

KASDIENĒS

Romualdas Karazija

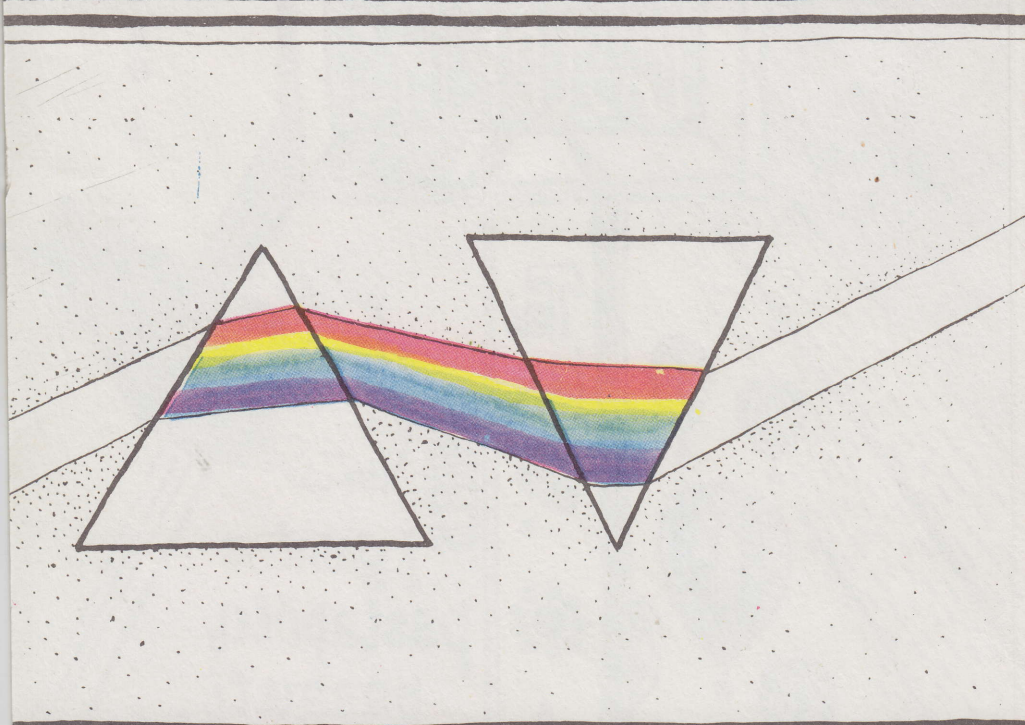
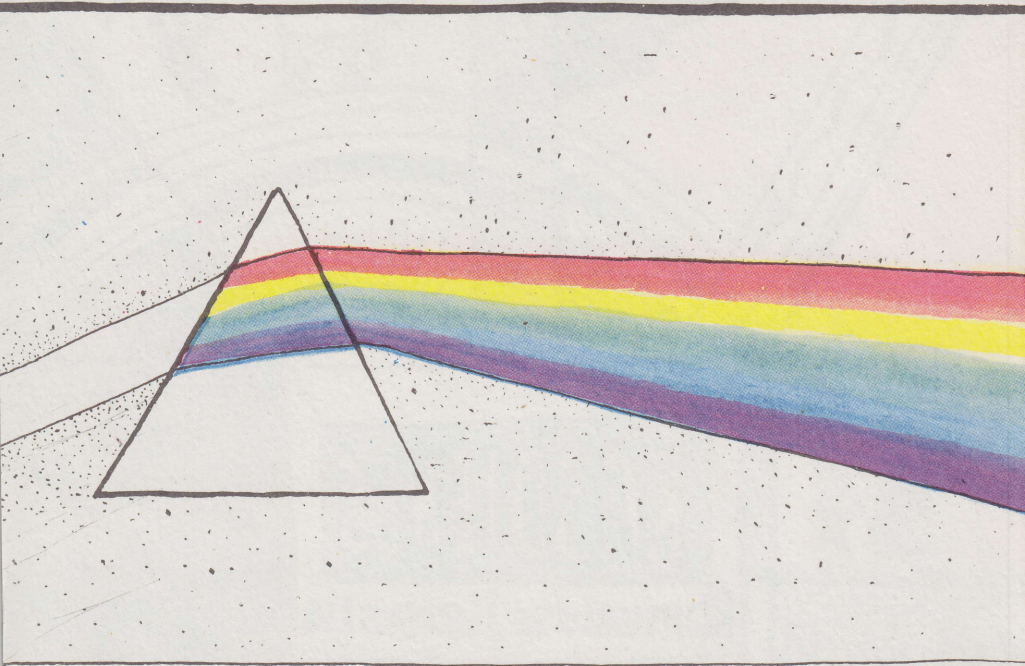
PASLAPTYŠ

Tai
tik

LANGELIS

i gantos
pastapciu
pasauti...





Romualdas Karazija

KASDIENĖS PASLAPTYS



Skaitiniai
žemesniųjų klasių
mokiniam



KAUNAS • ŠVIESA • 1993

UDK 53(075.3)
Ka 403

Dailininkė BIRUTĖ GRABAUSKIENĖ

*Lietuvos Respublikos kultūros ir švietimo
ministerijos rekomenduota*

Karazija R.

Ka 403 Kasdienės paslaptys: Skaitiniai žemesniųjų klasių mokiniams.— K.: Šviesa, 1993.— 96 p.: iliustr.

ISBN 5-430-01445-1

Knygą sudaro populiariai parašyti straipsneliai, pasakojantys apie įvairius reiškinius — kūnų judėjimą, laiką, nesvarumą ir kt. Leidinys gausiai iliustruotas, skiriamas žemesniųjų klasių mokiniams.

