

NEATKLĀTIE DABAS UN ZINĀTNES NOSLĒPUMI

Garīgo apvārsni paplašinaošs ekskurss
Visuma vēsturē ar tā mīklainajiem
Lielajiem Sprādzieniem, daļiņām un viļņiem, kā arī citām
sarežģītām, vēl neizskaidrotām parādībām

Džons Malons 

John Malone
UNSOLVED MYSTERIES
OF SCIENCE

No angļu valodas tulkojusi
Vanda Tomaševiča

Ulda Baltuta
mākslinieciskais noformējums

Copyright © 2001 by John Malone. All rights reserved.
This translation published under license.
Published by John Wiley & Sons, Inc.

Vāka noformējumam izmantota fotogrāfija no
© iStockphoto / Matt Olsen

© Dž. Malons, teksts, 2001
© V. Tomaševiča, tulk. no angļu val., 2009
© U. Baltutis, vāks, 2009
© «Izdevniecība Avots», 2009

ISBN 978-9984-800-67-7

SATURA RĀDĪTĀJS

Pateicības.....	7
Ievads.....	9
1. KĀ RADĀS VISUMS?	13
<i>Gadu desmitiem tika atzīta Lielā Sprādziena teorija, – bet vai ar to var visu izskaidrot?</i>	
2. KĀ RADĀS DZĪVĪBA UZ ZEMES?	31
<i>Kas lika šūnām dalīties, lai sāktos evolūcijas ķēde? Vai dzīvība radās uz Zemes vai tika ienesta no Kosmosa?</i>	
3. KAS IZRAISĪJA MASVEIDA IZMIRŠANU?	49
<i>Piecas reizes mūsu planētu ir piemeklējusi masveida izmiršana, un ik reizes ir mainījušās dzīvības formas. Cēloņu vidū tiek minēti vulkānu izvirdumi, kontinentālais dreifs, asteroīdu triecieni.</i>	
4. KAS NOTIEK ZEMES DZĪLĒS?	67
<i>Kas notiek mums zem kājām? Vai mēs spējam iegūt tādas zināšanas, kas mums palīdzētu novērst zemestrīces un vulkānu izvirdumus?</i>	

- 5. KAS IZRAISA LEDUSLAIKMETUS?** 83
Vai leduslaikmetu cēlonis ir izmaiņas uz Zemes vai Saules sistēmā? Varbūt jāmeklē kāds cits izskaidrojums?
- 6. VAI DINOZAURI BIJA SILTASIŅU DZĪVNIEKI?** 97
Varbūt tieši otrādi – viņi bija aukstasiņu dzīvnieki, bet varbūt gan tādi, gan tādi? Atbilde uz šo jautājumu varētu atklāt daudzus ar evolūciju saistītos noslēpumus pēdējo 65 miljonu gadu laikā.
- 7. VAI KĀDA POSMA TRŪKST?** 113
Cilvēces evolūcijas ceļš vēl nav pilnībā izpētīts. Līdzās «Piltdaunas cilvēkam» un «Lūsijai» ir daudz citu neatminētu mīklu. Kas tad galu galā ir «trūkstošais posms»?
- 8. KĀDI APSTĀKĻI NOTEICA «LIELO SPRĀDZIENU» CILVĒCES KULTŪRĀ?** 135
Kā radās parādība, kuru saucam par kultūru, un kāpēc tā tik strauji izplatījās?
- 9. KĀ MĒS APGŪSTAM VALODU?** 151
Vai spēja apgūt valodu ir bioloģiski mantota, vai arī katram bērnam jāsāk no nulles?
- 10. VAI DELFĪNI IR TIKPAT GUDRI KĀ MĒS?** 169
Spriežot pēc smadzeņu lieluma, mēs esam ļoti tuvi intelekta ziņā, – bet vai pastāv iespēja, ka spēsim sazināties?
- 11. KĀ NOTIEK PUTNU MIGRĀCIJA?** 183
Dažu sugu putni ik gadu migrējoņ pieveic 6000 jūdžu (9600 kilometru). Kā tie spēj orientēties?

