

kėčiai visiškai sulūžo, prožektosimetė purve. Pila kaip iš kibiro, einame namo nešini nešuliais ir bais pasišviesdami. Tikrai buvome padėję abejoti, ar į stovyklavietę grįšime.

lidų anglą apima psichoze

no asistentas anglas jau kurį lai-
do kažkoks keistas. Kasosi, dras-
nt rankų ir veido pasirodė raudon-
melės, kurios nuo draskymosi jau
oja. Ekvadoriečiams nieko – jie
atrodo, nesiskundžia. Pasirodo,
la nesėsk Amazonės džiunglėse
mės, nedėk kuprinės, po mišką
ok atsargiai, kelnes tampriai su-
į guminius batus, o marškinius
ržęs gumomis. Nors, atvirai sa-
tai nepadėtų. Patirtis parodė, kad
isti ir įvairūs purškalai, net tie stip-
riurios specialiai Londone pirk-
urios džiunglių paklotėje ar prie upių
lika akimi nematomų erkių, ku-
lenda į kūną ir ten apsigyvena.
iems žmonėms prasideda ūmi
ė reakcija, dėmelės išsiplečia,
juzais ir siaubingai niežti. Todėl
grįžus iš džiunglių reikia gerai nu-
lą karštu vandeniu, kad nuplau-
nt likusias erkes, kurios dar ne-
ulįsti į vidų. Vietiniai gyventojai ir
i turi imunitetą, jie taikiai sugyve-
omis erkėmis; jos po kurio laiko
š kūno, o įsiveisia naujos.
vejojamas Saimonas pirmas
ko šių parazitų, bet netrunka su-
kad atėjo ir mano eilė. Pradedu
ičiuoti guzus. Pasirodo, kad abu
ne maždaug po 400, bet „saimo-
ikrai baisesnė. Žvejybai Tiputinio
nano asistentas naudoja papu-
ėšą iš mūsų valgyklos, o nuolat
masis ir draskydamsis užkrečia
es, kurios virsta stafilokokiniais
s. Jie susidaro visur, kur tik įsi-
os erkės, o daugiausia pačiose
ausiose kūno vietose – ant pil-
kojų ir pažastyse. Saimonas jau
eina, nebegali nuleisti kairiosios
r neatmerkia vienos akies. „Sma-
“, kad, turėdamas tokį užkratą,
ustoti draskytis, ypač naktį, kai
loga dėl karščio ir tvankumos.
da nei drėgni rankšluosčiai, nei
i tepalai. Apima psichoze. Sai-
pavirto supūliavusiu kraujuojan-
biu. Nors jį pažinojau kaip rimtą
šdidų anglą, dabar jis verkia iš
cumo ir nevilties. Reikia kažką
daryti...

Cogito ergo sum¹
R.DEKARTAS

Kaip mes matavome Žemę

Taip, taip! Mes išmatavome ne žemės sklypą, o visą mūsų planetą Žemę! Bet viskas nuo pradžios. Mes – tai Vilniaus Gedimino technikos universiteto Fundamentinių mokslų fakulteto Technomatematikos specialybės TM-07/1 grupės studentai. Studijuodami bendrosios fizikos pagrindus, kamanitinėje mės dėstytoja, plėtėme savo žinias. Kaip rekomenduoja didysis Dekartas, be kita ko, suabejojome Žemės rutulio matmenimis. Pradėjome galvoti, kaip juos būtų galima patikrinti. Ir, svarbiausia, patikrinti paprasčiausiu praktiniu būdu. Kilo įvairių minčių, teko pagalvoti, paskaiyti. Tad truputis istorijos apie Žemės rutuliškumo idėją.

Babiloniečiai

Įvairiais laikais žmonės savaip įsivaizdavo Žemę. Žemės įvaizdis buvo suformuotas žmonių patirties tiriant gamtą ir sukauptų žinių. Besiplečiant pažinimui, keitėsi ir Žemės įvaizdis.