UDK 53(075.3)

ISBN 5-430-01445-1

© Romualdas Karazija, 1993

TURINYS

KAS, KAIP, KODĖL	3
VAIVORYKSTĖS SPALVOS	5
Šviesos stebuklas	6
Kas pasaulyje greičiausias	7
Spinduliai ir šešėliai	9
Rimti ir juokingi šešėliai	11
Skaidrių daiktų mįslės	13
Šiapus ir anapus veidrodžio	16
Saulės zuikutis	18
Bandymai su lupa	19
Žiūronai, akys, akiniai	21
Akių apgaulės	23
Kodėl daiktai spalvoti	25
Spalvų trikampis	27
Dangaus puošmena	28
Atgiję paveikslėliai	30
KAIP PAKELTI ŽEMĖ	33
Daiktų žaidimo taisyklės	34
Laikrodžiai ir laikas	35
Erdvė, kuri mus supa	37
Kas juda, sukasi	39
Kodėl krinta daiktai	41
Ar pavyks pagauti kepurę	43
Kada žmogus netenka svorio	45
Stovuko paslaptis	46
Tingūs daiktai	50
Amžinasis judėjimas	51
Jėga ir galia	52
Kai jėgos lygios	54
Aukso taisyklė	55
Svyruoklė ir žmogus	56
Kam kupranugariui plačios kanopos	59
Oro vandens dugne	60
Kaip berniukas nusausino balą	61
Susisiekiantieji indai	63

SLAPUKŲ PĖDOM	65
Slapukai aplink mus	66
Bangos bangelės	67
Uodo zyzimas ir jaučio maurojimas	69
Daugiabalsis aidas	71
Neregimosios bangos	73
Laukinė ir naminė elektra	75
Mylintis geležį	76
Didžiausias šaltis ir karštis	78
Kailiniai šildo ir šaldo	79
Slapukė energija	81
Mažiausios dalelės	83
Nuostabios molekulės	84
Amžinas judėjimas	87
Kietas oras, skystas akmuo	88
Tie nuostabūs kristalai	90
DURYS Į PASLAPČIŲ PĀSAULĮ	93

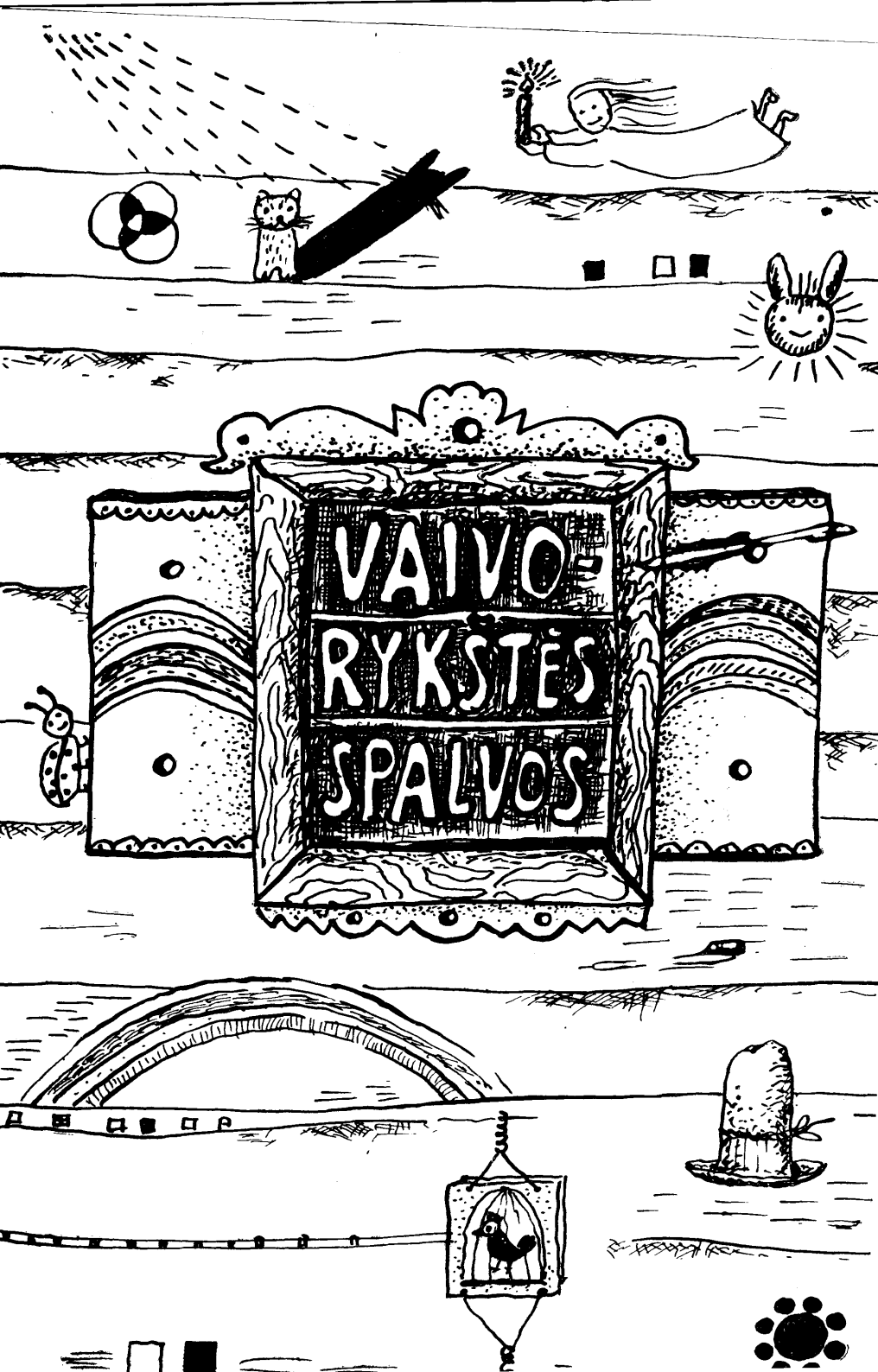
KAS, KAIP, KODĖL

Gamta-tarsi sudėtingas laikrodis. Žiūridami į laikrodį, matome tik besisukančias rodykles, o **VISAS MECHANIZMAS** paslėptas jo **viduje**. Aplink save matome irgi tik **GAMTOS IŠORĘ**, o vidinę jos sandarą galime suvokti ne tiek akimis, kiek **MINTIMIS**.

Jad pasukime galvą: **KAS** pasaulyje greičiausias? **KAIP** pabėgti nuo savo šešėlio? **KODĖL** eidami mes mojuojame rankomis, o bėgdami jas sulenkiamo? **Kam** kupranugariumi plokščios kanopos? **ARGALI** oras pasidaryti skystas kaip vanduo, o kailiniai šaldyti?

Jai vis **KASDIENĖS MYSLĖS**. Jas ir daugelį kitų iminti padės ši knygelė. Ji skirta **VISIEMS SMALSIEMS VAIKAMS**, kurie dešimt kartų per dieną klausia:

KAS? KAIP? KODĖL?



