaj imata skupnega molekularna gimnastika in medicina 7/18-20
 Dva komarja na en mah 7/21
 Stara operacijska dvorana v Londonu 8/36-37
 Interni GPS sistem v možganih – Možganske celice, ki telesu sporočajo njegovo lokacijo 12/40-43

..... METEOROLOGIJA

Sledi za letali 5/56-59

..... NARAVA

Tudi osvetljevanje je lahko naravi prijaznejše 4/14-15
 Srnino leto 6/18-21
 Mali plac – Zadnji ostanki Barja 12/54-59

..... OKOLJE

Slovenski gozdovi (ob dnevu gozdov) 3/12-15

..... POTEPI

KRASni nekoristni svet 1/68-70
 Okoli Bleda diši po hribih in sladkem 2/68-70
 Istrski kolesarski krog 3/68-70
 Na vrh Brkinov 4/66-68
 Motnik – Majhen kraj velikih zgodb 5/64-65
 Na z jazzom podprto goro 5/66-68
 S kolesom ali peš po Logarski dolini 6/64-65
 Mariborski izlet za sproščen razgled 6/66-68
 Skrivnostni in divji Kočevski (k)rog 7/66-68
 Na Triglav, v kraljestvo Zlatorogovo 8/66-68
 Živi muzej Kras za mlade 9/66-68
 V žiri in naokoli 10/66-68
 Od jezera do rojstva orhideje 11/66-68

..... PO SVETU

Najvišja gorska železnica v Evropi 8/38-41
 Vojna in mir po angleško 11/22-23

..... POTOPI, GALERIJA

Pot v Hollywood 1/34-41
 Rusija, neskončna pot po človeški krajini 2/36-43
 Ljubljana–Zagreb–Sarajevo–Beograd–Podgorica–Skopje 3/30-36
 Maroko – Za peščico dirhamov 4/28-35
 Andamanski otoki 7/22-29
 New Orleans – Neznosna lahkost bivanja 8/28-35
 Priština – Topla roka mehkega islama 9/24-29
 Islandija – Dežela, kjer ni nič nenavadnega 10/54-61
 Stari svet Istre 11/56-61
 Riga – Evropska prestolnica kulture 12/48-51

..... SLOVENIJA

Ižanski grad 1/60-63
 Slap Sopot nad Ljubnim 4/16-17
 Grad Mirna 4/56-59
 Emona, mesto v imperiju 5/6-7
 Nič več rudarsko Zasavje 5/42-49
 Kraška Ljubljana 6/28-33
 Kraška Ljubljana II. 7/40-45
 Idrijske klavže 9/56-61
 Ščavnica 10/42-47
 Slap Govic 12/66

..... TEHNIKA IN TEHNOLOGIJA

Brivnik 1/51-53
 Peč na drva 2/21-23
 Opekač kruha 3/57-59
 Ožemalnik citrusov 4/60-61
 Jeklo 5/16-19
 Kosilnica 6/26-27
 Beton 7/46-49
 Žar 8/20-21
 Tanki na Slovenskem 8/22-27
 Tkalski stroj 9/20-23
 Steklo 10/48-53

..... TEMA MESECA

Koža – Svet na otip; biologija kože 1/18-23
Koža – Spregledano čutilo 1/24-29
Koža – Koža živali 1/30-33
2000 let Emone, mesta v imperiju 2/24-35
Jame – Kraške jame; nastanek, razvoj in propad 3/16-25
Jame – Pomen in raba jam skozi čas 3/26-29
Balon – Prva letalna naprava 5/30-35
Balonarstvo – Od transporta do športa 5/36-41
Sintetične droge 6/38-50
Fosilni sesalci Slovenije 7/30-39
Obrambni mehanizmi pri živalih 8/42-51
Možgani v adolescenci 9/30-41
Fizika v medicini 11/34-45
Marsovske kronike 12/18-29

..... VELIKA RAZISKOVALNA

POTOVANJA
John Muir, pionir okoljevarstva, geolog in vpliven pisec 3/44-49
Ferdinand Avguštin Hallerstein, astronom, misijonar, matematik in diplomat 5/20-25

..... ZGODOVINA

Telegraf, nekoč nepredstavljivo hiter način sporočanja 1/54-59
 Šlarafi, vitezi kulture in nenavadnega humorja 2/18-20
 Prekornorci – Iz tujine domov čez jugoslovansko bojišče 4/22-27
 Dvobojevanje – Do zadnjega diha ali vsaj prve krvi 5/50-55
 Štehanje – Ljudski turnir 6/22-25
 Henrik II. Goriški – Veliki vojskovodja 7/50-54
 V iskanju prestiža – Zlata doba zbiralcev starin 8/52-57
 Judje na Slovenskem 9/50-55
 Henrik Koroški – Nespretni politik 11/28-33
 Atenska kuga – Ebola prvič v Evropi? 12/12-17

..... ŽIVA ZNANOST

1/6-14, 2/6-14, 3/6-10, 4/6-12, 5/8-13, 6/8-16, 7/10-16, 8/10-17, 9/6-12, 10/6-8, 11/6-13, 12/6-9

..... ŽIVALI

Inteligentnost vranov 2/15-17
 Čmrliji – Pomembni in ogroženi opraševalci cvetja 11/24-27
 Vlečni psi – Živali, ki jih mirovanje ubija 11/46-51

Za miško tole, ker kar cvili, ko kaj luštnega dobi.
Jelenčku všeč je, kar iz njega jelena naredi.
Za lisičko pa kaj nežnega, da se ji srček nasmeji.



