

Tomaž Zwitter

Strniša in sodobno razumevanje vesolja

Prihajam iz naravoslovnega okolja. Torej bo moj prispevek nekoliko drugačen od drugih. Ob tem sem hvaležen organizatorjem za povabilo, za graditev mostov, ki jo je seveda omogočil pesnik s svojim zanimanjem za naravoslovni pogled na svet, še posebno na vesolje. Govoril bom o stvareh, ki jih poznam, torej o naravoslovju. Literarno oceno Strniševega opusa prepuščam drugim. Treba je poudariti, da Strniša pri tem ni čutil nobenih razlik. Bil je širši. Ko sem pregledoval biografske drobce njegovega življenja, sem se poučil, da se je nekaj časa preživljal tudi z inštruiranjem matematike – to je za pomembne pesnike gotovo redkost. Znati matematiko pomeni tudi sposobnost slediti določeni ravni tehničnega jezika. Pomeni tudi zvedavost, iskanje razumevanja tudi povsem naravoslovnih vprašanj in odgovorov. Spotoma je Strniša nekatere povsem fizikalne koncepte skušal prenesti v literaturo in jih uporabiti za razumevanje le-te.

Najprej se velja vprašati, kaj pomeni Strniši vesolje? Če bi se usedel na klopec v Tivoliju, bi ob odsotnosti mestnih luči gotovo užival ob pogledu na nočno nebo. Verjamem, da bi denimo v teh dneh opazil, da je v ozvezdju Perzeja "pikica" preveč. Ta pikica oziroma pegica je komet Holmes, ki se lepo vidi s prostim očesom, z manjšim dvogledom pa že lahko uživamo v njegovi megličasti naravi. Ob koncu oktobra 2007 je v enem dnevu postal kar milijonkrat svetlejši, najverjetneje zaradi trka z drugim telesom in njegove posledice, silnega izbruha snovi iz njegove notranjosti. Vse te podrobnosti bi, verjamem, Strnišo zanimalo. Njegove pesmi kažejo, da je v naravi znal uživati, se sprostiti, obenem pa jo tudi razumeti. Vesolje in nočno nebo sta Strniši pomenila predvsem mir, zbranost, možnost razmisleka. To se zdi zelo trivialna dimenzija obravnave, ki pa, po malo razmisleka, sploh ni več taka. Pomislimo, kaj počnemo s svojim okoljem, z možnostjo, da naši otroci izkusijo vesolje

okoli nas. Najbrž je Strniša na pamet vedel, kakšna je lunina mena. Ni mu bilo tuje, da ob določenih menah Luno lahko vidimo tudi podnevi. Žal tega danes mnogi meščani, ki jim prevelika upogljivost hrbtenice usmerja pogled le še k tlom, ne vedo.

Domačnost z matematiko je Strniši omogočila prebiranje predvsem poljudnoznanstvene literature in s tem boljše razumevanje knjige narave, ki je, kot je dejal že Galilej, napisana v matematičnem jeziku. Pri tem iz Strniševih besedil vejeta pristna človeška zvedavost in očaranost z določenimi pojavi. Relativnostna pesnitev in še kakšno mesto v njegovem opusu to izražata s skrajno nenavadnim jezikom, ki ga je uporabil. Govoril je o fizikalnih količinah, ki jih je skušal projicirati na literarni svet. Iz konteksta se vidi, da je fizikalno ozadje pravilno razumel, seveda pa je pojem mase, hitrosti, energije itd. težko enopomensko preslikati v literarne pojme. O tem naj sodijo drugi, saj seveda nisem kvalificiran za literarnega kritika ali ocenjevalca. Lahko pa nadaljujem primerjavo ključnih znanstvenih vprašanj, povezanih z vesoljem, v Strniševem času z današnjimi. Temu bom posvetil glavnino prispevka.

Primerjamo torej razumevanje vesolja in glavna odprta vprašanja v šestdesetih, sedemdesetih, deloma osemdesetih letih z današnjimi velikimi temami. Med obema obdobjema je več kot dvajset let. Zanima nas, kaj se je medtem spremenilo. Kako so se spremenila orodja, katere teme so iz območja špekulacij prešle v trdo znanost. Na neki način torej domnevamo, kaj bi fasciniralo Strnišo, če bi bil še danes med nami.