XVIII a. pr. Kr. babiloniečiai gyveno ilgame ir siaurame Tigro ir Eufrato upių slėnyje. Jie manė, kad Žemė stovi ant akmeninių stulpų, iškilusių iš „nežinomybės bedugnės“, o vanduo, supantis Žemę iš visų pusių, plonu sluoksniu supa ją ir iš viršaus. Pro mažas skylutes dangaus skliaute, kurios kartais atsiveria, lyja lietus. Žinoma, toks visatos sandaros aiškinimas mūsų laikais gali kelti šypsena, tačiau neskubėkime šypsotis, verčiau pasistenkime įžvelgti ką nors teisingo, konstruktyvaus. Vanduo apačioje ir viršuje – juk tai vandens apykaitos dėsnis gamtoje! Tais laikais toks gamtos įvaizdis buvo tikrai drąsus žingsnis. Kai kuriuose rašytiniuose šaltiniuose aptinkama teiginių, jog senovės babiloniečiai jau žinojo dangaus kūnų užtemimo priežastis. Jie pastebėjo, kad Mėnulis užtemsta tuomet, kai tarp jo ir Saulės įsiterpia Žemė. Taip pat pastebėjo, kad per užtemimą Žemės šešėlis Mėnulyje vi-

¹ „Mąstau (kartais verčiama abejoju), vadinasi, esu“. „Cogito“ tapo pirmąja prancūzų filosofo R. Dekarto filosofinio mąstymo prieaida.

Asta NAVALINSKAITĖ,
Indrė EIMANAČIŪTĖ,
Julius DAPKUS,
Valentina GERFOLVEDEN,
Lina ŠIMANAUSKAITĖ,
Jurga UTOVKAITĖ
VGTU Fundamentinių mokslų fakultetas

suomet būna apvalus. Iš to babiloniečiai padarė labai teisingą išvadą, jog tokį šešėlį gali mesti tik rutulys. Tai buvo labai neįtikėtinas, tiesiog stulbinantis tų laikų atradimas; todėl, deja, jis virto legenda ir po kurio laiko buvo visai užmirštas. Reikia manyti, jog Egipto piramidžių statytojai arba kai kurių genčių indėnai, sudarinėdami kalendorius, taip pat galėjo žinoti, kad Žemė yra rutulys.

Helenistinis laikotarpis

Senovės graikai kur kas geriau pažinojo Žemę. Jie jau X a. pr. Kr. pradžioje turėjo kolonijų Mažosioje Azijoje, o vėliau Egėjo ir Juodosios jūrų pakrantėse, pietinėje Italijoje, Sicilijos saloje, Galijoje, Šiaurės Afrikoje. Per keliones į savo valdas ir į svetimas šalis gerai susipažino su jūromis, salomis, pakrantėmis. Daug žinių apie Žemę graikai įgijo iš egiptiečių, babiloniečių, finikiečių, tačiau Žemė kaip planeta ir jiems buvo beveik nepažįstama ir pilna paslapčių. Net garsieji tuomečiai graikų mokslininkai, kalbėdami apie Žemės formą, sausumą ir vandenynus arba apie apgyventą sausumos dalį (oikumena), dažnai remdavosi legendomis.

Seniausias graikų rašytinis šaltinis, kuriame yra duomenų apie Žemę ir žmones, – tai legendinio Homero epinės poemos „Iliada“ ir „Odiseja“. Šiuose kūriniuose atsispindi graikų Žemės pažinimo lygis iki VIII a. pr. Kr. Iš šių poemų galima suvokti, jog graikai manė Žemę esant skrituliu, apsuptu „okeano“ ir apgaubtu žydro dangaus skliauto. Žemės viduryje esą stūkso Olimpas, o jo viršūnėje viešpatauja dievai, kurie stebi visą Graikiją nuo Mažosios Azijos iki Heraklio stulpų (kalnų abipus Gibraltaro sąsiaurio) ir nuo Šiaurės Afrikos krantų iki Juodosios jūros.

Antikos mokslininkų veikaluose apie Žemę yra žinių, jog graikų filoso-

fas ir matematikas Pitagoras iš Samoso (apie 582–500 m. pr. Kr.) pirmasis priėjo išvada, kad Žemė rutuliška, tačiau jis nerušė traktatų, kaip kiti to meto mokslininkai, ir nepopuliarino savo samprotavimų. Pitagoro vardu pavadinta žymioji teorema, jis turėjo mokinių ir buvo pirmasis žinomas žmogus – ne karalius, kurio atvaizdas iškaltas monetose.