Za pravljичne junake vašega vsakdana izberite darila iz Mladinske knjige



**PRAKTIČNA
DARILA**



**KULTNI
AVTORJI**



**NAJLEPŠE
PRAVLJICE**





IZBERITE PRAZNIČNI PAKET 2015

TUDI ZA
POSLOVNE
UPORABNIKE

Minute v vsa
SLO omrežja

Sporočila
SMS/MMS

Prenos
podatkov

Mesečna
naročnina

**NEOMEJENO
NEOMEJENO
2015 MB**

23⁹⁵ €*

Paket 2015 vam prinaša tudi **brezskrbno mobilno komunikacijo** v državah EU, kjer plačate po porabi oz. največ 2,90 € na dan.* Zraven pa si lahko izberete še **brezplačen ogled risank ali vsebin HBO GO** vse do konca februarja 2015.** Do najljubših vsebin lahko dostopate vedno in povsod preko mobitela, tablice ali računalnika.

Želje, ki jih je vredno uresničiti.
www.telekom.si

TelekomSlovenije

*Naročniško razmerje s Paketom 2015 lahko sklenejo novi ali obstoječi naročniki storitev Mobitel, ki so zasebni ali poslovni uporabniki, v akcijskem obdobju od 19. 11. 2014 do 31. 1. 2015. Vključene količine storitev za pogovore v vsa slovenska omrežja, pošiljanje SMS-/MMS-ov in paketni prenos podatkov ter mesečna naročnina paketa so razvidne iz tabele. Količine veljajo za storitve, opravljene v mobilnem omrežju Telekoma Slovenije v okviru enega obračunskega obdobja. Neuporabljene količine se ne prenašajo v naslednje obračunsko obdobje. Naročniku Paketa 2015 se v času gostovanja v državah EU-območja obračuna dejanska uporaba storitev po veljavnem ceniku izbranega operaterja, vendar ne več kot 2,90 EUR na dan. Po dosegu omenjenega zneska je nadaljnja uporaba storitev brezplačna do 23.59 istega dne po slovenskem časovnem pasu in namenjena običajni uporabi storitev. Nadaljnja uporaba prenosa podatkov vsebuje omejitve dnevne uporabe v višini 1 GB do 23.59 istega dne po slovenskem časovnem pasu. V primeru, da bo naročnik dosegel količino 1 GB, bo Telekom Slovenije naročnika obvestil o doseženi količini in mu zmanjšal hitrost uporabe prenosa podatkov na 64 kB/s. Z naslednjim dnevom se vzpostavi začetno stanje. Za obračun odhodnih klicev, ki so opravljeni iz omrežij držav EU-območja v države EU-območja in v Slovenijo, velja začetni 30-sekundni interval, ki mu sledi sekundni interval (30/1). Za ostale odhodne klice velja 60-sekundni interval (60/60). Klici na komercialne in premijske številke v tujini se zaračunavajo po ceni 6,10 EUR/minuto. Odhodni videoklici se zaračunavajo po enakih cenah kot odhodni govorni klici v tujini. Storitve, ki jih naročnik navedenega paketa opravi v tujini izven območja EU, se zaračunajo po Ceniku gostovanja v tujini. Neomejeni pogovori v vsa slovenska omrežja, neomejeni SMS-/MMS-i in uporaba mobilnih storitev v državah EU območja so namenjeni običajni uporabi storitev. Uporaba storitev v komercialne namene; preprodaja storitve tretjim osebam; uporaba storitve s sistemi za samodejno klicanje oz. pošiljanje SMS-/MMS-ov brez človekovega posredovanja ipd. niso dovoljeni. V primeru, da Telekom Slovenije oceni, da je naročnikova uporaba storitve v nasprotju s temi pogoji, si pridržuje pravico naročnika opozoriti in/ali mu onemogočiti uporabo storitve s takšnimi klici oz. sporočili SMS-/MMS. S sklenitvijo novega naročniškega razmerja se naročnikom zaračuna priključna taksa v višini 12,07 EUR, v primeru spremembe obstoječega naročniškega paketa za storitve Mobitel v navedeni paket pa se zaračuna enkratni znesek v višini 20 EUR. Cene so v EUR z DDV.

**Opcija Risanke in/ali opcija HBO GO ISP sta za naročnike izbranih paketov Mobitel (Paket 2015 in Neomejeni C), paketov Mobilnega Interneta (XS, S, M, L in XL), Interneta Itak in naročnike Brezzičnega interneta, ki opcijo naročijo do 31. 1. 2015, brezplačni do 28. 2. 2015. Opcijo Risanke je mogoče spremljati na vseh napravah prek TViN-a, HBO GO ISP pa prek aplikacije HBO GO. Po 28. 2. 2015 se začne zaračunavati mesečna naročnina izbrane opcije po veljavnem ceniku (HBO GO ISP 7,95 EUR na mesec in opcija Risanke 2,95 EUR na mesec). Za več informacij o ponudbi, obračunskem intervalu in ceniku drugih storitev obiščite www.telekom.si, Telekomov center, pooblaščen prodajno mesto ali pokličite 041 700 700 oz. 080 8000.