Najprej na kratko o velikih temah, povezanih z astronomijo, našim osončjem, vesoljem kot celoto, ki so gotovo fascinirale Strnišo. Ravno kar je minilo pol stoletja od izstrelitve prvega umetnega satelita Sputnik in prvega poleta živega bitja v vesolje, to je psičke Lajke. Kmalu bo minilo pol stoletja od poleta Gagarina, začetka človeških vesoljskih poletov. In potem se je seveda začela vesoljska tekma za Luno. Verjamem, da se mnogi spomnite začetka televizije, prenosov olimpijskih iger iz Mehike in seveda neposrednega prenosa prvega pristanka človeka na Luni, ki sta ga v ljubljanskem studiu sproti komentirala dr. Vlado Ribarič in Boris Bergant. Temu so v sedemdesetih letih sledili pristanki avtomatskih sond na drugih planetih: ameriški sondi Viking 1 in 2 sta uspešno pristali na Marsu, medtem ko sta sovjetski odpravi Venera 9 in 10 poslali slike s površja Venere.

Poleg potovanja na druge planete je Strnišo brez dvoma zelo privlačila Einsteinova teorija relativnosti. Temu se ni čuditi. Še danes relativnostna teorija fascinira. Po eni strani zaradi spreminjanja nekaterih osnovnih konceptov pojmovanja časa in prostora, po drugi pa zaradi načina njenega

nastanka in s tem povezanega Einsteinovega lika. Vendar danes vsaj fizikalna strokovna literatura – v nasprotju z nekaterimi drugimi vedami, ki se pogosto eksplicitno sklicujejo na Hegla, Freuda ali Kanta – Einsteina in njegova dela le poredko citira. Razvoj je šel naprej in njegove teorije danes predvsem nadgrajujemo in tako razlagamo na novo opažene pojave. Kot bomo videli v nadaljevanju, se morda pri tem ne zavedamo, da je teorija relativnosti povsem preprosto tudi uporabna, in to v vsakdanjem življenju.

Strniševih fotografij ni lahko najti. Po tem sklepam, da se umetnik za fotografijo ni zanimal, morda jo je celo sovražil. Torej morda ne bi opazil pomembne spremembe: v zadnjih letih sta se klasični fotoaparati in film povsem umaknili digitalni tehnologiji z več desetkrat boljšo občutljivostjo. Prav ta tehnologija že dvajset let omogoča revolucionaren napredek astronomskih opazovanj, ki je osnova hitrega napredka našega razumevanja vesolja. V Strniševem času se je začel še en korenit preobrat. Nenadoma računalnikov niso uporabljali le resni ljudje v belih haljah, ki so delali v velikih, čistih dvoranih. Ljudje so jih začeli kupovati zasebno, na njih urejati besedila, igrati prve igrice. To je bila doba Spectruma, Commodora 64, Atarija, pozneje prvih PC-jev. Individualna pobuda in zvedavost študentov sta porajali garažne firme, ki so danes med najmočnejšimi svetovnimi korporacijami.

To je bil torej okvir Strniševega časa. Danes so tu nove teme, pa tudi stare. Strniševo zanimanje za razmere na drugih planetih je še vedno aktualno, vendar so danes možnosti precej večje. O čem bi torej pisal Strniša danes in katere pojme bi danes skušal presaditi na literarno področje? O tem bomo govorili v nadaljevanju.

Če skušamo najprej na kratko povzeti sedanost, lahko rečemo, da danes znamo potovati na Luno, znamo pristati na drugih planetih našega osončja. Tudi naše Sonce ni več edina zvezda, za katero vemo, da jo obdajajo planeti. Ti planetni sistemi okrog drugih sonc so po eni strani podobni našemu, obenem pa nam je narava spet enkrat dokazala, da je pestrost resničnih svetov veliko večja, kot smo si zamišljali, preden so bili odkriti. Pri podobnosti se seveda pogosto pojavlja vprašanje o življenju zunaj Zemlje. O čem takem nimamo še prav nobenih dokazov. Vendar so take domneve danes manj špekulativne, kot so bile nekoč. Einsteinova posebna in splošna teorija relativnosti sta danes v vesolju pripeljani do skrajnosti, na Zemlji pa ju uporabljamo vsak dan. Tudi računalniki so mnogo bolj vsakdanji, kot so bili nekoč. Upravičeno govorimo o revoluciji, pri tem pa ne gre toliko za njihovo hitrost kot za spremembo našega pogleda na svet. Virtualnost sveta je danes tukaj; če

že ne mi, naši otroci gotovo ne verjamejo več tistega, kar vidijo na računalniškem zaslonu. To morda prinaša naglico in plitkost, vendar nam nove tehnološke možnosti omogočajo kvalificirano iskanje odgovorov tudi na nekatera zelo globoka vprašanja. Vprašanja o izvoru in o prihodnosti vesolja na splošno so bila nekoč predmet špekulacij, danes pa so del trde znanosti. Kot bomo videli, odgovore na nekatera osnovna vprašanja že poznamo in prav gotovo bi to zanimalo tudi Strnišo.