ŠVIOSOS STEBUKLAS

Tolimos Indijos vaikai žino gražią pasaką apie šviesą. Moteriškė rado dingusį karaliaus žiedą. Šis pažadėjo išpildyti jos norą. Karaliaus nuostabai, moteriškė tarė:

— O valdove! Turty aš neprašau. Vienintelis mano troškimas, kad penktadienį niekas nedegty šviesos savo namuose. Net rūmuose tegul nebus nė žiburėlio. Paskelbk visiems, valdove, kad tik aš viena galiu užžiebtį visas savo lempas.

Karalius įsakė vykdyti tą keistą jos norą. Penktadienį miestas skendėjo tamsoje. Turto deivė Lakšmė klaidžiojo nerasdama kelio, kol iš tolo pamatė apšviestus moteriškės namus. Rytą atsikėlusi ši rado visus indus, krepšius ir dėžes, pripildytas auksinių pinigų.

Iš tikrųjų šviesa — didžiausias gamtos stebuklas. Ji atveda pas mus ne tik turto, bet ir žinių deives. Tad būk dėmesingas, ir šviesos, šešėlių bei spalvų pasaulis atvers tau savo paslaptis.

KAS GREIČIAUSIAS pasaulyje

1982 metais Ispanijoje vyko pasaulinės sraigių lenktynės, kuriose dalyvavo apie du šimtai sraigių iš įvairių šalių. Nugalėjo sraigė iš Ispanijos, kuri per 6 minutes „nubėgo“ pusantro metro, ir sraigė iš Portugalijos, kuri pirmoji per 5 minutes ir 1 sekundę „užkopė“ į 7 centimetrų aukščio „kalną“.

Sraigė ir vėžlys — lėčiausi gyvūnai. Pabėgti nuo priešų jie negali, todėl turi nuolat nešiotis slėptuvę.

Greičiausias Lietuvos žvėris — elnias. Kai jis bėga, iškėlęs ragais padabintą galvą, atrodo, kad lenktyniauja su pačiu vėju. Aišku, vėjas vėjui nelygu. Su tokiu viesulu, koks prieš dešimtmetį praužė pro Širvintas, joks žvėris nepalenktyniaus. Netgi toks paukštis, kaip sakalas, kurį skrendantį ir pastebėti sunku — jo šešėlis tik šmėsteli danguje ir tuojau išnyksta.

Greičiausias žvėris pasaulyje — gepardas, tolimas katės giminaitis, gyvenantis Afrikoje ir Azijoje. Tai pusantro metro ilgio plėšrūnas tvirtomis, ilgomis kojomis. Gepardas nesislapsto tankumynuose — jam nėra ko bijoti, nebent žmogaus.

Žmogus nėra labai greitas. Net pasaulio šimto metrų bėgimo rekordininkas vargu ar pralenktų kiškį. Betgi protas atstoja greitas kojas. Žmogus išrado nuostabų dalyką — ratą.

Senovėje žmonės važiuodavo vežimais, kariatomis. Kelionė iš Žemaitijos į Vilnių trukdavo dvi ar net tris dienas.

Daugiau kaip prieš pusantro šimto metų ėmė važinėti pirmas traukinys. Vėliau gatvėse pasirodė automobiliai. Žmonės bėgo jų žiūrėti, bet daugelis bijojo važiuoti tokiais neįprastais vežimais. Kokie nepaslankūs dabar atrodo tie pirmieji automobiliai!

O šiuolaikinė lenktyninė mašina lengvai pralenktų net gepardą, aišku, jei šis bėgtų keliu, o ne laukais.

Iš Vilniaus į Kauną skuba automobilis. Pakelėje stovintis kelių policininkas sušvilpia: vairuotojas pažeidė taisykles — viršijo leistiną greitį. Automobilis sustoja. Vairuotojas ateina aiškintis. Vadinasi, švilpuko garsas pasivijo automobilį — garsas juda greičiau už jį.

Žmogui vis negana. XX amžiuje pradėjo skraidyti lėktuvai ir raketos. Reaktyviniu lėktuvu galima apskristi aplink Žemę per vieną parą. O juk pirmoji kelionė laivais aplink Žemę, kurią atliko Magelanas ir jo jūrininkai, truko trejus metus!

Šiuolaikiniai lėktuvai gali pralenkti netgi garsą. Kartais, aukštai danguje pasirodžius lėktuvui, pasigirsta tarsi sprogimas. Klysta manantys, kad tai jis šauda. Tokį garsą sukelia suspausto oro banga. Ji atsiranda, kai lėktuvas pradeda skristi greičiau už garsą.

Lėktuvą gali pralenkti raketa. Kažkada mažytėmis raketomis buvo pramogaujama — šaudoma saliuotų ir fejerverkų metu. 1957 metais kosminė raketa iškėlė pirmąją Žemės palydovą. Netrukus pirmasis kosmonautas Jurijus Gagarinas erdvėlaiviu „Vostok“ per dvi valandas apskriejo aplink Žemę.

Žemės palydovo greitį net sunku įsivaizduoti. Nespėjai mirktelėti, o jis jau už dešimties kilometrų. Tokiu greičiu galima skraidyti tik kosminėje erdvėje, kur nėra oro. Palydovui leidžiantis į tankius oro sluoksnius, jo paviršius „trinasi“ į orą. Todėl palydovas įkaista ir sudega.

Vis dėlto ne raketai priklauso greičio rekordas. Pati greičiausia pasaulyje — šviesa. Per sekundę ji apskrietų aplink Žemę net septynis kartus. Iki Mėnulio šviesa nulekia greičiau negu per dvi sekundes, o astronautai į Mėnulį skrido keturias paras. Saulės šviesa pasiekia mus per aštuonias minutes. Tik žvaigždžių šviesa keliauja į Žemę daugelį metų, nes jos nepaprastai toli nuo mūsų.

Tokių greičių, kaip šviesa, skrieja ir radijo bangos. Mat jos yra šviesos giminaitės.

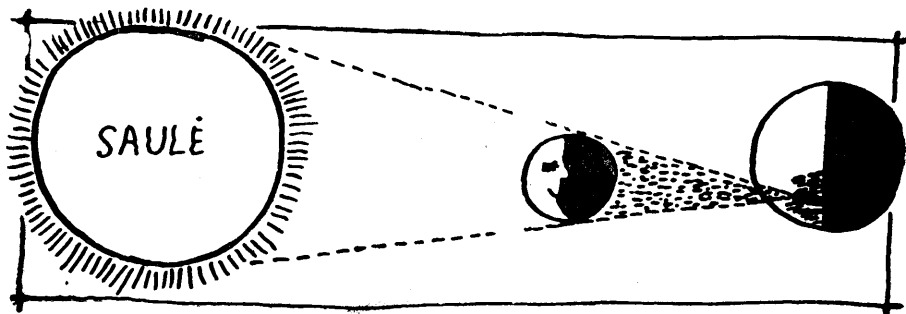
Šviesos greitis — pats didžiausias galimas greitis. Tai rekordas, kurio neįmanoma pagerinti.

