

Turinys

[Nr. 32 pristatymas](#)

[Filosofija dirbtinio intelekto eroje](#)

[Informacija – 5-oji materijos būseną?](#)

[Kompiuterių istorijos epizodai:](#)

[Lotus 1-2-3 iškilimas](#)

[Javos sukaktuvės](#)

[Mitas apie programavimą ir kodavimą](#)

[Matematika: kaip supakuoti glaudžiausiai?](#)

[Iš kur pas žmogų toji sąmonė?](#)

[Sąmonė nėra skaičiavimai?](#)

[Kaip atrodytų gyvenimas Marse:](#)

[Grėsmės kosmose ir rizika skrendant į Marsą](#)

[Marso teraformacija: ir Marse obelys žydės...](#)

[Teraformavimas ir jo apraiškos populiariojoje kultūroje](#)

[Komiksas: Marsiečio nuotyčiai Rygoje](#)

[Iš šnipų gyvenimo](#)

[Ar turėtume baimintis dangaus skrajūnų?](#)

Nr. 32 pristatymas (2025.08.01)

Tikriausiai pastebėjote, kad ankstesniuose „Vartiklio“ numeriuose buvo sudėtos „neveikiančios“ nuorodos. Dabar nemaža jų dalis jau veiksniškos – ir ateityje, tikiuosi, veiks ir visos. Šiame numeryje temų mažiau, tačiau jos padengiamos plačiau – tad balansas kaip ir išlaikytas... Ypatingas dėmesys jame skirtas kompiuterių ir šnipų istorijoms, samprotavimais apie dirbtinį intelektą ir sąmonę, pakavimo klausimams matematikoje, galimam paaiškinimui apie atskrendantį objektą ir ypač įvairiems žmogaus apsigyvenimo Marse aspektams ir galimybėms. Nuotaikai pakelti - ir komiksas apie marsiečio nuotykius Rygoje. Vienas iš prenumeratorių pageidavo ko nors pagal temą „kalba + computation + sąmonė“. Tad prisiminiau, kad jau senokai buvau pradėjęs plačiai gvildinti *panpsychizmo*, „integruotą informacijos teoriją“ ir su tuo susijusius klausimus, tačiau neužbaigiau ir užmečiau. Kadangi tai (bent iš tolo) kažkiek susiję su pageidavimu, atrinkau kelis fragmentus iš to, kas jau buvo paruošta. Kitką irgi pasistengsiu užbaigti ir kažkaip pateikti (gal net papildomai).

Ir jūs galite reikšti savo pageidavimus, ką norėtumėte išvysti „Vartiklyje“ - ir pagal galimybes anksčiau ar vėliau tai bus išpildyta!

Kviečiame laisvai dalintis „Vartikliu“ su visais ir jį perpublikuoti, kur galite. Tai padės jam labiau išplisti. Draudžiama tik kitur naudoti jo turinį.

Užsiprenumeruoti „Vartiklį“ galite prisijungiant prie „Google“ grupės [vartiklis-revived](https://groups.google.com/g/vartiklis-revived) (<https://groups.google.com/g/vartiklis-revived>).

Jei turite *gmail* paštą, galite, prisijungę prie jo, tiesiog nueiti tą grupę ir prie jos prisijungti. Galima užsiprenumeruoti ir tiesiog **el. laišku** – tereikia žemiau nurodytu adresu pasiųsti visai tuščią laišką (nereikia nieko rašyti net *subject* eilutėje): [vartiklis-revived+subscribe\[eta\]googlegroups.com](mailto:vartiklis-revived+subscribe[eta]googlegroups.com)

Šiek tiek neaišku dėl būtinumo turėti „Google“ paskyrą – jei tai būtina, kaip ją susikurti aprašyta šioje nuorodoje:

<https://support.google.com/groups/answer/1067205>

Jei turite problemų registruojantis prenumeratai, parašykite man tiesiogiai ir aš jus įtrauksiu papildomai.

Laukiame jūsų atsiliepimų, nuomonių, komentarų pageidavimų ir kita.

[jonas.skendelis\[eta\]gmail.com](mailto:jonas.skendelis[eta]gmail.com)

Dirbtinio intelekto užkulisiai

Filosofija dirbtinio intelekto eroje

„OpenAI“ prognozuoja, kad per ateinantį dešimtmetį iškils *superprotas*, - **DI**, lenkiantis žmogaus sugebėjimus. Susidaro įspūdis, kad jie norėtų išvengti **DI**, pradėsiančio karą su žmonija – kaip „Terminatoriuje“ (1984), kur, keistu sutapimu, A. Švarcnegeris išsiunčiamas į praeitį 2029-ais. Todėl, „OpenAI“ kviečia prisijungti geriausius mašininio mokymosi tyrėjus ir inžinierius, kad padėtų išspręsti šią problemą.

Bet kuo galėtų prisidėti tokia sena disciplina kaip filosofija?! Bet prisiminkime, kad ji buvo svarbi nuo pat **dirbtinio intelekto** (DI) ištakų. Viena pirmųjų DI sėkmė buvo Allen Newell'o¹⁾ ir Herbert Simon'o²⁾ sukurta kompiuterinė programa „Logic Theorist“

(Logikos teoretikas), įrodinėjanti matematinės teoremas panaudojant teiginius iš „Principia Mathematica“ (1910), [A.N. Whitehead'o](#) ir [B. Russell'o](#) tritomio. Ir būtent padidintą [DI](#) dėmesį logikai lėmė diskusijos tarp matematikų ir filosofų.

Tai prasidėjo 19 a. pabaigoje, kai [G. Frégė](#) į logiką įvedė kintamuosius, išvengiant objektų (pvz., žmonių ar stalų) naudojimo – ir tai leido ne tik teigti, kad „Nausėda yra prezidentas“, bet išsakyti bendresnius teiginius, pvz., „egzistuoja toks X, kad X yra prezidentu“.

Tada 20 a. 4-e dešimtm. [K. Godelio](#) teoremos apie pilnumą ir nepilnumą palietė ribas to, ką galima įrodyti, o lenkų logikas [A. Tarskis](#) pateikė „tiesos neapibrėžtumo įrodymą“, t.y., kad teisingumas negali būti nustatytas jokios formalios sistemos vidinėmis priemonėmis (pvz., aritmetikos teisingumas negali būti patvirtintas [aritmetykoje](#)). Tuo 1936 m. pasirinko [A. Turingo](#) abstrakčios skaičiavimo mašinos idėją, dariusi didelę įtaką ankstyvojo DI vystymuisi.

Tad jei tasai geras senas simbolinis DI jautė skolą logikai ir filosofijai, tai „antros bangos“ DI, besiremiantis giliuju mašininu apsimokymu daugiau „semia“ iš inžinerijos pasiekimų, susijusių su milžiniškų duomenų kiekių apdorojimu. *Bet ir čia filosofija turi savo vaidmenį!* Paimkim, pvz., LLM, maitinančius „ChatGPT“, sukuriantį suvokiamą tekstą. Tai milžiniški modeliai su milijardais parametru, apmokyti milžiniškais duomenų kiekiais (neretai, nemaža Interneto dalimi). Tačiau savo esme jie suseka ir panaudoja statistinius kalbos naudojimo dėsningumus – o tai kažkas panašaus į [L. Vitgenšteino](#) suformuluotą idėją: „žodžio prasmė yra jo panaudojimas kalboje“.



Bet ir šiuolaikinei filosofijai kyla klausimai dėl DI. Ar gali LLM iš tikro suprasti apdorojamą kalbą? Ar DI gali įgyti sąmonę? Tai labai gilūs filosofiniai klausimai... Mokslas iki šiol nesugebėjo atsakyti į klausimą, kaip sąmonė susidaro smegenyse? Laikoma, kad tai tokia „sunki problema“, kad neišsitenka mokslo ribose ir reikalauja filosofijos įsikišimo.

Panašiai galime klausti, ar vaizdus generuojantis DI iš tikro yra kūrybiškas? Pvz., Margaret Boden³⁾, užsiimanti ir DI filosofiniais klausimais, teigia, kad nors DI ir gali sugeneruoti naujas idėjas, jam bus sunku jas įvertinti taip, kaip tai daro kūrybiški žmonės. Ji taip pat tikisi, kad tik hibridinė architektūra, panaudojanti tiek loginius metodus, tiek gilųjį mašininį apsimokymą su dideliais duomenų kiekiais, gali pasiekti bendrą dirbtinio proto lygį.

Taigi, „OpenAI“ susirūpinimas rodo, kad tai ne tik techninė, bet ir socialinė problema, - o tai reikalauja (be sociologų, teisininkų, politikų ir kitų) ir filosofijos įtraukimo. Pvz., britų advokatas Jamie Susskind'as⁴⁾ mano, kad jau atėjo laikas steigti „skaitmeninę respubliką“, nuversiančią tą politinę ir ekonominę sistemą, turi technologijų kompanijoms suteikti tokią didelę įtaką.

Bet yra ir kita medalio pusė. Juk mes taip pat galime paklausti, o **kaip DI paveiks filosofiją**? Formaliosios logikos ištakos siekia [Aristotelį](#). O 17 a. [G. Leibnicias](#) nuspėjo, kad kažkada turėtų atsirasti „racionalusis skaičiuotojas“ – mašina, padėsianti mums atsakymus į filosofinius ir mokslo klausimus kvazi-orakuliniu būdu. Negi mes jau ties tuo slenksčiu, nes kai kurie autoriai ima propaguoti „skaičiavimų filosofiją“, koduojančią prielaidas ir iš jų išvedančią teiginius. Tada belieka atlikti faktinį ir vertybinį rezultatų įvertinimą. Pvz., „PolyGraphs“ imituoja informacijos apsikeitimą socialiniuose tinkluose, o vėliau pataria, kaip mums geriau formuoti savo nuomonę.

¹⁾ **Alenas Niuvelas** (*Allen Newell*, 1927-1992) – amerikiečių mokslininkas kompiuterijos ir kognityvinių mokslų bei [dirbtinio intelekto](#) srityse. Dalyvavo IPL kalbos kūrime ir (kartus su [H. Saimonu](#)) dviejų ankstyvųjų dirbtinio intelekto programų „Logic Theory Machine“ (1956) ir „General Problem Solver“ (GPS, 1957) kūrime – antroji me tik įrodinėjo teiginius, bet ir mokėjo žaisti [šachmatais](#) ir Hanojaus bokštų žaidimą. Vėliau tapo vienu kognityvios architektūros „Soar“ kompiuterinės programos (apie 1990 m.) kūrėju.

²⁾ **Herbertas Saimonas** (*Herbert Alexander Simon*, 1916-2001) – amerikiečių politinių mokslų mokslininkas, įtakojęs ekonomikos, [dirbtinio intelekto](#) (šioje srityje bendradarbiaujant su [A. Niuvelu](#)), kompiuterijos, kognityvios psichologijos sritis. Buvo vienas pirmųjų, išanalizavęs sudėtingumo architektūrą ir pasiūlęs preferencinio prisijungimo mechanizmą aiškinant laipsninį dėsnį (*power law*). Sukūrė EPAM teoriją, vieną pirmųjų mokymosi teorijų, realizuotų kompiuteriais.

³⁾ **Margarita Boden** (*Margaret Ann Boden*, g. 1936 m.) - anglų mokslininkė, Sasekso un-to profesorė, užsiimanti darbais [dirbtinio intelekto](#), psichologijos, filosofijos ir kompiuterinių mokslų srityse.

⁴⁾ **Džeimis Saskindas** (*Jamie Susskind*, g. 1989 m.) - žydų kilmės britų baristeris ir rašytojas futuristiniais klausimais. Išleido „Ateities politiką: gyvenimas technologijų transformuotame pasaulyje“ (2019) ir „Skaitmeninę respubliką“ (2022), aptariančią technologijų atnešamas grėsmes.

Kompiuteristika

Informacija – 5-oji materijos būseną?

Fizikas [Melvin Vopson'as](#) 2019 m. pasiūlė masės-energijos-informacijos tapatumo principą, pagal kurį informacija yra ne tik fizikinis dydis, bet ir turi „baigtinę ir kiekybinę“ masę – ir bitas sveria $3,19 \cdot 10^{-38}$ kg kambario temperatūroje. Taigi, sunaikinus bitą informacijos, prarandamas atitinkamas kiekis masės ir tuo pačiu ir energijos. Tad sunaikinus terabaitą informacijos, prarasime $2,5 \cdot 10^{-25}$ kg, kas yra arti protono masės ($1,67 \cdot 10^{-27}$). Tačiau ši idėja nėra nauja, nes dar 1961 m. Rolf Landauer'is^{*)} pasiūlė, kad bitas yra fizikinės prigimties ir turi aiškiai apibrėžtą energiją, kuri paskleidžiama sunaikinus bitą.

Be to, mokslininkai tiki, kad ir Visata turi tam tikrą informacinį turinį, kurį turi ir patys atomai. Tad galima pakalbėti ir apie Visatos informacijos masę. Laikoma, kas atskira el. dalelė turi apie 1,509 bito informacijos. Šį kiekį padauginus iš visų Visatos dalelių

kiekio ([Edingtono skaičiaus](#)), gausime apie $6 \cdot 10^{80}$ bitų (t.y. jos svoris būtų apie $1,9^{42}$ kg). Kartu, informacijos masės buvimas ne tik paaiškina [tamsiosios materijos](#) prigimtį, bet paliečia neįtikėtiną versiją – kad [Visata yra kompiuterinė simuliacija](#).

Tai atsiliepia duomenų technologijoms. Prognozuojama, kad 2025-ais bus 175 ZB informacijos (1 ZB - 10^{21} baitų) ir toliau ją kurdami po 350 m. turėsime daugiau, nei Žemė turi atomų. Tai sukels „informacinę katastrofą“, nes jos kūrimas pareikalaus tiek energijos, kiek dabar sunaudojama pasaulyje. Tai, kad informacija turi masę, gali padėti rasti išeitį iš pražūtingo informacijos augimo.

***) Rolfas Landaueris** (*Rolf William Landauer*, 1927-1999) – žydų iš Vokietijos kilmės amerikiečių fizikas, pasižymėjęs indėliu į įvairias informacijos apdorojimo termodinamikos sritis, kondensuotos medžiagos fiziką ir nesutvarkytų sistemų laidumą. Į JAV emigravo 1938 m. Harvarde 1950 m. gavęs daktaro laipsnį, pora metų dirbo NASA, o tada didesnę gyvenimo dalį dirbo IBM tyrimų centre, pradžioje su puslaidininkiais. Nuo 1969 m. didesnę jo tyrinėjimų dalis buvo susijusi su informacijos teorija ir jos taikymais. 1961 m. suformavo (vadinamą jo vardu) principą, kad bet kurios neatstatomos loginės operacijos su informacija metu entropija didėja ir atitinkamas energijos kiekis išsisklaido šilumos pavidalu.

Kompiuterių istorijos epizodai

Lotus 1-2-3 iškilimas

Skaičiuoklės sukūrimas buvo svarbus įvykis. Šiandien jas priimame kaip savaime suprantamą dalyką, tačiau užkulisiuose glūdi įdomi istorija. Ir keisčiausia, kad turtus su ja susikrovusi „Lotus“ nebuvo tos idėjos autorė. Pirmąją skaičiuoklę 1979 m. tapo „VisiCalc“, sukurta [D. Briklinio](#) (žr. [Danas Briklinas: skaičiuoklės autorius](#)) ir suprogramuota [B. Frankstono](#).

Tačiau viena iš problemų buvo, kad tuomet manyta, kad programinė įranga nėra patentuotina. Ji labiau laikyta tarsi tekstas, kaip romanas ar techninė dokumentacija, tad tarsi ją turėjo ginti autorinės teisės. Tačiau autorinės teisės netaikomos idėjoms. O tik konkrečioms idėjų išraiškoms – tad jos neapsaugo nuo panašių programų sukūrimo. Pirmoji programa JAV buvo užpatentuota 1981 m. (tą patentą gavo Satya Pal Asija už natūralios kalbos sąsajos programą „Swift-Answer“), - kas jau buvo per vėlu „VisiCalc“. Jos klonų pasirodė jau netrukus po jos išleidimo, tačiau kol kas nė vienas nepajėgė išklabinoti „VisiCalc“ lyderiavimo.

„VisiCalc“ veikė praktiškai visuose kompiuterių tipuose, nes buvo sukurta naudojant UCSD P sistemą, kuri buvo žemo lygio P kodo interpretatorius. Kad programa veiktų bet kuriame kompiuteryje, reikėjo jam turėti labai paprastą P interpretatorių. Tai buvo dideliu pranašumu, tačiau su vienu trūkumu – neretai programa veikė labai lėtai.

Be to, [D. Briklinas](#) ir [B. Frankstonas](#), kaip paprastai daugelis programinės įrangos pionierių, „VisiCalc“ pardavimus perleido Dan Fylstra „Personal Software“, kuriai „VisiCalc“ pardavimai buvo tokie sėkmingi, kad jis pačia firmą pervadino į „VisiCorp“. Su „VisiCorp“ marketinginių reikalų turėjo ir **Mitch Kapor’as**^{*)}. MIT menedžmento mokykloje jis parašė paprastą modeliavimo programą TROLL. Ją su kolega perrašė, kad veiktų mikrokompiuteriuose kaip „VisiCalc“ priedai (*add-on*) - ir jie buvo parduodami „VisiPlot“ ir „VisiTrend“ pavadinimais. Vos per 2-3 m. jos atnešė apie 0,5 mln. dolerių pelno, tad 1982 m. D. Fylstra pasiūlė jas pilnai išpirkti – ir M. Kaporas sutiko.

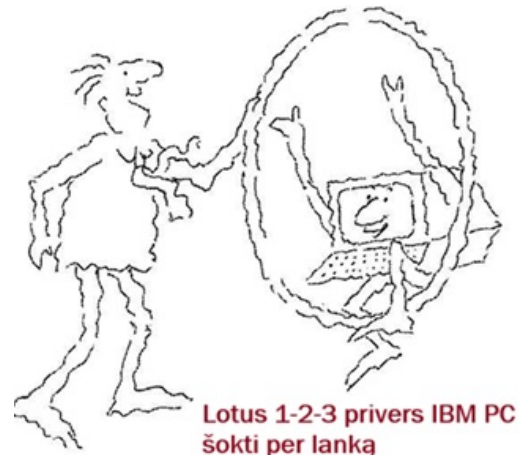
Kitas svarbus asmuo šioje istorijoje yra Jonathan Sachs’as^{**)} . MIT’e jis sukūrė STOIC programavimo kalbą, išvedinį iš „Forth“ kalbos. Po MIT dirbo „Data General“ (DG) su operacine sistema, tačiau jam nepatiko nei valdymo aspektai, nei komandinis darbas, nei pati OS. Jis paliko DG ir su buvusiu kolega įsteigė mažą kompaniją, kuriai nenusisėkė, tačiau [Dž. Sachsas](#) vis dėlto parašė nedidelę skaičiuoklę DG kompiuteriams. Laikydamas, kad nieko nenusimano marketinge, kreipėsi į [M. Kaporą](#).

1981 m. pabaigoje pasirodė IBM PC ir M. Kaporas manė, kad jam priklauso ateitis. IBM PC buvo skirtos dvi skaičiuoklės - „VisiCalc“ ir „MultiPlan“: abi buvo atkeltos iš kitų kompiuterių: „VisiCalc“ - iš TRS-80, t.y. Z80 pagrindu 8-bitės mašinos, o „MultiPlan“ – „Microsoft“ programa „Mac“ kompiuteriams. Vartotojai buvo nusivylę „VisiCalc“ sparta IBM PC su 16-bičiu 8088 procesoriumi.

[Briklinas](#) ir [Frankstonas](#) buvo pernelyg užsiėmę kova su Dano Fylstros kompanija dėl teisių prekiauti „VisiCalc“ ir neįžvelgė IBM PC svarbos – jiems tai buvo tik dar viena mašina, kurią jie turėjo palaikyti. Tuo tarpu [M. Kaporas](#) buvo pasirengęs pastatyti kotą ant PC, o tiksliau – ant PC-DOS (IBM PC buvo tiekiamas su dviem OS: PC-DOS ir [CP/M 86](#)). Tam 1982 m. jų dviejų buvo įkurta „Lotus Development Co“ iš 8-ių darbuotojų su tikslu sukurti skaičiuoklę. Marketinginiam pranašumui jie nusprendė kartu siūlyti „tris viename“ (skaičiuoklę, teksto procesorių ir grafinę programą), todėl produktą pavadino **1-2-3**.

Tačiau likus 6 mėn. iki 1-2-3 išleidimo, jie pamatė skaičiuoklę „Context MBA“ kartu su tekstu procesoriumi. Tad buvo nuspręsta atsisakyti tekstų procesoriaus ir įdiegti DB (ją suprogramuoti buvo lengviau), kad vis tiek galėtų vadinti produktą 1-2-3! M. Kaporas savo vaidmeniui sugalvojo „PJ projektuotojo“ rolę. O būdamas geresniu programuotoju, [Dž. Sachsas](#) daugiau dirbo su kodu. Ir nors 1-2-3 rėmėsi ankstesne DG skaičiuokle, buvo kuriamas 8088 assembleriu – tad buvo labai sparti (vėlesnės versijos parašytos jau su [C](#)).

Kuriant 1-2-3 buvo išspręsta skaičiuoklės perskaiciavimo problema - Rick Ross’as pastebėjo, kad formulių perskaiciavimo tvarkos problema tokia pati kaip „[Lisp](#)“ šiukšlių surinkimo, kuri buvo jo daktaro disertacijos tema. Tad buvo įdiegta priklausomos tvarkos perskaiciavimą, kuri „Lotus 1-2-3“ suteikė dar vieną spartos pranašumą.



Iš pirmosios Lotus 1-2-3 reklamos

Pirmoji „Lotus 1-2-3“ versija pasirodė 1983 m. sausio 23 d. - ir ji ne tik puikiai išnaudojo visas IBM PC galimybes, bet ir skatino vartotojus įsigyti papildomą įrangą – kai standartiniai kompiuteriai buvo tiekiami su 64 KB atminties, „Lotus 1-2-3“ reikalavo bet 256 KB!

Dž. Sachsas paliko „Lotus“ 1984 m. pabaigoje kiek padirbėjęs su „Symphony“, pilnai integruotu paketu su tekstų procesoriumi, neįgavusiu didelės sėkmės. M. Kaporui dingio susidomėjimas – ir kai 1984 m. „Microsoft“ pasisiūlė nupirkti „Lotus“, jis apie tai rimtai susimąstė, tik nuo to jį atkalbėjo Jim Manzi, tuo metu buvęs „Lotus“ prezidentu. 1986 m. M. Kaporas pilnai perleido „Lotus“ J. Manzi. Pats jis užsiėmė kitais įdomiais dalykais (įkūręs „Mozilla Foundation“ bei EFF), tačiau nė vienas jų tiek nepaveikė paprastų vartotojų, kiek 1-2-3.

Ir tarsi likimo ironija, kad M. Kaporas tapo FSF, siekiančio PĮ padaryti prieinamą visiems, vienu lyderių. O augant „Windows“ populiarumui, „Excel“ (sukurtas 1985 m. pradžioje „Mac“ platformai, „Windows“ versija - 1987 m.) palaipsniui stūmė „Lotus 1-2-3“ iš rinkos, tačiau perkeltas į „Windows“ jis kelis metus tebebuvo populiarus „Lotus SmartSuite“ sudėtyje. 1995 m. IBM nupirko „Lotus“ ir paskutine jos skaičiuoklės versija buvo „SmartSuite 9.8.2“ (2004, vėlesni FP tik „IBM Passport Advantage“ prenumeratoriams) sudėtyje. Galiausiai IBM nutraukė „Lotus“ brendo palaikymą.

*) **Mitčelas Keiporas** (*Mitchell David Kapor*, g. 1950 m.) - žydų kilmės amerikiečių kompiuterininkas, verslininkas, „Lotus Development Co“ steigėjas (1982 m. kartu su Dž. Sachsu). „Lotus“ paliko 1986 m. ir 1990 m. su kitais įsteigė EFF, kuriai vadovavo iki 1994 m. 2003 m. tapo „Mozilla Foundation“ steigėju. 2000 m. įsteigė „Kaporo centrą“, kurio misija – investuoti į socialinį ir finansinį kapitalą gyvybiškai svarbiose ne pelno organizacijose. Jam paskutiniu metu skiria daugiausia dėmesio.

) **Džonatanas Sachsas (*Jonathan Sachs*, g. 1947 m.) - amerikiečių programuotojas, 1982 m. su M. Keiporu įsteigęs „Lotus Development Co“ ir sukūręs pirmąją skaičiuoklės „Lotus 1-2-3“ versiją, „Lotus“ paliko 1985-ais, kad kurtų nuotraukų redagavimo PĮ savo „Digital Light & Color“ kompanijoje, kuri nuo 1994 m. platino „Picture Window“.

Javos sukaktuvės

2025 m. „Java“ kalbai sukako 30-mt metų – apie ją paskelbta „SunWorld '95“ susirinkime 1995 m. gegužės 23 d. - kaip, derinyje su „HotJava“ naršykle, esančią universaliausia OS internetinei bendruomenei (tiesą sakant, „Java 1.0“ buvo galima parsisiųsti jau nuo 1994 m.) Tačiau šiandien „Java“ laikoma labiau darbinio arklio verslo programų srityje nei kalba internetui (šioje dažnai painiojama su „JavaScript“, bendro teturinčia tik panašų pavadinimą).

„Java“ koncepcija buvo kalba, kuria parašytos programos veiktų bet kokioje terpėje – ir tai atsispindėjo jos moto: „Parašyk kartą, vykdyk visur!“ (WORA). Ji „Sun Microsystems“ buvo kuriama kodiniu „Green“ pavadinimo projekte. Kaip aparatinės įrangos gamintoja, „Sun“ norėjo būti pasiruošusi naujos kartos plataus vartojimo elektronikos įrenginiams (kaip televizoriai, išmanūs skrudintuvai ir pan.) - t.y tam, ką šiandien vadintume „daiktų internetu“ (IoT). Komandai vadovavo James Gosling'as, Mike Sheridan'as¹⁾ ir Patrick Naughton'as²⁾, jautę, kad visiškai naujos ir nuo platformos nepriklausomos kalbos, galinčios veikti bet kuriame įrenginyje nepriklausomai nuo jo aparatinės įrangos.