Ni namen, da bi v tem prispevku podajali podroben pregled kronologije odkrivanja našega osončja ali astronomskih odkritij v zadnjih dvajsetih letih. Spremembe bomo ilustrirali s posameznimi drobcji, ki pa bodo skušali biti dovolj ilustrativni za razumevanje razlik in novih možnosti. V našem osončju je precej zanimanja vzbudil Titan, ki je luna planeta Saturna. Ta luna je dovolj velika, da jo obdaja atmosfera z oblaki, ki vedno zastirajo pogled na površje. Zanima nas seveda, kaj je pod oblaki, je to trdna površina z jezeri, vremenom, morda geološko aktivnostjo? Odgovor na ta vprašanja je pritrdilen, o tem nas je prepričala evropska sonda Huygens, ki je mehko pristala na Titanovem površju. Spotoma je med spuščanjem snemala piš vetra, ki je gotovo najbolj oddaljeni zvok, kar jih je doslej slišalo človeštvo. Grmenja strel sicer ni bilo, zato pa je pristala v zanimivi pokrajini, ki bi jo najlaže opisali kot poplavno ravnico, posuto s kamni različnega geološkega izvora. V bližini so jezera in tokovi tekočega metana, ki občasno nosi naokrog tudi večje skale. Gre torej za povsem nov, drugačen, vendar resničen svet, ki si ga kljub oddaljenosti milijarde kilometrov lahko ogledamo na zaslonu domačega računalnika. Znanstvena fantastika? Ne, le velik tehnološki dosežek in rezultat več kot desetletja naporov znanstvenikov Evropske vesoljske agencije.

Sonce ni več unikum, ni več edina zvezda, ki jo obdajajo planeti. Trenutno poznamo še 215 zvezd s planeti. Planetov smo doslej našli 263, saj nekatere izmed teh zvezd obdaja po več, trenutno do 5 planetov. Ta odkritja prejšnjega in tega desetletja niso bila nepričakovana. Že dlje časa so domnevali, da so zvezde pogosto obdane s planeti. Vendar je nekaj povsem drugega domnevati, da bi lahko bilo tako, ali pa vedeti, da je res. Če upoštevamo, da so naše možnosti odkrivanja planetov še vedno zelo omejene, to pomeni, da je prisotnost planetov okrog določene zvezde postala pogosta in ne več izjemna lastnost. Doslej najuspešnejši način odkrivanja planetov okoli drugih sonc je v osnovi zelo preprost. Že Newton je ugotovil, da se morata zvezda in planet gibati okoli skupnega središča mase, to je okoli težišča. Planet ima mnogo manjšo maso od zvezde, torej je njegov tir razsežen. Masa zvezde je velika, torej se počasi giblje po majhnem tiru okoli težišča. Pomembno pa je, da zvezda ni pri

miru. Zaradi prisotnosti planeta njena hitrost glede na Zemljo nekoliko niha, izmenično se njena hitrost nekoliko povečuje in zmanjšuje. To spreminjanje hitrosti v smeri proti zvezdi je zelo majhno, vsega nekaj metrov na sekundo, torej ga je bilo do nedavnega nemogoče izmeriti. Z boljšo tehnologijo pa je bilo to mogoče preseči, tako da danes predvsem s spektrografom HARPS na Evropskem južnem observatoriju v Čilu skoraj vsak teden odkrivajo nove planete. Čeprav planetov samih ne vidimo, ob pomoči nihanja radialne hitrosti zvezde odkrijemo njihovo prisotnost. Fizika, ki jo pri tem uporabimo, je znana že več kot tristo let, vendar je šele dobro desetletje stara tehnologija omogočila dovolj natančno meritev in s tem rutinsko odkrivanje planetov okoli drugih sonc.

Maja 2007 so objavili odkritje prvega planeta druge zvezde, ki je glede razmer podoben Zemlji. Giblje se okoli zvezde HO v ozvezdju Tehtnice. Okrog nje krožijo najmanj trije planeti. Masa enega izmed njih je le približno šestkrat večja od Zemljine, njegov premer je za polovico večji od Zemljinega, njegovo leto, to je en obhod okoli zvezde, pa traja 13 naših dni. Pri tem je najpomembnejše, da okrog zvezde kroži na taki razdalji, da so ocenili, da je temperatura njegovega površja od 0 do 40 stopinj Celzija. To je zelo blizu razmeram na Zemlji, med drugim vsaj načelno omogoča navzočnost tekoče vode. Vode same niso odkrili, tudi ne vemo, ali planet obdaja primerno gosta atmosfera, ki obstaja na Zemlji ali denimo na Titanu. Pa vendar, prvič smo naleteli na situacijo, ko imamo opravka z Zemlji podobnimi, morda tudi "naseljivimi" razmerami. Razprava o možnosti življenja na tujih planetih je še vedno zelo špekulativna, vendar manj, kot je bila v Strniševem času.