Pitagoras ir jo mokiniai įsivaizdavo, kad kosmosas – tai Žemę supančių sferinių erdvių aibė. Kiekvienos iš tų sferų vidinis įtempimas skirtingas, atitinkantis



Pitagoras (apie 582–500 m. pr. Kr.)

tam tikrą toną². Nuo to laiko visai antikienei estetikai tampa būdingas kosmoso sferų harmonijos įvaizdis, pagal kurį visa visata – tai tam tikru būdu suderintas muzikinis instrumentas, skleidžiantis savotišką garsų simfoniją. Būtent čia pirmą kartą atsirado visoms „pasaulio harmonijos“ koncepcijoms būdingas gamtos ir meno vieningumas. Graikų pasaulėžiūroje tai pasireiškė kaip mokslinio pažinimo neatskirtas kosmoso ir muzikos sutapatinimas.

Idėja, kad Žemė – rutulys, o ne skritulys, turėjo būti didžiulis Žemės pažinimo ir visų antikos mokslų laimėjimas. Tačiau, kaip ir daugelis, ši naujovė sunkiai skynėsi kelią. Netgi garsūs graikų geografai, pvz., Hekatėjas Miletietis (546–480 m. pr. Kr.), nepripažino Žemės rutuliškumo. Žemę skrituliu laikė filosofas Demokritas Abderietis (apie 460–370 m. pr. Kr.) ir kiti žymūs mokslininkai, pavyzdžiui, garsusis graikų geografas Hekatėjas Miletietis (546–480 m. pr. Kr.), filosofai Anaksgoras Klazomenietis (apie 500–428 m. pr. Kr.), Sokrato mokytojas Archelajus Miletietis (V a. pr. Kr.) ir kiti, nors jiems ge-

² Graikų kalboje „tonos“ reiškia „įtempiu“, o „ton“ – tai, kas įtempta, panašiai kaip muzikinio instrumento styga.

rai buvo žinoma Pitagoro mokyklos iškelta idėja, kad Žemė yra rutulys.

Sokrato mokinys filosofas Platonas (apie 428–348 m. pr. Kr.), remdamasis pitagorininkų samprotavimais, savo darbuose rašė, kad, žiūrint į Žemę iš aukštai, ji esanti panaši į dvylikasienį rutulį. Matematikas ir fizikas Eudoksas Knidietis (apie 406–355 m. pr. Kr.) pirmasis moksliskai įrodė Žemės rutuliškumą per Mėnulio užtemimus ir teigė, jog ne tik Žemė, bet ir Saulė, Mėnulis bei kiti dangaus kūnai esą rutuliai. Aristotelis (384–322 m. pr. Kr.) savo veikale „Apie dangų“, remdamasis Eudoksu, tvirtai pareiškė, jog Žemė – rutulys, nes, Žemei patekus tarp Saulės ir Mėnulio, jos šešėlis Mėnulyje būna apskritimo formos. Išvada aiški: tokį šešėlį gali mesti tik rutulys (kaip žinome, šį reiškinį jau prieš 1500 metų buvo pastebėję babiloniečiai). Manymais, kad Žemė – rutulys, Eudoksas toliau sprendė kitus geografinius ir astronominus uždavinius, ėmė vartoti „horizonto“ sąvoką, nustatė poliaus aukštį virš horizonto, apskaičiavo santykį tarp matomosios ir nematomosios dangaus sferų.

Tačiau ir Eudokso atradimas dar neįtikino daugelio to meto šviesių protų. Gal iš inercijos, o gal iš klaidingų įsitikinimų kai kurie mokslininkai vis dar laikė Žemę esant skrituliu.