- 12. KAS IR SARKANĀ KRĀSA?** 197
Vai krāsas eksistē dabā vai tikai mūsu iztēlē? Izpētot daltoniķu redzi un daudzu dzīvnieku redzi, atklājies, ka krāsu izjūtu nosaka mūsu smadzenes.
- 13. KĀPĒC MAIJIEM BIJA TIK PLAŠAS ZINĀŠANAS ASTRONOMIJĀ?** 209
Maiji zināja daudz vairāk nekā viņu laikabiedri Eiropā, – bet kā viņi apguva tādas zināšanas?
- 14. KAS IR GRAVITĀCIJA?** 223
Ņūtona ābols tikai izvirzīja argumentus. Einšteins to pašu problēmu risināja, izmantojot sarežģītākus jēdzienus. Cik saderīga ir gravitācija ar kvantu teoriju?
- 15. KAS IR GAISMA?** 239
Gadu desmitiem nerimst diskusija: vai gaisma ir viļņi vai daļiņas, bet varbūt gan tas, gan tas.
- 16. KĀPĒC KVANTU FIZIKA SAGĀDĀ GALVASSĀPES?** 253
Kvantu fizika darbojas, taču ir tik dīvaina, ka pat Nobela prēmijas laureātiem grūti izprast, kā traktējami tās principi un likumsakarības.
- 17. KAS TAD PATIESĪBĀ IR MELNIE CAURUMI?** 269
Vai melnie caurumi iznīcina visu, kas tajos iekļūst, vai arī tie ir ceļš uz citiem visumiem?
- 18. CIK VECS IR MŪSU VISUMS?** 285
Jaunākie aprēķini liecina, ka mūsu Visums kopumā ir jaunāks par dažām tā zvaigznēm. Kā to lai izskaidro?

19. VAI EKSISTĒ DAUDZI VISUMI?297

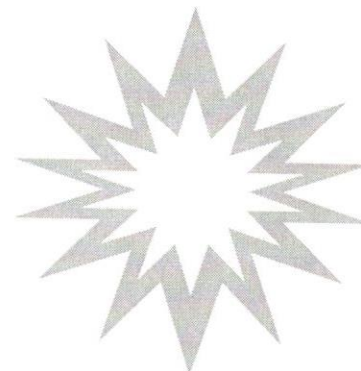
*Daži kvantu mehānikas speciālisti ir pārliecināti,
ka citi visumi un citas pasaules pastāv.
Vai mēs kādreiz varēsim tās apmeklēt?*

20. CIK DIMENSIJU IR MŪSU PASAULEI?.....311

*Eiņšteins palielināja pasaules dimensiju skaitu
līdz četrām dimensijām, datori spēj vizualizēt 10,
bet daži fiziķi apgalvo, ka to ir 11 vai pat 26.
Pie kā tas mūs var novest?*

21. KAS SAGAIDA MŪSU VISUMU?325

*Vai tas uzsprāgs vai izdzīsīs? Jaunākie atklājumi vieš
šajā jautājumā vēl vairāk neskaidrību.*



PATEICĪBAS

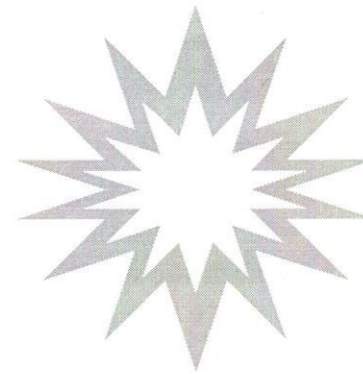
Vēlos pateikties savam redaktoram Džefam Golikam (*Jeff Golick*) par atbalstu, palīdzību un milzīgo pacietību šīs grāmatas tapšanas laikā, savam aģentam Bērtam Holtjē (*Bert Holtje*), kas mūs abus iepazīstināja. Paldies Polam Boldvinam (*Paul Baldwin*), Robam Brokam (*Rob Brock*), Denam Teperam (*Dan Tepper*) un Kerolai Monferdini (*Carole Monferdini*) par vēlmi klausīties manās mūžīgajās runās par kvarkiem, dinosauriem un neskaitāmajiem visumiem. Esmu lielu pateicību parādā Tomam Tirado (*Tom Tirado*) par viņa daudzpusīgajām ziņāšanām, sākot ar datoriem un beidzot ar maiju civilizāciju. Un, visbeidzot, vēlos pateikties Džonam V. Kempbelam (*John W. Campbell*), kura žurnāls *Astounding Science Fiction* jau divdesmitā gadsimta piecdesmitajos gados, kad biju pusaudzis, pavēstīja man par nezināmām pasaulēm un modināja mani interesi par zinātņi, interesi, kas beigu beigās aizveda līdz šai grāmatai.