Preskočimo povsem drugam. Področje relativnosti je bilo Strniši blizu in ga je zelo fasciniralo. Vendar tu obstaja razlika. V Strniševem času so ljudje po večini razmišljali o miselnih eksperimentih – kako bi se zaradi hitrosti skrčile posamezne dimenzije, kaj bi se zgodilo s hitrostjo teka časa. Danes o tem ne premišljujemo več, ampak to uporabljamo kot dejstvo v vsakdanjem življenju. Marsikateri prenosni telefon ima že vgrajen satelitski sprejemnik GPS, marsikdo se s takim sprejemnikom orientira v naravi ali ga uporablja v avtomobilu. Pri tem pozabljamo, da mora vsak sprejemnik GPS neposredno upoštevati tako posebno kot splošno teorijo relativnosti. Ure na Zemlji in na satelitih zaradi različne hitrosti tečejo različno hitro, različno pa je tudi gravitacijsko polje na Zemlji in na satelitskih tirnicah. Če teh povsem relativističnih okoliščin ne bi upoštevali, bi sprejemnik GPS deloval narobe. V enem dnevu bi se napake v merjenju položaja nabralo že za 10 kilometrov. Torej bi danes izmerili položaj na terasi, dan pozneje pa bi nam naprava kazala, da se je

terasa premaknila na nadmorsko višino, višjo od Everesta. Ko bomo naslednjič uporabili to napravico, se zavedajmo, da je vanjo vgrajena tudi relativnostna teorija. Točnost, s katero te naprave delujejo, nas prepriča, da je ta teorija pravilna. Vsakdanje izkušnje kažejo, da ni težko ugotoviti položaja na nekaj metrov natančno. Z dodatnimi sprejemniki ga je mogoče določiti na nekaj centimetrov natančno. Tako denimo arheologi ne evidentirajo več novih najdišč z zamudnim merjenjem položaja s teodoliti. Pritisk na napravico s sprejemnikom GPS jim položaj shrani na nekaj centimetrov natančno, in ko pozneje pridejo v pisarno, na računalniku brez težav zrišejo načrt novega najdišča. Tehnologija, ki jo uporabljamo vsak dan, mora torej upoštevati Einsteinovo relativnostno teorijo in natančno merjenje položaja je lep primer tega. Drug primer natančne meritve položaja so hkratna opazovanja z več radijskimi teleskopi na različnih celinah. Z njimi je mogoče izjemno natančno določiti, v kateri smeri je posamezen izvor. Če pa je smer nespremenljiva, kot pri radijski svetlobi, ki prihaja iz zelo oddaljenih galaksij, lahko argument obrnemo. Ugotovimo lahko, ali ostaja razdalja med uporabljenimi radijskimi antenami stalna ali pa se s časom spreminja. Meritve neposredno potrjujejo tektoniko zemeljskih plošč, o kateri se učimo v šoli. Evropa in Severna Amerika se (tudi tukaj) med seboj oddaljujeta za približno 17 milimetrov na leto, Avstralijo pa na primer nese proti Japonski. Sposobnost natančnega merjenja položaja je nova, evropski sistem Galileo jo bo še bolj približal vsakodnevni izkušnji, pri tem pa je koristno pomisliti, da se ta točnost med drugim opira tudi na relativnostno teorijo.

Relativnost v vesolju je danes prignana do skrajnosti. V dvojni zvezdi SS433, ki je bila znana že v Strniševem času, vidimo curke snovi, ki se širijo s hitrostjo 78.000 kilometrov na sekundo, to je s četrtno svetlobne hitrosti. Danes vidimo curke, ki se gibljejo s hitrostmi, podobnimi svetlobni, v mnogih aktivnih jedrih galaksij. Verjetno najbolj vroči relativistični fenomen zadnjih let pa so izbruhi sevanja gama. Žarki gama so svetloba najvišjih energij. V obdobju vrhunca hladne vojne sta obe strani s sateliti skušali odkriti, ali nasprotnik morda ne izvaja jedrskih poskusov v vesolju. Vendar sateliti niso opazili jedrskih eksplozij, ampak bliske žarkov gama neznanega vesoljskega izvora. Pred nekaj leti jim je prvič uspelo identificirati tak izvor in ugotoviti, da vidimo izbruhe v oddaljenih galaksijah. Ker so ti izbruhi dovolj močni, da kljub ogromni oddaljenosti za nekaj sekund zasenčijo vse, tudi veliko bližje sevalce, je očitno, da je sproščena energija velikanska. Edina možna razlaga je, da svetloba prihaja iz curkov snovi, ki se gibljejo z več kot 99 odstotki svetlobne hitrosti, pri tem pa opazimo le tiste izbruhe, pri katerih se curki gibljejo skoraj natančno proti Zemlji. Izbruhov je torej še