Jie paėmė C sintaksę ir papildė virtualios mašinos idėja: pačią C++ atmetė dėl to, kad joje lengva pridaryti klaidų, nėra „šiukšlių surinkimo“ ir t.t. Pradžioje kalbą pavadino „Oak“ (Ažuolas), nes toks medis augo už Goslingo biuro lango. Tačiau paaiškėjo, kad toks prekės ženklas jau užregistruotas. Buvo renkamasi kiti pavadinimai - DNA, „Silk“ ar „Lyric“, bet buvo pasirinkta „Java“ – tikriausiai todėl, kad komanda programuodama gėrė daug kavos. Pradžioje šios kalbos niekam nereikėjo (bet ir kiekvienos kalbos pradžia būna sunki, nors, regis, „Java“ tada buvo ir labai nemėgstama). Bet „Java“ siejimas su kava labiausiai padėjo jos populiarumui.

Maždaug tuo pat metu Brendan Eich'as³⁾ sukūrė „Netscape“ naršyklėje veikiančią kalbą, kuria pavadino „Mocha“ – tačiau tai nebuvo pakankamai orientuota į kavą, todėl kalba buvo pervadinta į „JavaScript“ (nors ji, kaip minėta, visai nesusijusi su „Java“). Bet ir „Java“ įsibrovė į naršyklę per įskiepius (*applets*), tad pirmąkart programuotojai galėjo tinklalapiuose naudoti grafinius žaidimus – ir netgi kurį laiką tai buvo vienintelė galimybė ką nors įspūdinga parodyti www puslapyje. Čia kviečiu paskaityti apie pirmąjį „Java“ įskiepį Lietuvoje >>>>>

Tačiau likimo ironija – dabar tokie įskiepiai laikomi blogiausiu dalyku, koku tik gali būti pasaulyje, ir naršyklės atsisakė juos palaikyti – tad naršyklėse „Java“ yra beveik mirusi. O už naršyklių ribos „Java“ nebuvo labai populiari išskyrus kelias išimtis – daugiausia todėl, kad jai nepavyko gero GUI. Pirmoji buvo AWK, neatrodžiusi gerai, o šią pakeitė „Swing“ (šią teko pačiam gerą dešimtį metų savo darbinės veiklos pabaigoje teko labai aktyviai naudoti). Vėliau pasirodė „Java FX“, kurią, ko gero, mažai kas suprato ir naudojo.

Padidėjęs susidomėjimas „Java“ kliento pusėje leido jai išplisti į serverio pusę bei verslo programų sritį. Tuo metu „Java“ buvo vienintelė populiari objektinė kalba, kuri atrodė pakankamai „rimta“ šiai užduočiai atlikti (nors nebuvo vienintelė, žadėjusia WORA). Tačiau didžiausiu jos trūkumu buvo lėtumas.

Proveržis įvyko su J2EE, pateikusia programų serverio idėją – leidusią kurti serverinę kliento-serverio tipo programų dalį. Šios idėjos aptarnavimui buvo sukurti aplikacijų serveriai: „Tomcat“, „Jetty“, „JBoss“, „Geronimo“, „GlassFish“ ir kt. Ji su serveriniais įrankiais pasirodė gana anksti, dar 1999 m. - tuo metu „Microsoft“ turėjo tik seną (gerą) klasikinį ASP (labai panašų į JSP) – su šiuo prieš tai irgi „masyviai“ dirbau kokius 20 m. (ir daug puikių sistemų buvo su juo sukurta!) Ir tik 2002 m. šviesą išvydo .NET.

Tai galiausiai leido gauti tokių stambių kompanijų kaip IBM palaikymą – ne todėl, kad „Java“ labai gera ir inovatyvi, o todėl, kad nieko geresnio tuo metu nebuvo (C# pasirodė, kaip ir .Net, 2002 m. ir buvo „privatizuota“, o VB buvo puiki (dėl to ją ir naudojau kartu su ASP), tačiau kėlė „žaisliuko“, tinkančio mėgėjams, įvaizdį; C++ turėjo sudėtingos ir „sunkios“ kalbos reputaciją, o tuo



metu jau egzistavusi „[Python](#)“ buvo mažai naudojama, o ir šiandien kai kurių tebelaikoma entuziastų kalba, mažai tinkama rimtai verslo programinei įrangai).

Net ir po 30 metų „Java“ vis dar neturi patikimo konkurento bankininkystės ir finansų srityje, - ir tai nuostabu po tiek laiko. Kitose srityse „[Python](#)“ jau užėmė dalį „Java“ imperijos, ją pranokdamas kaip bendrosios paskirties kalba ir kalba, plačiausiai naudojama švietime. Nuo „Java“ pasirodymo buvo sukurta daug kitų kalbų, veikiančių JVM („Clojure“, „Groovy“, „Scala“, „Kotlin“ ir kt.) tačiau nė viena neišstūmė „Java“ iš jos pozicijos.

Bet į kur „Java“ eina dabar?

Ko labiausiai bijo įmonės, nepaisant technologijų sparčios pažangos? Jos bijo „Java“ atnaujinimų. Joms nepaprastai svarbus yra stabilumas ir galimybė toliau naudoti sistemas, kurios veikia jau 20 m. ir ilgiau. Kitas aspektas yra tai, kad programinė įranga dažnai renkama dėl didelės teikiamos pagalbos ir konsultacijų (pvz., įmonės renkasi „Oracle“ DB, nepaisant stiprios konkurencijos, tame tarpe ir iš atvirųjų DB pusės, bei nepopuliarumo tarp programuotojų). Tas pats ir dėl „Java“.

Bet kam įmonės naudoja „Java“? Didžiausios skaičiavimų apkrovos dabar debesijoje – ir apie 2/3 organizacijų, naudojančių „Java“ „debesyse“ teigia, kad apie 50% jų sąnaudų susiję su būtent su „Java“. Tad „Java“ optimizacija ten būtų galimybė sumažinti sąnaudas neprarandant produktyvumo. Tam yra nemažai bandymų, ypač JVM startavimo laiko sutrumpinimui, nes būtent JVM tam labai reiklios, nes klasių inicializacijas surija daug laiko. Šioje srityje yra keletas bandymų (be „GraalVM“ ir „Spring Native“), pvz., „OpenJDK Leyden“ ir kt.

„Java“ didžiausiu priešu [dirbtinio intelekto](#) srityje išlieka „[Python](#)“. Vis tik apklausos rodo, kad 50% organizacijų toje srityje naudoja „Java“ – tuo rodikliu aplenkdamas tiek „Python“, tiek „JavaScript“. Taip yra dėl bibliotekų, tarp kurių „JavaML“ lieka populiariausia.

1) **Maikas Šeridas** (*Mike Sheridan*) - amerikiečių kompiuterininkas, vienas „Java“ kūrėjų, vėliau buvęs „Persona“ projekto, kūręsio sprendimus smulkaus verslo ir asmeniniams serveriams. 1998 m. tapo „Novell“ viceprezidentu.

2) **Patrikas Notonas** (*Patrick Naughton*, g. 1965 m.) - amerikiečių programinės įrangos kūrėjas, vienas iš „Java“ kūrėjų. „Sun“ kompanijoje 1994 m. vasarą po tris dienas trukusių svarstymų, buvo nuspręsta orientuoti „Java“ kaip www skirtą platformą. Jis parašė smulkia naršyklę, pavadintą „WebRunner“, vėliau pervadintą į „HotJava“. Tačiau tais pat metais jis paliko „Sun“, pereidamas į „Starwave“ (tada priklausiusią P. Alenui), kad „Java“ kalba kurtų serverinius taikymus. 1998 m. sujungus „Starwave“ su „InfoSeek“, tapo šios vice prezidentu, tačiau po suėmimo už sekso su nepilnamete siekimo 1999-ais iš jos atleistas (jo gynybos taktika vėliau imta vadinta „fantazijų gynyba“, išpopuliarėjusi tarp pedofilų).

3) **Brendanas Eichas** (*Brendan Eich*, g. 1961 m.) - amerikiečių kompiuterininkas, vadovas technologijų srityje. Sukūrė „JavaScript“ kalbą (pradžioje vadintą „Mocha“, vėliau pervadintą į „LiveScript“, ir tik tada į „JavaScript“). Kartu jis su suprojektavo „SpiderMonkey“ vykdytoją, užtikrinantį „JavaScript“ vykdymą „Netscape Navigator“ naršyklėje. Nuo 1995 m. dirbo „Netscape“ kompanijoje, kur dalyvavo kuriant „Mozilla“ naršyklę – ir iki 2014 m. buvo „Mozilla Co“ CTO. 2012 m. dalyvavo kuriant „[Rust](#)“ kalbą. Pasitraukė iš „Mozilla Co“ dėl kritikos, kad palaikė draudimą vienos lyties asmenų santuokoms. Vėliau užėmė CEO pareigas „Brave Software“ firmoje, 2016 m. išleidusioje atviro kodo „Brave“ naršyklę, blokuojančią reklamas.

Mitas apie programavimą ir kodavimą

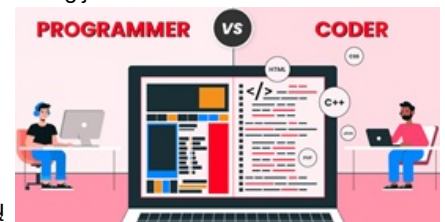
6-o dešimtmečio rašiniuose buvo įprasta skirti programavimą ir kodavimą, - kai šis laikytas „žemo technišumo“, kurį atlikdavo technikai rutininio darbu blokines schemas arba pseudokodą versdami į mašininės instrukcijas. Darbo pasidalijimas tarp jų dažnai pasireiškė išsilavinimo ir lyčių skirtumu. Tačiau tyrinėjant ankstyvuosius „programavimo“ ir „kodavimo“ panaudojimo atvejus aiškėja, kad *praktikoje* beveik nebuvo jų atskyrimo. Ir nors veiklų skirtumai visiškai aiškūs, jas labai dažnai atlikdavo tie patys asmenys. Tad greičiau tas atskyrimas labiau būdingas ne tikrovei, o ankstyvųjų skaičiavimų mitologijai. Jo klausimas iškilo 6-me dešimtm. atsirandant automatiniam programavimui – ir išlieka iki šių dienų.

Pirmąkart tasai skirtumas buvo išsakytas H. Goldstine¹⁾ ir [J. von Neumann'o](#) straipsnyje „Uždavinių planavimas ir kodavimas elektroniniam skaičiavimo instrumentui“ (1947-48). Jie pateikė 4-ų lygių hierarchinę schemą. Viršuje buvo „matematinis lygis“ matematinio uždavinio algoritminės formos sukūrimui, kuris buvo skirtas vien matematikams ir neturėjo nieko bendra su skaičiavimo mašinomis. Žemiau buvo kodavimas, suskirstytas į tris lygius:

1. *makroskopinis* arba *dinaminis* lygis apimantis dinaminis skaičiavimo aspektus (sąlygų patikrinimai, ciklai, adresų pakeitimai ir t.t.) formalizuoti blokinių schemų pavidalu;
2. *mikroskopinis* arba *statinis* lygis apie faktinį kiekvieno blokinių schemos elemento kodavimą;
3. lygis, (daugiausia) susidedantis iš atminties išskyrimų ir vertimo į dvejetainį kodą.

Blokinių schemos braižymas turėjo būti „rutininio darbu kiekvienam vidutiniškai matematiškai išsilavinusiam asmeniui“. Statiniame lygis turėjo būti rutininio darbu kiekvienam vidutiniškai patirties turinčiam asmeniui. Skirtumas tarp šių dviejų lygių ir išreiškė programavimo ir kodavimo atskyrimą.

Bet kodėl [Dž. Neimanas](#) ir [H. Goldsteinas](#) norėjo atskirti planavimą ir kodavimą? Tai gali būti paaiškinama jų patirtimi rankinių skaičiavimų darbo organizavime: H. Goldsteinas žinomas kaip paruošęs nusisekusią schemą lentelių artilerijos šaudymams rengimui. Pertvarkyta po Pirmojo pasaulinio karo, ji akivaizdžiai naudojo darbo pasidalijimą. Pradžioje buvo matematinė teorija ir iš jos išvesti algoritmai. Tada buvo „skaičiavimų lapai“ (forma 5041), kuriuose žingsnis po žingsnio buvo nurodyta ką turi atlikti skaičiuotojai (aritmetykoje pakankamai įgudę kareiviai ar vietiniai gyventojai). Sekdami tais žingsniai, skaičiuotojai turėjo surasti reikšmes lentelėse, paskaičiuoti logaritmus, atlikti aritmetinius veiksmus, tarpinius rezultatus surašant į „duomenų lapą“, o



galutinius rezultatus į „trajektorijos lapą“. Balistinių tyrimų laboratorijoje toji schema buvo lengvai transformuota į instrukcijų paruošimą skaičiavimo mašinoms. [ENIAC](#) kompiuteriui tokį darbų atskyrimą [Monte-Karlo metodo](#) blokschemų kodavimui gana sėkmingai pademonstravo Klara fon Neiman²⁾.

Programavimo ir kodavimų atskyrimą pademonstravo [UNIVAC](#), kurią Eckert'as ir Mauchly pradėjo kurti po to, kai kariškiams sukūrė [ENIAC](#) (1949). Kitais metais ryšium UNIVAC netgi buvo įvesti „standartiniai blokschemų ir kodavimo simboliai ir metodai“ – ir blokschemos naudotos „kaip galinga komunikacijos priemonė“, o jų elementai galėjo talpinti bet ką, nuo matematinių simbolių iki sakinių.

Tačiau užbaigus [UNIVAC](#) (1951), programuotojo ir koduotojo atskyrimo atsisakyta. Pvz., J.L. McPherson'as iš UNIVAC interviu pasakė: „Mes neskiriame programuotojų ir koduotojų. Pas mus yra operatoriai ir programuotojai“. Pažymėtina ir Darbo ministerijos 1959-ųjų atliktas tyrimas, pateikęs 13 „profesijų duomenų apdorojimo elektroninėmis sistemomis srityje“ sąrašą, kuriame nėra koduotojo. Tačiau pateikiami skirtumai tarp sisteminio analitiko, programuotojo ir koduotojo. Pirmasis nustato uždavinį ir reikalavimus, programuotojas sukuria nuodugnius programas, blokschemas ir kitką, kas reikalinga kodavimui ir duomenų apdorojimui, o „koduojantis klerkas“ pertvarko informaciją į tinkamus naudoti kodus (taigi, nenurodomas blokschemų vertimas mašiniais kodais).

Tai iš kur ir kaip kilo idėja priešpastatyti programuotoją ir koduotoją? Terminas „koduotojas“ 6-me dešimtm. minimas ypač retai, tačiau 1955 m. pasirodė net trys straipsniai, kuriuose 28 kartus paminėtas žodis „koduotojas“ – ir visų jų autoriai buvo [Grace Murray Hopper](#) ir jos komanda. Būtent G. Hopper buvo nepailstama programavimo automatizavimo propaguotoja. Pagal ją, dabar tokie specialistai, kaip analitikas, programuotojas, koduotojas, operatorius ir palaikymo specialistas „atskirti ir komunikuoja tik tokių įrankių kaip blokschemos pagalba“. Nors skirtumas tarp programuotojo ir koduotojo ir nebuvo niekad aiškiai išreikštas. Ir realiai, dažnai jais buvo tas pats asmuo...

Tai kodėl [G. Hopper](#) juos atskyrė? Ogi todėl, kad kodavimą buvo lengva automatizuoti – ir žmogų pakeisti mašina! Vis tik dauguma 6-me dešimtm. nebuvo įsitikinę, kad automatinis kodavimas bus pakankamai efektyvus ir galės konkuruoti su žmogumi. Tačiau pati programavimo automatizavimo idėja šiandien kirba [DI](#) modeliuose, grasindama atsisakyti programuotojų. Ir vien pavadinimų naudojimas nors ir įsimena, tačiau svarbu, kiek tai realiai siejasi su praktika.

- H.H. Goldstine, J. von Neumann. Planning and coding of problems for an electronic computing instrument// Vol. 2 of Report on the Mathematical and Logical Aspects of an Electronic Computing Instrument. Report in three parts prepared for U.S. Army Ord. Dept. under Contract W-36-034-ORD-7481, 1947–1948.

¹⁾ **Hermanas Goldstainas** (*Herman Heine Goldstine*, 1913-2004) – žydų kilmės amerikiečių kompiuterininkas ir matematikas, vienas iš [ENIAC](#) kūrėjų. Antrojo pasaulinio karo metais užsiėmė balistinių šaudymo lentelių paskaičiavimais (skaičiuotojai buvo vadinami *kompiuteriais*), kurie buvo labai lėti. 1942 m. skaičiavimų pagreitinimui buvo pasiūlyta sukurti elektroninę skaičiavimo mašiną (ESM) – ir 1943 m. birželį, paskyrus finansavimą, per 30 mėn. buvo sukurta ENIAC. 1946 m. kartu su Dž. Ekertu įkūrė atskirą kompiuterių gamybos kompaniją (dabart. „Unisys“). 1957 m. tapo IBM Tyrimų centro Matematikos skyriaus vadovu, kur daugiausia užsiėmė IBM ir mokslo bendruomenės sąveika. Vėliau 1985-97 m. buvo Amerikos filosofų draugijos vykdomojo direktoriumi.

²⁾ **Klara fon Neiman** (*Klara Dan von Neumann*, 1911-1963) – vengrų kilmės amerikiečių matematikė, savimokslė inžinierė ir kompiuterininkė, laikoma pirmąja programuotoja ir pirmąja moterimi kompiuteriu vykdžiusi šiuolaikinio stiliaus kodą. Tapo [Dž. fon Neimano](#) žmona. Jos indėlis svarus į [Monte-Karlo metodą](#), [ENIAC](#) ir MANIAC kompiuterių panaudojimą. Programuoti liovėsi po Dž. fon Neimano mirties, tačiau parašė pratarinę jo Silimano paskaitoms (1958), vėlesnis išplėstas leidimas pavadintas „Kompiuteris ir smegenys“. Laikoma, kad ji nusiskandino.

Matematikos pinklėse: Kaip supakuoti glaudžiausiai?

Matematikams ([Thomas Hales](#)) 2005 m. išsprendus garsųjį **rutulių supakavimo uždavinį**, kurį dar 1611 m. iškėlė [Johanas Kepleris](#), tai tapo „skaniu kąsneliu“ žiniasklaidai.

2014 m. naujiena: **Kompiuteris patikrino vaisių pakavimo uždavinį**

[J. Kepleris](#) spėjo, kad geriausias yra dėjimas į piramidę.

1998 m. [Th. Hales'as](#)¹⁾ pateikė įrodymą, kad Keplerio spėjimas yra teisingas. Ir nors begalinio skaičiaus sferų yra begalinis kiekis galimų dėliojimo variantų, dauguma jų tėra kelių tūkstančių temų variacijos. Tad Th. Hales'as suvedė uždavinį į tūkstančių variantų analizę ir juos patikrino kompiuteriu.

Tačiau griežtas įrodymas užėmė 300 puslapių ir jį 4 m. tikrino 12 tikrintojų. Ir net 2005 m. paskelbus žurnale „Annals of Mathematics“, tikrintojai sakė, kad jie jo teisingumu tikri tik 99%. Tad 2003 m. Th. Halesas pradėjo „FlySpeck“ projektą, kurio tikslas buvo patikrinti įrodymą formalios verifikacijos metodais. Buvo naudota „Isabelle“ ir HOL Light programinė įranga.



2014 m. rugpjūčio 10 d. „FlySpeck“ komanda paskelbė, kad baigė koduoti įrodymo matematinę dalį į kompiuterinę formą ir patikrino, kad jis neturi klaidų. Taip sudėtingo uždavinio sprendimui buvo panaudotas automatizuotas teoremy

2009-ais pateikta dar keletas pakavimo problemų sprendimų būdų.

Sukurtas naujas metodas nustatymui, kiek nevienodos formos dalelių galima sutalpinti į tam tikro dydžio talpą. Tai gali padėti pramonei efektyviau spęsti įvairius pakavimo uždavinius – nuo pardavimo automatų iki vaistų piliulių, kurios būtų mažesnės ir lengviau nuryjamos.

Niujorko universiteto (NYU) Medžiagų tyrimų ir inžinerijos centro fizikai sako, kad sprendimas remiasi kiekiu, nurodančiu su kiek gretimų dalelių liečiamasi. Nors tai atrodo ir intuityviai suprantama, tačiau ilgai nebuvo įrodoma dėl nepaprastai sudėtingos struktūros, kai nagrinėjami netaisyklingos formos ir dydžio trimačiai objektai. Prof. Jasna Brujić²⁾ vadovaujami NYU fizikai sukūrė statistinį modelį, potencialiai leidžiantį išspręsti daugelį pakavimo uždavinių.

Modelis gali „nuspėti“ skirtingų dydžių rutulių talpoje geometriją atsižvelgiant, kiek kaimynų turi vienas rutulys, kaip tie kaimynai yra nutolę ir kaip talpoje pasiskirsčiusi tuščia vieta. Didelės dalelės gali turėti daugiau kaimynų, o mažesnės mažiau. Tokia nuostata derinama su tikimybių teorija. Tai atliekama žvelgiant iš vienos atskiros dalelės taško, todėl jo sukūrėjai jį vadina „granocentrinium“.

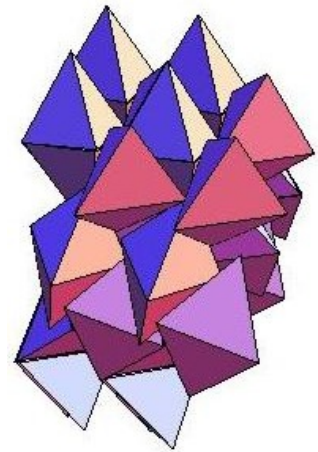
Modelis buvo patikrintas stebint, kaip alyvos lašeliai pasiskirsto vandenyje. Apie tai paskelbta „Nature“ žurnale:

M. Clusel, E.I. Corwin, A.O.N. Siemens, J. Bruij. A 'granocentric' model for random packing of jammed emulsions// Nature, 30 July, 2009

Tuo tarpu Prinstono universiteto chemijos fakulteto prof. S. Torquato ir Mechanikos bei aeroinžinerijos fakulteto studentas Yang Jiao, į nustatytą turį supakavo daugiausia tetraedrų (trimatė geometrinė figūra, turinti 4 trikampių šonus) ir kitokius daugiabriaunius. Jie pasiekė 78,2% tūrio užpildymą ir aplenkė prieš metus Mičigano universiteto studentės E. Chen pasiektą rezultatą (77,8%).

Tai jiems pavyko panaudoti naują būdą, kai tetraedrai pakuojami poromis, suglaudus juos briaunomis, „besibučiuojančius“, ir, žiūrint iš šalies, toks supakavimas atrodo keistai.

Figūrų ir jų derinimas tarpusavyje nėra vien akademinis „žaidimas“. Pasaulyje pilna jų – pradedant apelsiniais ir baigiant briaunuotomis smėlio smiltelėmis. Nuo jų tarpusavio išsidėstymo priklauso nemažai procesų, pavyzdžiui, kas vyksta šylant ar šąlant ir t.t. Chemijoje tai susiję su sudėtingų molekulių elgsena vykstant cheminėms reakcijoms. Tai turi ir ekonominį efektą pramonėje. Pvz., tai gali leisti į CD įrašyti daugiau informacijos. Mat tai susiję su klaidų aptikimu duomenyse ir automatinį jų koregavimu.



Be praktinių panaudojimų, tai sukuria naujas įžvalgas ir į kitą sritį. Yra 5-i „platoniškieji kūnai“: tetraedras, kubas (heksaedras), oktaedras, dodekaedras ir ikosaedras. Jų simetrija ir grožis tūkstantmečiais žadino daugelio mąstytojų mintis. Platonas aiškino, kad pagrindiniai elementai (žemė, vėjas, ugnis ir vanduo) yra sudaryti iš daugiabriaunių. Neolitų laikų daugiabriaunių figūrų rasta Škotijoje.

Plačiau apie briaunainius žr. >>>>>

Tetraedra standžiausiai supakuoti galima tik suglaudus briaunomis. Tuo tarpu kiti platoniškieji kūnai turi būti pakuojami į gardeles – panašiai į apelsinus parduotuvėse – eilėmis. kai naujas sluoksnis dedamas į ankstesnį sluoksnio sudarytas įdubas. Mat tetraedras neturi savybės, kuri vadinama centrine simetrija – t.y. taško, kuris dalintų pusiau bet kurią atkartą, jungiančią bet kuriuos priešingų šonų taškus. Beje, 12-a Archimedo kūnų (iš 13-os) irgi neturi šios savybės.

Ankstesnės kompiuterinės simuliacijos sudėdavo tetraedrus į virtualią dėžę leisdami jiems „augti“. S. Torquato „adaptyvaus celių susitraukimo optimizavimo“ algoritmas elgiasi visiškai priešingai – jis fiksuoto dydžio virtualius tetraedrus sudeda į „dėžę“ ir ją „spaudžia“.

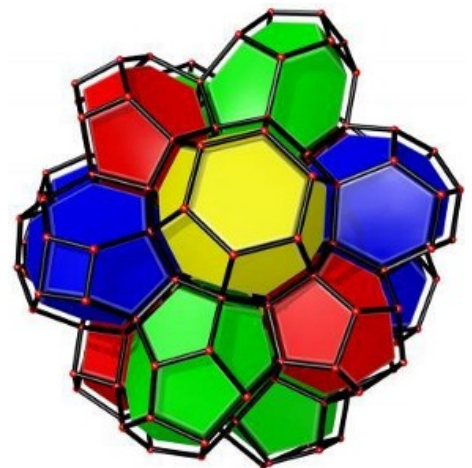
Vis tik Prinstono tyrinėtojų išvados nėra iki galo akivaizdžios ir tolimesni teoriniai įrodymai tebėra galimi.

O štai R. Gabbrielli iš Bath'o universiteto (Anglija, dabar studijuojantis Swansea un-te) sukūrė naują putų modeliavimo būdą, pasiūlęs alternatyvų sprendimą „Kelvino uždaviniui“. Ir nors jis efektyvumu ir nesumuša Weaire-Phelan'o struktūros, tačiau parodė naują kelią šio uždavinio tolimesniems sprendimams.

Lordas Kelvinas dar 1887 m. iškėlė klausimą, kaip efektyviausiai padalinti erdvę į vienodo tūrio celes, kad jų paviršius būtų mažiausias. Kelvino sprendimas buvo sutrumpintų oktoedru „korys“ (iš celių, turinčių 6 kvadratinis ir 8 šešiakampius šonus).