14

KAS IR GRAVITĀCIJA?

**Nūtona ābols
tikai izvirzīja argumentus.
Einšteins to pašu problēmu
risināja, izmantojot
sarežģītākus jēdzienus.
Cik saderīga ir gravitācija
ar kvantu teoriju?**



Katrs skolēns ir dzirdējis par dīvainās drēbēs gērbusoš zelli, kuram, sēžot zem ābeles, uz galvas uzkrita ābols. «Vai,» izsaucās Izaks Ņūtons, «tā laikam ir gravitācija.» Dzīvē, protams, viss bija daudz sarežģītāk. Galilejs savulaik jau bija atklājis, ka, divi dažāda lieluma un svara priekšmeti, piemēram, ābols un melone, mesti no vienāda augstuma, atsitīsies pret zemi vienā laikā. Galilejs daudzus gadus pētīja priekšmetu krišanas likumu un 1638. gadā, četrus gadus pirms Ņūtona dzimšanas, publicēja grāmatā ar nosaukumu «Dialogs par divām galvenajām pasaules sistēmām».

Taču Ņūtonam izdevās pārvirzīties uz priekšu daudz tālāk. 1665. gadā viņš 23 gadu vecumā beidza Kembridžas universitāti. Tajā laikā Anglijas pilsētās plosījās buboņu mēris, tāpēc viņš atgriezās lauku mājās Linkolnšīrā. Tur Ņūtons nodzīvoja nākamos divus gadus un izdarīja izcilus atklājumus, kuriem zinātnes vēsturē nebija līdzvērtīgu līdz pat Einšteina ģeniālajam zinātniskajam varoņdarbam 1905. gadā. Ņūtons izstrādāja diferenciālrēķinu un integrālrēķinu pamatus, sadalīja balto gaismu atsevišķās sastāvdaļās (izmantojot prizmu) un, pats galvenais, formulēja trīs mehānikas likumus un vispasaules gravitācijas likumu.

Tomēr pagāja 21 gads, līdz Ņūtons varēja publicēt šos trīs

mehānikas likumus un gravitācijas likumu. Pirms tam viņš izdeva savus pētījumus matemātikā, jo atklājās, ka vācu matemātiķis Gotfrīds Leibnics (*Gottfried Leibniz*) diferenciālrēķinu un integrālrēķinu atklāšanu piedēvē sev. Ņūtons bija pārliecināts, ka Leibnics viņa ideju nozadzis, lai gan īstenībā abi zinātnieki pie vienāda atzinuma bija nonākuši pilnīgi patstāvīgi un gandrīz vienlaikus (zinātnē tā bieži notiek, kad ir «pienācis idejas laiks»). Tomēr aizdomu pārņemtais Ņūtons divdesmit gadus slēpa atklātos mehānikas likumus un gravitācijas likumu. Viņa draugs astronoms Edmunds Halejs (*Edmond Halley*), Londonas Karaliskās biedrības loceklis, beidzot pierunāja zinātnieku šos darbus publicēt, teikdams, ka agrāk vai vēlāk kāds par tiem tik un tā uzzinās. Halejs ne tikai palīdzēja Ņūtonam strādāt pie grāmatas *Principia Mathematica* sagatavošanas, bet arī finansēja tās izdošanu 1687. gadā, lai gan pats nebija nekāds bagātnieks. Viņa dāsnums atmaksājās simtkārtīgi. Izmantodams Ņūtona vispasaules gravitācijas likumu, Halejs aprēķināja lielas komētas eliptisko orbītu. Šī komēta tika nosaukta viņa vārdā, un, atbilstoši Haleja aprēķiniem, tā parādās pie debesīm ik pēc 76 gadiem.