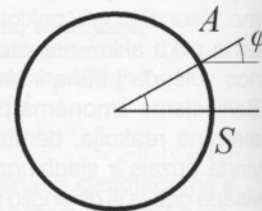
Eratosfenas

Kaip nustatyti Žemės spindulio dydį? Gerbiamas skaitytojau, mes labai patartume minutėlei atidėti straipsnį į šalį ir padaryti: iš tiesų, kaip tai galima būtų padaryti? Juk jūsų rankose yra visi šiuolaikiniai technikos bei mokslo laimėjimai. Kaip praktiškai išmatuoti Žemės spindulį? Ir tikrai sugalvoję savo variantą, skaitykite toliau. Jei sugalvoti nieko nepavyko – nenusiminkit. Palyginkit savo mintis su tuo, ką sugalvojo Aleksandrijos bibliotekos vedėjas, žymus mokslininkas Eratosfenas (apie 275–194 m. pr. Kr.), gyvenęs daugiau nei prieš 2000 metų. Jis pagrįstai manė, kad visi iki tol sudaryti žemėlapiai buvo nepakankamai tikslūs, neturintys tematinio pagrindo, juos sudarant neatšizvelgta į Žemės rutuliškumą. Tačiau „ištaisyti pasaulio žemėlapi“ galima buvo tik-tai nustatčius Žemės matmenis.

Eratosfenas puikiai suprato, kad jis negali apeiti Žemės aplinkui ir išmatuoti ją tiesiogiai. Todėl reikia sugalvoti būdą, kaip tai padaryti nedideliame Žemės plote. Žemės spindulys R susietas su apskritimo ilgiu: $L = 2\pi R$. Išmatavus dienovidinio ilgį ir padalinus jį iš 2π , galima sužinoti spindulį. Tačiau gal galima būtų pasitelkti ne visą dienovidinio dydį, o tik

nedidelę jo dalį? Tai galima padaryti žinant, kokį apskritimo kampą sudaro tam tikra dienovidinio dalis. Eratosfenas žinojo, kad jo miestas Aleksandrija ir Siena (dabar Asuanas) yra beveik ties tuo pačiu dienovidiniu ir atstumas tarp jų gerai žinomas – 5000 stadijų (apie 760 km). Specialiu paties sugalvotu ir sukurtu instrumentu, vadinamu skafe, jis nustatė, kad saulėgražos metu (birželio 22 d.), kai Sienoje saulė pakyla į zenitą, Aleksandrijoje ji būna apie $7^{\circ}12'$ nukrypusi nuo zenito. O tai reiškia, kad atstumas nuo Aleksandrijos iki Sienos sudaro $7^{\circ}12'$ kampą Žemės apskritimo ilgyje. Padalinę 360° iš $7^{\circ}12'$ ir padauginę iš 5000 stadijų (760 km), gauname dienovidinio ilgį – 250 000 stadijų, arba 38 000 km. Pagaliau, padalinę iš 2π , gauname Žemės spindulio dydį: apie 39790 stadijų, arba 6050 km. Eratosfeno atliktas matavimas schematiškai (nesilaikant mastelio) pavaizduotas 1 pav.

1 pav. Saulės spinduliai birželio 22 d. Sienoje (S) saulei būnant zenite, Aleksandrijoje (A) jos spinduliai krenta $\varphi = 7^{\circ}12'$ kampū



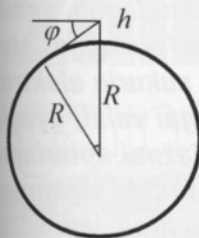
Atkreipsime dėmesį, kad šiais laikais išmatuotas preciziškais instrumentais dienovidinio ilgis sudaro 40 008,5 km ir skiriasi nuo Eratosfeno išmatuoto dydžio 2008,5 km, t.y. santykinė Eratosfeno matavimo paklaida sudaro tik 2008,5/40 008,5 $\times 100\% \approx 5\%$! Atsižvelgiant į to meto matavimų tikslumą, tai stulbinantis rezultatas. Tiesą sakant, pastaba, kad 5000 stadijų sudaro tik „apie“ 760 km, yra svarbi. Mat net tarp archeologų nėra vieningos nuomonės, kiek metrų sudaro stadiją, o tai labai apsunkina Eratosfeno matavimų tikslumo nustatymą.

Kaip matavome mes

Deja, Lietuvoje net ir saulėgražos dieną saulė nebūna zenite, tad Eratosfeno pasiūlytas Žemės dydžio matavimo būdas mums neįgyvendinamas. Gal Žemės matmenis galima nustatyti kaip nors kitaip?