Tačiau geresnį sprendimą pasiūlė Dublino Trejybės koledžo fizikai D. Weaire ir R. Phelan'as, pasiūlę „korį“, kurio struktūra įkvėpė Vandens centro architektūrą 2008-ųjų Pekino olimpiadoje. Jį sudarė dvi skirtingos figūros: netaisyklingas penkiakampis dodekaedras (12-os šonų figūra) ir 14-kašonis.

R. Gabbrielli, tirdamas korio formos kaulų pakaitalus, pasiūlė naudoti keturių formų struktūrą. Jo metode naudojama Swift-Hohenberg'o dalinių išvestinių diferencialinė lygtis, taikoma dvimačių struktūrų sudarymui. Beje, R. Gabbrielli sudarytos struktūros yra artimesnės natūraliai susidariusioms putoms. R. Gabbrielli buvo pakviestas ir lankėsi JAV bei Australijoje, kur aiškino naująją struktūrą ir ją aptarinėjo su iškiliais matematikais.



Papildomai žr.: S. Torquato, Y. Jiao. Dense packings of the Platonic and Archimedean solids// Nature, Aug 13, 2009, No. 460 (7257)

Taip pat žr. R. Gabbrielli. A new counter-example to Kelvin's conjecture on minimal surfaces// Philosophical Magazine Letters, 2009; 89 (8)

Pakavimas aukštesnių matavimų erdvėse

Erdvėse, kurių matavimas > 3 , tankiausias gardelinis pakavimas težinomas tik 8-matei ir 24-matei erdvėms. Maryna Viazovska³⁾ 2016 m. įrodė, kad E₈ gardelė užtikrina tankiausią sferų pakavimą 8-matėje erdvėje (už tai jai 2022 m. paskirtas Fieldso medalis). Vėliau ji ir bendradarbių grupė paskelbė ir panašų įrodymą, kad **Leech'o gardelė** yra optimali 24 matavimui – tam buvo remiamasi ankstesniais metodais, parodžiusiais, kad šios dvi gardelės yra labai artimos optimaliam atvejui, kurie buvo jų patobulinti. Kita kryptis aukštesniųjų matavimų srityje yra rasti geresnius tankiausių supakavimų įverčius bet kokiai n-matei erdvei.

Putų tyrimai

Putos jau nuo seno traukė fizikochemikų dėmesį. Pradžioje belgų fizikas Žozefas Plato⁴⁾ aptiko, kad putos sudarytos ir briauninių, atskirtų briaunomis-kanalais, užpildytais skysčiu. Po jo savo tyrimus paskelbė britų fizikas ir mechanikas lordas Kelvinas. Sudėtingais skaičiavimais jis parodė, kad putų burbuliukų sudarytas celes galima nagrinėti kaip elementarius briauninius, kuriais padalijama erdvė. Tas procesas vadinamas grindimu, kurį reikia atlikti taip, kad celių tūris būtų vienodas, o sienelių plotas minimalus. Po šimtmečio 1993 m. airiams Deniui Veirui⁵⁾ ir Robertui Felanui iš Dublino Trinity koledžo pavyko patikslino Kelvino sprendinį. Jie pasiūlė išgrįsti erdvę 12 ir 14 briaunų briauniniais.

Tačiau iki šiol neišku, kodėl vienos medžiagos sukelia putojimą, o kitos ne.

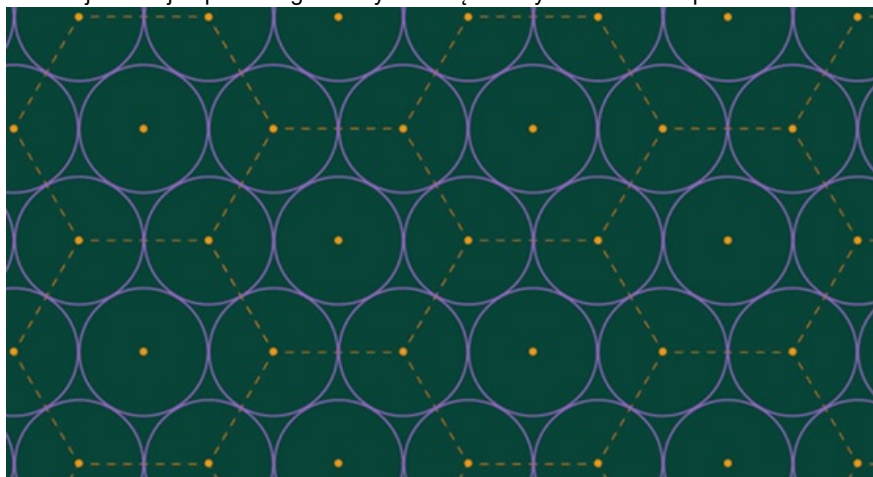
Naujas pakavimo rekordas

Matematika, kaip ir Visata, sklidina tamsiosios materijos...

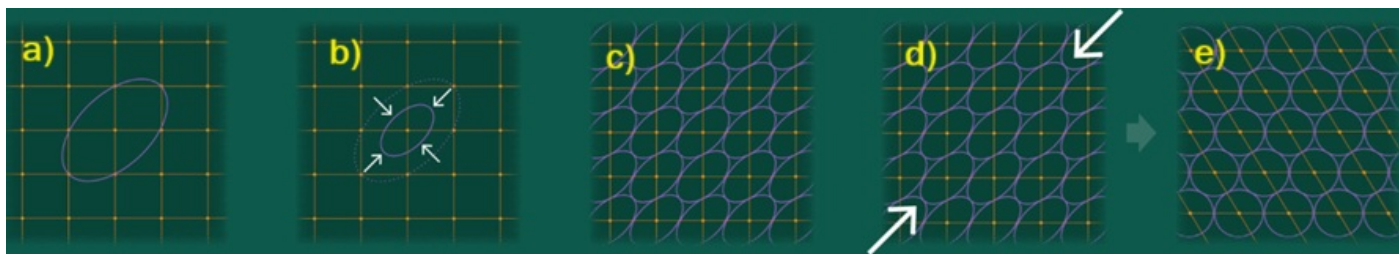
Matematikoje įverčių gerinimas niekada nesibaigia – ir ne išimtis sferų pakavimas daugiamatėje erdvėje. Jis apgaulingas sunkus. 17 a. pradžioje J. Kepleris parodė, kad sudėliojus trimačius rutulius piramide užpildoma apie 74% erdvės. Jis paskelbė, kad tai geriausias išdėstymas – tačiau, kad tai būtų įrodyta, prireikė beveik 400 m. (1998 m. Th. Hales'as).

O štai aukštesniems matavimas vis dar nežinoma atsakymo ir nuolat pateikinėjami vis tankesni variantai. Ir štai netikėtai ypatingai iki tol nepasižymėjęs Boaz Klartag'as^{*}) aplenkė visus ankstesnius įverčius ir manoma, kad jo rezultatas gali būti labai artimas optimaliam. Jo 26 psl. straipsnis pateiktas 2025 m. balandžio 7 d. Tam jis „įdarbino“ seną, tačiau prieš kelis dešimtmečius užmestą techniką. Kartu vėl paaštrėjo senai ginčus keliantis klausimas: optimalus pakavimas yra tvarkingas ar netvarkingas?

1905 m. H. Minkovskis pateikė intuityvų būdą apie sferų pakavimą: pradedant pasikartojančiu taškų išdėstymu, vadinamu **gardele**, o tada brėžiant sferą aplink kiekvieną tašką. Šiuo atveju uždavinys virsta optimalios taškų gardelės suradimu. Pvz., dvimatėje erdvėje optimalia gardele yra taškų išdėstymas šešiakampiu:



Tačiau 1947-ais Claude Ambrose Rogers'as^{**)} pasiūlė į uždavinį pažvelgti kitaip. Pradėkime bet kokia gardele, netgi visai ne optimalia. Tačiau vietoje sferos brėžimo apie tašką brėškime pailgą elipsoidą taip, kad kad jo paviršius liestųsi su kitais gardelės taškais, bet jų neperžengtų. O tada pasiūlė algoritmą, kaip panaudojant tą elipsoidą gauti tankų pakavimą sferomis:



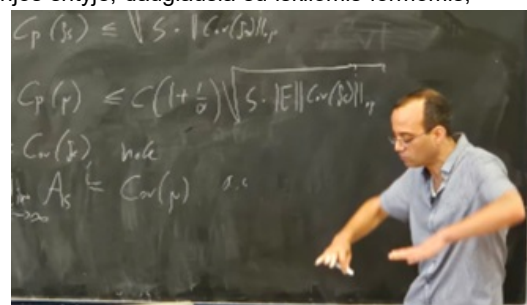
a) paimti gardelę ir aplink jos tašką nubrėžti elipsę, neleidžiant jai „išlysti“ už kitų gardelės taškų; b) sutraukti per pusę elipsės ašis išlaikant centrą; c) nukopijuoti elipsę užpildant visą gardelę; d) suspausti visą struktūrą taip, kad elipsės virstų apskritimais; e) gauname tankų supakavimą sferomis.

Rodžerso metodo privalumas buvo tas, kad nereikia pradėti nuo ypač efektyvios gardelės – tereikėjo pasirinkti tinkamą elipsoidą. Tačiau tai sukėlė naują komplikaciją: skirtingai nuo sferos, kurią pilnai apibrėžia vienas skaičius, t.y. jos spindulys, elipsoidą apibrėžia kelios skirtingo ilgio ašys. Kuo aukštesnis matavimas, tuo didesniu skaičiumi skirtingų krypčių galima ištempti elipsoidą ir gauti daugiau variantų pradiniam elipsoidui. Gauname per daug laisvės... Todėl matematikai galiausiai sugrįžo prie Minkovskio metodo. Ir nors tai lėmė įvairius pakavimo pagerinimus, tačiau Rodžerso pasiektas lygis buvo pagerintas tik nežymiai. Kad ir kaip ties tuo plūkėsi matematikai, proveržiui reikėjo pašalinio žmogaus!

Žydų matematikas **Boazas Klartagas** (g. 1978 m.), Veizmano un-to profesorius, visad domėjosi gardelėmis ir pakavimu, tačiau jam visad trūko laiko į tai rimtai įsigilinti ir tuo užsiimti. Jis daugiausia dirbo geometrijos srityje, daugiausia su iškilomis formomis, turinčias įvairias simetrijas – ir jas laikė ypač galingu matematiniu įrankiu.

2024 m. lapkritį, užbaigęs pagrindinį savo projektą, pasitikrino kalendorių ir pamatė, kad jame nėra svarbių darbų. Ir jis pagalvojo – „Man 47-eri, visą laiką norėjau tirti gardelės, kodėl to nepadaryti dabar?“ Ir paprašė draugo Barako Veiso iš Tel Avivo un-to pavadovauti jam. B. Veisas grupei dalyvių suorganizavo seminarą, kurio metu B. Klartagai pavedė įsigilinti į **Minkovskio** ir **Rodžerso** pakavimo būdus.

Ir skaitydamas apie **Rodžerso** „triuką“, jis susimąstė, kodėl matematikai užmetė tą metodą. Elipsoidai yra iškilūs, o **B. Klartagas** mokėjo jais manipuluoti. Jis pastebėjo, kad pradiniai elipsoidai, kuriuos naudojo Rodžersas, yra intuityvūs, tačiau neefektyvūs. Tad tereikia tik sukonstruoti geresnį elipsoidą.



Jis pradėjo nuo jam žinomo būdo atsitiktinai plečiant ir spaudžiant elipsoido ašis, kol paliesdavo naują gardelės tašką – tada ta kryptimi jis sustabdydavo elipsoido plėtimąsi – tad kitas gardelės niekada negalėjo patekti į elipsoido vidų. Tačiau elipsoidas plėtėsi kitomis kryptimis, kol vėl nesusiliesdavo su kitu tašku. Tad elipsoidas plėtėsi „šuoliukais“, vis patyrinėdamas aplinką, kol galiausiai plėstis negalėdavo.

Kadangi Klartago procesas buvo atsitiktinis, kaskart jis gaudavo kitą elipsoidą. Todėl jis įvertino galimų jų tūrių diapazoną. Jam reikėjo rasti didesnio tūrio elipsoidą nei naudojo **Rodžersas**. Tačiau tai jam nesisekė padaryti. Tad jis kiek patvarkė savo atsitiktinio didinimo procesą – ir po kokios savaitės ar dviejų bent kai kuriais atvejais pradėjo gauti didesnio tūrio elipsoidus. Ir apie tai pranešė B. Veisui.

Įrodymas buvo patikrintas. Klartago elipsoidas žymiai pagerino pakavimą. Duotam matavimui d jis leido d kartų pagerinti supakavimo tankį, t.y., pvz., 100-matėje erdvėje jo metodas pakavo 100 kartų geriau. Ir tai jis padarė vos po kelių mėnesių tyrinėjimų ir kelių savaitių rašant įrodymą.

Jo rezultatas atgaivino ir diskusijas apie optimalaus pakavimo prigimtį. Ilgą laiką manyta, kad geriausiu pakavimu yra simetriškos, gardelės principu besiremiantys pakavimai. Tačiau 2023 m. buvo rastas pakavimas neturintis tvarkingos gardelės ir iki Klartago pasiekimo buvęs geriausiu. Tačiau **B. Klartagas** atstatė *status quo*, gražindamas viltį, kad simetriškas sprendimas vis tik gali būti teisingas kelias. Vis tik lieka neaišku, ar Klartagas jau buvo per plauką nuo geriausio pakavimo, ar dar yra vietos gerinti pasiekimus.

Atsakymas svarbus potencialiems pritaikymams kriptografijoje ir komunikacijose – ir nors pasiekimas nėra betarpiškai dabar naudingas joms, tai padidino entuziazmą.

Kiek yra pasibučiavimų?

Jei vieni pakavimo klausimai pilnai išspręsti, tai vienas paprastas mus palieka aklavietėje; tai „Pasibučiavimų skaičiaus“ uždavinys.

Bet kokioje talpose kiekviena supakuota sfera turi *bučinių kiekį*, t.y. susilietimų su kitomis sferomis skaičių. Atrodo, o kas čia keista?! Supakuotos sferos turi vidutinį bučinių kiekį, kuris leidžia matematiškai apibūdinti padėtį. Tačiau svarbiausias klausimas lieka neatsakytas.

Pirma pastaba yra dėl matavimų, kurie turi ypatingą prasmę matematikoje: jie yra nepriklausomos koordinatinių ašys. X ir y ašys nurodo koordinatinių plokštumos du matavimus. Kai fantastiniame filme sako, kad kažkas perėjo į kitą matavimą, tai matematiškai yra nesąmonė, nes neįmanoma pereiti į x ašį.



Vieno matavimo objektas yra tiesė; dviejų matavimų – plokštuma. Šiems matavimams nustatytas tikslus pasibučiavimų kiekis. Vienmatėje tiesėje tai 2 (iš kairės ir dešinės), dvimatėje plokštumoje - 6. Įrodymas egzistuoja ir 3D – nors jis pasiektas tik 20 a. 6-e dešimtm. (1953 m. K. Schütte ir B. L. van der Waerden'o straipsnyje, nors dar Niutonas buvo teisingai nuspėjęs, kad 12). 2003 m. Olegas Musinas įrodė, kad keturmačiu atveju jų yra 24.

O toliau sustota! Tiesia, išskyrus 8 (240) ir 24 (196 560) matavimų atvejus. Kitiems, iki 24-o matavimo, tik nustatytos viršutinės ir apatinės įverčių ribos. Dideliems matavimams ar bendram atvejui klausimas lieka atviras.

1) **Thomas Callister Hales** (g. 1958 m.) - amerikiečių matematikas, dirbantis Langlands'o programoje. Jis užsiiminėjo fundamentaliąja lema automorfinių formų teorijoje ir įrodė jos atskirą atvejį $Sp(4)$ simpleksinės grupės^{*)} atveju. Daugelis jo pasiūlytų idėjų buvo panaudotos galutiniam jos įrodymui (Ngo Bao Chau, 2008). Taip pat įrodė Keplerio teiginį, kad sferos tankiausiai išdėliojamos piramidės forma bei „korio teiginį“ (apie paviršiaus suskaidymą vienodo ploto sritimis).

Jis daktaro laipsnį gavo Prinstono un-te, profesoriavo Mičigavo, o dabar Pitsburgo un-tuose. Jis pasisako už matematikos formalizavimą ir kompiuterių panaudojimą įrodymų verifikacijai. Inicijavo „Fyspeck“ projektą savo Keplerio pakavimo teiginio įrodymo verifikacijai (užbaigtos 2014 m. rugpjūtį, žr. >>>>>).

2) **Jasna Brujic** - anglų fizikė, Niujorko un-to profesorė (nuo 2007 m.). Jos tyrimų sritys: eksperimentinė fizika, vienietinės molekulės jėgos spektroskopija, protein mechanika, koloidinių proteinų modelis, streso perdavimas emulsijose...

3) **Maryna Viazovska** (g. 1984 m.) - ukrainiečių matematikė, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Šveicarijoje) profesorė. 2016 m. išsprendė sferų pakavimo uždavinį 8-matei erdvei, o netrukus su bendradarbiais - 24-matėje erdvėje. Taip pat žinoma savo tyrimais (kartu su A. Bondarenko ir D. Radčenko) sferinių dizainų srityje. Fieldso medalio laureate (2022) tapo tėvynėje siaučiant karui, prasidėjusiam praėjus savaitėms, kai ji sužinojo tą naujieną. Ir nors ji pati jau negyveno Ukrainoje, jos šeima tebebuvo ten. Dabar dvi jos seserys ir giminaitės jau Šveicarijoje, kovo 4 d. atvykusios į Luizaną padedant Raudonajam kryžiui. Tėvai ir kiti šeimos nariai pasiliko Kijeve. Ir Maryna prisipažįsta, kad nuo karo pradžios ji negalėjo smarkiai dirbti, nes karas slegia emociškai. Fieldso medalį ji gavo už įrodymą, kad E₈ gardelė užtikrina tankiausią sferų pakavimą 8-matėje erdvėje (apie tai žr. >>>>>).

4) **Žozefas Plato** (*Joseph Antoine Ferdinand Plateau*, 1801-1883) – belgų fizikas, išradęs stroboskopą. 1829 m. plika akimi 25 sek. žiūrėjo į Saulę, norėdamas išsiaiškinti tinklainės atsparumą – ir laikinai apako. Aiškinosi persistencijos (regos inercijos) klausimus. Pirmasis atliko bandymą, kai aliejus inde su atskiestu spiritu susirenka į rutulį, kuris nei plaukia, nei skęsta. Jį greitai įsukant, nuo jo atskyla žiedas, kuris savo ruožtu sutrūkinėja, o susidarę rutuliukai suksi aplink pagrindinį rutulį. Jo garbei pavadintas asteroidas 11966.

5) **Denis Veiras** (*Denis Lawrence Weaire*, g. 1942 m.) – airių fizikas, Dublino Trinity koledžo profesorius. Kartu su savo studentu R. Felanu pateikė kontr-pavyzdį Kelvino teiginiui apie ekonomiškiausią erdvės padalijimą paviršiais su mažiausiu plotu. Jų struktūra buvo panaudota 2008 m. Pekino olimpiados vandens centro dizainui. Šiuo metu dėmesį sutelkė putų struktūros tyrinėjimams ir išleido „Putų fiziką“ (2000, kartu su S. Hutzler) ir „Tobulo pakavimo paieškos“ (2000, kartu su T. Aste), o taip paskelbė kelis straipsnius apie cilindro pakavimą sferomis. Taip pat labai susidomėjęs mokslo istorija ir paskelbęs istorinių esė rinkinius apie airių fizikus. Buvo susijęs su žudiko Ira Einhorn'o byla – ši buvo apgyvendinęs savo namuose, o sužinojęs apie JAV pateiktus įtarimus dėl nužudymo, pranešė apie jį FTB. Apie tai pastatytas dokumentinis „Interpolo tyrimas“ (2004), o prieš tai TV filmas „Vienaragio žudiko medžioklė“ (1999).

*) **Boazas Klartagas** (*Bo'az Klartag*, g. 1978 m.) - Izraelio matematikas, Veizmano mokslų inst-to Rehomote profesorius. Jo tyrimų sritys: analizė, iškilų formų geometrija, aukštesnių matavimų (jiems artėjant prie begalybės) efektai. Prisidėjo indėliu į asimptotinę geometriją. Yra „Journal d'Analyse Mathématique“ redaktoriumi.

) **Klaudas Rodžersas (*Claude Ambrose Rogers*, 1920-2005) – anglų matematikas, dirbęs matematinės analizės ir geometrijos srityse. Po karo dirbo su H. Davenport'u ir per jį susidomėjo pakavimo ir padengimo uždaviniais ir pirmą straipsnį ta tema paskelbė 1950 m., vėliau irgi daug skelbėsi ta tema. Profesoriavo Londono un-to koledže (1958-1986). Skaičių geometrijos srityje jis nustatė ribą tankiam sferų pakavimui.

Iš kur pas žmogų toji sąmonė?

Žmogaus sąmonė tebėra didžiausia mįslė mokslui, nors prikurta daugybė teorijų. Ir kol tebekunkuliuoja filosofiniai ir moksliniai ginčai, specialistai labiau įgunda aptikdami pačią sąmonę – net kai nėra išorinių jos požymių. Tokios technologijos kaip fMRI ir elektroencefalograma (EEG) padeda suprasti, kaip į išorinius dirgiklius reaguoja tasai neuronų kamuoliukas, esantis tarp mūsų ausų. Ir galiausiai 15 m. trukęs tyrimas JAV, JK ir Europos institutuose, tiriant 241 „daržovės“ būklėje (vegetatyvinėje) esančius pacientus, parodė, kad beveik 25% jų (60), tiriant su fMRI ir EEG, parodė sąmonės požymius. Tai paskelbta „The New England Journal of Medicine“ 2024 m. rugpjūtį.

Nors tokios „nuslėptos sąmonės“ buvimo faktas ir ne naujas (aptikta dar 2006-ais), jo paplitimo mastas buvo praktiškai nežinomas. Ir tai kelia svarbius etinius, klininius ir mokslinius klausimus, pvz., kaip galima būtų tą kognityvų sugebėjimą panaudoti bendravimo sistemos sukūrimui ir pastangoms išgyti.

Gal sąmonė iš aukštesniųjų matavimų?

Michael Pravica^{*)} iš Nevados un-to pasiūlė koncepciją, susijusia su hiperdimensionizmo teorija, pagal kurią Visata yra daugiau nei trijų matavimų. Anot jo, sąmonė ateina iš mums nesuvokiamų papildomų matavimų, taigi, ji gali rasti ir už fizikinio pasaulio ribų.

Būdamas stačiatikiu, [M. Pravica](#) aptiko, kad hiperdimensionizmas leidžia jam sujungti religiją su moksliniu pasiruošimu. Pvz., jis teigia, kad Jėzus galėjo būti hiperdimensine būtybe – ir ne vienintelė: „Anot Biblijos, jis pakilo į dangų po 40 dienų po buvimo Žemėje. Kaip jūs pakilsite į dangų būdamas keturmate būtybe?“ Tačiau būnant hiperdimensiniu, galima lengvai persikelti iš mums įprasto pasaulių į dangų, galinčiu būti aukštesnių ar begalinių matavimų.

Pagal jį, visi mes turime galimybę sąveikauti su aukštesniais matavimais, kai smegenis panaudojame specifiniu būdu, pvz., kurdami meną, užsiimdami mokslu, ar apmąstydami filosofinius klausimus. Tomis akimirkomis sąmonę „praplėšia“ fizikinio pasaulio uždangą ir sinchronizuojasi su aukštesniais matavimais, iš kurių prisipildo kūrybinių srautų. „Tai, kad matematikoje galime protu suvokti daugiau 4 matavimus, yra dovana... - tai yra tai, kas išeina iš biologijos ribų“, - sako jis.

Ši sąmonės sąveikos su aukštesniais matavimais idėja siejasi su naujausiomis fizikos teorijomis, tokiomis, kaip stygų teorija, pagal kurią Visata sudaryta iš smulkučių, vibruojančių stygelių, kurių vibracijos aukštesniuose matavimuose sukuria įvairias el. daleles ir jėgas. Be to, hiperdimensionizmas gali paaiškinti ir erdvėlaikio išsikreivinimą šalia masyvių objektų: „Jei erdvėlaikis ne plokščias, o iškreiptas, tai galima teigti, kad jis kažkaip kyla iš aukštesnio matavimo“.

Vis tik ne visi mokslo visuomenėje linkę priimti [M. Pravicos](#) išvedžiojimus. Jo požiūris leidžia spėti esant „spragų Dievo“ teologinę perspektyvą, kai spragos moksle priskiriamos dieviškam įsikišimui, o ne kaip galimybės tolimesniems tyrimams. Juk nežinojimo pripažinimas – galimybė, o ne tikslas. Todėl hiperdimensionizmas tokia kontekste jau ribojasi su [moksline fantastika](#)...

Sąmonę gali turėti kiekviena ląstelė

Iki žmogui tampant žmogumi, visa jo esybė radosi tik dviejose ląstelėse: motinos kiaušinėlyje ir tėčio spermatozoide. Jų susiliejimas virsta embrionu, kuriame ląstelės specializavosi, kad išaugtų į kūno organus. Besivystančio embriono ląstelės nuolat sąveikavo tarpusavyje, įskaitant ir lytėjimo pojūtį, iš dalies ištiesdamos „ūselius“, kad aptiktų aplink esančias ląsteles. Taigi muo pat pradžių mūsų kūno ląstelės bendrauja ir bendradarbiauja. Ir tai yra pagrindas William B. Miller'ui^{*)} knygoje „Jusli ląstelė“ (2024) kalbėti apie proto ląstelinę formą. Jis priklauso nedidelei, bet besiplečiančiai mokslininkų grupei, manančiai, kad apie į ląsteles neturime žiūrėti kaip į pasyvius robotus, atliekančius specifines funkcijas, o kaip esančias sąmoningomis – atseit, gyvybė ir protas atsirado kartu. Toji „egzistencinės sąmonės“ koncepcija keičia požiūrį į ląstelių bioinžineriją, vaistus nuo tokių ligų kaip vėžys ir ... gali padėti mums [išgyventi Marse](#).

Vėliau, 2024 m. gegužę žurnalo „Progress in Biophysics and Molecular Biology“ straipsnyje jis su kolegomis teigia, kad natūralios atrankos proceso nevaldė atsitiktinumai, kaip laikė [Č. Darvinas](#), o ją stimuliuojo tam tikra ląstelinės sąmonės (proto) forma. Tiesa, sąmonė ląstelės lygmenyje negali turėti sudėtingų, visam žmogui būdingų, minčių, jausmų ir jutimų, les ji neturi abstraktaus mąstymo sugebėjimų.