Gravitācija, kā definēja Ņūtons, ir pievilksanas spēks, kas rodas starp jebkuriem ķermeņiem un ir atkarīgs no to masas. Pievilksanas spēks starp diviem lieliem objektiem ir lielāks nekā starp diviem maziem. Un, ja divi objekti atrodas pavisam tuvu, to savstarpējas pievilksanas spēks ir lielāks nekā tad, ja tie atrodas tālu viens no otra. Citiem vārdiem, gravitācijas spēks starp diviem priekšmetiem ir proporcionāls to masas lielumam un apgriezti proporcionāls savstarpējā attāluma kvadrātam.

Bumba, pamesta gaisā, nokritīs uz Zemes, jo Zemes masa ir neizmērojami lielāka par bumbas masu. Ja bumbu pamet ļoti augstu, tā pret Zemi atsitīsies pēc ilgāka laika, jo attālums starp to un Zemi būs lielāks. Tomēr nedrīkst jaukt ķermeņa masu ar svaru. Astronautam, kas pārvietojas pa Mēness virsmu, ir tāda pati masa kā uz Zemes, bet svars samazinās, jo Mēness gravitācijas spēks ir sešas reizes vājāks nekā Zemes pievilksanas spēks. Gravitācija mainās: astronauts uz Zemes un astronauts uz Mēness ir divi atšķirīgi jēdzieni, taču gravitācijas likums ir viens un tas pats.

Tagad ir grūti aptvert, kā Ņūtona idejas ietekmēja viņa laikabiedrus un visas zinātnes turpmāko attīstību. To varētu salīdzināt ar režisora Žaka Lika Godāra 1960. gada filmā «Līdz pēdējam elpas vilcienam» izmantoto lēciena montāžas paņēmieni: tagad tas kinosomā ir parasta parādība, bet toreiz visiem aizrāvās elpa. Ar Ņūtona likumiem ir tāpat: tālaika izcilākie prāti bija sajūsmā par viņa uzdrīkstēšanos, par šo likumu vienkāršību un skaidrību. Ņūtons spēja saskatīt sakarību starp diviem, kā varētu likties, savstarpēji ļoti tāliem procesiem – starp krītošu ābolu un Mēness kustību ap Zemi. Viņš parādīja, ka noteikta tipa un virziena kustība spēj līdzsvarot vai pat pārvarēt smaguma spēku. Ņūtona likumi izskaidroja, kāpēc Mēness paliek savā orbītā un nenokrīt uz Zemes, un ļāva aprēķināt trajektoriju kosmosa aparāta *Apollo 11* lidojumam uz Mēnesi, pārvarot Zemes pievilksanas spēku.

Pasaule, kuru Ņūtons atklāja cilvēcei, bija mehāniska un determinēta, proti, cēloņi tajā nosaka sekas. Ja zinām objekta (lai tā būtu beisbola bumba vai raķete) sākumstāvokli

un ātrumu, varam pilnīgi precīzi noteikt, kur tas nonāks. Ja beisbola bumba nerasniedz vajadzīgo vietu vai raķete neiziet paredzētajā orbitā, tas notiek tāpēc, ka ne bumbai, ne raķetei nebija tāda ātruma, lai pārvarētu gravitācijas spēku. Ņūtons ievadīja tā saukto Apgaismības jeb Saprāta laikmetu, kā tiek dēvēts astoņpadsmitais gadsimts. Cilvēce atklāja paša Visuma mehānismu, un tas pilnīgi mainīja priekšstatu par Dieva lomu. Pāvests Jānis Pāvils II ne tik sen atvainojās par to, ka katoliskā baznīca pirms 360 gadiem piespieda Galileju atteikties no savas mācības. Tolaik baznīca skaidri apzinājās, cik bīstamas tai ir Galileja idejas, kaut gan viņš bija nogājis tikai vienu posmu ceļā uz Visuma likumu atklāšanu.