mnogo več, vendar jih večina zgreši Zemljo. Izbruhi sevanja gama so skrajno relativistični pojavi. Predstavljeni argumenti so seveda okvir za nadaljnje raziskovanje. Tako je kolegica dr. Andreja Gomboc skupaj s kolegi iz Liverpoola v prestižni reviji *Science* spomladi leta 2007 objavila članek, ki dokazuje, da v območju pospeševanja curkov nimamo globalnih magnetnih polj. Take objave so seveda zelo cenjene, ponosni smo, da so sodelavci naše fakultete prispevali približno tretjino takih člankov, ki so osnova za uvrstitev ljubljanske univerze na sezname najuglednejših institucij na svetu. Ob tem velja omeniti tudi spremembo načina dela. Einstein je bil en sam, danes pa večino dela opravijo mednarodne skupine raziskovalcev. Gombočeva tako opazuje od doma in pri tem upravlja enega izmed treh teleskopov skupine, ki so postavljeni na Kanarskih otokih, v Avstraliji in na Havajih. Tako lahko izbruh, ne glede na čas, opazuje takoj. Ključ do uspeha sta napredna tehnologija ter mednarodno sodelovanje.

Od kod prihajamo? Gotovo se strinjate, da je to eno temeljnih vprašanj. Vendar razglabljanje ne pomaga, saj ne vemo, kateri izmed mnogih možnih svetov je tisti pravi. Napredek je mogoč šele na podlagi dovolj dobrih opazovanj. Udeleženi smo v velikem projektu z imenom Rave (RADial Velocity Experiment). Skupaj s kolegi iz desetih držav vsako noč uporabljamo širokokotni teleskop v Avstraliji in opazujemo gibanje in fizikalne lastnosti približno tisoč zvezd. Doslej smo jih opazovali že četrta milijona, v nekaj letih se želimo približati milijonu. To je veliko več od 15 tisoč zvezd, katerih gibanje smo pomerili v zadnjem stoletju. In številka milijon je že dovolj velika, da je mogoče nekaj reči o gibanju in razvoju vseh 400 milijard zvezd naše galaksije. Rezultati so zanimivi, v našo neposredno okolico očitno občasno zaidejo "prebivalci" zelo različnih delov naše galaksije. Meritev današnjega gibanja nam celo omogoča pogled v preteklost, z računom lahko ugotovimo, kje so bile iste zvezde pred 100 ali 200 milijoni let. Virtualna realnost tukaj izgublja pridevnik, računalniška orodja pa omogočajo preučevanje naše galaksije vse bližje njenemu nastanku. Računalniki so tu odločilni, saj je danes navaden prenosni računalnik hitrejši od najhitrejšega predhodnika v Strniševem času. Tako lahko kvalificirano izračunamo in si ogledamo situacijo pred 200 milijoni let, ko ni bilo še nikjer nobenega človeka, celo dinozavrov ne. Mogoče je torej videti svet, ki smo ga za vedno zamudili. S satelitom Gaia Evropske vesoljske agencije, ki bo poletel v naslednjem desetletju, bo mogoče kvalificirano odgovoriti tudi na vprašanje, kako je pred nekaj več kot 10 milijardami let nastala naša galaksija, v kateri je pred približno 5 milijardami let nastalo naše Sonce in z njim tudi Zemlja. Že zdaj pa smo izmerili maso galaksije in njeno razsežnost. Velikost naše galaksije je tolikšna, da bi svetloba z

enega roba do drugega potovala milijon let. To je zelo veliko, saj svetloba do Lune potrebuje le dobro sekundo in do Sonca 500 sekund. Pred milijonom let pa so na Zemlji živeli šele prvi hominidi. Astronomi torej gledamo v preteklost. Če parafraziramo misel Bojana Štiha: zgodovinarji zgodovino preučujejo, politiki z njo manipulirajo in jo potvarjajo, le astronomi pa jo zares vidijo. Z opazovanji projekta Rave smo tudi potrdili, da našo galaksijo poleg zvezd, plina in prahu sestavlja ogromno temne snovi, ki svetlobe ne seva in je ne absorbira, ampak se njen obstoj kaže le v gravitacijskih vplivih na običajno snov. Narave te nevidne snovi ne poznamo, to pa seveda naredi raziskovanje le bolj vznemirljivo. Opazovanja skupine, v kateri sodeluje tudi Slovenka dr. Maruša Bradač, so lani potrdila tudi obstoj in lastnosti temne snovi v prostoru med galaksijami.