Prisimenate paveiksluką iš vadovėlio, kur nuo jūros kranto matyti tik laivelio dūmai, o nuo stataus jūros kranto matyti ir pats laivelis? Tikriausiai šis paveikslukas ir įkvėpė mus skirtingam nuo Eratosfeno Žemės rutulio matavimo metodui. Jei stovėsime jūros pakrantėje, tai horizonto linija bus praktiškai horizontali, tačiau žiūrint į horizontą iš kalno ar bokšto, horizonto linija bus truputį nusi-

leidusi žemyn. Žinodami pakyls aukštį ir kampą tarp horizonto linijos jūros lygyje ir horizonto linijos pakylėje, galime nustatyti Žemės spindulį (2 pav.)



2 pav. Žemės aukščio matavimo schema. R – Žemės spindulys, h – pakyls aukštis, φ – jūros lygio nuokrypis nuo tikrojo horizonto

Iš 2 pav., pasitelkę matematikos žinias, gauname štai tokia formulę:

$$R = \frac{\cos \varphi}{1 - \cos \varphi} h, \quad (1)$$

čia R – Žemės spindulys, φ – kampas tarp tikrojo ir matomo horizontų, o h – pakyls aukštis. Mums tai nebuvo sunku, mes juk technomatematikai, o jūs, skaitytojau, ar 2 pav. išvelgiate formulę (1)?

Net nieko nežinant apie tikrąjį Žemės spindulį galima tikėtis, kad kampas φ nebus didelis. Atsižvelgus į tai ir į $\cos \varphi \approx 1 - \cos^2 \varphi / 2$ (technomatematikai tai puikiai žino), šią iš pirmo žvilgsnio sudėtingą formulę galima dar labiau supaprastinti:

$$R = \frac{2h}{\varphi^2}. \quad (2)$$

Mes turėjome didelį pranašumą prieš Eratosfeną, nes žinojome apytikslę Žemės spindulio reikšmę. Todėl turėjome šiekį tokį palengvinimą: įvertinome, kokio dydžio kampą reikės nustatyti. Tas kampas priklauso nuo pakyls aukščio. Deja, Lietuvoje nėra aukštų kalnų. O prie Baltijos krantų dar prasčiau: Parnidžio kopa Nidoje – 52 m. Mūsų pasididžiavimas, aukščiausia Palangos pajūrio kopa – Birutės kalnas – yra 20,5 m aukščio virš jūros lygio, o aukščiausia kopa Kuršių Nerijoje – Vecekrogo arba Senosios smuklės kopa – 67,2 m.

„Pasikaustę“ teoriškai ir visa tai žinodami, gražią gegužės dieną išvykome į kelionę. Mūsų tikslas buvo Baltijos jūros pakrantė. Aplankėme tris svarbias vietas: Klaipėdos ir Nidos švyturius ir Parnidžio kopą. Jų aukščiai virš jūros lygio gerai žinomi ir sudaro atitinkamai 44 m, 79 m ir 52 m.

Švyturiai visada traukdavo žmogaus dėmesį: tai ne tik savo paskirtį atliekantys pastatai, jie kupini romantikos ir legendų. Tad aplankyti juos – tikras malonumas. Parnidžio kopa Nidoje yra unikali vieta, Kuršių nerija – išskirtinis žmogaus ir gamtos kūrinys, 2002 m. įtrauktas į UNESCO pasaulio paveldo sąrašą. Kuršių nerija – vienintelė vieta Lietuvoje, kur saulė leidžiasi ir teka nuo vandens paviršiaus.

Taigi kampo φ matavimų (mes juos atlikome specialiu geodeziniu prietaisu teodolitu) rezultatai: Klaipėdos švyturys – $12^\circ 46,6''$; Parnidžio kopa – $13^\circ 53,4''$; Nidos švyturys – $17^\circ 7,3''$. Visos šios reikšmės duoda Žemės spindulio dydį $R = 6370$ km.