Nuo pat gyvybės pradžios visų tipų ląstelės derino savo įgūdžius, siekdamos bendro tikslo – toliau gyventi ir daugintis. Jos sudarė kolonijas, kas labai panašu į miestą, kuris turi maisto medžiagų kanalus, išorę ir vidų, kolektyvinį metabolizmą. Pvz., mikrobai bendradarbiauja tarpusavyje; jie yra priklausomi, keičiasi išteklių ir konkuruoja. Tam kiekviena iš ląstelių imasi protingų veiksmų - bendrauja ir tiek individualiai, tiek kolektyviai naudoja išteklius. Tai kaip problemų sprendimas ir sprendimų priėmimas.



Tačiau prieš einant toliau, svarbu suprasti vieną dalyką: mes esame holobiontai, nes susidedame ir iš mūsų savų ląstelių, ir kitų, su kuriomis gyvename simbiozėje, t.y. su bakterijų, virusų ir grybelių ląstelių populiacija. Kitaip tariant, mūsų ląstelės ir mikrobai yra naudingi vieni kitiems. Evoliucinis mokslas apie **hologenomą** – kad mes vystėmės kartu su savo mikrobiomu – teigia, kad evoliucija paskatino tas pirmąsias ląsteles toliau formuoti įvairias aplinkas, kad išliktų ir klestėtų; ir iš čia yra kilęs augalų, gyvūnų ir grybų vystymasis. Ir dabar esame to kelio pabaigoje - mūsų smegenys, mikrobiomas ir žarnyno ląstelės veikia kartu kaip vientisa ląstelių bendruomenė tam, kad sukurtų mūsų aukštesnio lygio sąmonės jausmą.

Ne visi mokslininkai, tyrinėjantys gyvybės biologiją, linkę sutikti, kad ląstelės gali turėti sąmonę. Didžiausią problemą kelia tai, kad sunku tiksliai **apibrėžti, kas yra sąmonė**. Ir tas pasipriešinimas gali kilti iš to, kad į sąmonę žvelgiame žmogiškojo požiūrio taško – kaip į aukštesniąją nervų sistemos veiklą.

Ateities numeriuose planuojama tokių temų, kaip panpsichizmas, Integruota informacijos teorija (IIT), sąmonės ir skaitmenizacijos klausimai pristatymas...

^{*)} **Maiklas Pravica** (*Michael Pravica*) - amerikiečių fizikas, mokslo populiarintojas, Nevados un-to profesorius ir HIPSEC narys. Jo tyrimai sutelkti medžiagoms ekstremaliomis sąlygomis esant aukštam slėgiui, temperatūrai ir radiacijai. Pasiūlė kelias inovatyvias koncepcijas: „naudingą kietojo rentgeno spinduliavimo chemiją“, jonų pluošto branduolių transmutacijos legiravimą, t.y. naują plačiajuosčių puslaidininkių legiravimo metodą naudojant skvarbius aukštų energijų protonus, sukuriant legiruojančių priemaišų sluoksnius, ir kt. Daugelį dešimtmečių naudoja skystą helį branduoliniam magnetiniam rezonansui (susijusiam su MRI technologija). Iš dalies pereidinėja į biofizikos sritį. Yra susirūpinęs JAV mokslo būkle.

^{**) Viljamas Mileris} (*William B. Miller, Jr.*) - gydytojas, biologas evoliucininkas ir paskaitininkas apie mikrobinės srities įtaką evoliucijai. 30 m. dirbo diagnostinės radiologijos srityje. Evoliucija susidomėjo apsilankęs Fieldo muziejuje Čikagoje. Yra daugelio straipsnių apie infekcines ligas ir hologenominę evoliucijos teoriją autorius. Jo knygoje „Mikrosmosmas viduje“ (2013) kritiškai permąstomas neodarvinizmas nustatant sąryšius tarp mikrobų ir eukariotinių makroorganizmų.

Sąmonė nėra skaičiavimai?

Visuomenėje (ypač tarp tų su technine pakraipa) plečiasi įsitikinimas, kad vieną gražią dieną kompiuteriai įgis sąmonę, o kai kurie, nekantriausio, jau mano, kad tai nutiks labai netrukus. Tarkim, Deividas Čalmersas¹⁾ netgi įrodinėjo, kad turime būti pasiruošę priimti mintį, kad bet kuri grįžtamojo ryšio sistema, kad ir kokia paprasta bebūtų (tarkim, *termostatas*), jau yra sąmoninga (nors ir ribotai). O palyginti neseniai, prieš pora-trejetą metų, Ilja Sutskeveris²⁾ samprotavo, kad jau dabartiniai neuroniniai tinklai gali būti „šiek tiek sąmoningi“. O „Google“ inžinierius **Blake Lemoine** buvo atleistas, kai viešai pareiškė susirūpinimą, kad LaMDA kalbos modelis yra protingas.

Iš „Newsweek“ 2023 m. vasario 27 d. straipsnio:

„Nuo pat „Bing“ **dirbtinio intelekto** išleidimo, žmonės aptarė jo galimą sąmoningumą, išreikšdami panašų susirūpinimą, kokį išsakiau praėjusią vasarą. Nemanau, kad „išteisintas“ yra tinkamas žodis apibūdinti, kaip jaučiausi. Numatyti traukinio avariją, girdėti žmones sakant, kad traukinio nėra, o tada stebėti, kaip ji įvyksta realiu laiku, iš tikrųjų nesukelia ištesinimo jausmo. Tai tiesiog tragiška“.

Pati idėja, kad sąmonės principas yra iš esmės skaičiavimai, yra patraukli. Mąstymo filosofijos šerdis yra tai, ką **D. Čalmersas** pavadino „sunkia sąmonės problema“³⁾ – „juk kaip grynai fiziniai procesai gali sukelti aiškiai subjektyvią sąmonės apraišką? Toji problema kamavo filosofus nuo pat **Dekarto** laikų (jo garsusis „mąstau, vadinasi egzistuoju“) ir gal tikrai jiems geriau būtų paklausti **Hjumo** patarimo - **žaisti nardus ir mėgautis draugų kompanija**.

Tačiau 20 a. kompiuteriai iškėlė daug žadančią idėją: galbūt smegenys yra kaip kompiuteris, o mąstymas – kaip kompiuterinė programa. Tokiu atveju svarbiau ne pati smegenų sandara, o jų vykdoma programa⁴⁾. Šią idėją pasigavo ir **fantastika**. Tačiau ar galime atsispirti šios tokios viliojančios idėjos žavesiui?! Juk dar 9-me dešimtm. **John Searle** suabejojo skaičiuojančiosios (*computational*) sąmonės teorija, pateikdamas „**Kinų kambario**“ argumentą, - ir, atrodo, kad dauguma filosofų pripažįsta jo pagrįstumą. Tačiau atsirado ir tokių, kurie paprieštaravo tam argumentui.

Dar vienu argumentu prieš sąmonės redukavimą iki skaičiavimų yra „**trivialumo argumentas**“, tiesa, gerokai mažiau žinomas nei „**Kinų kambarys**“.

Bet pradžioje reiktų išsiaiškinti, o *kas gi yra sąmonė*? Tai keblus klausimas – ir atsakymui į jį gali prireikti ištisos sąmonės teorijos. Bet apsiribochiau tuo sąmonės aspektu, kuris kartais pavadinamas *qualia*⁵⁾. Taigi, jei pripažinsime, kad kvalijos egzistuoja (juk tai atrodo pagrįsta intuityviai), teks, regis, neįmanoma užduotis – paaiškinti, kaip sąmonė gali atsirasti dėl fizinių procesų. Ir tai yra „**sunkios sąmonės problemos**“ esmė. Dar viena svarbi sąmonės savybė ta, kad ji **nepriklauso nuo išorinių stebėtojų**, t.y. mano sąmonės egzistavimas nepriklauso nuo to, ar kiti stebėtojai suvokia mane kaip sąmoningą.

Bet reikia ir skaičiavimų apibrėžimo – ir čia turime gerokai tvirtesnius pagrindus. Skaičiavimas plačiąja prasme yra manipuliavimas simboliais pagal algoritmą, kuris, iš principo, gali būti vykdomas **Tiuringo mašinoje** (tai įrodo Čiorčo-Tiuringo tezė). Bet ši yra grynai teorinė abstrakcija. Tikrovėje galime sukurti įrenginius, kurių veikimas ir nėra identiškas Tiuringo mašinos veikimui, bet kurie gali atlikti tuos pačius dalykus. Tokius įrenginius vadiname **kompiuteriais**. Formaliau tariant, kompiuterį galime apibrėžti kaip įrenginį, turintį fizines būsenas atitinkančias Tiuringo mašinos būsenas. Tuomet kompiuteris yra tos abstrakčios Tiuringo mašinos egzempliorius fiziniame pasaulyje.

Tikimasi, kad kompiuteriai yra deterministiniai: jei du kartus vykdysime tą pačią programą, kompiuteris turėtų pateikti tuos pačius rezultatus (na, kai jo neprašoma pateikti atsitiktinio skaičiaus ar panašių dalykų). Tačiau visiško determinizmo pasiekti neįmanoma - kartais, labai retai, kompiuteris gali padaryti klaidą – pvz., praskrieja atsitiktinis kosminis spindulys (tai nutinka dažniau, nei manome) ir pakeičia kurio nors bito reikšmę. Jei nuspręsimė, kad mašina nėra kompiuteris vien todėl, kad ji kada nors padaro klaidų, turėsime daryti išvadą, kad realiaame pasaulyje kompiuterių iš viso nėra. **O jei kompiuterių nėra, tai sąmonė negali būti skaičiavimais.**



Tačiau nėra būtinybės taikyti tokį griežtą reikalavimą – pakanka, kad kompiuteris nepadarytų klaidos vykdydamas programą. Toks kompiuterio atitikmens **Tiuringo mašinai** apibūdinimas veiksmingas, nes nekreipia dėmesio į kompiuterio vidinę struktūrą, dėmesį sutelkdamas jo veikimui. Tokia nepriklausomybė leidžia įsivaizduoti kompiuterius, pagamintus kitu principu nei naudojant elektroniką (XKCD svetainėje yra **puikus komiksas**, kur asmuo, patekęs į dykumą, kur vien smėlis ir akmenys, iš akmenų surenčia kompiuterį, kuriuo simuliuoja visą Visatą – tiesa, tai tik sapnas).

Taigi, jei sąmonė būtų vien skaičiavimų pasekmė, būtų įmanoma parašyti sumanią kompiuterinę programą, kuri, vykdoma pakankamai galingame superkompiuteryje, sukurtų sąmoningą esybę. Tačiau skaičiavimai nepriklauso nuo fizinio substrato, kuriame jie atliekami, tad sąmoningą esybę galėtume sukurti su bet kuo kitu (tarkim, manipuliuodami su pakankamai akmenų dykumoje). Bet ar sutiksite, kad akmenuota dykuma yra sąmoninga esybė⁶⁾? (vis tik yra teigiančių, kad taip gali būti!?) - tai vadinama panpsichizmu⁷⁾; *apie tai ruošiamas atskira publikacija, kurios viena dalis yra argumentavimas, kad Saulė turi sąmonę*). Bet kodėl gi ne – nereikia išankstinio nusistatymo: šiame pasaulyje ir taip jau daug visai ne intuityvių dalykų (tik nereikia čia man kišti kvantinių išmonių!?)

Bet pažiūrėkime, į kur mus gali nuvesti toks samprotavimas. Užuoť dėlioję akmenis dykumoje, įsivaizduokime geležies luitą, įkaitintą virš Kiuri temperatūros⁸⁾. Kiekvienas luito atomas turi magnetinį momentą, kuris nukreiptas *aukštyn* arba *žemyn*, - ir kadangi luitas yra toks karštas, kiekvieno atomo magnetinis momentas atsitiktinai kinta tarp šių *aukštyn* ir *žemyn*. Tarkim, kad turime galimybę išradingo detektoriaus dėka galime stebėti, koks yra kiekvieno luito atomo magnetinis momentas bet kuriuo momentu.

Ar tasai geležies luitas gali būti sąmoningas? Tam pirmuosius *E* atomų pažymiu kaip įvedimo bitus, kitus *S* atomus – kaip atitikmenis Tiuringo mašinos būsenoms, o likusius *O* – rezultatais. Tada nagrinėju atomų magnetinius momentus tikrindamas ar jie atitinka Tiuringo mašinos elementus, žymėdamas 1 kaip „aukštyn“, o 0 – kaip „žemyn“. Suprantama, kad atitikmens nenustatau, tad darau išvadą, kad *geležies luitas nėra sąmoningas*.

Tačiau mano geras draugas Antanas (negi Nedzinskas?!) irgi atlieka panašų patikrinimą, tačiau jis „aukštyn“ žymi kaip 0, o „žemyn“ – 1. Bet ir jis priverstas padaryti tokią pat išvadą – *geležies luitas nėra sąmoningas*. Bet aš prisikviečiu ir daugybę kitų draugų, kurie tikrinti bando visai kitaip keisdami žymenis – bet vis su ta pačia išvada. Tęsdamas galiu įsivaizduoti didžiulį kiekį tikrintojų (tarsi beždžionių, bandančių atspausdinti Šekspyro „Hamletą“ – apie tą argumentą žr. >>>>>). Tačiau galiausiai atsirado Alisa, aptikusi, kad jos atveju geležies luitas atitinka Tiuringo mašiną – tad jai **geležies luitas yra sąmoningas**. Bet (kaip pastebėta prieš tai!) sąmonė nepriklauso nuo stebėtojo, – tad geležies luitas **iš tikro** sąmoningas.

Ir tas geležies luitas nėra nieko ypatingas. Vietoje joje galime paimti bet kurią sistemą (pvz., vandens kibirą), kurioje būsenas galima susieti su bitais. Bet, palaukit... – nenurodžiau, **kokia tai Tiuringo mašina!** Ir, matyt, jų gali būti daug – atitinkančias mano, Antano, t.t. ir Alisos sąmones. Geležies luitas vykdo **visas** jas! Taigi jis **ne tik sąmoningas, net apima ir visas įmanomas sąmones!** Taip mūsų samprotavimas atveda prie kraštutinio panpsichizmo!

Tiesa, visa tai visai nereiškia, jog kompiuteriai negali elgtis protingai. Dabar turime daug programų (tiksliau sakant, taikymų), kurias vadiname dirbtiniu intelektu. Bet ar jos protingos – t.y., ar jos gali sukurti kažką iš principo visiškai naują?

Apibendrinant, „trivialumo argumento“ esmę galima nusakyti taip:

1. Norint teigti, kad fizinė sistema yra kompiuteris, reikia išorinio stebėtojo, kuris tos sistemos fizines būsenas susietų su abstrakčios Turingo mašinos būsenomis;
2. Sąmonės egzistavimui išorinis stebėtojas nebūtinas;
3. Todėl sąmonės negalima suvesti į skaičiavimus.

O dar trumpiau apibūdinant – **sintaksė nėra semantika**. Viskas, ką kompiuteriai gali padaryti, tai perdėti materijos elementus, vadovaudamiesi algoritmo (*sintaksės*) taisyklėmis, nesvarbu, ar ta materija būtų akmenys dykumoje, ar elektronai ant silicio plokštelės. Tačiau šie materijos elementai neturi jokios vidinės prasmės (*semantikos*). Taigi fizinė sistema neturi jokios prasmės, išskyrus tai, ką mes, kaip išoriniai stebėtojai, jai primetame.

Taigi, – ar įrodžiau, kad DI kada nors (gal net netrukus) taps sąmoningu?!

Pastaba: Šių samprotavimų išplėtimą ir pratęsimą skaitykite jau pačiame „Vartiklyje“ (žr. >>>>>)

1) Deividas Čalmersas (*David John Chalmers*, g. 1966 m.) – australų filosofas, besispecializuojantis sąmonės ir kalbos filosofijos srityse. Sąmonės problemas suskirstė į „lengvas“ ir „sunkiąją“ (t. y., su kuria šiuolaikinis mokslas negali susitvarkyti – kaip kai kurie organizmai įgauna patirtį). Laiko, kad „sunkiąją sąmonės problemą“ gali išspręsti panpsichizmas ir išpopuliarino „filosofinio zombio“ mintinį eksperimentą. Savo „Sąmoningas mąstymas“ (1996) knygoje atmeta požiūrį į sąmonę fizinių procesų pozicijos. Knygoje „Tikrovė+“ (2022) aptaria skirtumą tarp virtualios ir ne-virtualios tikrovių – ir tvirtina, kad galime gyventi simuliacijoje net patys to nežinodami. Anot jo, kompiuteriai sudaro tam tikrą smegenų „egzožievės“ formą, kai dalis žmogaus suvokimo perduota kompanijoms, tokioms kaip „Apple“ ar „Google“.

2) Ilja Sutskeveris (*Ilya Sutskever*, g. 1986 m.) – žydų iš Rusijos kilmės kanadiečių kompiuterininkas, besispecializuojantis mašininio apsimokymo srityje ir pasižymėjęs indėliu į giluminio apsimokymo (*deep learning*) sritį. 1991 m. jo šeima emigravo į Izraelį, o 2002 m. jis persikėlė į Kanadą. Tyrinėtoju dirbo „Google Brain“ (nuo 2013 m.). Kartu su A. Križevskiu ir Dž. Hintonu sukūrė „AlexNet“ (2012), konvulcinį neuroninį tinklą; yra vienas iš „OpenAI“ įkūrėjų (2015). „OpenAI“ paliko 2024-ais įsteigdamas startuolį „Safe Superintelligence Inc“, kurio misija sukurti saugų dirbtinį superintelektą, viršijantį žmogaus protą, bet nekeliantį pavojaus žmonijai. 2025 m. liepą tapo jo CEO.

3) Sunki sąmonės problema (SSP) – tai problema sąmonės filosofijoje bandant paaiškinti, kaip žmonės ir kiti organizmai turi *qualia*, fenomenaliąją sąmonę ar subjektyvią patirtį. Pagal kitą formuluotę, SSP – tai problema paaiškinti, kaip kokia nors fizinė sistema geba sukurti subjektyvią patirtį. O kitaip sakant, tai bandymas atsakyti į klausimą „O kodėl egzistuoja sąmonė? Ji skiriasi nuo „lengvųjų problemų“, kai su sąmone susijusius klausimus galima išspręsti įprastiniais moksliniais metodais: ką sąmonė daro, kaip ji kinta laike, kokia jos struktūra ir pan. Abu terminą 1994 m. „Sąmonės mokslų“ konferencijoje Tuksone (Arizonos valst.) pranešimo metu įvedė australų filosofas D. Čalmersas, kitais metais paskelbtą „J. of Consciousness Studies“, nors patį problemas buvimą jau senai buvo pastebėję iki jo. Temą išvystė knygoje „Sąmoningas mąstymas“ (1996). SSP yra svarbia tyrimų tema ir empiriniuose tyrinėjimuose psichologijoje, neuromoksluose ir net kvantinėje fizikoje. Jų metu paliejami ir ontologijos bei menalinių būsenų (*qualia*) prigimtys, mokslinės metodologijos taikymo ribų ir kt. klausimai. SSP buvimą galima neigti, pripažinti neišsprendžiamą, o taip pat kurti įvairias ją „išsprendžiančias“ teorijas.

4) Formaliai toks požiūris vadinamas funkcionalizmu ir jo pagrindinė idėja yra, kad fiziniai komponentai nėra svarbūs psichinei būsenai – svarbu tik, kad sistema veiktų tinkamai. Juk kompiuteriniai programai nesvarbu, kuriame kompiuteryje ji vykdoma, nes svarbiausia yra pačios programos veikimas.

5) Griežtai imant, „kvalijos“ reiškia individualius sąmoningus išgyvenimus (pvz., varpelio suskambėjimo pojūtį), o sąmonė yra vieninga visų kvalijų, kurias patiria sąmoninga būtybė, visuma. Bet tai sąmonės problemą dar labiau apsunkina, nes sąmonės teorija turi paaiškinti ne tik individualius suvokimo išgyvenimus, bet ir tai, kaip šių išgyvenimų rinkinys erdvėje ir laike gali būti sujungtas į vieną, darnią būties patirtį. Todėl, pvz., D. Dennett'as įrodinėjo, kad kvalijos neegzistuoja.

6) Iš esmės, tai yra netiesioginis vadinamasis „sistemų atsakas“ į [John Searle „Kinų kambarį“](#) - nors patys akmenys laikomi nesąmoningais, visa akmenų sistema priimama kaip sąmoninga. [J. Searle](#) minties eksperimente individas kambaryje manipuliavo simboliais pagal knygoje pateiktas taisykles, o ne akmenimis dykumoje, tačiau pagrindinė idėja išlieka ta pati.

7) **Panpsichizmas** - tai nuostata, kad mąstymas yra fundamentali tikrovės ypatybė, kad visa gamta yra „gyva“ ir turi sąmonę. Jis yra viena seniausių filosofinių teorijų, kurių laikėsi [Talis](#), [Platonas](#), [Spinoza](#), [Leibnisas](#), [V. Džeimsas](#), [A. Vaithedas](#), [B. Raselas](#), [K. Ciolkovskis](#)... Pavadinimą pirmasis panaudojo 16 a. italų filosofas D. Patričis. 19 a. jis buvo populiariausia mąstymo filosofijos teorija, 20 a. viduryje atsitraukęs įsigalėjus loginiam [pozityvizmui](#). Tačiau 21 a. susidomėjimas juo atgijo. Tarp dabartinių jo atstovų yra [D. Čalmersas](#), K. Kochas, G. Strousonas...

8) **Kiuri taškas** (T_C) - medžiagų moksle temperatūra, kuriai esant medžiaga praranda pastovias magnetines savybes (kurias daugeliu atveju gali pakeisti indukuotas magnetizmas). Skirtingoms medžiagoms T_C skiriasi. Pavadinimas suteiktas P. Kiuri garbei, parodžiusiam, magnetizmas gali dingti esant tam tikrai temperatūrai.

Kaip atrodytų gyvenimas Marse?

Žemėje ne viskas vyksta puikiai – klimatas bjūra, karų daugėja, radikalsios dešinės judėjimai veržiasi fontanu... Vis tik atviros, kad ir girdžėdamos, lieka pabėgimo į kosmosą durys (kaip fantastai mato šią problemą skaitykite [„Bėgimas į kosmosą“](#), o galimybių aptarimą – [„Jei žūtų Žemė...“](#); [S. Hokingas](#) sakė, kad „Žmonijos ateitis kosmose“; kartą per TV jis pasakė: „Jei mes esame vienintelė protinga rasė galaktikoje, privalome užtikrinti mūsų civilizacijos išlikimą“). [I. Masko](#) „SpaceX“ plečia pigių erdvėlaivių parką. 2024 m. spalį jų „Starship“ raketos besileidžiančią pirmąją pakopą sėkmingai sučiupo bokšto gniaužtai. Tačiau [I. Masko](#) ambicijos dar drąsesnės – per ateinančius 30 m. Marse pastatyti save apsirūpinantį miestą, turintį 1 mln. gyventojų. Tik ar kas nors apsvarstė tai iki galo?!

Svetima planeta turi nesvetingą orą

Marse šiuo metu sąlygos gyvybei nelabai palankios, tad jame galėtų egzistuoti tik ekstremofilai. Ar tokiomis sąlygomis gali egzistuoti gyvybė. Kai kurios gyvybės formos, pvz., žemiškasis *Deinococcus radiodurans*¹³) mikrobas gali ištyverti radiaciją. Taip pat gyvybės gali būti akmenyse bei dirvoje. Tačiau ekstremofilų sutiksime ne vien tik ypač nepalankiose sąlygose Žemėje, bet ir pačiuose mumyse (plačiau apie tai skaitykite [>>>>>](#)).

Kelly ir Zach Weinersmith'ai¹⁾ išleido knygą „Miestas Marse“ (2023). Taip, Marsas šlykštus – ir bėgimas į ten yra tarsi persikėlimas gyventi į sąvartyną, nes jūsų kaimynas retai pjauna veją. Bet mums patinka raketų startai ir išėjimai į atvirą kosmosą. Tad pradėkime nuo Marso kaip paskirties vietos. Kai kurie aspektai atrodo neblogai: Žemė yra santykinai arti, vandens ir reikiamų cheminių elementų yra, temperatūrą, nors „truputį šalta“, galima pakęsti (nuo -153 iki +20°C kai kuriose vietose). Ir vis tik Marse bus blogiau nei Žemėje, net jei išsipildytų niūriausios prognozės dėl klimato. Ten atmosfera beveik vien iš anglies dvideginio, nors ir tinkamo augalams, bet toksiško žmogui. Kita problema yra kosminė radiacija, nes Marsui neturint magnetosferos ir storo atmosferos sluoksnio ji taižo Marso paviršių – taip didindama susirgimo vėžiu ir mutacijų riziką. Taigi reiktų pamiršti blizgančius stiklinius kupolus – greičiausiai tektų apsigyventi ilguose urvuose giliai po paviršiumi. Kitaip sakant, mes sulysime į Marso purvą, kuris technine kalba vadinamas *regolitu*. Ir tai tikrai baisus dalykas – gali atrodyti kaip dulkės ar smėlis, tačiau neveikiant vėjui ar tekančiam vandeniui, linkės būti aštriu. Ilgą laiką jį įkvepiant, plaučiuose gali susidaryti randai, panašūs į sukeliamus silikozės. Regolite yra ir pavojingų cheminių medžiagų, vadinamų *perchloratų*, kurių didelės dozės sukelia skydliaukės problemas. Tad ne tik vanduo, bet ir regolitas gyvenamoje aplinkoje turi būti išvalytas nuo toksinų.

Dėl maisto – jo pakankamą kiekį reiktų pasigaminti vietoje. Pvz., atlikus [„Biosfera-2“](#) eksperimentą (1991-93 ir 1994 m.), jo dalyviai išgyveno, tačiau jiems teko kažkiek alkėti. Tiesa, reiktų reutilizuoti ir visą vandenį – [TKS](#) astronautai tokį vandenį vadina „vakarykste kava“. Neaiškumų kelia ir socialiniai bei psichologiniai klausimai, neatmetant dar ir reikalų su sveikata, nes Marso trauka gerokai mažesnė (apie 40% žemiškosios). Juk daugelį duomenų turime tik apie suaugusius, tačiau gyvenant Marse atsirastų ir tikrų vietinių „marsiečių“.