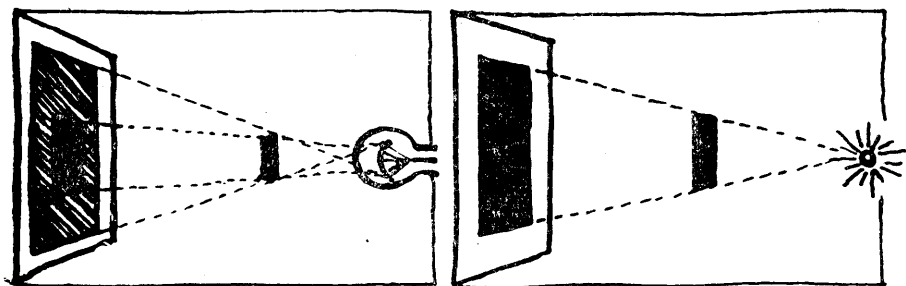
SPINDULIAI IR ŠEŠĖLIAI

Kartais, saulei nušvitus pro lietaus debesį, arba rytą, kylant lengvučiam rūkui, matyti tiesūs kaip styga spinduliai. (Iš tikrųjų regime ne pačius spindulius, o jų apšviestus vandens lašelius.) Tai rodo, jog šviesa sklinda tiesia kryptimi. Kai spindulių kelyje pasitaiko neskaidrus daiktas, už jo atsiranda nepašviesta vieta — daikto šešėlis.

Kuo aukščiau pakyla Saulė dangaus skliaute, tuo trumpesni būna šešėliai. Artėja vakaras, leidžiasi Saulė, ir ant žemės nutįsta ilgi ilgi šešėliai. Net juokinga: bėga mažas šuniukas, o paskui jį seka kelių metrų ilgio šešėlis — kojos trumpos, ausys didžiulės... Šiaurė, kur Saulė visada būna arti horizonto, vadina ma ilgujū šešėlių kraštu.

Pats ilgiausias šešėlis Žemėje — Mėnulio. Kartais Mėnulis, skriedamas aplink Žemę, atsiduria tarp jos ir Saulės. Tada į Žemę krinta milžiniškas Mėnulio še-





šėlis — būna Saulės užtemimas. Dieną staiga sutemsta, loja išsigandę šunys, nutyla paukščiai. Seniau žmonės bijodavo Saulės užtemimų, nes manydavo, kad piktas burtininkas pagrobė ją ir gali nebegražinti. Dabar Saulės užtemimai numatomi iš anksto, ir kas tik gali, skuba pasižiūrėti reto gamtos reiškinio.

Savo šešėlių mes matome kiekvieną dieną ir jo nebepaisome. Betgi pažvelkime atidžiau ir pastebėsime, kad jo kojos ryškios, o liemens, ypač galvos, kontūrai praskydę, dvigubi, nes šešėlių gaubia šviesėnis pusšešėlis.

Prie lubų kabanti lempa apšviečia ranką, ir ant grindų krinta pastarosios šešėlis. Kuo arčiau lempos laikome ranką, tuo tas šešėlis didesnis. Kol ranka netoli grindų, šešėlis ryškus. Ją keliant, atsiranda pusšešėlis, jis plėtėja ir galop praryja šešėlį.

Lempą uždengus matiniu gaubtu (kad šviesa nespigintų akių), galima lengvai išsiaiškinti, kas yra tas pusšešėlis. Paimk knygą ir užstok ją lempą. Dabar akys yra knygos šešėlyje. Užmerk vieną akį, nes abi akys mato šiek tiek skirtingą vaizdą, ir trauk knygą į šalį. Pasirodo lempos kraštas, po to — pusė jos ir galiausiai visa lempa. Kai matai dalį lempos, akis yra knygos pusšešėlyje. Jeigu lempa būtų labai maža, kaip žvaigždė, pusšešėlio nematytumei. Taigi pusšešėliai susidaro ten, kur daiktas užstoja tik dalį lempos ar Saulės.

Atlikti tokio bandymo su Saule ar ryškia lempa negalima, nes stipri šviesa gadina akis.

Šešėlis tamsus, todėl senovėje žmonės manydavo, kad jis yra piktas žmogaus palydovas. Betgi netekti šešėlio vėl negerai — tai reikšdavo nelaimę. Tikriausiai skaitėte gražią E. Švarco pasaką „Šešėlis“ apie tai, kaip šešėlis pabėgo nuo savo šeimininko, apsimetė žmogumi ir padarė nemažai piktų darbų, kol pagaliau buvo priverstas grįžti į savo vietą.

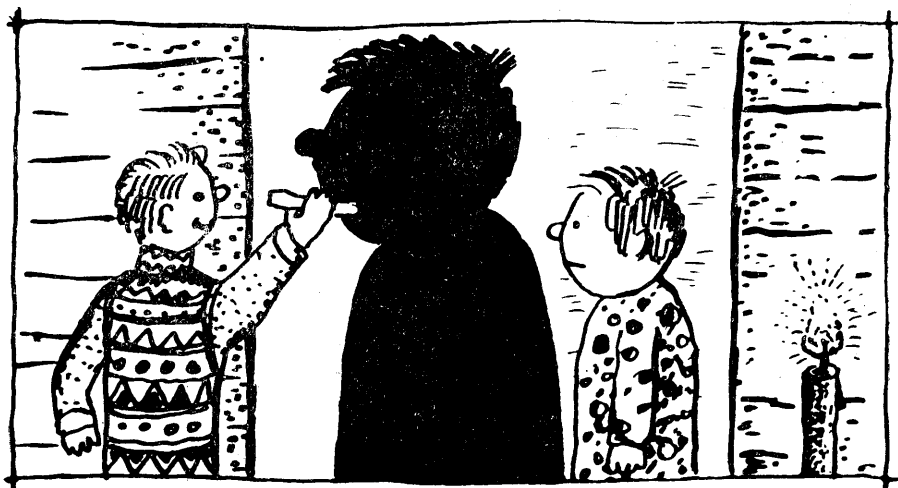
Ar galima atsikratyti savo šešėlio?