Ņūtons mainīja visu – gan zinātņi, gan sabiedrības uzbūves likumu izpratni. Revolūcija Amerikas Savienotajās Valstīs un Lielā franču revolūcija astoņpadsmitā gadsimta beigās zināmā mērā sabalsojās ar Ņūtona sniegto racionālo fiziskās pasaules izskaidrojumu. Tiem, kuri saprata, ka zvaigžņu kustību nosaka dabas likumi, vairs nebija jādombā par monarhu gribas izpildi. Ņūtona atklāto universālo likumu ietekme bija tik liela, ka deviņpadsmitā gadsimta beigās daudzi zinātnieki domāja, ka visi dabas likumi jau ir atklāti. Elektriība, telefons, fotografēšana, iekšdedzes dzinējs – ko vēl varētu atklāt? Pavīdēja doma uzbūvēt lidojošu mašīnu, taču vairums cilvēku bija pārliecināti, ka šī ideja nav realizējama, lai gan Ņūtona atklātie likumi ļāva secināt, ka šis uzdevums ir astrisināms. Trakā iecere tika īstenota divdesmitā gadsimta rītausmā – 1903. gadā Ziemeļkarolīnā, netālu no Kitihokas. Ņūtona likumi kārtējo reizi svinēja uzvaru: tika sasniegts pietiekami liels ātrums,

lai pārvarētu Zemes gravitāciju. Taču jau pēc diviem gadiem zinātnē sākās cita revolūcija.

1905. gadā Alberts Einšteins, mazpazīstams patentu biroja darbinieks, publicēja četrus zinātniskus rakstus, kas pasaules zinātni ietekmēja ne mazāk kā Ņūtona likumi 1687. gadā. Tikai pirms desmit gadiem, kad Einšteinam bija sešpadsmit, viņa grieķu valodas skolotājs Minhēnes ģimnāzijā bija teicis: «Tu nekad neko nerasniegsi.» Alberta prātu tolaik nodarbināja kaut kas cits, nevis grieķu valoda, kā tas mēdz notikt ar dižgariem. Jāšaubās, vai šis skolotājs mainīja savu viedokli, kad 1905. gadā tika publicēti Einšteina četri zinātniskie raksti, jo tos izlasīja tikai nedaudzi cilvēki, turklāt mazāk bija to, kas spēja saprast, kas tajos rakstīts, gan ar vienu izņēmumu, proti, Maksu Planku, kas 1900. gadā bija izdevis zinātnisku darbu par kvantu teoriju, kuru Einšteins attīstīja tālāk. Planks, izlasījis Einšteina rakstus, nāca pie slēdziena, ka Ņūtona Visums ir «miris». Ņūtona atklātie likumi, protams, arī turpmāk tika izmantoti ikdienas dzīvē, taču Einšteins pavēra ceļu uz jaunu Visumu, tādu, kuru zinātnieki vēl aizvien cenšas samierināt ar Ņūtona Visumu.

Atgriezīsimies pie Ņūtona. Ņūtona gravitācijas teorijā bija problēma, kuru viņš pats atzina, proti – kā gravitācijas spēks «ceļo» caur tukšu telpu? «Nav iedomājams,» Ņūtons rakstīja, «kā nedzīva, raupja matērija bez citas, nemateriālas iedarbības spēj ietekmēt citu matēriju, savstarpēji nekontaktējoties. Doma par to, ka gravitācija ir tikai dabiska matērijas īpašība, kas ļauj ķermeņiem savstarpēji iedarboties vakuumā no attāluma bez starpnesējiem, kas nodrošina spēku un mijiedarbības tālākno- došanu no viena telpas punkta uz otru, man šķiet pilnīgi absurda.