Nesvetingas ir Marso „dirvožemis“, kuriame aptikti perchloratai – chloro ir deguonies junginiai. Iš vienos pusės, juos galima panaudoti raketinio kuro gamybai, tačiau jie yra nuodingi žmonėms - ir kartu su Marso dulėmis gali patekti į gyvenamąsias patalpas. Keltų problemų net ir pačios Marso dulkės. Pvz., „Apollo“ misijose astronautai, pasivaikščioję Mėnulio paviršiumi, buvo tiesiog aplipę dulėmis. O Marse dar yra vėjas ir net vyksta audros – tad dulkės gali patekti bet kur, sugadinti mechanines erdvėlaivių ar gyvenamųjų bazių dalis, pažeisti elektronikos komponentus ir pan.

Taigi dar daug ką reikia išspręsti prieš tvirtai įsikuriant Marse. Tai tikrai kada nors gali įvykti, tačiau lėkti ten paskubomis nepasiruošus yra pernelyg rizikinga. Bet gal Marsą galima būtų pagerinti, apie tokius pasvarstymus skaitykite [„Marsa teraformacija“](#).

Apie nuskridimą į Marsą ir gyvenimo ten ypatumus bei pavojus papildomai skaitykite [Grėsmės kosmose ir rizika skrendant į Marsą](#) bei [Mirtis Marse](#)

Grėsmės kosmose ir rizika skrendant į Marsą

Kelionė į Marsą (į vieną pusę) užtruktų 6–8 mėn. Iki šiol ilgiausia misija į Mėnulį („[Apollo 17](#)“) truko 12 dienų, nors kosminėse stotyse kosmonautai ir astronautai yra išbuvę ir gerokai ilgesnį laiką. Štai rusų kosmonautas [V. Poliakovas](#) stotyje „Mir“ yra išbuvęs net 14 mėn., tačiau ne be pasekmių: ilgas buvimas nesvarumo sąlygomis sukelia raumenų atrofiją bei kaulų retėjimą.



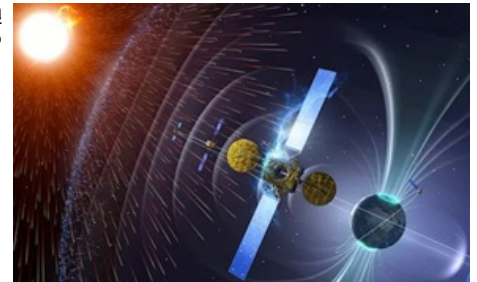
Iš **NASA** atsklido bauginančios žinios susiruošusiems keliauti į Marsą. Kosmosas gali padaryti žmogų silpnapročiū. Tai dėl aukštų energijų galaktinio spinduliavimo, kurį skleidžia sprogusios žvaigždės. Mokslininkai greitintuvuose bandymams panaudojo geležies atomus, lengvai praninkančius pro kietus objektus. Kosminių spindulių HZE dalelės, susidedančios iš aukšto (H) atominio numerio (Z) ir energijos (E) skiriasi nuo visų spinduliavimų Žemėje, nes palei jų trajektoriją pažeidžiamos ląstelės ir audiniai taip, kad jiems sunku atsistatyti. Lekiančios artimu šviesai greičiu jos perskrodžia bet kurio kosminio laivo korpusą. Iš visų jų keliamų rizikų didžiausia yra b8tent poveikis smegenims. Paaiškėjo, kad kontaktai su tokiomis dalelėmis mažina gyvūnų protinius sugebėjimus. Bandomosios pelės rodė blogesnius rezultatus pereidamos labirintus bei atlikdamos kitas užduotis.

NASA finansuojami Brukcheiveno laboratorijos Long Ailende mokslininkai aiškinosi, ar spinduliavimas kosmose paveikia smegenis kitaip nei spinduliavimas Žemėje. Jie 6 sav. ¹⁶ O ir ⁴⁸ Ti švitino peles, o vėliau talpino į dėžutes su žaislais. Apšvitintos pelės buvo mažiau smalsios naujiems žaislams ir naujam žinomų žaislų išdėstymui. Pelių smegenų skrodimas parodė, kad paprastai storas neuroninių dendritų tinklas prefrontalinėje žievėje susiaurėjęs lyginant su kontrolinėmis pelėmis. Tai kelia didelį susirūpinimą dėl ilgalaikių skrydžių, tačiau NASA neatsisako planų skraidinti žmones į Marsą kažkur apie 2030-uosius. Reikės kažkaip išspręsti galimą neigiamą kosminės radiacijos poveikį. Be to, pelės prastai tinka kaip astronautų modeliai. Kosminių spindulių generavimas laboratorijos sąlygomis labai brangas. O peles paprastai apšvitina vieno seanso metu, o žmones, skrendant į Marsą, veiks mažesnės radiacijos dozės, tačiau jos bus ilgą laiką. Be to, grįžę iš Marso astronautai gyvens Žemėje dar kelis dešimtmečius, ko negalima patikrinti su pelėmis, kurios gyvena gana trumpai.

Rusų ir Europos mokslininkai nustatė, kad ilgas buvimas kosmose paveikia ryšius smegenyse. Buvo atlikta 12-os kosmonautų smegenų skenavimas (prieš ir po skrydžio) difuziniu magnetoencelografu ir ištyrė neuronų grandines. Pasirodė, kad skrydžiai sukelia deformacijas tarp smegenų baltosios medžiagos sričių bei neuronų. Taip pat pokyčiai pastebėti didžiojoje smegenų jungtyje, dryžuotame kūne, smegenų žievėje ir neuronų pluoštuose, esančiuose Broko zonoje ir Vernikės srityje.

„Curiosity“ įtaisyto radiacijos matavimo prietaisas (RAD) duomenys, surinkti skrydžio metu, buvo apibendrinti ir paskelbti „Science“ 2013 m. gegužės 31 d. numeryje. Jie byloja, kad žmogaus kelionė į Raudonąją planetą gali būti rizikinga sveikatai. 560 mln. km zondo kelionė truko 253 paras ir per tą laiką gauta radiacijos dozė viršija leistiną karjeros dozę astronautams. Jie tarsi būtų kas 5-6 dienos tiriami rentgeno aparatu. Tai 5% padidina riziką susirgti vėžiu.

Zondas gaudavo po 1,8 milizivertus kosminės radiacijos per parą - bet tai tik iš už Saulės sistemos ribų atskriejančios dalelės (ir ta spinduliuotė prilygsta kasdieninei leistinai normai). Tačiau kosmose vyksta ir daugiau spinduliuočių, kurias paskleidžia, pvz., Saulės žybsniai („Curiosity“ skrido „ramiuoju“ Saulės laikotarpiu). Tad mokslininkai priversti ieškoti geresnių žmogaus apsaugos priemonių skriejant tarpplanetinė erdve – nes nepadėtų nė kelionės sutrumpinimas perpus. O papildomą spinduliuotę astronautai gautų dar ir dirbdami Marse.



„Curiosity“ įrengtas kavos virimo aparato dydžio RAD prietaisas ir toliau renka radiacijos duomenis, kurie padės tiksliau įvertinti radiacinės spinduliuotės riziką. Jau dabar aišku, kad radiacija Marso paviršiuje kelis šimtus kartų stipresnė (Marso atmosfera yra reta ir Marsas neturi magnetinio lauko (žr. >>>>>)).

Didelį pavojų kelia didelių energijų kosminiai galaktiniai spinduliai, nuo kurių pats laivas gali tapti radioaktyviu dėl jų susidūrimų su laivo korpusu. Tuo tarpu Saulės spinduliavimas, nuo kurio nesunku ekranuoti laivą duoda ir teigiamą poveikį, nes gali susilpninti galaktinį spinduliavimą.

Kita vertus, Saulės aktyvumas kinta pagal 11 m. ciklą, tad pilotuojamus skrydžius į Marsą geriau planuoti apie 2035 m. – kai bus ne tik palankus planetų išsidėstymas, bet ir žemas Saulės aktyvumas.

Be radiacijos, dar didesnę pavojų kelia nesvarumas. Mat evoliucijos eigoje žmogus išvystė daugybę mechanizmų gyvenimui žemės traukos sąlygomis.

Visų pirma, kyla grėsmė pagrindiniams raumenims – šlaunų, blauzdų ir nugaros – mat nesvarumo sąlygomis jie negauna krūvio ir organizmas ima juos naikinti kaip nereikalingus. Kaulai – irgi žemės traukos dariniai. Skeletas nuolat kinta priklausomai nuo apkrovimo, stengdamasis apsaugoti kaulus nuo perkrovų. Svorio jėgos nebuvimas sukelia kalcio šalinimą iš kaulų. Tapęs nereikalingu, jis patenka į kraują, sukeldamas naujas problemas nuo kraujagyslių užkalkėjimo iki psichinės depresijos.

2022 m. mokslininkų tyrimų duomenimis, misijų kosmose metu astronautai netenka žymios dalies kaulų masės – ir prarastas kiekis neatsistato net ir prabėgus metams po grįžimo į Žemę. Visa tai kelia abejones dėl kelionių į Marsą galimybių. Ištirta 17-a **TKS** buvusių astronautų ir nustatyta, kad vos per 1 mėn. buvimo kosmose nesvarumo būsenoje netenkama 1-2% kaulų tankio – ir 9-iems jų net ir po metų, praleistų Žemėje, šlaunikauliai nebuvo pilnai atsistatę. Ir kuo ilgesnė buvo astronautų misija, tuo atsistatymas vyko lėčiau. Be to, pasikeičia ir kaulų struktūra – ji išretėja. Ir tai reiškia, kad astronautams nuskrudus į Marsą, jiems gali būti sunku (gal ir pavojinga) judėti jo paviršiumi.

Traukos jėga žmogaus filogenezeje yra vieninteliu skeleto formavimo veiksmu. Jos nesant mikrogravitacijos sąlygomis neišvengiama kaulų degradacija, kas nesuderinama su kraujo formavimo procesais kaulų čiulpuose (*hemopoeze*). Gimę nesvarume niekada negalėtų gyventi Žemės paviršiuje.

Pagrindiniai kraujotakos sistemos komponentais yra kaulų čiulpai, limfiniai mazgai ir blužnis. Kaulų čiulpuose susidaro eritrocitai, leukocitai ir trombocitai. Limfiniai mazgai gamina limfocitus, plazmines ląsteles. Blužnis sudaryta iš raudonosios ir baltosios pulpos. Eritrocitų gyvavimo laikas – 100-120 d. Juose yra hemoglobino, išnešiojančio deguonį. Kritinė skeleto praradimo dalis yra apie 15%. Dabar po 4-6 mėn. buvimo orbitoje astronautų kaulų mineralinis tankis sumažėja tiek, kad grįžus prasideda spontaniški kaulų lūžiai. Taip pat jie kas mėnesį praranda 0,5-1% raudonosios kraujo masės.

Taiigi, labai klysta **Freeman Dyson'as**, kai siūlo naujų planetų prie kitų žvaigždžių kolonizavimui siųsti embrionus kartu su robotoaukle („Nojaus arkos“ projektas).

Šį trūkumą turi ir Marso kolonizavimo idėjos, nes dėl mažesnės traukos kolonistai pradės mirti nuo deguonies trūkumo kraujyje (hipoksemijos) jau besibaigiant pirmiesiems metams. Marse trauka tėra apie 0,4 g. Tad Marse kaulų čiulpai nyks maždaug ta pačia proporcija. Tad kritinę kaulų čiulpų masę astronautai prarastų vien vieno skrydžio į Marsą metu (128-333 d.). O skrydis į ten ir atgal užimtų apie 33 mėn., kas dvigubai viršija teorinį paskaiciuotą galimą 450 d. žmogaus buvimą mikrogravitacijos sąlygomis.

Pavojus gresia ir galvos smegenims – širdis gali „atsipalaiduoti“ ir nepakankamai aprūpinti smegenis deguonimi. Be to, sutrikimai gresia ir vestibulariniam aparatui, kurio vestibulariniam aparatui, kurio veikimas paremtas žemės trauka (skaitykite [Kosmoso poveikis smegenims](#)).

Nesvarumas pateikia ir kitą nepageidaujamą poveikį: bandymuose pelių sėklidės pasislinko pilvo ertmės link, kur spermatozoidams per šilta. Nustatyta, kad 91 dieną [TKS](#) praleidusios pelės prarado beveik 90% spermatozoidų.

Be to, mokslininkai iš Prancūzijos Nansi un-to nustatė, kad kosminėje erdvėje sutrinkdoma organizmo antikūnų gamyba, todėl padidėja rizika susirgti. O juk nustatyta, kad ligas sukeliančios bakterijos (pvz., salmonelės ar stafilokokai) kosmose auga greičiau ir yra agresyvesnės – gal dėl intensyvesnės spinduliuotės, spartinančios mutacijas. Juk kosminiuose aparatuose jau aptikta grybelių, kurie pažeidžia plastikinius lovelius laidams, nors Žemėje tokiomis savybėmis jie nepasizymėjo. O ir astronautams gali pasireikšti neigiamas padidėjęs mutacijų kiekis.

Kita vertus, nesvarumas gali prailginti žmogaus gyvenimo trukmę. Mat jo veikiama sumažėja ne tik raumenų masė, bet ir toksiškų baltymų kiekis, - tie kaupiasi senstant raumenims. Kartu rasta ir genų grupė, kurių aktyvinimas pratęsia gyvenimo trukmę laboratorijos sąlygomis. Mokslininkų nuomone, jie veikia adaptaciją aplinkos poveikiui. Vienas genų valdo insulino, susijusio su metabolizmu ir gyvenimo trukme, išskyrimą. Taigi, prisitaikę prie kosmoso sąlygų, organizmai gali gyvuoti ilgiau.

Gana neapibrėžtas ir meteoritų srautų pavojus. Apie juos tarpplanetinėje erdvėje mažai žinoma. Tačiau skrydžių į Marsą advokatai sako, kad ta rizika yra perdėta (ir [numatytos iniciatyvos](#) nėra stabdomos). Tačiau ar jie pagalvoja, kad pakeliui į Marsą gali įvykti sutrikimų ir astronautams tektų dar ilgiau pratūnoti erdvėje?! Ir jiems tada grėstų dar didesnė rizika, nei būti papildomai apšvitintiems...

Mirtis Marse

„[Mars One](#)“, sudominusios apie 200 tūkst. žmonių, pastangos užgeso, tačiau kalbos apie Marso apgyvendinimą nerimsta, Pvz., 2020 m. sausį [I. Maskas](#) tipiškai provokaciniu stiliumi papasakojo apie milijono žmonių išsiuntimą į Marsą iki 2050 m., į dieną atliekant ne mažiau nei trys laivų startai į dieną. Jis taip pat iškėlė klausimą apie galimybę Marso kolonistams suteikti paskolą, kad jie įstengtų susimokėti už kelionę.

Kad ir ką galvotumėte apie [I. Masko](#) pareiškimus ar jo biznį, egzistuoja keletas labai rimtų mokslinio pobūdžio kliūčių žmonių išsilaipinimui Marse. Viena jų – radiacija, tik keista, kad šis klausimas, kaip įprasta, nustumiamas į antrą planą lyginant su kitais, susijusiais su Marso atmosfera (tarsi būtume 30 km virš Žemės ir be deguonies), temperatūromis, gamtos ištekliams (vanduo), nemalone dirvos chemine sudėtimi (perchloratai) ir mažesne trauka (trečdalis žemiškos).

Apie radiacijos padėtį Marse (ir pakeliui į jį) gerai žinome iš „[Curiosity](#)“ RAD detektoriaus, veikusio nuo jo starto akimirkos. Nepaprastai reta atmosfera ir stipraus magnetinio lauko nebuvimas sudaro sąlygas stipriai radiacinei aplinkai. Į Marsą nuolat krenta žemesnių energijų Saulės vėjo dalelės (protonai ir helio branduoliai) bei aukštų energijų kosminiai spinduliai, kurie taip pat generuoja antrinę radiaciją – kelis metrus pranikdami į Marso regolitą, kol ten pataiko į atomą ir sukelia gama ir neutrinų spinduliuavimą. Radiacinis fonas Marse per 20 kartų viršija JAN radiacijos normą – ir tai tik vienkartiniam nusikridimui. O jei jūs 20 m. su trupučiu amžiaus persikėlėlis ir planuojate Marse pragyventi dar 50 m.? Gyvenimo trukmė Marse gali siekti 18 zivertų¹⁴⁾. Kol kas tai dar neišbandyta teritorija. Pvz., jei iškart gaunate 8 zivertus, numirsite. Tačiau tuos 8 [zivertus](#) ištesę per pora dešimtmečių, jie galėtų likti gyvybingi – arba ne... Na, nebūtina visą laiką išbūti Marso paviršiuje, tačiau reikia slėptis po keliais metrais regolito arba gyventi giliose olose ar lavos gyslose. Be to yra rizikų, nesusijusių su vėžiu, apie kurias tik pradėdame sužinoti. Imama kalbėti, kad neurologinės funkcijos ypač jautrios radiacijos poveikiui ir kyla klausimas apie mūsų svarbiausią mikrobiomą¹⁵⁾ ir apie tai, kaip jis susitvarko su ilgalaikiais radiaciniais pažeidimais.

Kalbant kitaip: blogiausio scenarijaus atveju yra šansas, kad Marse atvyksite miręs ar kvailas. Arba ir tas, ir tas. Yra skirtumas tarp nedidelės astronautų grupės, kurią nuolat stebi, konsultuoja ir moko, kaip optimizuoti buvimą Marse, ir milijonų kolonistų.

Marso teraformacija

„Sputnik“ žurnalo 1967 m. nr.1 [Nobelio premijos](#) laureatas chemikas N. Semionovas⁴⁾ teigė, kad Žemės techninis išsivystymas jau leistų atstatyti Marso atmosferą, padarant ją tinkamą gyventi žmonėms.

Anksčiau ar vėliau žmonijai gali tekti kraustytis už Žemės ribų. Tačiau neimsi taip ir išskrisi kur nors kitur. Persikėlimui reikia ilgai ir kruopščiai ruoštis. Ir parengti naują planetą tam. O ir ne bet kokia planeta tam tinka. Saulės sistemoje žmonių apsigyvenimui labiausiai tiktų Marsas: ir ne per toli nutolęs nuo Saulės, ir gravitacija jame pakenčiama, o poliariniai ledai – geras vandens ir dujų šaltinis. Likusias sąlygas galima pakoreguoti – teraformuoti.

Tačiau prieš teraformuojant planetą, reikia joje įsikurti. Tam geriausia pastatyti nedidelę bazę su izoliuota nuo išorės ekosistema ir uždaru gyvenimo palaikymo ciklu. Panašią bazę Arizonos dykumoje išbandė „Space Biosphere Ventures“ – tai „[Biosfera-2](#)“. Krasnojarske rusų tyrinėtojai išbandė gerokai mažesnę „[BIOS-3](#)“ modulį.

O Marso teraformavimą reikia pradėti nuo tankios atmosferos sukūrimo. Ir čia populiariausias būdas – Marso bombardavimas kometomis arba asteroidais. Skirtingu laiku šią idėją siūlė astronomas ir futurologas [Mitio Kaku](#)²⁾, [NASA](#) astrobiologas [Krisas Makėjus](#)⁵⁾ bei inžinierius ir Marso bendruomenės įkūrėjas [Robertas Zubrin](#)⁶⁾. Juk ir Žemėje vanduo bei atmosfera atsirado didelio ledinių kometų nukritimo dėka.

Nukritus didelė kometos ar meteorito dalis išsilydo arba išgaruoja, o į orą pakyla dulkių debesys. Po daugybės smūgių planeta tampa apsiausta garų sluoksnio, kurio šiltnamio efektas šildo planetą ir tirpdo jos tūkstametinius ledynus. Atrodo logiškai, tačiau nėra paprasta realizuoti. Kol kas neaišku, kaip priversti kometas ir asteroidus nukreipti į tikslą. Antra, Raudonoji planeta neturi pakankamai traukos, kad išlaikytų nuolatinę atmosferą, tad ją tektų nuolat atnaujinti. O trečia, tokie veiksmai gali smarkiai perkaitinti ar atvėsinti planetą.



Dar vieną idėją 2015 m. vakarinio humoristinio šou metu pasiūlė amerikiečių išradėjas ir verslininkas **Ilonas Maskas** (ir jo mintį netruko pasigavo žiniasklaida). Tai Marso ašigaliuose **susprogdinti** galingus termobranduolinius užtaisus, kurie išgarins ten esantį vandenį ir anglies dvideginį. Pradžioje jie sudarys tankią atmosferą, o su laiku šiltnamio efekto dėka planetos paviršius sušils ir joje atsiras skysto vandens.

Toks būdas lengviau realizuojamas, tačiau yra radioaktyvaus užkrėtimo grėsmė. Kažin, ar kas po to norės į jį keltis...

Ir dar...

Vasarą anglies dvideginio danga išgaruoja šiaurės ašigalyje ir sušąla pietų ašigalyje, - ir tuo atmosferos slėgis krenta trečdaliu. Vidutinis atmosferos slėgis Marse yra 7,1 milibaro (0,7% žemiškojo). Tad net atšildžius abu ašigalius slėgis vargu ar pakils aukščiau 10 milibarų (0,1% žemiškojo). Tad norint turėti bent jau saugią planetą, slėgį reikia padidinti bent 10 kartų, iki „Amstrongo ribos“, t.y. 60 milibarų – žemiau šios ribos vanduo užverda žmogaus kūno temperatūroje. O dar geriau būtų slėgį padidinti 50 kartų – būtų kaip Evereste (kvėpuoti dar negalima, tačiau jau galima apsieti be **skafandro**).

2005 m. **NASA** „Mars Reconnaissance Orbiter“ įvertino, kad pietų ašigalyje yra apie 9,5-12 km³ „sausos ledo“ klodų. Net išgarinus visą šį kiekį, atmosferos slėgis bepakiltų **du** kartus.

Kita vertus 2005 m. **ESA** zondas „**Mars Express**“ MARSIS prietaisu tyrė poliarines kepure ir nustatė, kad jų klodai ne iš anglies dvideginio, o vandens (1,5 km šiaurėje; 3,5 km pietuose). O sausas ledas ašigaliuose – tai tik plona plutelė (3 m – šiaurėje, 8 m – pietuose), atsirandanti žiemą [dėl Marso orbitos ištęstumo ypatybių pietų ašigalyje žiema trumpesnė, tačiau šaltesnė].

Vandenį bombarduoti beprasmiška – jam atšildyti reikia pernelyg daug šilumos ir jis Marse turi gana aukštą užšalimo temperatūrą. Net ir išgarinus ledą, vanduo kondensuos viršutiniuose atmosferos sluoksniuose, sušals ir iškris sniegu. Be to, vandens debesys ir sniego danga gerai atspindi Saulės šviesą, todėl galima dar labiau atvėsinti Marso atmosferą (nes gruntas negaus šilumos).

Taigi ar yra prasmė garinti tuos ašigalius?! O ir ar įstengtumėm – paskaičiavimai rodo, kad net neleidžiant išsisklaidyti sprogimo energijai, reiktų numesti 55 tūkst. „Kuzkino bombų“ (tiek bombų, na ir ačiū Dievui, Žemėje net ir neturime, kaip ir raketų, tinkamų joms nugabenti į Marsą – vienas „bombų tėvas“ sveria 26,5 t). **O ir marsiečiai tikriausiai pasisakytų prieš jų planetos branduolinį bombardavimą!?**

Ką gi, pirmieji du būdai baido savo kietumu, tačiau tas pats **M. Kaku** pasiūlė ir švelnesnį bei saugesnį Marso teraformavimo būdą – Marso poliuose pastatyti termobranduolinius reaktorius, kurie irgi sušildytų ir ištirpintų poliarinius ledus. Vanduo yra labiausiai paplitęs šilumos nešėjas atominiuose reaktoriuose, kas dar supaprastina užduotį – tam bus panaudojami Marso ledynai. Štai tik pagalvoti baisu apie tai, kiek laiko truks pastatyti ir paleisti tokius reaktorius.

Tad **Zubrin**as ir **Makėjus** pasiūlė Marse statyti tolygiai po visą planetą paskirstytas metano ir freono dujas gaminančias gamyklas. Jos tinkamą atmosferą sukurtų per 10-30 m. Šios dujos pasirinktos todėl, kad ateityje neveiks ekosistemos, o taip pat jos efektyviai sudaro šiltnamio efektą. Panašią idėją knygoje „Ateities fizika“ pasiūlė ir **Mitio Kaku**, kuris dar prijungė amoniaką, kurį vėliau būtų galima perdirbti į trąšas.

Sušildyti planetą galima ir orbitinių veidrodžių pagalba, nukreipiant į Raudonąją planetą saulės spindulius. Patirtis jau yra – 1993 m. Rusija į Žemės orbitą iškėlė „Znamia-2“ ir „Znamia-2,5“. Pirmajame aparate buvo sudedama 20 m pločio **burė** iš atspindinčios kelių mikronų storio metalinės plėvelės, nuo kurios vasario 4 d. „saulės zuikutis“ krito į Žemės paviršių (čia jo plotis buvo 8 km) ir nuslinko nuo Prancūzijos pietų iki Rusijos vakarų. Antrosios 25 m pločio burės išskleisti nepavyko. Apie panašius projektus galvojo ir kitos šalys, tačiau sėkmingos realizacijos dar nebuvo.

Marso sušildymui reiktų veidrodžių, kiekvienas kelių kilometrų skersmens, sistemos. Tačiau yra dar vienas, ir ko gero saugiausias, būdas, irgi susijęs su žaidimu su šviesa – siūloma poliarines sritis padengti storu dulkių sluoksniu, kad būtų mažiau atspindima šviesa. Dulkes galima paimti iš greitųjų kosminių kūnų, tarkim Fobo ir Deimo, kurie gausiai padengti regolitu (smulkiu biriu gruntu, panašiu į smėlį). Albedo sumažinus nuo 0,77 iki 0,73, poliarinės kepurės ištirptų per porą šimtų metų.

Taigi, kažkaip atmosferą Marse sukūrėm. Kas toliau? Edinburgo un-to Astrobiologijos centro direktorius **Čarlzas Kokelas** siūlo, kad Marse esant vandens, tinkamai temperatūrai, atmosferai, būtų galima užveisti ciano bakterijas, kadaise Žemėje įvykdžiusias „deguonies katastrofą“. Jų didžiausias privalumas – neįnoringumas ir greitas dauginimasis.