Tai labai paprasta. Salėje, kurią iš visų pusių apšviečia lemos, žmogaus šešėlio nematyti, nes vienos lemos šviesa sunaikina kitos sukuriamą šešėlį.

RIMTI kin- IR Juogi ŠEŠĖLIAI

Ar galima pagauti savo šešėlį?

Prieš porą šimtmečių Prancūzijoje ir kitose Europos šalyse buvo paplitę šešėliniai portretai. Jiems nupiešti nereikėjo didelio talento. Žmogus atsistodavo šalia lemos ar žvakės taip, kad jo galvos ar viso



kūno šešėlis kristų ant popieriaus lapo. Dailininkas apvedžiodavo šešėlio kraštus, po to atvaizdą nudažydavo juodu tušu, iškirpdavo, užklijuodavo ant balto popieriaus lapo, ir portretas baigtas.

Tokie portretai vadinami siluetais. Mat tuo metu Prancūzijoje buvo ministras E. de Siluetas, kuris ragino visus taupyti, nešvaistyti pinigų pokyliams ir brangiems portretams. Šešėlinis portretas buvo gana pigus, todėl žmonės jį pavadino to šykštaus ministro vardu.

Pabandyk ir tu nupiešti savo draugo siluetą.

Apšvietus žmogų iš apačios arba pakreipus popieriaus lapą, kuriame atsispindi jo šešėlis, vietoj tikslaus atvaizdo galima gauti karikatūrą.

Šešėlis gali būti visai nepanašus į patį daiktą. Kas ilgainį žiemos vakarais nėra „kūręs“ šešėlių ant sienos?

V. Beliajevas knygoje „Senoji pilis“ rašo, kaip sergantis kareivis rodė vaikui judančius šešėlius:

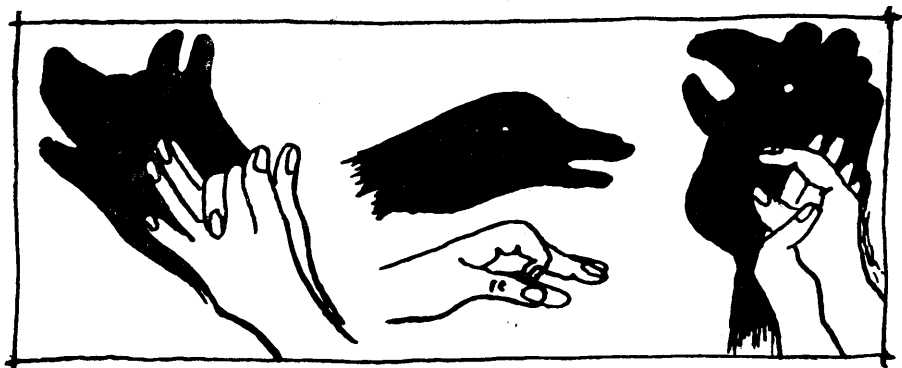
„Staiga jis pasisuko ant šono, mirktelėjo man ir linktelėjo į sieną. Pažvelgiau į sieną — nieko ten nebuvo. Tada ligonis iškišo iš po antklodės ilgą ranką ir pradėjo karchyti ištiestais pirštais.

Ant sienos sumirgėjo šešėliai.

Ir staiga šie blausūs, padriki šešėliai virto aiškioomis figūromis. Iš pradžių įžiūrėjau gulbės galvą su išlenktu kaklu. Paskui balta siena, karchydamas ausimis, ėmė šokinėti labai juokingas kiškis. O kai kiškis išnyko, didelis vėžys, šliauždamas prie lango, sukutinio kibias žnyples. Nespėjau atsižiūrėti vėžio, kai kitoje vietoje, prie etažerės, pasirodė lojančio šuns snukis, kuris priminė mūsų kaimynų šunį Beuodegį. Štai šuo iškišo liežuvį ir ėmė sunkiai lekuoti, kaip lekuoja šunys per didelę kaitrą.

Visos figūrėlės pasirodydavo ir išnykdavo taip greitai, kad nespėdavau net įžiūrėti, kaip jas daro šitas keistas žmogus, lig pat ausų apsimuturiavęs antklode“.

Tokie šešėliai dar vadinami kiniškais šešėliais. Mat Kinijoje ir kitose Rytų šalyse juos nuo seno mėgsta



ne tik vaikai, bet ir suaugę. Ten yra tikri šešėlių teatrai. Atvažiuoja toks klajojantis teatras į kaimą. Salėje pakabinamas baltas ekranas, ir rodomi vaidinimai apie žvėrių ir žmonių gyvenimą. Kurdami šešėlius, artistai naudojami ne tik pirštais, bet ir ant siūlų ar vielelių pakabintais kartono, odos gabalėliais, pagaliukais.

Šiame paveikslėlyje parodyta, kaip sukurti įvairių žvėrių ir paukščių šešėlius. Reikia tik baltos sienos ir stalinės lempos ar žvakės, pastatytos rankų aukštyje. Na, ir, aišku, reikia kantrybės,— nenusimink, jei iš karto negausi tokio šešėlio, kaip knygelėje. O pamiklinęs pirštus, galėsi su draugu suvaidinti ir mažą scenelę, pavyzdžiui, kiškio ir vilko susitikimą.



Kaip būtų gera pasidaryti nematomu. Kur nori eini, ką nori darai, kiti tavęs nemato, o tu viską matai. Apie tai, kaip vienas žmogus pasidarė nematomu ir kokių nuotykių po to patyrė, aprašo H. Velsas knygoje „Nematomas žmogus“.

Deja, tai fantastinė knyga. Žmogus negali tapti nematomu, nes jis sudarytas iš įvairių neskaidrių medžiagų.

Labai skaidrus ir todėl nematomas yra oras. Mes jaučiame oro srovę, matome, kaip didėja balionas, kai į jį pučiame orą, bet paties oro išžiūrėti negalime. Nebent tik jame esančias dulkelytes ar vandens lašelius — rūką.

Vanduo mažiau skaidrus nei oras. Kaip gražiai iš valtys atrodo negilaus ir švaraus ežero dugnas — margi akmenukai, žolių miškai ir tarp jų besislaps-tančios žuvytės!.. Bet jeigu ežero gylis daugiau negu dešimt metrų, jo dugno jau neįžiūrėsime.