Nobelova nagrada za fiziko leta 2006 je bila podeljena Johnu Matherju in Georgeu Smootu, Američanoma, ki sta vodila raziskave s satelitom COBE (COsmic Background Explorer). Ta je raziskoval sevanje mikrovalovnega ozadja, to je svetlobe, ki je začela svojo pot vsega 300.000 let po velikem poku, to je takrat, ko je ohlajajoče in razširjajoče se vesolje postalo prozorno. Za mikrovalovno sevanje ozadja so že dolgo vedeli, da je izjemno gladko, svetlobe je tako rekoč enako veliko ne glede na smer pogleda. Satelit COBE je prvi opazil drobne razlike, ki so kazale na prve zgostitve v mladem vesolju. Ker so te zgostitve povezane s količino snovi v vesolju, je bilo mogoče iz teh opazovanj izračunati, koliko snovi je v vesolju, koliko je staro in kakšna usoda ga čaka v prihodnosti. Več zgostitev bi pomenilo, da je snovi več in se je zato hitreje začela zgoščevati, medtem ko bi manjša gostota govorila o bolj praznem vesolju. Rezultati, ki so jih v zadnjih letih dopolnili meritve satelita WMAP in opazovanja zelo oddaljenih eksplozij supernov, kažejo, da je sestava vesolja precej drugačna, kot so domnevali. Večina energije je tako imenovana temna energija, ki deluje kot antitežnost in širjenje vesolja celo pospešuje. Običajne snovi, iz katere smo vsi mi, pa planeti, zvezde in vsi atomi v vesolju, je le 4 %, torej le za vzorec. Poleg prevladujoče temne energije imamo tudi zgoraj omenjeno temno snov. Torej mi astronomi pravimo: skoraj vse, kar vemo, je povezano z običajno snovjo, ki je je zanemarljivo malo. O naravi temne snovi in še posebno temne energije ne vemo tako rekoč ničesar. Pa vendar, tudi ti dve se pokoravata istim fizikalnim zakonom. In ker je vse dobro premešano, lahko po opazovanju "smetane na kavi" utemeljeno sklepamo o količini in valovanju temne tekočine pod njo.

Nedavna opazovanja ameriškega satelita WMAP so nedvoumno pokazala, da je vesolje staro 13,7 milijarde let in da ga čaka neprivlačna usoda večnega širjenja. Čez mnogo mnogo let bodo zvezde porabile ves vodik,

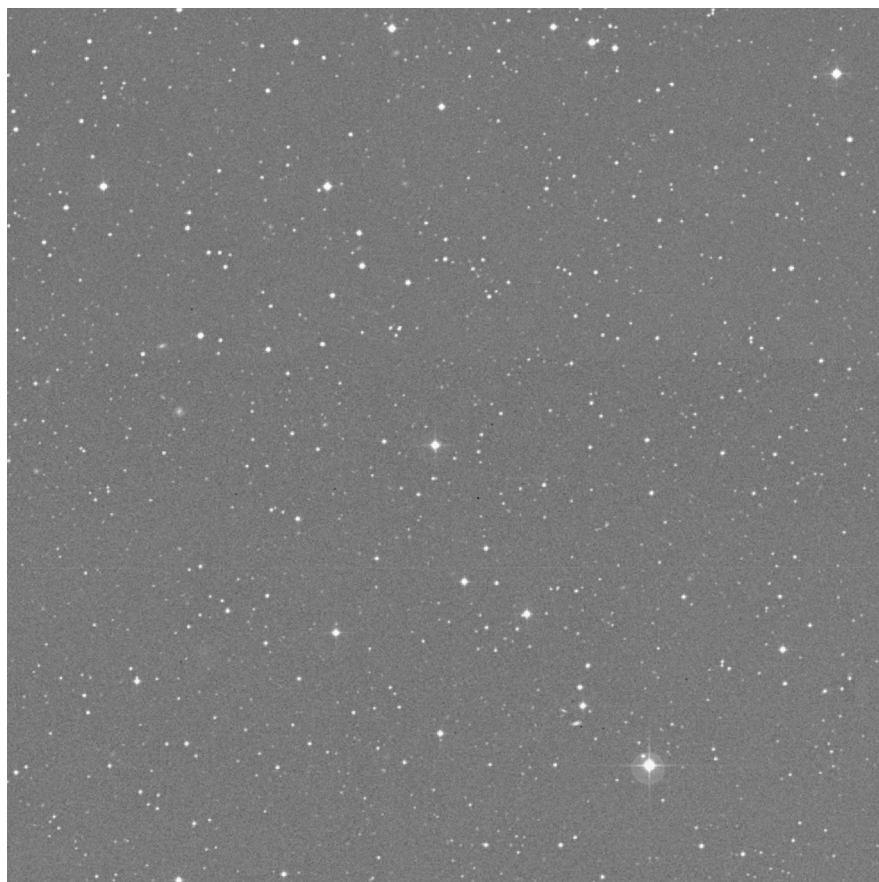
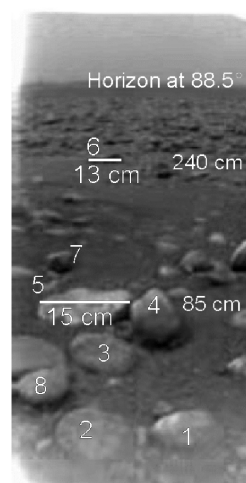
tako bo konec spajanja vodika v helij, ki je njihov poglavitni energijski vir. Vesolje bo torej končalo razredčeno in hladno. Vendar o tem nima pravega smisla razmišljati. Naše Sonce bo končalo svoje življenje veliko prej, že čez kakih 5 milijard let, da o Zemljanih in njihovem tveganem in mnogokrat neodgovornem načinu življenja niti ne govorimo.