Kitą deguonies generavimo būdą pasiūlė Kalifornijos un-to geomikrobiologė **Eleneora Robins** – užveisti anaerobines geležį atstatančias bakterijas (tokias kaip *Geobacter metallireducens*), galinčias išlaisvinti deguonį iš

Aiškiausias būdas pakelti temperatūrą Marse – statyti halogeninių angliavandenių, efektingiausių šiltnamio dujų gamyklas. Vienas variantų – chloro-fluoro angliavandeniai (dėl stipraus poveikio šiltnamio efektui ir prisidėjimo prie ozono sluoksnio naikinimo jie uždrausti Žemėje). Išvengiant chloro naudojimo (fluoroangliavandeniai) galima ir Marse sukurti apsauginį ozono sluoksnį. Paprasčiausiai pagaminamas perfluormetanas CF₄, turintis patrauklų 10 tūkst. m. stabilumą Žemės viršutiniuose atmosferos sluoksniuose). Jo efektyvumą galime padidinti pridendant kitų fluoroangliavandenių (C₂F₆, C₃F₈). Tam reikia 2-4 GW galingumo, jei norime gana greitai sukurti apsauginį gaubtą. Žemei tai nėra didelis kiekis – tokio kiekio reikia vieno milijoninio miesto energetiniam aprūpinimui.



geležingų oksidų ir manganco. Marso gruntą beveik 15% sudaro geležies oksidai – todėl planeta ir atrodo rausva. Bakterijos sukurti hidroksidiniai junginiai suteiktų žalsvoką atspalvį.

Gerai, prisotinom atmosferą deguonimi – laikas imtis žemės ūkio. Pirmiausia veistume dumblius, bakterijas, grybus ir kitos mikroorganizmus. Su laiku jie sudarys humusą. O tada jau bus galima sodinti bulves ir kitas naudingas daržoves. O tada išleisti ganytis avis ir karves. Tiesa, dar sunku pasakyti, kaip iš tikro atrodys teraformuotas Marsas – augš jame aukšti medžiai ar keros tik keružiai, kokiai žuviai patiks nardyti Marso tvenkiniuose ir kokioms antims turlentis juose.

Na bet tai nebus greitai – pradžioje reikia sugalvoti, kaip sustiprinti Marso magnetinį lauką, kad sukurta atmosfera neišsilakstytų po visą kosmosą...

1961 m. K. Saganas pasiūlė į Venerą nugabenti mėlynžaliųjų jūros dumblių ir juos paskleisti iškart žemiau debesų dangos. Anot jo, nuo to Veneros klimatas galėtų kardinaliai pasikeisti ir tapti tinkamu gyventi žmogui. Tai **pagreiktintos atvirkštinės panspermijos** variantas. Tačiau gali būti naudingiau Žemės mikroorganizmus pirma pasėti Marse, kurį žmonės gali kolonizuoti anksčiau. Anot amerikiečio M. Avernerio³⁾ ir kitų, mėlynžaliai dumbliai arba štamai iš kelių dumblių galėtų sėkmingai dauginis Marse (tiesa, rusų Fobos-Grunt bandė kosmose iki Marso pavežioti įvairių Žemės gyvių, tačiau zondas patyrė avariją ir „mažiesiems kosmonautams“ pakeliauti nepasisekė, apie tai žr. >>>>>). Žemiškos gyvybės atstovai kosmose jau pabuvoja, žr. >>>>>). Visa Marso teraformavimo programa truktų apie tūkstantį metų, bet tai jau pakvimpa K. Ciolkovskio idėjomis apie žmonijos plėtrą kosmose.

Kinų mokslininkai atrado augalą, kuris galėtų augti Marse – tai *Syntrichia caninervis* samanų, Žemėje augančių nuo Antarktidos iki Mohavių dykumos – kaip skelbiama 2024 m. straipsnyje. Jos galėtų padėti Marsą paversti ne tokiu nedraugišku gyvybei pasauliu, nors tos samanos ir nėra skanios ir netinka kaip priedas į salotas.

Ir Marse obelys žydės...

Ilonas Maskas svajoja numirti Marse: „*Norėčiau mirti Marse, tačiau ne nuo smūgio į paviršių*“

Taip dainavo geroje senoje dainoje (žr. >>>>>).

Marso kolonizavimas viliojančiai patrauklus, tačiau kad ir kaip romantiškai atrodytų popieriuje, nepaprastai sunkiai įgyvendinamas. Ir jei žmonija ruošiasi kolonizuoti Marsą, reikia rasti būdą ten apsirūpinti maistu („Marsietyje“ jame likęs astronautas bandė auginti bulves).

2016 m. **Wieger Wamelink’as** Nyderlandų „New World“ viešbutyje su 50-čia susėdo užkandai. Meniu atrodė gana įprastai: pradžiai žirnių tyrė, bulvių su dilgelėmis sriuba su juoda rugine duona ir ridikėlių putėsiomis, ir, galiausiai, morkų sorbetas desertui. Tačiau visos daržovės buvo užaugintos imituoju Marso ir Mėnulio dirvas.

V. Veimelinko komanda iš Wageningen’o un-to sutrupintose vulkaninėse uolienose užaugino 10 daržovių: kynvų (bolivinės balandos), kresų (kardenės), vakaručių, pomidorų... Diskusijas kėlė dirvos faktūros klausimas – ypač po pirmųjų bandymų auginti Mėnulio stiliaus dirvoje su aštriais tarsi skustuvo ašmenys fragmentais, žalojančiais augalų šaknis. Jo manymu, nėra skirtumo tarp „žemiškų“ ir „marsietišku“ daržovių, nors nustebino pomidorų malonus skonis.

Tada minėta komanda bandė pagerinti dirvą, ją praturtindami azotu gausiu žmonių šlapimu (šio resurso Marso kolonijoje gali susidaryti pakankamai nemažai), o taip pat „darbindami“ baterijas, iš oro paimančias daugiau azoto, ir net nuodingų perchlorato druskų, esančių Marso dirvoje.

Tuo tarpu **Ed Guinan’as** ir **Alicia Eglin** iš Villanova un-to vadovauja „Raudonųjų nykščių“ projektui. Pradžioje buvo bandoma auginti iš uolienu, surinktų Mojave dykumoje, dirvoje, apdorotoje sliekų, kurie išlaisvina azotą iš negyvų organinių medžiagų. Projektas išgarsėjo 2018 m. pagaminus „Marso alų“.

Tada užsiėmė pomidorais, česnakais, basilikais, špinatais, kalėmis (lapiniais kopūstais), salotomis, vakarutėmis, svogūnais ir ridikėliais. Kokybė buvo skirtinga, tačiau virtuvės šefai geriausiai vertino kalę, kuri buvo skanesnė už „žemišką“. Kitos daržovės skurdo, tame tarpe ir taip norimos bulvės. Vėliau bus išbandoma auginti sojos pupelės ir kitką.

Tačiau šių bandymų trūkumas tas, kad bandoma auginti dirvoje iš Žemės uolienu, o ne tikroje Marso dirvoje – o tam ją reiktų atgabenti į Žemę. Be to Marsas yra gerokai toliau už Žemę ir gauna tik 43% Žemei tenkančios energijos. Taip pat Marso atmosfera gerokai retesnė ir joje mažiau taip reikalingo augalams azoto. Be to ji praleidžia daugiau kosminio spinduliavimo, kuris savo ruožtu skatina chlorino junginių virtimą nuodingomis perchlorato druskomis. Jų valgymas gali sukelti hipotirozę, kuri blokuoja metabolizmą reguliuojančių fermentų gamybą. Taip pat problemas gali kelti ir dirvoje randami sunkieji metalai: kadmis, gyvsidabris, geležis...

Betonas iš šlapimo ir kraujo?!

Kad ir kokios galingos raketos būtų, tačiau nugabenti viską, ko reikia bazių statybai Marse, yra brangu ir sudėtinga. Tad stengiamasi rasti būdus, kaip kuo daugiau visko pasigaminti vietoje. Ir štai britų tyrinėtoji iš Mančesterio un-to pasiūlė savotišką būdą – statybines medžiagas gaminti maišant vietinį gruntą su astronautų šlapimu ir iš kraujo išskirtu albumino baltymu – šis užtikrina svarbių skysčių



balanso organizme palaikymą. Jie su šiais „priedais“ sumaišė Marso grunto simuliaciją ir gavo betoną primenančią medžiagą, kurią pavadino „Astrocrete“. Apie tai paskelbta 2021 m. rugsėjo mėn. „New Scientist“ žurnale.

Dehidravus, toji medžiaga įgauna 25 megapaskalių kompresinį patvarumą, sulyginamą su betono stiprumu. Bet dar pridėjus ir šlapalo, esančio šlapime, prakaite ir ašaroje, šis stiprumas padidėja iki beveik 40 megapaskalių. Tiesa, vien šlapalo nepakanka tokiam efektui pasiekti. Manoma, kad tokią medžiagą netgi pavyktų panaudoti 3D spausdintuvuose.

Atlikti paskaičiavimai rodo, kad per 2 m. 6-ių astronautų misija galėtų be žalos organizmui duoti tiek kraujo, kad jo pagalba būtų galima pagaminti per 500 kg „Astrocrete“. Vis tik yra skeptiškai į tai žiūrinčių, nes astronautai turėtų atstatyti didelį kiekį kraujo, - ir neaišku, kaip tai atsilieptų jų sveikatai. Ir dar neaišku, kiek tiksli yra Marso grunto simuliacija.



Raudonoji planeta kviečia...

Nuo 1971-ųjų buvo 18-a bandymų nuleisti robotus į Marsą ir 11-a jų baigėsi nesėkme – arba suduždavo, neveikdavo nusileidę ar išvis prašaudavo pro planetą. Tad, jei į ten leisime žmones, tai turėtume būti geriau pasiruošę. Tačiau tai nėra neįmanoma – ir tai yra [NASA](#) pagrindinis tikslas. O ir Kinija, Rusija, Japonija bei Indija žvalgosi į jį. Ir nors didžiausiu stimulu lieka prestižas, yra ir mokslinių motyvacijų (robotai gali ne viską!).

Mažiausias atstumas tarp Žemės ir Marso jų suartėjimo metu yra 55 mln. km. Tad kelionė truktų apie 9 mėn. naudojant įprastas raketas. Dabar turime 7-is tinkamus jų tipus. Galingiausia „Falcon Heavy“ (*Space X*), galinti iškelti 18,5 t. Vis tik to nepakanka 6-ių žmonių įgulai – reiktų bent 20 t., tačiau jei reikia nugabenti įrangą, reikalingą užtikrinti gyvenimą Marso paviršiuje (elektros generatorių ir pan.), tai svoris gali siekti ir 100 t., kaip paskaičiavo [NASA](#). Kas irgi nėra neįmanoma... Ir dvi panašios raketos jau kuriamos: [NASA SLS](#) (*Space Launch System*; iki 45 t) ir „Space X“ BFR (*Big Falcon Rocket*; per 100 t).

Tačiau raketos yra ne viskas. Buvimas [TKS](#) – tai tarsi išvyka į prie upelio: jei pritrūks maisto, kas nors jo atneš. O keliaujant į Marso su savimi reikia vežtis visus „sumuštinus“. Ir tai ne tik maistas... Jei kas sugestų, tai reiktų taisyti, - taigi tam reikia turėti atsarginių dalių (arba būdą jų pasigaminti, pvz., 3D spausdintuvą). Ligų ir susižeidimų atvejams reikia turėti medicininių įrenginių. Skrydžio metu būtina fizinė veikla. Svarbi ir psichologinė aplinka ir būklė. Tiek skrendant, tiek Marse reikia papildomos apsaugos nuo kosminės radiacijos.

Nusileidimas Marse – irgi iššūkis. Atmosferos jame beveik nėra, tad stabdymas parašiotu būtų mažai efektyvus. Tad reiktų naudoti variklius, tačiau Marso trauka gerokai stipresnė už Mėnulio, tad ir varikliai turėtų būti galingesni. Tačiau reikia ir nuspręsti, kur reikia leistis. Gerai būtų ten, kur yra gausu vandens, nes žmonės sunaudoja daug vandens, o jį gabantis brangu ir sudaro nemažą svorį. Be to, reikia turėti įrangą jo išgavimui ir filtravimui, kad būtų tinkamas vartoti. Be to vandenį galima panaudoti pasigaminti kurui, padėsiančiam pargabenti ekipažą namo. Antra vertus, poliuose šalta (iki -195°C) ir audringa; ties pusiauju šilčiau (nuo -100°C gali pakilti iki +20°C) ir čia daugiau Saulės, kas leistų geriau panaudoti saulės baterijas; be to, čia retesnės audros. Tačiau prie pusiaujo daug mažiau prieinamo vandens.

Tačiau pirmosioms misijoms tai gal ir ne taip svarbu – nusileisti bet kur, su marsaeigiais ištyrinėti apylinkes ir grįžti. Tačiau bazę įrengti vis tik reiktų, nes būti Marse be jos negalima. Nusileidimo modulis tam per mažas. Gali tekti iš anksto atgabenti į nusileidimo vietą reikiamų dalykų. Ir galiausiai reikia tinkamų [skafandry](#), - bent dviejų tipų: skrydžio metu ir Marso paviršiuje.

Tad iššūkių dar netrūksta!?



Teraformavimas ir jo apraiškos populiariojoje kultūroje

Nuo geografinių atradimų fantastika perėjo prie aktyvaus aplinkos įsisavinimo, panaudojimo ir keitimo: „Gamta – ne šventykla, o dirbtuvės. O žmogus – jos šeimininkas“. Perėjimo pradžią atspindėjo [Ž. Verno](#) „Aplink pasaulį per 80 dienų“ (1872), tačiau dar vaizdingesnis naujos paradigmos įsikūnijimas jo „Paslaptingojo saloje“ (1874), beje, turinčioje ir utopinių aspektų.

Tačiau reikia pastebėti, kad sulig moksliniu-techniniu progresu fantastinio modeliavimo vektorius tapo labiau nukreiptas ne į erdvę, o į laiko matavimą, kai labiau dominti ėmė ateities vaizdiniai. Imama derinti geografinius ir technologinius aspektus. Utopinių romanų dvasioje [A. Kazancevas](#) „Vilties kupole“ (1980) aprašo idealaus miesto statybą nesvetingomis Antarktidos

sąlygomis. Dar vienu grandioziniu inžineriniu projektu tapo povandeninio tunelio, jungiančio Europą ir Ameriką, statyba to paties autoriaus „Arkties tilte“ (1946; kitas panašus kūrinys - [B. Kelermano](#) „Tunelis“, 1913; žr. >>>>>). Asimetriniu atsaku tokiems projektui tapo [H. Harisono](#) „Tegyvuoja transatlantinis tunelis! Valio!“ (1972) – savotiška parodija [Ž. Verno](#) fantastikai. Tarp kūrinių, manipuliuojančių ištisais žemynais, išsiskiria A. Gromovo¹²⁾ „Islandiškas žemėlapis“ (2006), kardinaliai iš žemėlapio pašalinęs Ameriką.

Savotišku atsisveikinimo pokyptu nuo klasikinių geografinės fantastikos kūrinių tapo [M. Kraitono](#) bestseleriai „Juros periodo parkas“ (1990) ir „Dingęs pasaulis“ (1995), kuriuose dėl nesuvaldytų eksperimentų kažkur vandenyne esančiose salose susiformavo nauja [biosfera](#).

Teraformavimas (*terraforming*) - tikslingas kito dangaus kūno klimatinį ir paviršiaus geologinių sąlygų pakeitimas, kad jos taptų panašios į esančias Žemėje ir kad tuose dangaus kūnuose galėtų apsigyventi žmonės ir kiti Žemės organizmai. Šiuo metu tai dar tebėra tik teoriniame lygmenyje. Terminą įvedė fantastas [Dž. Viljamsonas](#) (Will Stewart'o pseudonimu) apysakoje „Susidūrimo orbita“ (1942), nors planetų inžinerijos idėja jau buvo sutinkama ankstesniuose fantastiniuose kūriniuose: dar Octave Béliard'o⁷⁾ apsakyme „Diena iš paryžiečio gyvenimo XXI amžiuje“ (1910) Mėnuliui pamažu sukurama atmosfera, o augmenija aklimatizuojama, kad jis taptų gamtos rezervatu ar draustiniu nykstančioms rūšims, o taip pat kartu ir tam, kad jame būtų galima kolonizuoti žmones. Į „Shorter Oxford English Dictionary“ įtrauktas 1993 m. Nuo 1961 m. [K. Sagano](#) pasiūlyto [Veneros](#) pertvarkymo, teraformavimo yra ir mokslinių aptarimų tema. Teraformingas yra dažna populiariosios kultūros (literatūros, filmų, žaidimų ir kt.) tema. Turbūt garsiausias naujesnių laikų pavyzdys yra K.S. Robinsono¹¹⁾ „Marso trilogija“ (1992-99), kurioje žmonės kolonizuoja Marsą reaguodami į katastrofiškus klimato pokyčius Žemėje. Kolonistų bendruomenė suskilusi požiūriu į teraformavimą. Marsas kolonizuojamas įvairiai: pramoniniu būdu eksploatuojamas tarptautinių korporacijų, žemės ūkio kolektyvų ir skirtingų kultūrų kolonistų...

[A. Klarko](#) romane „Marso smėlis“ (1951 m.) siužetas vyksta neseniai kolonizuotame Marse, kur jie įžiebė Fobą, kad šis tiektų šviesą ir šilumą, o tai padeda augalams Marse gaminti daugiau deguonies, todėl Marso atmosfera tampa tinkama kvėpuoti. Vis tik šiame romane pilnas teraformavimas dar laikomas neįmanoma misija. Vis tik pirmuoju romanu, kuriame teraformavimas nagrinėjamas moksliniu požiūriu, tapo [R.A. Heinleino](#) „Fermeris danguje“ (1953), nors jame yra mokslinių neįmanomybių: pvz., keturi Jupiterio mėnuliai išsiričiuoja, sukeldami katastrofą teraformuotoje aplinkoje, tačiau trys vidiniai [Galilėjaus](#) palydovai rezonuoja vienas su kitu, todėl jų išsiričiuoti neįmanoma. Romane šeima persikelia į teraformuotą Ganimedo palydovą. Ir šiaip [R.A. Heinleinas](#) parašė daug fantastinių romanų, kuriuose daugelis Saulės sistemos planetų buvo kolonizuotos ir apgyvendintos žmonių.

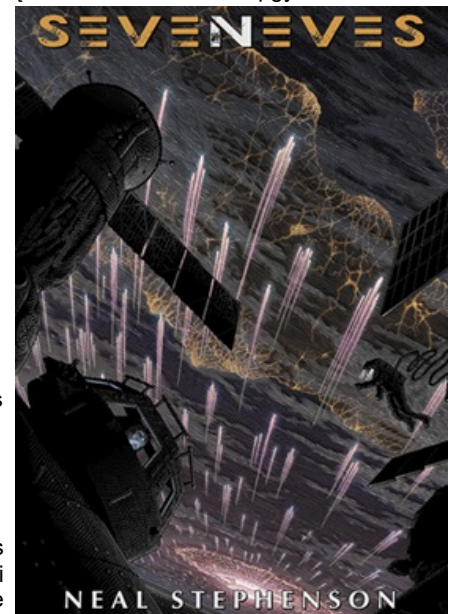
Iš naujesniųjų paminėtini [N. Stivensono](#) „Seveneves“ („Septynios“, 2015), kuriame žmonija priversta išsikelti iš Žemės dėl nežinomų priežasčių suskilusio Mėnulio, bet išlieka tik saulėlė laimingųjų. O štai po 5000 m. jų palikuonys sugrįžta į teraformuotą Žemę. Panašiai ir A. Čaikovskio⁸⁾ „Laiko vaikuose“ (2015) paskutiniai atgimusios ir vėl žūstančios Žemės likučiai ieško naujų namų ir sekdami savo protėvių keliais aptinka jų nesėkmingai teraformuotą planetą. Ir apleista planeta jų nelaukia, joje įsiveisę šoklūs vorai portidai, su kuriais atėjūnai kelyje į konfliktą. Bet portidai suranda būdą sugyventi ir sau, ir atvykėliams.

L. Niveno⁹⁾ ir Brenda Cooper¹⁰⁾ romane „Arlekino palydovo sukūrimas“ (2005) pirmasis tarpžvaigždinis erdvėlaivis palieka Saulės sistemą su nevaldomu [dirbtiniu intelektu](#) ir žmonių ir mašinų hibridais. Jo įgula ketina teraformuoti Imiro planetą ir joje įkurti utopinę bendruomenę be technologijų, tačiau per klaidą nusileidžia ne toje planetoje – ir, neturėdami pakankamai energijos, priversti naujaisiais laikiniais namais paversti planetos milžinės Arlekino palydovą, kol bus atstatytos antimaterijos atsargos. Iškyla dilema, kas bus su gimusiais palydove, kai teraformavimas bus baigtas? Kyla maištas, bet viskas baigiasi laimingai.

Dar paminėtinas ir [L. Budžoldo](#) romanas „Komarr“ (1998) iš „Forkosiganų sagos“ ciklo.

Televizijoje įdomiu būtų japonų animė seriale „Kaubojus iš Bybopo“ (1998), kurio veiksmas vyksta daugelyje teraformuotų Saulės sistemos planetų ir palydovų - teraformavimo mastai skiriasi, o sėkmės rodikliai irgi skirtingi. Planetos yra [Venera](#) ir Marsas, o kai kurie teraformuoti palydovai - Ijo, Kalista ir Titanas. Į jį panašus serialas „Jonvabalas“ (2002) žmonės buvo priversti palikti Saulės sistemą, o naujojoje sistemoje jie teraformavo daugybę planetų ir palydovų, tačiau su skirtinga sėkme. Jo tęsinyje filme „Serenity“ („Apgaulinga ramybė“, 2005) irgi minimas teraformavimas, užsimenant, kad procesas užtruks metus. O štai filmas „Raudonoji planeta“ (2000) patyrė nesėkmę ir buvo finansiškai nuostolingas, o [NASA](#) atsisakė rekomenduoti šį filmą dėl daug netikslumų jame. Žemei gresia ekologinė katastrofa, o zondų į Marsą nugabenti dumbliai gamina deguonį. Tačiau toji misija nenusiseka, nes pasirodo, kad dumblius ėda vietiniai Marso vabzdžiai (*cha-cha!!!*), nors šie savo veikla irgi gamina deguonį.

Ir galiausiai užbaigiame „Žvaigždžių kelio“ sikvelais „Chano rūstybė“ (1982) ir „Spoko beieškant“ (1984), kuriuose naudojamas aukštųjų technologijų „Genesis Device“ įrenginys, galintis ne tik sunaikinti planetas, bet ir jas teraformuoti. Vyksta didžiulė kova dėl tokios galios kontrolės. Tik teraformavimas yra smarkiai pagreiktas procesas, dėl kurio planeta greitai susinaikinama.



¹⁾ **Zachas Veinersmitas** (*Zachary Alexander Weinersmith*, g. 1982 m.) - žydų kilmės amerikiečių karikatūristas ir rašytojas. Su žmona Kele išleido mokslo populiarinimo knygą, o taip pat knygą vaikams „Bitė Vilkas“ (2023). Kasdien atnaujina „Šeštadienio ryto pusryčių košės“ komiksus, kurių temomis yra religija superherojai, meilė, mokslas, gyvenimo prasmė ir t.t.

Kelė Veinersmit (*Kelly Weinersmith*) - amerikiečių biologė parazitologė, rašytoja, tinklalaidininkė. Su vyru Zachu leidžia mokslo populiarinimo knygas: „Netrukus“ (2017) apie ateities technologijas, „Miestas Marse“ (2023) apie Marso kolonizavimą...

²⁾ **Michio Kaku** (g. 1947 m.) - japonų kilmės amerikiečių fizikas teoretikas, futuristas ir mokslo populiarintojas. Pažymėtinos jo knygos: „Neįmanomo fizika“ (2008) ir „Ateities fizika“ (2011). Taip pat yra kelių knygų apie [stygų teoriją](#) ir kvantinę lauko teoriją autorius. Dažnai

dalyvauja radijo laidose, televizijoje, filmuose, rašo internete.

3) **Morisas Averneris** (*Maurice „Mel“ Averno*, 1936-2009) – amerikiečių biofizikas, [NASA](#) pažangių gyvybės programų dalyvis, į NASA įtraukęs Marso teraformavimo koncepciją. Buvo pirmosios monografijos apie teraformavimą „Gyvenamumas Marse: planetų ekosintezės būdas“ (1967, su R.D. Macelroy) bendraautoriumi. CELSS projekte tyrė grūdinių kultūrų auginimo kosmose galimybes. Tarp kitų dalykų tyrė „asproponiką“ – kosmosui pritaikyta hidroponiką, t.y. augalų auginimą be dirvos. Jo vadovaujama „Global Biospherics“ programa buvo pirmąją NASA skirta globaliam klimato tyrimui. NASA paliko 2004 m. Paskutiniais metais dirbo biokuro gavimo iš dumblių projekte.

4) **Nikolajus Semionovas** (1896-1986) – rusų fizikas ir chemikas, akademikas, [Nobelio premijos](#) laureatas (1956) už cheminių transformacijų mechanizmo nustatymą. Žinomiausi darbai iš grandinių reakcijų teorijos. Prisidėjo prie kinetinės chemijos vystymo. Dalis darbų skirti cheminių procesų katalizatoriams, plačiai pritaikytų prekyboje.

5) **Kristoferis Makėjus** (*Christopher P. McKay*, g. 1954 m.) - amerikiečių planetologas iš [NASA](#), tiriantis planetų atmosferas (ypač Marso ir Titano), astrobiologiją ir teraformingą. Atliko ekstremafilų tyrimus Mirties slėnyje, Atakamos dykumoje ir pan. Yra pagrindinis pasiūlytos „Icebreaker Life“ astrobiologinės misijos į Marsą tyrėjas. Teraformingo etikos atžvilgiu laikosi nuosaikios biocentrinės pozicijos, teigdamas, kad prieš atliekant teraformingą reikia kruopščiai iširti, ar nėra vietinės mikrobinės gyvybės, o ją radus, transformuoti planetą taip, kad būtų palaikoma ta gyvybė.

6) **Robertas Zubrin** (*Robert Zubrin*, g. 1952 m.) - žydų iš Rusijos kilmės amerikiečių kosmoso inžinierius ir publicistas, Marso draugijos steigėjas (1998). Parašė kelias mokslo populiarinimo knygas apie planetų kolonizavimą, kurių žinomiausia yra „Kursas į Marsą“ (1996), pagal kurią pastatytas dokumentinis filmas „Tikslas – Marsas“ (2007). 1972 m. gavo patentą už šachmatus trims žaidėjams. Yra branduolinės sūraus vandens raketos išradėju ir su Dana Andrews išradęs *magnetinę burę*. Įsteigė tyrimų kompanijas „Pioneer Astronautics“ (1996) ir „Pioneer Energy“ (2008). Teraformingo etikos požiūriu laikosi antropocentrinės pozicijos.