Iš kietų medžiagų bene skaidriausias stiklas. Kartais mieste būna stiklinės durys, ir užsižiopsojęs gali į jas kakta trinktelėti. Tokios durys ir dideli langai atsirado ne taip seniai — anksčiau stiklas buvo prabangos dalykas. Prieš keturis šimtus metų Lietuvoje ne tik miestiečiai, bet ir kai kurie bajorai vietoj stiklo langus dengdavo jaučio pūsle, audeklu, riebaluotu popieriumi. Aišku, pro tokį langą vos vos prasiskverb-davo šviesa.

Tikriausiai pastebėjai, jog skaidri medžiaga su-smulkinta pasidaro neskaidri. Plonas ledas skaidrus, o jį sutrupinęs gausi neskaidrų sniegą. Tas pats nu-tiks, kai sudaužysi į smulkius gabalėlius stiklą. Oras ir vanduo skaidrūs, o iš jų sudaryti rūkas ar debesy-s — neskaidrūs.

Pabandykime išsiaiškinti, kodėl taip atsitinka. Ar visi spinduliai praeina pro skaidrius kūnus?

Gal teko kartais vakare matyti liepsnojantį namo langą? Bėgi artyn — liepsna gęsta... Tai ne gaisras — lange atsispindėjo saulė. Ramiame vandens paviršiuje (ne gilumoje, o būtent paviršiuje) dėl spindulių atspindžio matosi aplinkiniai medžiai, namai. Pasi-lenkęs prie vandens, gali pamatyti save patį — taip ir darydavo moterys, kai nebūdavo veidrodžių.

Taigi skaidrus kūnas dalį spindulių praleidžia, o dalį — atspindi. Šviesa atsispindi nuo vandens ar stik-lo paviršiaus.

Dabar jau lengva įminti mįslę, kodėl skaidri medžiaga susmulkinta pasidaro nebeskaidri. Todėl, kad daug kartų padidėja paviršius, nuo kurio atsispindi šviesa.

Ežero vanduo turi tik vieną paviršių. Rūką sudaro daugybė lašelių, ir kiekvienas jų atspindi šviesos spindulius — išsklaido juos visomis kryptimis, todėl šie negali prasiskverbti pro rūką.

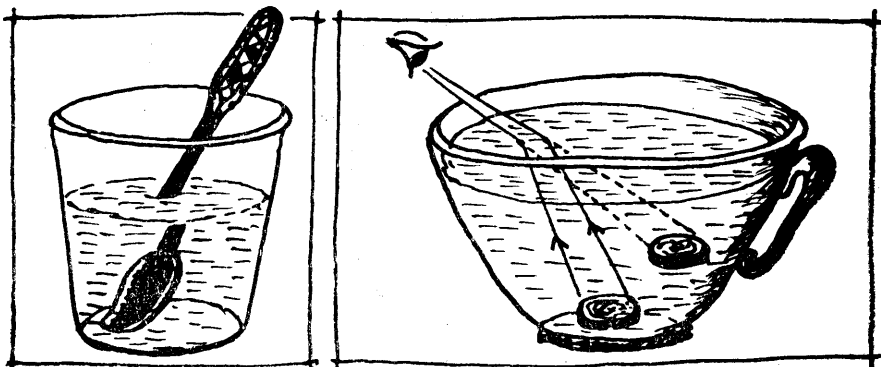
Skaidrūs kūnai pateikia mums dar vieną mįslę.

Į arbatos stiklinę įdėtas šaukštelis. Pažvelk į jį atidžiau pro stiklinės šoną. Pamatysi, jog šaukštelis tarsi sudėtas iš dviejų dalių. Lazda ar irklas, įkišti į vandenį, tarsi lūžta ties vandens paviršiumi.

Kartais demonstruojamas toks triukas. Ant puoduko dugno padedamas metalinis pinigas. Žvelgiant pro puoduko kraštą, monetos nesimato. Jeigu draugas atsargiai pripils į puoduką vandens, apsemtas pinigas pasidarys matomas, nors galvos nepakreipei.

Po vandeniui esantys daiktai visada atrodo esą arčiau negu yra iš tikrųjų. Tuo lengva įsitikinti, pabandžius staiga išgriebti akmenuką iš vandens. Upelis nuo kranto atrodo seklesnis, nei įbridus į jį, todėl, prieš šokdamas vandenin, pamatuok upelio gylį lazda.

Visos tos apgaulės atsiranda todėl, jog šviesos spinduliai, pereidami iš oro į vandenį (ir apskritai iš vienos skaidrios aplinkos į kitą), lūžta. Tai ir suklaidina akis. Jos mato monetą ta kryptimi, iš kurios ateina spinduliai, o juk jie lūždami pakeitė kryptį.



ŠIAPUS IR ANAPUS VEIDRODŽIO

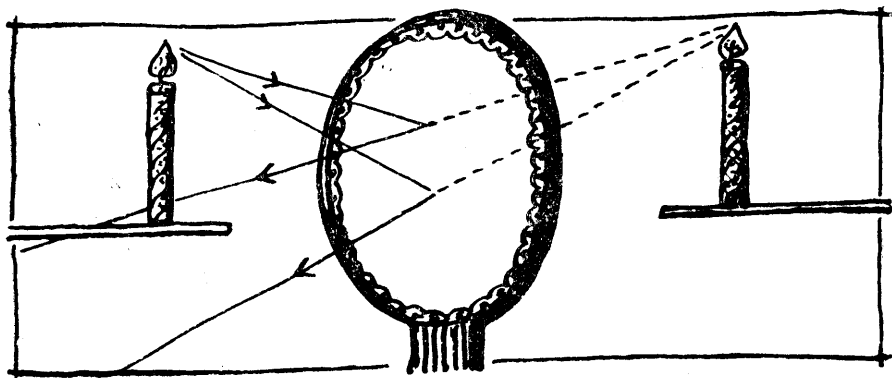
Pažvelgusi į veidrodį, beždžionė stengiasi surasti už jo pasislėpusią draugę.

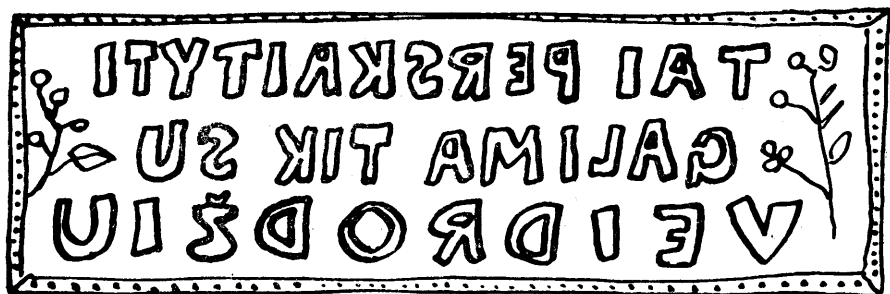
Aišku, mums veidrodis jau įprastas daiktas. Seniai žinoma, kad tai tik stiklo plokštelė, kurios antroji pusė padengta plona metalo plėvele ir ją apsaugančiais dažais. Šviesos spinduliai atsispindi nuo tos plėvelės, todėl veidrodyje matai daiktus, kurie yra prieš jį.