Kozmologija je v zadnjih letih postala zelo resna in spoštovana veda o raziskovanju vesolja. Spet imajo pri tem napredku odločilno vlogo nova, boljša opazovanja in hitrejši in bolj realistični računalniški izračuni. Veseli smo lahko, da imamo pri tem nezanemarljiv delež tudi Slovenci. Vse pove že to, da je nobelovec George Smooth povabil dr. Uroša Seljaka in dr. Anžeta Slosarja, naj se mu pridružita na njegovem na novo ustanovljenem kalifornijskem inštitutu.

Kaj bi o vsem tem dejal Strniša? Ne vemo, pa vendar, sam bi mislil, da bi si želel kaj prebrati. Ravno sem prebral netehnično knjigo, ki jo močno priporočam. To je knjiga Paula Davisa: *The Goldilocks Enigma* ali *Skrivnost Zlatolaske*. Spomnili se boste, da Zlatolaski nobena kaša ni bila všeč. Ena je bila prehladna, druga prevroča, šele na koncu je našla tisto pravo. Tudi mi živimo v vesolju, ki je ravno pravšnje za nastanek življenja. Če bi bilo malo drugačno, življenja v njem ne bi moglo biti, s tem pa tudi opazovalcev ne bi imelo. Knjiga sistematično in avtoritativno razloži zelo različne vidike tega problema antropičnega principa, spotoma pa omeni še marsikaj tistega, kar smo načeli v prispevku. Pri tem je avtor, ki je priznan kozmolog z objavami v najprestižnejših revijah in obenem znanstveni pisec, pošten in jasno pove, če se kje podaja v vode ugibanja. Knjiga je sicer brez matematike, zahteva pa pozorno branje in daje veliko snovi za razmislek. Precej lažja, pa tudi obsežnejša, širša in plitvejša je knjiga Billa Brysona *Razlaga skoraj vsega*; vseeno jo toplo priporočam.

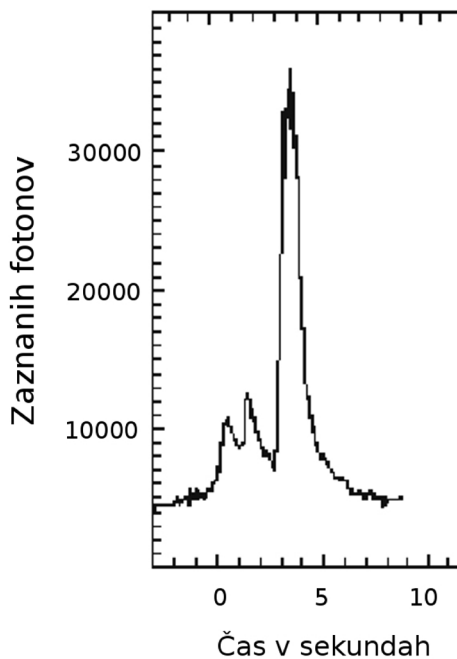
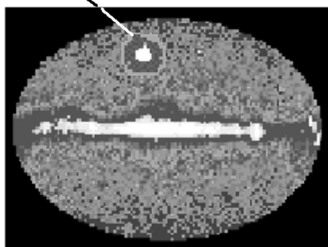
Vesolje nam končno daje tudi užitek. Bodisi ob opazovanju pod svodom nočnega neba ali pa ob ogledovanju fotografij, ki jih je mogoče posneti s profesionalnimi teleskopi, kot je Hubblov vesoljski teleskop. Ti posnetki omogočajo znanstveno raziskovanje, lahko govorimo o revoluciji digitalnih detektorjev, ki zaznajo več kot desetkrat več svetlobe od filma in so pred 22 leti začeli svoj pohod v svet fotografije prav v kamerah na astronomskih teleskopih. Lahko pa le uživamo v estetiki slik iz narave. Tudi to se je zgodilo v zadnjih 20 letih in to bi bilo Strniši, avtorju *Oriona*, gotovo všeč.