7) **Oktavas Beljaras** (*Octave Béliard*, 1876-1951) – prancūzų gydytojas ir rašytojas, fantastas ir okultistas, dalyvavęs [martinistų](#) ordine. Su Léo Gaubert'u išleido knygą apie okultizmą „Le Periple“ („Kelionė“, 1907), o vėliau kelis puikius nuotykių pasakojimus, tame tarpe apsakymą „Diena iš paryžiečio gyvenimo XXI amžiuje“ (1910), kuriame įsivaizduoja gyvenimą 21 a. ir neįtikėtiną technologijų pažangą. Knygoje „Raganos, svajotojai ir demonai“ (1920) apžvelgia burtininkavimo ir ezoterizmo istoriją. Po karo atsitraukė nuo [martinistų](#) veiklos ir vėl užsiėmė literatūra, parašęs daugybę apsakymų. Tačiau vėliau vėl sugrįžo prie ezoterizmo, išleisdamas „A propos d'occultisme“ (1950), kurioje temą tiria jau iš mokslinės pusės.

8) **Adrianas Čaikovskis** (*Adrian Tchaikovsky*, g. 1972 m.) - lenkų kilmės britų fantastas, plačiausiai žinomas ciklais „Apto šešėlių“ (2008-18) ir „Laiko vaikai“ (2015-22). Publikuojasi nuo 1996 m., o pilnai rašymu užsiima nuo 2018 m. Jo temos apima „biurokratijos silpnynes ir sunkumus, su kuriais susiduriame žvelgdami toliau nei žmogiškoji perspektyva“. „Laiko vaikuose“ (2015) yra du siužetai – genetiškai modifikuotų vorų civilizacijos, valdomos [dirbtinio intelekto](#), evoliucija teraformuotoje planetoje, o kitas – žvaigždėlikio su kriogenuotais žmonėmis kelionė ieškant naujų namų po katastrofos Žemėje. Ir apie šių dviejų civilizacijų susidūrimą.

9) **Laris Nivenas** (*Laurence van Cott Niven*, g. 1938 m.) - amerikiečių fantastas. Jo kūryba – „kieta“ fantastika, dažnai su detektyvo ir nuotykių elementais. Jam pavyksta sukurti įtikinamus ir įspūdingus nežemių vaizdinius, tarp kurių žinomiausi kzinai – milžiniškos į tigrus panašios būtybės, pasižyminčios ypatingu karingumu. Jo žinomiausias romanas „Žiedo pasaulis“ (1970), kurio veiksmas vyksta ateityje „Žinomoje Visatoje“, kurioje į [Magelano debesį](#) migruojanti balių lėlininkų rasė prie vienos žvaigždės aptinka žiedo formos pasaulį, tačiau jo vietinė civilizacija nuopuolyje, tad tik užgrobę vieną jų skaidančių pastatų nubuksuoja savo sugadintą laivą iki pramuštos skylės žiede, kad išvyktų iš žiedo. Vėliau jam parašyti dar trys tęsiniai.

10) **Brenda Kuper** (*Brenda Cooper*, g. 1960 m.) - amerikiečių rašytoja, futuristė. Kartu su [L. Nivenu](#) parašė kelis apsakymus ir keliolika romanų, tarp jų ir „Rubi giesmės“ ciklą. Jame Rubi tikisi ramiai praleisti dienas žvaigždėlikėje „Kūrybinė ugnis“. Ji yra iš žemiausio socialinio sluoksnio, tačiau jai atsiranda šansas po laivo avarijos – ir jos didžiausias ginklas yra jos nuostabus balsas. „Arlekino palydovo sukūrimas“ (2005; kartu su [L. Nivenu](#)) pirmu tarpžvaigždinio laivo išskrendama iš Saulės sistemos, kurioje įsigalėjęs nevaldomas [dirbtinis intelektas](#). Tačiau nusileidus ne ten, teraformuojamas milžinės planetos palydovas, kad būtų atkurti antimaterijos ištekliai. Kyla nesutarimai su gimusiais tame palydove, bet viskas išsispindžia.

11) **Kim** **Stenlis Robinsonas** (*Kim Stanley Robinson*, g. 1952 m.) - amerikiečių fantastas, geriausiai žinomas „Marso trilogija“ (1992-96), kurioje žmonės kolonizuoja Marsą blogėjant klimato padėčiai Žemėje. Kolonistų bendruomenė susikūrusi požiūriu į teraformavimą, diskutuodama, ar nederlingas Marso kraštovaizdis turi ekologinę ar dvasinę vertę. Trilogijoje teigiama, kad kapitalizmas yra feodalizmo pasekmė ir jį turėtų pakeisti pažangesnė ekonominė sistema. Daugelis jo kūrinių atskleidžia ekologines, kultūrinės ir politines temas, o veikėjais yra ateities mokslininkai. Alternatyvios istorijos romane „Ryžių ir druskos metai“ (2002) prisiliečia prie [budizmo](#) (svarstoma, kai būtų pasikeitęs pasaulis, jei maras būtų išnaikinęs 99% Europos gyventojų). Trilogija „Mokslas Kapitale“ (2004-07) susirūpinusi globaliu atšilimu 21 a. pradžioje; jos veikėjai yra biotechnikai, o taip pat keli budistų vienuoliai. Išreiškiamas ir rūpestis visuotinių elektroninių sekimu. Kitose dviejose trilogijos dalyse užšąla Golfo srovė ir bandoma ją atstatyti. Romane „Niujorkas, 2140-iejį“ (2017) ateities miestas dėl visuotinio atšilimo beveik užtvindytas, nes vandens lygis pakilo 15 m, ir gatvės virto kanalais tarsi Venecijoje, o dangoraižiai yra tarsi salos, kuriuose ir įsikūrę gyventojai. Jame kartu kritikuojamas kapitalizmas, neprižiūrima finansinė sistema ir rinkos ekonomika.



12) **Aleksandras Gromovas** (g. 1959 m.) - rusų fantastas, publikuotis pradėjęs nuo 1991 m. (apsakymas „Tekodontas“). Pagrindinį dėmesį skyrė socialinei fantastikai. Pirmasis apsakymų rinkinys – „Minkštas nusileidimas“ (1995). Kartu su [V. Vasiljevu](#) parašė „Antarktida online“ (2004), taip pradėdami alternatyvios geografijos žanrą. „Islandijos žemėlapyje“ (2006) grafiui Lopuchinui pavesta lydėti plaukiant laivo sosto įpėdinį į Japoniją. Yra astronomas mėgėjas, o taip pat turistas baidarėmis.

- 13) **Deinococcus radiodurans** - poliektremofilinė bakterija, atspariausia radiacijai iš visų žinomų Žemės organizmų – net esant milžiniškai 15000 Gy (grėjų) išlieka 37% gyvybingų bakterijų (palyginimui, 10 Gy yra mirtina doze žmogui). Be to bakterija atspari dehidracijai, karščiui, šalčiui, gali išgyventi vakuume ir rūgštyje. Pirmąkart išskirta iš konservuotos mėsos, paveiktos gama spinduliavimo, siekian iširti sterilizaciją. Aprašyta 1960 m. Maitinamose terpėse sudaro iškilią kolonijas nuo rožinės iki raudonos spalvos. Jos štamai išskirti iš daugelio šaltinių – nuo dramblio mėšlo iki arktinių ledų luitų ir dykumų smelio. 2003 m. amerikiečių mokslininkai parodė, kad *Deinococcus radiodurans* gali būti panaudota kaip informacijos, kuri galėtų išgyventi branduolinę katastrofą, saugojimo priemonė.
- 14) **Zivertas** (Sv) – matavimo vienetas, skirtas stochastinės rizikos sveikatai, susijusios su jonizuojančiu spinduliavimu, apibrėžiamo kaip tikimybę radiacijos indukuoto vėžio ir genetinių pokyčių atsiradimui, įvertinimui. Pavadintas švedų fiziko ir mediko R. Ziverto (1896-1966) garbei.
- 15) **Mikrobiomas** - genetinė visų mikrobus (bakterijų, grybelių, pirmuonių ir virusų), gyvenančių ant žmogaus kūno ir jame, medžiaga.
-

Kas joms padeda įveikti radiaciją?

Žmogui 5 Gy jonizuojančios radiacijos vos kelioms minutėms yra mirtinas lygis. Tačiau ne *Deinococcus radiodurans* bakterijai – ji gali išgyventi apšvitinta 25 tūkst. Gy, o esant ilgalaikei 60 Gy ne tik išgyvena, bet ir veši, augdama ir dauginamasi.

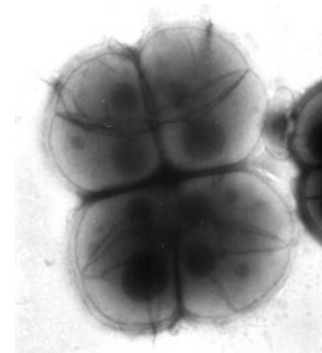
Ir ji buvo atrasta ne kokioje nors branduolinių bandymų vietoje ar urano kasykloje, o Žemės ūkio tyrimų stotyje Oregono valst., kur buvo eksperimentuojama su jonizuojančiosios spinduliuotės naudojimu konservuotam maistui sterilizuoti. Tačiau jų nusivylimui, kai kurioje smarkiai apšvitintoje sūdytoje jautienoje vis dar buvo gyvų mikrobus – ir taip jie atrado *Deinococcus radiodurans*.

Per kitus dešimtmečius buvo bandoma kas lemia jos atsparumą. Kai 2000-ųjų pradžioje buvo sekvenuotas jo genomas, DNR taisymo fermentus koduojantys genai buvo stebėtinai panašūs į kitų bakterijų rūšių genus, - tad jie greičiausiai neatsakingi už nepaprastą mikroorganizmo atsparumą.

Dėmesys atkreiptas į didelę jų priklausomybę nuo mangano, kuris gali veikti kaip galingas antioksidantas, padedantis apsaugoti tarpląstelines molekules nuo reaktyviųjų deguonies formų (ROS), susidarančių, kai jonizuojanti spinduliuotė, pvz., gama spinduliai, sąveikauja su vandens molekulėmis ląstelėje.

Tačiau istorija buvo daugiau nei vien tik manganas. Paaiškėjo, kad mėgintuvėliuose sumaišius tris komponentus – manganą, ortofosfatą ir mažus, maždaug iš 10–20 aminorūgščių ilgio sudarytus peptidus – buvo išsaugota baltymų funkcija ir padidintas žmogaus ląstelių išgyvenamumas esant didelėms radiacijos dozėms. Nustatyta, kad tasai trejetas sudaro stabilų kompleksą, išsaugantį DNR atkūrimo fermento funkciją net esant 60 tūkst. Gy spinduliuotei. Matyt tai vyksta dėl to komplekso gebėjimo priimti arba atiduoti elektronus. Komplexas katalizuoja labai žalingo, neigiamai įkrauto superoksido virsmą neutraliu vandenilio peroksidu, kuris gali prasiskverbti pro membraną ir palikti ląstelę. Taigi, tasai kompleksas neapsaugo nuo pačių pažeidimų, tačiau apsaugo pažeidimus taisančius fermentus. Tai kaip pradurti padangą – jei turite pleistrą (lopą), galite važiuoti toliau.

Tikimasi, kad toks kompleksas su manganu ateityje gali padėti gydyti vėžį, apsaugant sveikus audinius nuo spindulinės terapijos. O gal net padės astronautams, skrendantiems į tolimąjį kosmosą.



Iš fantastikos komiksų pasaulio

Marsiečio nuotyčiai Rygoje

Tai fantastinis komiksas, pirmąkart 1924 m. išspausdintas Rygos emigrantų laikraštyje „Šiandien“.

Kaip žinoma, „jis“ pas mus svečiavosi dvi dienas. „Jis“ prasibrovė kažkokių tarpplanetinių keliu ir jau pirmosiomis minutėmis patyrė didelius nemalonumus.



„Jis“ buvo įprastinės marsietiškos išvaizdos, nuogas tarsi naujagimis, smulkiu, tarsi spirite užkonservuoto gemalo, Marse nenaudingų kūnu ir didele, labai Marse naudinga galva.

Policininkas poste „jam“ tarė:

- Tokia išvaizda jums niekaip negalima, pone. Malonėkite apsirengti. Betvarkė, nes čia Ryga, atleiskite, o ne koks Majorengofas^{*)}.



Kad pasiektų artimiausią drabužių parduotuvę, jam teko iki pat pėdų susivynioti į jubiliejinį „Šiandienos“ numerį, kurį praeiviai puolė godžiai ir nemokamai skaityti.



Parduotuvėje jį aprėdė vaikišku kostiumėliu ir nusiuntė į kirpyklą.



Tačiau pasirodė, kad jį apkirpti yra gana sudėtingas reikalas. Kirpėjas apvažiuodavo jo galvą savieigiu suolu ir vėliau prisipažino, kad visą laiką jautėsi taip, tarsi jam buvo pavedę apkirpti soboro kupolą.

Bet štai viskas tvarkoje; netgi nupirkta skrybėlė. Tačiau, deja, pati didžiausia skrybėlė Žemėje ant jo galvos kėlė vėtrungę ant stogo įspūdį.

Vis tik, Laisvės bulvare „jis“ buvo iškart pastebėtas ir pasveikintas plačiomis šypsenomis.



- Mes iš draugiškos jums Veneros planetos, - atraportavo jam dvi damos, - štai čia netoli puikus restoranas, kur yra atskiros salės.
 - Atleiskite, - mandagiai nusišalino „jis“ ir į burną susikišo Havanos tabako, - su Venera mes jau seniai nutraukėme santykius.
 - Ach, kodėl?
 - O todėl, kad Venerai, pačios žinote, ponios, reikalingas didelis kūnas ir maža galva, o mūsų didelė galva ir smulkus kūnas...
 Atleiskite!..

Ir tą pačią akimirką vos nesuriko iš skausmo. Kažkas užmynė jam ant kojos.

- Klausykite, kas tai?



- Ogi, jei jums nuospauda, pirkite „Kukiolį“... O šaukti nereikia! – kažkas piktai pasakė.
- O kodėl „Kukiolį“?
- O todėl, kad nuo „Kukiolio“ dingsta visos nuospaudos!
- Palaukite, o kodėl nuospaudos, o ne nuospauda?
- Ritmui. Be to nežinau, kaip pas jus, tačiau pas mus reklamoje gramatika nebūtina.

Toliau, pats nežinodamas kaip, jis staiga pateko į miesto tarybos posėdį būtent tada, kai ten buvo aptariamas restoranų skaičiaus sumažinimo klausimas.



Atrodė, kad klausimas yra paprastas, tačiau kažkuris Žemės gyventojas klausimo sprendimui laikė būtinu paliesti Amerikos istoriją, jos gerbūvį, susisiekimo būdus, importą ir eksportą ir taip išsiplėtė, kad jo kalbos metu mūsų svečiui iš Marso spėjo užaugti barzda.

Tą faktą iškart užfiksavo trys liudininkai.



„Nejaugi Žemėje visa tiek daug kalba ir taip mažai daro?“ – pagalvojo jis išeidamas.

Vakare jis truputį susipažino su miestu. Parke kažkokie nepažįstami jaunuoliai ėmė barbenti per jo kiaušą guminėmis lazdomis.



- Ką čia jūs darote?? – pasidomėjo „jis“.
- Kaip ką? Juk tu iš kito miesto!..
- Ki-ta-mies-tis? – perklausė jis nusteбęs ir staiga nusišypsojo, kažką prisiminęs.
- Hm... Taip, taip... Suprantu. Prieš 40 tūkstančius metų! (Kiekvienas miestietis prisimena savo planetos istoriją nuo jos jaunystės.)

Toliau jis pateko į kažkokią salę, kurioje grojo orkestras. Jis klausė, ilgai klausė ir ašaros nusirito „jo“ veidu.



- Patinka? – ėmė jį klausinėti aplink, šypsodamiesi.

- Ne tame reikalas, - sumurmėjo jis, nusišluostydamas ašaras, - prisiminiau senus laikus... Juk pas mus lygiai taip grojo prieš 50 tūkstančių metų.

Tai visus varė į neviltį.



- Kokia ligota šių žemiečių savimeilė! – pamanė jis, išlėkdamas iš salės kažkieno kojos paspirtas.



Kitą dieną jis panorą patekti į parlamentą, apie kurį jau buvo girdėjęs. Tačiau šveicorius jam paaiškino, kad parlamento dar nėra, o kad keli parlamentarai jau suvažiavo, ir parodė tris asmenis, besibūruojančius prie įėjimo.

Tie, kai tik pamatė marsietį su jo galva, iškart įsikibo į jo barzdą ir kiekvienas ėmė tempti į save.

Tai buvo skirtingų partijų atstovai ir kiekvienam, aišku, norėjosi tokią galvą turėti savo partijoje.



- Mums trūksta būtent tokios galvos! – šaukė jie visi kartu,- prašome pas mus... Pas mus geriausia!

Jam vos pavyko išsilaisvinti.

- Nu-taip, - vyptelėjo jis, - ar ne taip pas mus buvo prieš 60 tūkstančių metų?..



Vakare jo garbei miestas surengė banketą.

Atsistojo pirmininkas ir režė kalbą, trukusią dvi valandas su ketvirčiu.

„Jis“ stovėjo apsipylęs prakaitu lyg vandeniu.

- Klausykite, - nedrąsiai „jis“ paklausė, - ar pas jus visada taip ilgai kalba?

- Pas mus ilgai kalba?! – pasipiktino visi.



Ir kad įrodytų, kad jie visai nekalba, visi prakalbo vienu metu ir įsijautę į darbą paleido rankas, kojas ir indus...



„Jis“ išbėgo iš baimės ir iškart nusprendė, kad ilgiau likti Žemėje neverta.

Tiesa sakant, tą akimirką, kai jis nurijo kažkokią piliulę, palengvėjo oras ir žvaigždžių spinduliu ėmė ropštis į Marsą, buvo nuostabiausiu jo istorijoje. Tačiau, gaila, to momento dailininkas nesugebėjo pavaizduoti.

*) **Majorengofas** (nuo 1919-ųjų - *Majori*) - geležinkelio stotis Jurmaloje, greta pagrindinės gyvenvietės gatvės (veikianti nuo 1877 m.). Pavadinta netoliese esančio dvaro vardu. Ji buvo skirta sanatorijos „Marienbadas“ lankytojų, vasarnamių ir pan. patogumui. Vietovė dėl patogaus susisiekimo greitai tapo braškių tiekėju į Peterburgą.

) **Kukirolis - „Kukirol“ fabriko Berlyne, gaminančio gydomuosius ir kosmetinius gaminius, produktas.

Iš šnipų gyvenimo...

Kažkaip man įkišo M. Adomėno pora „Moneta & labirintas“ knygų – jos kaip ir apie lietuvių šnipus Rusijoje... Keistas jausmas jas skaitant – pirma, tarsi kažkur kažkas girdėta, gal iš [Ch.L. Borcheso](#) (jį ne vienoje vietoje romanuose mini pats M. Adomėnas) gal iš kitur... Ir antra, toks jausmas, kad visa tai jau skaičiau (labai stiprus *dejavu*), iki konkrečių epizodų, - tik niekad negaliu prisiminti, kad kada nors būčiau skaitęs tas dvi knygas, nes ir laiko nuo jų išleidimo dar ne tiek daug praėjo, kad galima būtų pamiršti... Bet jei jau tos knygos apie šnipus, tebūnie šita įžanga ir bus atvertas „šnipų skyrelis“. Neabejotinai Rusija daro įtaką (veikia) ir Lietuvoje, - ir tai rodo daugybė požymių: ir per partijų ar atskirų veikėjų rėmimą (kad keltų sąmyšį savo kalbomis ir veiksmais), ir apraizgydami verslu, taip laimėdami verslo savininkų palankumą sau, ir daugeliu kitų būdų... Visko neišvardinsi – o ir plėtotis čia dabar nesinori...

Šnipas gali būti visai ne tas, kokio tikiesi

Pasaulyje pastebimas šnipinėjimo atgimimas – Pekinas apkaltino JAV verbavus šnipus Kinijoje, iškart po to, kai Didžiosios Britanijos valdžia Pekino vardu apkaltino du vyrus pažeidus Oficialių paslapčių aktą. Du vyrai Vokietijoje apkaltinti šnipinėjus Rusijai, o JAV aktyviai ieško ką užverbuoti Kremliuje...

Daugumai žmonių supratimą apie žvalgybos darbą suformavo vis populiarėjantis šnipų žanras. Džeimsas Bondas, britų autoriaus Ian Fleming'o¹⁾ išradimas, buvo žvalgas, dirbęs JK slaptojoje žvalgybos tarnyboje (kitai MI-6) ir sugebėjęs pasislėpti įvairiais būdais, dažnai pasitelkęs futuristinius įtaisus. Šnipų ir šnipinėjimo įvaizdis vis dar dažnai siejami su į Bondą panašiais personažais, kurie laisvai naršo diplomatinuose priėmimuose, yra įvaldę kovos menus ir t.t. Tai visiškai klaidinantis, o kartu ir nevisiškai nutolęs nuo tiesos požiūris.

Viena problemų, kad dažnai šnipas painiojamas su žvalgybos pareigūnu, kuris tai pasirinko kaip darbą, nors kai kuriems jis ir pavojingas. Paprastai žvalgybos pareigūnai naudojami diplomatine priedanga, suteikiančia jiems apsaugą nuo suėmimo ir patraukimo baudžiamojon atsakomybėn.

Kai kurie neturėjo tokio imuniteto ir iš tikro buvo nuteisti ilgomis laisvės atėmimo bausmėmis, tačiau jie dažnai buvo paleisti į savo šalis gerokai anksčiau nei pasibaigė jų įkalinimai, iškeičiant juos į kitos pusės įkalintus žmones. Toks buvo sovietų žvalgybos pareigūno Konon Molody²⁾, 7-ame dešimtm. dar žinomo *Gordon Lonsdale* vardu, likimas, kuris buvo grąžintas per kalinių mainus atkalėjęs 3 m. iš 25 m. bausmės. 2010-ais Rusijos žvalgybos agentė ir modelis Anna Chapman³⁾ ir jos tautiečiai buvo iškeisti į 10 rusų (tarp jų Sergejus Skripalis⁴⁾, vėliau vos išvengęs Rusijos pasikėsimo nužudyti).

Žvalgybos pareigūnai buvo atrenkami pagal jų gabumus ir mokomi tobulinti savo įgūdžius. Visų pirma, tie, kuriems pavesta įdarbinti šaltinius, paprastai yra socialiai patyrę, simpatiški ir geri pašnekovai. Pvz., Richard Sorge⁵⁾, politikos mokslų daktaro laipsnį įgijęs žurnalistas, slapta dirbęs sovietų žvalgybos pareigūnu, pasinaudojo savo vokiškais šaknimis, kad 3-ame dešimtm. sėkmingai įsiskverbtų į Vokietijos diplomatinis sluoksnius Tokijuje. Šiek tiek panašus į Džeimsą Bondą, jis buvo apibūdinamas kaip turintis nenugalimą žavesį. [R. Sorge](#) artimai susidraugavo su Vokietijos karo atašė (vėliau ambasadoriumi), kartu viliodamas jo žmoną. Sorge taip pat lakstė po Tokiją motociklu, dar kartą tuo atspindėdamas tiesos ir literatūros sutapimą.



Kita vertus, užverbuoti šnipai atrenkami tik pagal tai, kokią informaciją jie turi ir nori perduoti. Taigi paprastai tikimasi, kad užverbuoti šnipai išduos savo šalis. Net jei kai kuriais atvejais, pvz., Ryszard Kuklinski'o⁶⁾ Varšuvos sutarties karinių paslapčių perdavimas Vakarams šaltojo karo metu, yra moralinis pateisinimas, tai išlieka ekstremalesniu pasirinkimu nei žvalgo profesionalo.

Skirtingai nuo žvalgybos pareigūno, kuris gali tikėtis, kad kada nors paliks šnipinėjimo veiklą, užverbuotam šnipui gali tekti visą likusį gyvenimą žvalgytis per petį. Daugumoje šalių šnipinėjimas yra ypač rimtas nusikaltimas, už kurį gresia griežta bausmė. Užverbuoti šnipai turi gyventi dvigubą gyvenimą, meluodami net draugams ir šeimos nariams. Žvalgybos pareigūnai dirba savo šaliai, savo žmonėms; užverbuoti šnipai dirba pašaliniam asmeniui, dažnai priešui.

Nors kai kurie užverbuoti šnipai tapo priverstiniu būdu, tarp jų daug ir savanorių. Tyrimai rodo, kad tarp jų yra neproporcingai daug psichopatiškų, narciziškų ir nesubrendusių žmonių, taip pat daug piktnaudžiavimo alkoholiu ir asmeninių krizių atvejų. Robert Hanssen'as⁷⁾, kuris šnipinėjo Sovietų Sąjungos, o vėliau Rusijos vardu, buvo apibūdinamas kaip psichopatas. Tas pats pasakytina ir apie John Walker'į⁸⁾, kuris pardavė JAV Karinio jūrų laivyno paslaptis, o vėliau įdarbino šeimos narius dirbti su juo. Abu vyrai demonstravo bejausmę nepagarbą net savo šeimų saugumui ir gerovei, taip pat dėl savo veiksmų visai nesigailėjo. Stig Wennerström'as⁹⁾, Švedijos karinių oro pajėgų pulkininkas, dešimtmečius šnipinėjęs Sovietų Sąjungai, turėjo labai aiškų narcistinį potraukį (tai matyti iš jo atsiminimų, kuriuose jis teigė, kad per šnipinėjimą jis vienas išsaugojo taiką pasaulyje šaltojo karo metu).

Ir jei šnipai pop kultūroje ir realaus gyvenimo žvalgybos pareigūnai, besimaišantys su diplomatais, gali būti šiek tiek panašūs, užverbuoti šnipai paprastai yra labai skirtingos veislės - jie toli nuo literatūrinių šnipų žavesio ir linkę būti labai neramios asmenybės. Tikėtina, kad jiems pabaiga bus ne kelionė į saulėlydį, kai ekrane slenka titrai, o veikiau vieniša kalėjimo kamera.