Kodėl daiktai ar žmonės atrodo esą už veidrodžio? Mes įpratę, kad šviesos spinduliai sklinda tiesia kryptimi, ir išvaizduojame daiktą esantį toje vietoje, iš kur jie ateina. Tuo tarpu spinduliai, atsispindintys nuo veidrodžio, susikerta kažkur už jo. Taigi ir atrodo, kad ten yra daiktas, pavyzdžiui, žvakė paveikslėlyje.

Geras plokščias veidrodis neiškraipo daiktų formos. Betgi gerai išžiūrėk — argi iš tiesų atvaizdas veidrodyje niekuo nesiskiria nuo paties daikto?

Paimk veidrodį ir patyrinėk savo atvaizdą. Mirkтели jam dešine akimi, o jis mirkteli kaire. Jeigu esi išisėgęs ženkliuką kairėje pusėje, pamatysi tokį pat ženkliuką atvaizdo dešinėje. Tiesi jam pasisveikinda-





mas dešinę ranką, o jis tau — kairę. Pasirodo, kad atvaizdas yra kairiarankis,— jis ir rašo kaire ranka.

Jeigu prieš veidrodį padėsi popieriaus lapą ir bandysi, žiūrėdamas į atvaizdą veidrodyje, nupiešti namą, galima lažintis, kad nieko neišeis. Tuo labiau parašyti nors vieną žodį. Nes norint, kad šratinukas veidrodyje judėtų į dešinę, jį reikia stumti į kairę...

Aišku, po ilgų pratybų galima išmokti rašyti ir tokiu keistu būdu. Betgi tada, pažvelgus į lapą, paaiškėtų, kad parašei kažkokią abrakadabrą. Ją perskaityti galima tik su veidrodžiu. Tokį raštą senovėje naudodavo kaip slaptaraštį.

Jeigu paprastas veidrodis taip pakeičia vaizdą, tai ką kalbėti apie kreivuosius veidrodžius. Lunaparkuose būna kreivų veidrodžių kambariai. Įeini ir išsigąsti: iš visų pusių į tave žiūri ilgaausės, plačiaburnės baidyklės. Jos visos mėgdžioja tave, nes yra tavo paties atvaizdai daugelyje kreivų veidrodžių.

Kartais kreivi veidrodžiai būna naudingi. Vairuotojas, norėdamas pamatyti, kas dedasi gatvėje už jo mašinos, pasižiūri į išgaubtą veidrodį. Jame mašinos ir žmonės atrodo suploti, bet užtat matosi visa gatvė.

Veidrodžiai — ir paprasti, ir kreivi — dažnai naudojami cirke. Štai, pavyzdžiui, ant stalo lėkštėje matyti žmogaus galva. Ji kalba, valgo. O po stalu nieko nėra. Iš tikrųjų tai tik iliuzija — po stalu yra žmogus, pasislėpęs už veidrodžio. Pastarasis pakreiptas taip, kad jame atsispindėtų tik plika siena ar lubos.

Jei jų spalva sutampa su dekoracijų spalva, apgaulės pastebėti neįmanoma.

Kam neteko žaisti su kaleidoskopu? Pakreipi jį, ir matai vis kitokius spalvotus raštus. Gali sukioti visą valandą — raštai nesikartoja. Koks nuostabus turi būti kaleidoskopo vidus! Betgi, išardžius tą žaislą, tenka nusivilti: kaleidoskopą sudaro keli pailgi veidrodėliai ir žiupsnelis spalvotų stiklo šukių, plastmasės gabalėlių ar popieriaus skiautelių. Jie atsispindi veidrodinėse sienelėse, ir susidaro vingrūs raštai.

Pabaigai lengva mįslė. Berniukas žiūri į veidrodį ir mato šunį. Ką pamatys šuo, pakėlęs akis į veidrodį?



Arūnas išsprendė sunkų uždavinį, ir tuo metu pro langą švystelėjo saulė. Arūnas neiškentė, čiupo veidrodėlį ir ėmė laidyti saulės zuikutį. Atsispindėjęs nuo veidrodžio saulės spindulys šokčioja nuo medžio ant tvoros, po to — katinui į akis. Pasipiktinęs išdykėlio pokštais katinas oriai nudūlina už namo kampo...

Su saulės zuikučiu galima ne tik žaisti. Kai dar nebuvo telefono ir telegrafo, tokiu zuikučiu perduodavo skubias žinias. Juk veidrodėlio atspindys matomas už kelių kilometrų. Siunčias žinią žmogus veidrodėlį tai uždengdavo, tai atidengdavo, ir taip su tartu būdu perduodavo signalus ar net žodžius.

Kartą seniai seniai gyveno laikrodininkas. Jo akys nusilpo, ir meistras ėmė skųstis, kad dienos pasidarė tokios blausios, jog sunku įžiūrėti laikrodžio ratukus. Betgi jam kilo gera mintis. Meistras paėmė veidrodėlį ir nukreipė į laikrodžio vidų saulės zuikutį. Ratukai nušvito. Deja, saulė dangaus skliautu pasislinko į šalį, pasislinko ir veidrodėlio spindulys. Ta-

da meistras pritvirtino veidrodėlį prie laikrodžio mechanizmo. Dabar sukosi saulė, sukosi ir veidrodėlis — zuikutis paslaugiai švietė ten, kur laikrodininkui reikėjo.

Saulės zuikutis ne tik šviečia, bet ir šildo. Jeigu keli vaikai nukreiptų veidrodėliais spindulius į savo draugo delną, tai šis pajustų, kad delnas šyla.