Dabar pagalvokime apie matavimų paklaidą. Keista, bet didžiausią problemą sudaro ne kampo matavimai, o aukščio duomenys. Mat kampą matavome keturių ir net penkių reikšminių skaičių tikslumu, o švyturių ir Parnidžio kopos aukščiai žinomi tik dviejų reikšminių skaičių tikslumu. Ypač jautrios duomenų tikslumui yra matavimo paklaidos: Klaipėdos švyturys – $\Delta R = 145$ km, Parnidžio kopa – $\Delta R = 123$ km, Nidos švyturys – $\Delta R = 81$ km. Todėl ir galutiniame atsakyme turime pasikuklinti ir vietoje reikšmės $R = 6370$ km turime parašyti tik taip: $R = 6400 \pm 81$ km.

Ar galima būtų atlikti šiuos matavimus tiksliau? Taip, galima, bet tam reikia žinoti tikslesnius visų pakyls aukščius. Santykinė mūsų matavimų paklaida $\varepsilon = 81 / 6400 \times 100\% \approx 1,3\%$, t.y. mūsų matavimai tikslesni nei Eratosfeno, bet, aišku, daug mažiau tikslūs nei šiuolaikiniai Žemės spindulio kosminiai matavimai.

Beje, pats laikas prisiminti, kad Žemė nėra rutulys. Žemės formai apibūdinti yra specialus terminas – „geoidas“. Jo formos

gus Romos imperijai, vyko karai dėl valdžios ir viešpatavo visiška ekonominė suirutė, Artimuosiuose Rytuose stiprėjo ekonominė santvarka ir mokslo pažanga. Daugelis senovės europietiško mokslinių veikalų buvo išversti į arabų kalbą, ir tik šių vertimų dėka mes žinome, kad jie apskritai egzistavo, nes tuometė „civilizuota



Al Birunis (973–1048)

Europa“ atkakliai degino ir naikino bet kokius „nekrikščioniškus“ raštus.

Arabų kilmės mokslininkai ne tik vertė egiptietiškus, graikiškus, romėniškus ir indiškus raštus, bet ir patys įnešė savo indėlių sprendžiant įvairiausias mokslines problemas. Al Horezmis (Al-Khwarizmi, 780–850 m.) apie 830 metus sukūrė pirmąjį pasaulyje algebras vadovėlį „al-Kitab al-mukhtasar fi hisab al-jabr wa'l-muqabala“, sutrumpintai „Al džabr val mukabala“. Tik

Vaidzas iš Klaipėdos švyturio. Horizonto linija yra truputį žemiau nei žiūrint nuo kranto. Būtent tą „truputį“ reikėjo pamatuoti teodolitu



nustatymu visame pasaulyje užsiima geodezijos specialistai. Pasirodo, tokie tyrimai atliekami ir Lietuvoje, VGTU Geodezijos katedroje. Tad, jei norėtumėte išmolti tiksliai nustatyti Žemės formą, reikėtų stoti į VGTU geodezijos specialybę.

Al Birunis

Iš tikrųjų, kaip paprasta, gražu, bet... neoriginalu. Kaip paaiškėjo dar daugiau paskaičius, maždaug prieš 1000 metų šį Žemės spindulio nustatymo metodą buvo sugalvojęs žymus arabų mokslininkas Al Birunis. Tuo metu, kai Europoje, žlu-

tai XII a. jis buvo išverstas į lotynų kalbą ir sutrumpintai vadinamas „Al džabr“, tai, ką mes dabar vadiname „algebra“. Al Birunis ir Al Horezmio amžininkai buvo Ulugbekas, Hajamas, Firdousi... Iš tiesų, auksinio arabų kultūros ir meno laikotarpio indėlis į žmonijos paveldą yra neįkainojamas.

Ar žinote, kad žodis „medicina“ yra iškreiptas viduramžiais gyvenusio arabų kilmės gydytojo Ibn Sinos vardas? Jis skaitė Hipokrato kūrinys, vertė juos į arabų kalbą ir, pasitelkęs Rytų medicinos laimėjimus, sukūrė to meto pažangiausią medicinos veikalą, kuris, vėliau

išverstas į lotynų kalbą, išliko pagrindiniu medicinos žinyne iki pat naujaisių laikų. Sunku pervertinti šio kūrinio reikšmę, galybei žmonių visame pasaulyje jis išgelbėjo gyvybę.