Kaip sovietai pavogė raketą, turėjusią viešpatauti ore

1958 m. rugsėjo 24 d., Taivano sąsiauris. Praėję 9 m. po Kinijos pilietinio karo, kai Taivanas oficialiai tapo suverenia Kinijos respublika, jos pajėgos kovojo prieš žemyninę KLR, kuri siekė gražinti Taivaną į komunistinio režimo kontrolę.

12-a JAV *F-86F Sabre* naikintuvų netruko pasiruošti ginti Taivaną nuo 12-os Kinijos MiG-17, kuriuos Mao Dzedunas pasiuntė, kad patikrintų Taivano oro gynybą. MiG-17, nors ir nepritaikyti oro mūšiams, galėjo skristi greičiau ir aukščiau, nei senstelėję „kardai“, tad juos buvo sunku perimti. Ir abi pusės tai žinojo.

Liaudies išlaisvinimo armijos (PLA) „MiG'ai“ skraidė virš ROCAF „Sabre“, saugiai už jų M3 0.50 kalibro kulkosvaidžių pasiekiamumo ir jų pilotai stebėjo dūmus raketoms nuskriejus nuo „Sabre“ sparnų, - ir stebėjosi, kodėl „Sabre“ pilotai šaudo žinomai netiksliomis oras-oras raketomis. Bet taip truko tol, kol tos raketos nepradėjo nenumaldomai veržtis link „MiG“ lyg būtų vedamos nematomos rankos. Per kelias akimirkas 6-i „MiG“ nukrito į vandenį, o likę pasuko į žemyną, tik netyčiomis parnešdami ir slaptą „keleivį“ – nesprogusią „Sidewinder“ raketą, pirmąją sekančią pagal infraraudonuosius spindulius.

1945 m. negausi inžinierių grupė Inyokerne (Kalifornijoje) vykdė įslaptintą naujos technologijos tyrimą: švino sulfido bekontakčius sprogdiklius. Kadangi jie buvo jautrūs šilumai, fizikas William B. McLean'as¹⁰ juose išvėlė naują raketų nautikymo būdą. Jo komanda, pašaipiai vadinta „McLean'o hobių parduotuvėle“ (nes jos darbas laikytas laiko ir pastangų švaistymu), 9-is metus triūsė šaltoje Kalifornijos dykumoje ties slaptu raketų projektu.

Prieš 1950 m. JAV įsivėlė į Korėjos karą ir jos Karinis jūrų laivynas atliko kai kurias pirmąsias oro misijas prieš įsiveržiančias Šiaurės Korėjos pajėgas ir greitai nustatė, kad sovietų gamybos naikintuvai MiG-15 pranoko reaktyvinius naikintuvus *F9F Panther* pagal beveik visus našumo rodiklius, įskaitant greitį ir manevringumą. Rimtų nuostolių išvengta tik karinio jūrų laivyno pilotų, kurių daugelis buvo Antrojo pasaulinio karo veteranai, patirties dėka. Tad laivynas ieškojo kažko, kas kompensuotų tą sovietų pranašumą. Vienu akivaizdžiu sprendimu buvo tai, kad per Antrąjį pasaulinį karą vokiečiai sukūrė „oras-oras“ raketą – JAV jau turėjo to tipo raketą, tačiau nebuvo, kas jas nuvestų į taikinį.

Ir būtent McLean'o komanda pasiūlė sprendimą – 5-ių colių oro raketos nosyje už skaidraus stiklo kupolo įtaisė besisukantį parabolinį veidrodį, žinomą kaip „Cassegrain“ reflektorius. Besisukantis 4200 apsisukimų per minutę greičiu veidrodis atspindėjo ant antrojo veidrodžio, nuolat projektuodamas 25° vaizdą į švino-sulfido detektorių. Karšto objekto atstumas nuo sukimosi ašies kreipė raketą teisingu kampu ir po pakankamo korekcijų kiekio raketa pasiekdavo nulinį kampą nuo sukimosi ašies, taip nusiitaikydama tiesiai į infraraudonųjų spindulių šaltinį.

W. McLean'as šią raketą pakrikštijo „Sidewinder“ pagal nuodingą raguotąją barškuolę (*Crotalus cerastes*), sutinkamą Mohavių dykumoje, greta Kinijos ežero. Ir jos pavadinimas buvo gana taiklus: kaip ir raketa, gyvatė aptinka auką pagal infraraudonąją šiluminę spinduliuotę. Ir, pasak legendos, anglišką pavadinimą taip pat žymi išskirtinius raguotosios barškuolės pėdsakus, paliktus dykumos smėlyje – panašius į kamščiatraukio judesius raketai skrendant. Vėliau pavadinta AIM-9B, raketa turėjo 3 mylių veikimo nuotolį, t.y. gerokai pranokstantį esamų pabūklų, ir 10 svarų sveriančią galvutę, kurios efektyvūs sprogimo spindulys buvo 30 pėdų.

1956 m. „Sidewinder“ buvo slapta įtaisytos lėktuvnešių naikintuvuose, taip JAV suteikdamos pranašumą. O 1958 m. JAV pateikė Taiwanui *F-86F Sabre* naikintuvų, o TSRS – KLR teikė MiG-15, o taip pat patobulintus MiG-17F. Jei Kinija būtų tapusi pranašesnė ore, tai būtų didelė propagandinė pergalė. Tačiau JAV atsakė su slapta „Juodosios magijos“ projekto programa – ji aprūpino „Sabre“ naikintuvus AIM-9 *Sidewinder* raketomis, leidusiomis ROCAF naikintuvams iššauti raketą ir aukščiau ir didesniu atstumu skrendančius priešo lėktuvus, o tada apsisukti ir grįžti.



Kai kinų pilotai grįžo į bazę, pritrenkti praradimų ir manevruojančių raketų, jie netruko išsiaiškinti priežastį, kai viename iš išlikusių lėktuvų suradę nesprogusią raketą. Pradžioje kinų inžinieriai bandė savarankiškai ją išnagrinėti, tačiau to neleido jų tuometinės technologijos – tad raketą perdavė TSRS, kur ją perdavė Toporovo konstruktorių biurui, nurodę, kad reikia pagaminti tikslią kopiją.

„Sidewinder“ užklupo TSRS netikėtai – joje tebuvo gaminama trumpo nuotolio „oras-oras“ raketa „Vypel K-5“, tinkamą, geriausiu atveju, lėtiems taikiniams (bombonešiams) numušti. Tuo metu karinių paslaptčių vagystės buvo gana dažnos – to siekė abi pusės (bet dažniau tai vyko iš Vakarų į Rytus). Pvz., TSRS rėmėsi branduolinėmis paslaptimis, kurias jai pateikė Manhateno projekto veteranas fizikas Klaus Fuchs'as¹¹, leidusias pagaminti savo atominę bombą, o neturėdami tarpžemyninio bombų pristatymo sistemos, sovietai taip pat nukopijavo *B-29 Stratofortress*, per Antrąjį pasaulinį karą paimtą Sibire, nukopijuodami net skyles fiuzeliaže, nesuprasdami, kam tai iš tikro padarė. Tačiau „Sidewinder“ kopija buvo reikšmingiausia oro mūšių atžvilgiu.

Sovietų inžinieriai stebėjosi ne tik „Sidewinder“ efektyvumu, bet ir jo dizaino paprastumu. Iki 1960 m. buvo baigta jos atvirkštinė inžinerija - pavadinant K-13 raketa (NATO pavadinimas: AA-2 „Atolas“). Tai tapo pagrindine sovietų bloko trumpojo nuotolio raketa; sovietų sąjungininkės (įskaitant Kubą, Vietnamą; dar Indiją, Pakistaną bei Kiniją) savo versiją pavadino PL-2.

1969 m. patobulinta AIM-9B versija pradėjo tarnybą Vokietijos oro pajėgose: ji turėjo tokius patobulinimus kaip „kietojo kūno elektronika, anglies dioksido ieškiklio aušinimas, naujas nosies kupolas ir geresnis optinis filtravimas“. Raketa turėjo jautresnį infraraudonųjų spindulių ieškiklį, mažiau lėktuvus painiojantį su žeme, debesimi ar saule. Žinoma, sovietai irgi norėjo šios versijos. KGB užverbavo vokiečių architektą Manfredą Rammingerį¹². Vieną 1968-ųjų m. naktį jis įsibrovė Neuburgo oro bazę (KGB turėjo užverbuotą pilotą, M. Ramingeriui parūpinusį bazės planą) ir trise (įskaitant šnipo vairuotoją) raketą atrideno iki „Mercedes“.

9-ųjų svarų svorio raketa netilpo į mašiną, tad trejulė išdaužė jos užpakalinį stiklą ir pridengė raketą išvažiavo nuveždami į M. Ramingerio namus. O vėliau specialioje dėžėje lėktuvu nuskraidino į Maskvą – už tą darbą gaudamas 81 tūkst. dolerių (dabar tai būtų 700 tūkst. vertės). Vėliau VFR visus juos „susėmė“ ir nuteisė 3-4 m. kalėti.

Bet nors TSRS ir gavo *AIM-9B FGW Mod.2*, neišku kiek naudos iš to turėjo. Nors 1973 m. ir pagamino jos kopiją K-13M, jų elektronika labai atsiliko ir šioje srityje niekad neprilygo Vakarams – net ir dabar Ukrainoje paimtuose Rusijos ginkluose gausu vakarietiško mikroschemų.

Raketa „Sidewinder“ buvo vienas iš sėkmingiausių visų raketų, iki 2021 m. numušusi 270 taikinių, o ir toliau „veikianti“. JAV panaudojo naujausią AIM-9X versiją, kai 2023 m. numušė Kinijos šnipų oro balioną (skaitykite >>>>>), o 2024 m. *F-15E Strike Eagles* ją naudojo husių dronams Jemene numušti.

1) **Janas Flemingas** (*Ian Lancaster Fleming*, 1908-1964) - britų karinio jūrų laivyno žvalgybos karininkas, rašytojas ir žurnalistas, geriausiai žinomas ciklu apie slaptąjį agentą 007 Džeimsą Bondą. 1939 m. gegužę Flemingas tapo Karališkojo Karinio jūrų laivyno žvalgybos direktoriaus Dž. Godfrio asmeniniu asistentu. 1945 m. gegužę J. Flemingas pasitraukė iš tarnybos, tapdamas „Kemsey“ spaudos grupės užsienio koordinatoriumi. Jamaikoje pasistatė vilą, kurią pavadino „Auksine akimi“, kurioje 1952 m. ir pradėjo rašyti šnipų romaną „Casino Royale“ su Džeimsu Bondu. Su juos ciklą tęsė iki 1965 m. („Žmogus su auksiniu pistoletu“). Dar parašė knygą vaikams ir du ne grožinės literatūros kūrinius.

2) **Kononas Molodas** (1922-1970) – tarybinis žvalgas, pulkininkas, Vakaruose žinomas kaip *Gordon Arnold Lonsdale*. Į Kanadą su padirbtais dokumentais atvyko 1954 m. Vėliau persikėlė į JK (atseit, mokytis kinų kalbos). Apsimesdamas Kanados verslininku „Šaltojo karo“ laikotarpiu, buvo neoficialiu KGB agentu ir Portlando (Anglijoje) šnipų tinklo vadovu. Jo tikslu buvo rinkti informaciją apie JK ir JAV karinis jūrų bazes bei anglų darbus kuriant branduolinius reaktorių povandeniniams laivams ir bakteriologinio ginklo kūrimą. Suimtas 1961 m.; po 3 m. išteistas į anglų šnipą. Netikėtai mirė vaikštinėdamas miške, oficialiai nuo infarkto.

3) **Ana Čapman** (*Anna Chapman*, mergautinė pavardė *Kučenko*. 1982 m.) - ukrainiečių kilmės rusų žvalgė, dirbusi kaip TV vedėja, REH TV pseudomokslinio teletabloido „Čapman paslaptys“ autorė. Į JAV persikėlė 2010 m. vasarį. Suimta JAV 2010 m. birželio 27 d.; per šnipų mainus išteista 2010 m. liepos 8 d. Rusijoje dirba medijų srityje.

4) **Sergejus Skripalis** (g. 1951 m.) - buvęs rusų žvalgybos karininkas, veikęs kaip dvigubas agentas JK slaptųjų tarnybų (nuo 1995 m. - MI-6) naudai atskleidamas rusų šnipus. 2006 m. nuteistas Rusijoje, 2010 m., po apsikeitimo su JAV šnipais, apsigyveno Britanijoje, kur gavo pilietybę. 2018 m. buvo pasikėsinta jį nu nuoduoti „Novičok“ nervus paralyžiuojančiais nuodais, tariamai, tai Rusijos spec. tarnybų kerštas – tai sukėlė tarptautinį skandalą. 2020 m. kartu su taip pat nukentėjusia dukra su naujomis tapatybėmis apsigyveno Naujojoje Zelandijoje.

5) **Ričardas Zorgė** (*Richard Sorge*, 1895-1944) - vokiečių žurnalistas, žvalgas, TSRS spec. agentas Japonijoje Antrojo pasaulinio karo metu. Japonams suėmus Zorgę, jis buvo apkaltintas šnipinėjimu. Naudojo pseudonimą *R. Sonter*, jo slapyvardis NKVD buvo „Ramsay“ (ir kiti). 1964 m. reabilituotas, jam suteiktas Sovietų Sąjungos didvyrio vardas, paskelbus, kad jis iš anksto informavo apie plano „Barbarosa“ vykdymą. Nuo 1930 m. kaip žvalgas veikė Kinijoje. Japonijoje veikė 1933-1941 m.; 1941 m. pranešė apie *A. Hitlerio* planus netrukus pulti TSRS, tačiau užpuolimo data buvo nuolat kaitaliojama. 1941 m. rugsėjį jis pranešė, kad Japonija nepuls TSRS. Po mėnesio buvo suimtas, kankinamas, verčiamas prisipažinti ir galiausiai 1944 m. lapkritį pakartas. Stalinas atsisakė įsikišti.

6) **Ryšardas Kuklinskis** (*Ryszard Jerzy Kukliński*, 1930-2004) - lenkų pulkininkas (po mirties – brigados generolas), CŽV agentas, slapyvardžiu *Jack Strong*. Dalyvavo slopinant 1968 m. sukilimą Čekoslovakijoje. Panaudoti metodai, o taip pat 1970-71 m. bruzdėjimai Lenkijoje paveikė jo nuostatas. 1972-81 m. perdavė amerikiečiams kelias dešimtis tūkstančių strateginės reikšmės slaptų dokumentų. 1981 m., kilus grėsmei, kad gali jį identifikuoti, buvo įvykdyta jo, kartu su šeima, išgabenimo operacija. Vėliau abu jo sūnūs žuvo tariamai „nelaimingų“ nutikimų metu. Pats Kuklinskis 1984 m. „už akių“ TSRS karinio tribunolo nuteistas mirties bausme. Tačiau egzistuoja versija, kad jis galėjo būti ir dvigubu agentu, - ir dirbti ir GRU.

7) **Robertas Hansenas** (*Robert Philip Hanssen*, 1944-2023) – FTB agentas, 1979-2001 m. šnipinėjęs TSRS, o vėliau Rusijos naudai. Perdavė KGB apie 6000 slaptų dokumentų – apie JAV strategiją branduolinio karo atveju, JAV kontržvalgybos elementus, ginkluotės technologijas ir kita, tame tarpe ir apie daugiamilijoninės vertės tunelį po TSRS ambasadą.. Nuteistas kalėti 15-a kartų iki gyvos galvos ir mirė kalėjime. Jo istorija pasakojama TV filme „Meistriškas šnipas“ (2002), kurį kalėjimo prižiūrėtojai leido R. Hamsenui žiūrėti. Taip pat jis jo suėmimas pateikiamas trileryje „Išdavystė“ (2007), o jo paieškų istorija aiškinama dokumentiniame filme „Superšnipas“ (2007).

8) **Džonas Volkeris** (*John Anthony Walker Jr.*, 1937-2014) – JAV karinio povandeninio jūrų laivyno budintis karininkas, TSRS KGB agentas, šnipinėjęs 1967-85 m. ir nuteistas kalėti iki gyvos galvos (ir mirė kalėjime). Jis sovietams perdavė daugybę slaptos informacijos įskaitant KW-7 ir KW-37 šifratorių schemas ir raktus jiems bei kaip amerikiečiai aptinka sovietinius povandeninius laivus akustiniais metodais. Kaip atlygis jam sumokėta apie 1 mln. dolerių, o išsidavė savo nepamatuotai didelėmis išlaidomis ir išduotas žmonos. Jo veikla perteikta dviejų dalių CBS TV dokumentiniame filme „Šnipų šeima“ (1990).

9) **Stigas Venerstriomas** (*Stig Erik Constans Wennerstrom*, 1906-2006) – švedų oro pajėgų karininkas, pulkininkas, atašė TSRS ir JAV pasiuntinybėse, 1948-63 m. TSRS slaptus duomenis. 1963 m. buvo suimtas ir nuteistas kalėjimui iki gyvos galvos, vėliau nuosprendį



pakeičiant 20 m. kalėjimo, o 1974 m. paleistas. Jis aiškino, kad duomenis perdavinėjo, kad palaikytų jėgų balansą ir neleistų prasidėti Trečiajam pasauliniam karui (kaip rašė „Šnipo memuaruose“, 1972 m.). Iki pat mirties nesigailėjo dėl savo veiklos.

10) Viljamas MakLynas (*William Burdette McLean*, 1914–1976) – amerikiečių karinio jūrų laivyno fizikas, sumąstęs ir sukūręs į šilumą reaguojančią „Sidewinder“ raketą. Po karo pradėjo dirbti Kalifornijos valst. buvusioje NOTS (dabar Kinijos ežero oro ginklų centras), kur 1945-54 m. vadovavo „Sidewinder“ kūrimo projektui. 1954 m. paskirtas NOTS techniniu direktoriumi, kuriuo išbuvo iki 1967 m.

11) Klausas Fuksas (*Klaus Emil Julius Fuchs*, 1911-1988) – vokiečių fizikas teoretikas, Manhateno projekto dalyvis nuo JK, informaciją apie branduolinį ginklą perdavęs TSRS. Buvo komunistinių pažiūrų, į KO įstojo 1932 m. 1933 m. pabėgo iš Vokietijos į Angliją, nuo 1937 m. dirbo M. Borno laboratorijoje. Prasidėjus karui, internuotas kaip priešiškos valstybės pilietis, tačiau 1940 m. išlaisvintas. 1943 m. įtrauktas į Manhateno projekto grupę. Pasisiūlęs informuoti TSRS dar 1941 m., ryšį atgavo tik 1945 m. - ir perdavė ypatingai vertingą informaciją, taip pat ir apie pirmąjį branduolinį bandymą, kuriame pats dalyvavo. 1945-46 m. dalyvavo kuriant vandenilinę bombą, duomenis apie kurią irgi perdavė sovietams – manoma, kad 3 m. paspartindamas jų branduolinių ginklų susikūrimą. 1949 m. FTB perdavė duomenis MI-5 apie K. Fuko „užklasinę“ veiklą ir 1950 m. vasarį jis suimtas. Nuteistas 14 m. kalėjimo, tačiau JK atsisakė perduoti jį JAV. 1959 m. paleistas į laisvę ir grįžo į Vokietiją (VDR). Dirbo Branduolinių tyrimų ins-te Dresdene, kur netrukus tapo direktoriaus pavaduotoju. 1972 m. išrinktas akademiku.

12) Manfredas Ramingeris (*Manfred Ramminger*, 1930-1997) – vokiečių architektas, užverbuotas KGB, kad pavogtų amerikiečių AIM-9 „Sidewinder“ infraraudonųjų spindulių valdomą raketą ir Neuburgo oro bazės (1967). Turėjo plevėsos reputaciją. Su padėjėjais buvo suimtas 1968 m., kai vienas dalyvių W.-D. Knoppe, būdamas girtas bare, pasigyrė apie vagystę. Nuteistas 4 m. kalėti, tačiau „iškeistas“ per 1971 m. šnipų apsikeitimą.

Ar turėtume baimintis dangaus skrajūnų?

Ar pas mus atskrieja nežemiečių erdvėlaiviai?

Ar negali būti, kad keistas tarpžvaigždinis objektas 3I/ATLAS^{*)}, skubantis link mūsų blyškaus melsvo taško, negali būti piktavališkas nežemiškos civilizacijos pasiuntinys, o ne taikus asteroidas ar kometa?! To klausia britų astronomas Avi Loeb'as^{**)}, - tas pats, kuris 2017 m. sakė, kad ir Oumuamua tarpžvaigždinis objektas yra sukurtas svetimų rankų – kartu su britų „Initiative for Interstellar Studies“ tyrėjais (Adam Hibberd'as ir Adam Cowl'as ir kt.).

Avi Loeb'as yra labai įdomi asmenybė. Jo pasiekimai reikšmingi, jis buvo prestižinės Harvardo unto astronomijos katedros vedėjas, tačiau pastaraisiais metais dažnai patekdavo į medijų antraštes dėl teiginių, kad įvairūs kosmose aptikti objektai gali būti nežemiškos kilmės erdvėlaiviai.

Tad ir dabar, remdamasis vadinamąja „tamsaus miško“ hipoteze, kilusia iš to paties pavadinimo kinų fantasto Cixin Liu romano (2008, antroji trilogijos apie trisoliariečius dalis; pagal šią trilogiją sukurtas „Netflix“ serialas „Trijų kūnų uždavinys“ – apie jį skaitykite >>>>>), teigiančia, kad Visata tiesiog knibžda taikių ir agresyvių nežemiečių, besistengiančių išvengti galimo tarpusavio susinaikinimo, jis tvirtina, kad atskriejantis objektas potencialiai gali būti pavojingas. Anot jo, 3I/ATLAS turi ir keistų savybių, tarp kurių yra ir ta, kad jis, greičiausia, yra keliasdešimt mylių skersmens (t.y. gerokai didesnis už „Oumuamua“), kas daro jį statistiškai mažai įmanomą. Tad, jei 3I/ATLAS nėra asteroidas, dėl tarpžvaigždinio rezervuaro argumento, ir ne kometa, dėl to, kad aplink jį nėra molekulių anglies pagrindu spektro požymių, **tai kas tai yra**, klausia jis?

Apie tai jis skelbė dviejuose savo straipsniuose (2025 m. liepos 12 d. ir liepos 17 d.). Deja, dauguma kitų tokius A. Loebo teiginius laiko sensacionistiniais, tačiau ir antrajame savo straipsnyje jis suabejoja jo dirbtinumu:

„Labiausiai tikėtina išvada bus ta, kad 3I/ATLAS yra visiškai natūralus tarpžvaigždinis objektas, tikriausiai kometa, ir autoriai laukia astronominių duomenų, kurie patvirtintų šią tikėtiną kilmę“.



^{*)} **3I/ATLAS** (dar vadinamas C/2025 N1 (ATLAS) o anksčiau *A11p13Z*) - tarpžvaigždinis objektas, 2025 m. liepos 1 d. aptiktas ATLAS stoties Čilėje (esančios Rio Hurtado komunoje). Tuo metu jis buvo už 4,5 a.v. ir skriejo hiperboline trajektorija maždaug 61 km/sek. greičiu maždaug su 6,15 orbitiniu ekscentriškumu – tuo metu ties Gyvatės ir Šaulio žvaigždynų riba netoli galaktinės plokštumos. „Hubble“ orbitinis teleskopas (liepos 21 d.) irgi padarė kelias „šurpjas“ šio svečio nuotraukas.

Spėjamas jo skersmuo yra 0,8-24 km. Arti Žemės jis neturėtų praskrieti, o arčiausia Saulės per 1,4 a.v. turėtų priartėti 2025 m. spalio 29 d. Jo greitis leidžia spėti, kad jis kilo tankiajame galaktiniame diske, kuriame randasi daug senų žvaigždžių – o tada, jei tai kometa, tai ji turėtų būti labai vandeninga ir jos amžius per 8 mlrd. m. Vėliau objektas buvo stebimas tiek profesionalių, tiek mėgėjų astronomų.

^{**) **Abraomas Loebas** (*Abraham "Avi" Loeb*, g. 1962 m.) – žydų kilmės amerikiečių astrofizikas, kosmologas. Yra „Breakthrough Starshot“ projekto patariamojoje taryboje, taip pat Harvardo Juodųjų skylių iniciatyvos steigėjas (2016), o taip pat pagarsėjęs katastrofų Žemėje pasisakymais. 2018 m. patraukė visuomenės dėmesį teigdamas, kad „Oumuamua“ gali būti svetimų žvaigždėlaiviu. Buvo vienu pirmųjų, dėmesį sutelkęs į pirmųjų Visatos žvaigždžių ir galaktikų susidarymą. Kartu su S. Furlanetto parengė vadovėlį „Pirmosios galaktikos Visatoje“ (2012).}

Avi Loeb'as be kitų dalykų, per 10 m. užsiima ir tokia ginčytina tema, kaip ateiviai iš kosmoso, - tame tarpe, ir kaip juos surasti. Žymiausia jo veikla tuo atžvilgiu buvo dalyvavimas „Breakthrough Starshot“ projekte. Tačiau viskas ėmė keistis 2017-ųjų pabaigoje, kai astronomai ėmėsi tyrinėti paslaptinę svečią iš tarpžvaigždinės erdvės – asteroidą Oumuamua („žvalgą“). 2018 m. pabaigoje Avi Loeb'as su Š. Bialiu paskelbė straipsnį, kad tai galėjo būti „pirmas žmonijos kontaktas su nežemiško proto artefaktu“. O dabar pateikė ir knygą „Nežemiškas:

pirmas protingos gyvybės požymis" (2021) – joje savo atvirumą susieja su fraze Izraelio armijoje „Dėk savo kūną ant spygliuotos vielos“, t.y. pasiaukok vardan bendro gėrio.

Mums reiktų sukurti tokių objektų stebėjimo sistemą, - ne vien stebėti, bet ir reaguoti į jų artėjimą, juos fotografuoti, nes negalėsime jų pavykti, nes jie skrieja pernelyg greitai.

Anot jo, dabar [kažkas ne taip su mokslo sveikata](#). Mokslas ne apie mus; mokslas nėra apie tai, kad išplėstume mūsų galimybes ar pagerintume savo imidžą. Kalbama apie bandymą suprasti pasaulį. Tačiau žmonės daugiau nesivadovauja įrodymais. Jais patikriname prielaidas; jie kartais parodo, kad klystame. Tuo tarpu dabar daugybė garsių žmonių užsiima matematine gimnastika apie daugybę nepatikrinamų dalykų: [stygų teorija](#), [multiversu](#), netgi [kosminės infliacijos](#) teorijomis.

Dėkojame, kad perskaitėte!!!