Fotografija, ki jo je na površini Saturnove lune Titan posnela evropska sonda Huygens. Vidimo oblačno nebo in poplavno ravnico s skalami, ki so jih prinesle občasne poplave tokov tekočega metana. Številke označujejo posamezne skale in velikosti na posameznih razdaljah.

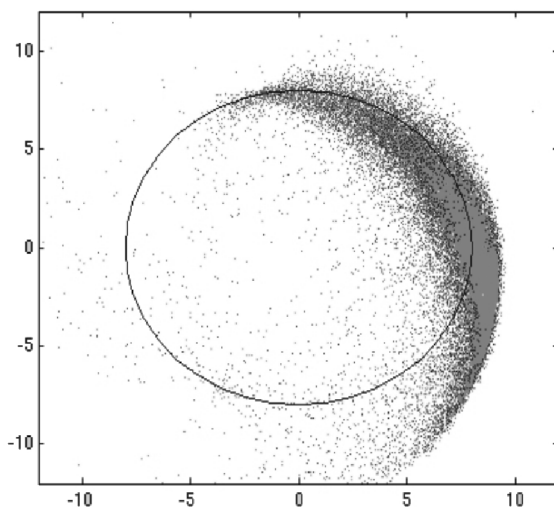


Nebo v ozvezdju Tehtnice. Skoraj neopazna zvezdica prav na sredini posnetka je zvezda z oznako HO, o kateri vemo, da jo obdajajo vsaj trije planeti. Temperatura enega izmed teh dopušča obstoj tekoče vode.

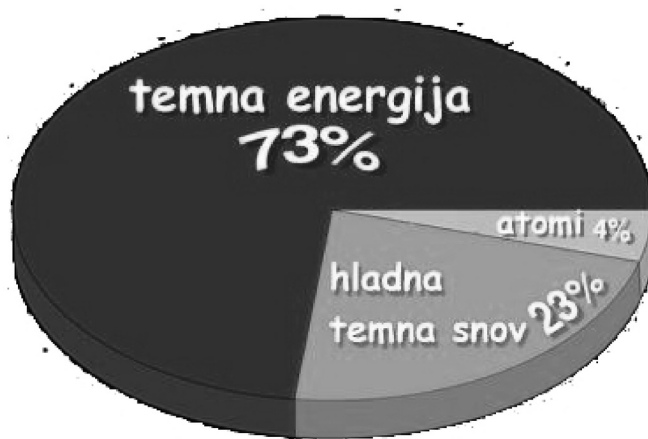
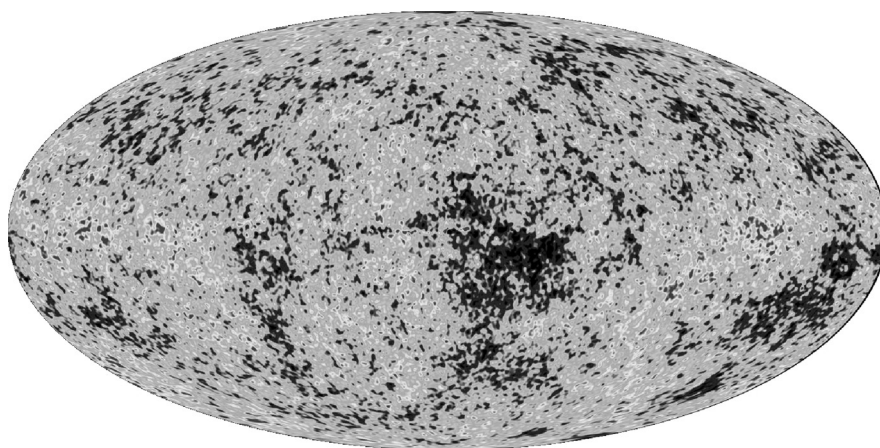
Izbruh gama žarkov



Izbruhi žarkov gama so med najbolj energetskimi dogodki v naravi. Nebo v nekaj sekundah zažari od izbruha v oddaljeni galaksiji, ki presvetli nebo in zasenči celo veliko bližje izvore v ravnini naše Rimske ceste.



Zvezde, ki so danes blizu Sonca, so bile pred 220 milijoni let razporejene daleč po naši galaksiji. Slika prikazuje virtualni pogled na galaktično ravnino s Sončevo tirnico in zvezdami, ki jih opazuje projekt Rave, kot ga je izračunala naša študentka Liza Mijović.



Nebesna porazdelitev mikrovalovnega sevanja ozadja – to je svetlobe iz časov, ko je vesolje postajalo prozorno –, kot jo je izmeril ameriški satelit WMAP (zgoraj). Iz tega sledi porazdelitev snovi (spodaj), ki delež običajne snovi omejuje na komaj 4 %.