2013 m. bus 1040-osios Al Birunio gimimo metinės. Jis aprašė ir susistemino visas tuo metu žinomas kalendorių sistemas, tvirtino, kad Saulė ir kitos žvaigždės, skirtingai nuo planetų, turi „ugninę prigimtį“, įrodinėjo, kad Žemė yra rutulys, išmatavo jos spindulį ir sukūrė Žemės gaublį. Europoje pirmasis išlikęs Žemės gaublys, priskiriamas Martinui Behaimui (1459–1507), buvo sukurtas tik po 450 metų. Al Birunis daug dėmesio skyrė matematikai, geologijai, geodezijai, farmakologijai. Daugelis jo parašytų mokslinių kūrinių neišliko, bet žinoma, kad vien tik iš astronomijos srities jų buvo daugiau kaip 45.

Al Birunis žinojo Eratosfeno darbus apie Žemės spindulio nustatymą. Tačiau, norėdamas patikrinti jo matavimo rezultatus, sugalvojo savąjį Žemės spindulio nustatymo metodą. Laisvoji interneto enciklopedija Wikipedia tvirtina, kad jo nustatyta Žemės spindulio reikšmė – 6339,9 km, t.y. tik 16,8 km mažiau nei šiuolaikinė (6356,7 km). Tai reiktų patikslinti. Mat nurodoma internete „šiuolaikinė“ Žemės spindulio reikšmė yra artima Žemės poliniam spinduliui (6356,8 km). Tačiau vidutinis (6371,0 km), o juo labiau pusiaujo spindulys (6378,1 km) labiau skiriasi nuo Al Birunio nustatyto dydžio. Išvada: nereikia aklaai pasitikėti internetu. Jei yra galimybė, visada reikia pasitikslinti.

Pasakojimą baigsime padėkomis. Pirmiausia nuoširdžiai tariame ačiū VGTU prof. dr. Pauliui Miškiniui, suorganizavusiam šią kelionę. Taip pat norime padėkoti Lietuvos saugios laivybos administracijos direktoriui Evaldui Zacharevičiui ir jo pavaduotojui Robertinui Tarasevičiui, maloniai leidusiems aplankyti švyturius, VGTU Geodezijos katedros vedėjui doc. dr. Vladislavui Aksamitauskui, paskolinusiam teodolitą, kuriuo buvo atlikti matavimai, mūsų vairuotojui Leonardui Macevičiui.

Tai tik viena iš mūsų „technomatematinių“ išvykų. O dar mes apsilankėme VU Botanikos sode, susipažinome su iškasenų datavimu. „Šokolado namuose“ ne tik smaližiavome, bet ir sužinojome, kas bendra, tarp šokolado, cemento, dantų pastos ir reologijos. Būdami technomatematikos specialistai, negalėjome neapsilankyti technikos muziejuje...

Bet apie tai kitą kartą!

Kaip ir kiekviena nauja iki galo neištirta technologija, mobilioji telefonija sukelia įvairių diskusijų dėl informacijos stygiaus. Kadangi mobilieji telefonai veikdami sukuria elektromagnetinį lauką, jie teoriškai galėtų žalingai veikti gyvąją sistemą. Jų sukeliama žala sveikatai yra dažnai aptariama tiek mokslinėje, tiek ir kitoje literatūroje, tačiau vieningos nuomonės šiuo klausimu nėra.

Atradus rentgeno spindulius 1895 m., pasaulyje kilo toks pat ažiotažas, kaip dabar dėl mobiliųjų telefonų. Viena vertus, rentgeno aparatai buvo reklamuojami kaip naujusias mokslo stebuklas ir patraukė pramogų verslo dėmesį. Pirmoji rentgeno nuotrauka buvo Rentgeno žmonos ranka. Nuotraukoje matyti jos vestuvinis žiedas ir rankos kaulai. Antra vertus, nors žmonės žavėjosi išradimu, daugelis bijojo, kad šis išradimas leis pašaliniam žiūrėti kiaušiniams ir duris. Rentgeno spinduliai gaunami bombarduojant paviršius dideliu greičiu judančiais elektronais. Reikėjo laiko, kol buvo nustatyta, kad didelės rentgeno spindulių dozės tikrai yra kenksmingos sveikatai, tačiau tai nesutrukdė jų naudoti medicinoje. Tačiau dėl neigiamo poveikio nerekomenduojama dažnai (daugiau nei viena du kartus per metus) daryti rentgeno nuotraukas medicininiams tikslais. Beje, rentgeno nuotraukos darymas organizme nepalieka jonizuojančiosios spinduliuotės, t.y. rentgeno aparatas veikia organizmą tik tada, kai yra įjungtas. Nedidelę rentgeno spinduliuotę skleidžia televizoriai ir kineskopiniai kompiuterių ekranai, tačiau ši labai silpna spinduliuotė sveikatai nėra kenksminga. Skystųjų kristalų monitoriai rentgeno spindulių neskleidžia.

Biologinis elektromagnetinės spinduliuotės veikimas priklauso nuo jos energijos galingumo, poveikio trukmės bei individualių organizmo savybių. Gyvi organizmai elektromagnetines bangas atspindi arba sugeria. Audiniams sugeriant elektromagnetinę spinduliuotę, pakinta vandens ir baltymų molekulių erdvinis išsidėstymas – jos išsidėsto pagal tam tikrą ašį, tai yra įsielektrina. Šiai spinduliuotei perėjus į šiluminę energiją, pasireiškia terminis poveikis.

Mobilieji telefonai yra vieni iš elektromagnetinės spinduliuotės šaltinių. Kalbant telefonas nukreipiamas tiesiai į smegenis. Stipriausias elektromagnetinis laukas yra 5 centimetrų spindulio aplink telefono anteną, didžiausia dalis elektromagnetinės

spinduliuotės sugerama odoje, iki 1 cm gylyje. Prof. J. Grigo straipsnyje (MG, 2010, Nr. 2–3) apžvelgiamas elektromagnetinės spinduliuotės poveikis ląstelių membranoms. Šiame straipsnyje apžvelgsime plačiau teoriškai įmanomus žalingo mobiliųjų telefonų poveikio mechanizmus bei mokslinius tyrimus pasaulyje.

Mobiliųjų telefonų žalingo poveikio galimi mechanizmai

1. Šiluminis poveikis: vienintelis mokslo įrodytas radijo dažnių neigiamas poveikis organizmui – kūno temperatūros padidėjimas daugiau nei 1°C. Tokį temperatūros pakilimą gali sukelti tik labai didelio intensyvumo elektromagnetiniai laukai, kurie specialiai sukuriami pramonėje (pvz., aukšto dažnio šildytuvai), tačiau mobilieji telefonai tokio intensyvumo elektromagnetinių laukų negeneruoja. Todėl mobiliųjų telefonų sukeliama žalingo poveikio nereikėtų aiškinti šiuo mechanizmu.

2. Tyrimai parodė, kad silpnas elektromagnetinis laukas skatina kalcio jonų ištekimą iš ląstelių membranų, dėl to padidėja tikimybė atsirasti membranų pažeidimams ir susidaryti poroms bei kanalams.

3. Mobilųjų telefonų signalų poveikioje ląstelėje pro lizosomų (vakuolės, turinčios virškinimo fermentų) membraną išsiskiria DNR-azė, kuri ardo DNR. DNR pažeidimas germinalinėje epitelyje (iš jo vystosi lytinės ląstelės) gali sukelti nevaisingumą ir palikuonių genetinius pažeidimus.

4. Kalcio jonai, patekę į citozolį, veikia kaip medžiagų apykaitą skatinantis veiksnys, kuris netiesiogiai veikia augimą ir gimimą bei skatina navikų augimą.

5. Patekę į neuronus, kalcio jonai generuoja nervinius impulsus, kurie pasireiškia skausmu ar kitais neurologiniais simptomais. Neigiamą mobiliųjų telefonų įtaką pajunta ne visi žmonės vienodai, tai priklauso nuo žmogaus jautrumo elektromagnetizmui. Jis sumažina signalo ir triukšmo santykį smegenyse, todėl sumažėja jų jautrumas silpniems dirgikliams.