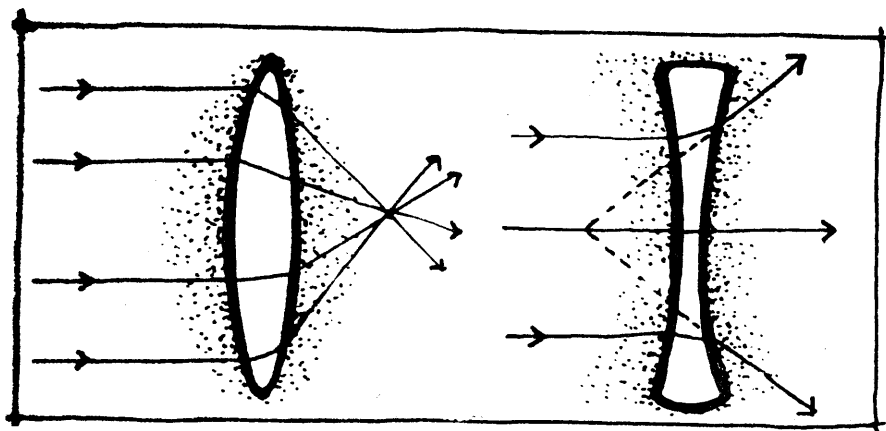
Anot legendos, pirmasis šia saulės zuikučio savybe pasinaudojo senovės graikų mokslininkas Archimedas. 214 metais prieš mūsų erą romėnų karo laivynas atplaukė prie Sirakūzų — gimtojo Archimedo miesto — ir grasino jį sunaikinti. Tada Archimedas išrado naują ginklą. Jo nurodymu, ant kranto sustojo daug miestelėnų, kiekvienas jų laikė po veidrodį. Vienu metu jie nukreipė savo veidrodžių spindulius į artimiausią laivą, ir šis suliepsnojo. Po to užsidegė kitas laivas. Išsigandę romėnai pasuko laivus į jūrą.

Vėliau žmonės suabejojo šia legenda — ar iš tikrųjų galima veidrodžiais padegti laivą. Neseniai vienas graikų inžinierius pabandė patikrinti Archimedo išrastą ginklą. Jūroje, 50 metrų nuo kranto, suposi pritvirtinta prie inkaro sena valtis. Septyniasdešimt žmonių vienu metu nukreipė į ją didelių veidrodžių atspindžius. Valtis ėmė rūkti ir staiga suliepsnojo. Taigi legenda galbūt aprašo tikrą įvykį.

Bandymai su LUPa

Įdomu pažaisti su tėčio didinamuoju stiklu — lupa. Pažvelgus pro jį, pirštai atrodo tartum milžino, o uodas — kaip baisus nežinomas gyvūnas.

Atidžiai apžiūrėjęs lupos stiklą, pastebėsi, jog jis yra išgaubtas — storesnis ties viduriu ir plonesnis



kraštuose. Toks stiklas vadinamas glaudžiamuoju lęšiu, nes jis suglaudžia spindulių pluoštelį. Jeigu stiklas būtų storesnis kraštuose negu viduryje, turėtume sklaidomąjį lęšį — jis išsklaido spindulių pluoštą (žiūrėk paveikslėlių).

Kodėl lupa didina?

Prisimink — akys mato pirštą, nes į jas pakliūva šviesos spinduliai, atsispindėję nuo piršto. Be šviesos ir akyliausias žmogus nė dramblio neižiūrės.

Spinduliai, įeidami iš oro į stiklą ir išeidami iš stiklo į orą, lūžta. Žiūrint pro plokščią lango stiklą, vienas jo paviršius iškreipia spindulį, o kitas grąžina jį į tą pačią kryptį. (Panašiai būtų, jeigu, įeidamas į cirką, pirktumei bilietą, o išeinant tau grąžintų išleistus pinigus ir jų kišenėje vėl būtų tiek pat.) Tai gi pro langą matai neiškreiptą vaizdą — lyg stiklo jame nebūtų.

Kitokios formos stiklas iškreipia spindulius, vadinasi, ir piršto atvaizdą. Tuo lengva įsitikinti, pažvelgus pro kreivą stiklo šukę ar butelį.

Lęšis yra taisyklingos formos, todėl iškreipia vaizdą ne bet kaip, o jį visą vienodai didina arba mažina. Pro glaudžiamąjį lęšį matome padidintą pirštą. O pro tokį pat sklaidomąjį lęšį matytume jį sumažintą.

Su lupa galima ne tik įžiūrėti smulkius daiktus, bet ir be degtukų uždegti ugnį. Toks bandymas pavojingas, todėl jį galima atlikti tik su tėčiu ar mama.

Pažvelk dar kartą į paveikslėlį, kur pavaizduotas glaudžiamasis lęšis. Praėję pro jį spinduliai suartėja ir susitinka viename taške. Šis taškas vadinamas lęšio židiniu, nes čia susirenka karšti saulės spinduliai.

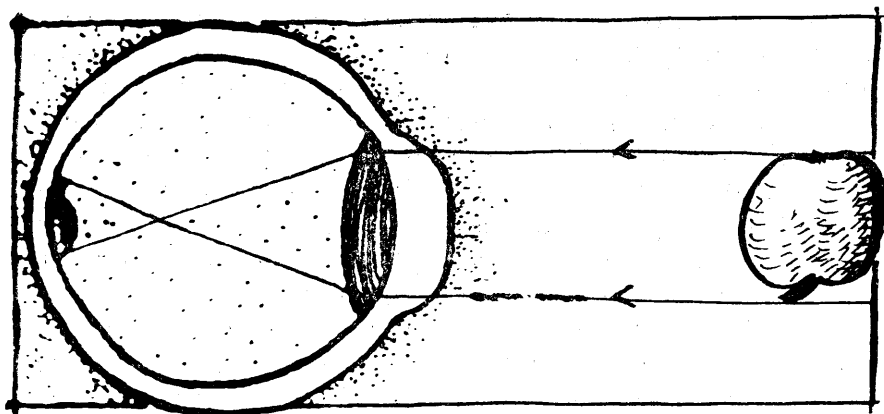
Padėk ant saulės apšviesto stalo baltą popieriaus lapą, o virš jo laikyk lupą. Popieriuje atsiranda šviesi dėmelė — čia krinta praėję pro lupą spinduliai. Kai lupą artini prie popieriaus arba tolini nuo jo, dėmelės dydis keičiasi. Reikia surasti tokią lupos padėtį, kad dėmelė virstų mažu labai šviesiu taškučiu. Tada galima bus pasakyti, kad tau pavyko aptikti lęšio židinį. Nejudink lupos keletą sekundžių, ir popierius židinio vietoje ima ruduoti bei smilkti. Būk atsargus — netrukus jis gali užsidegti.

AKYS, ŽIŪRONAI, AKINIAI

Kažkada lęšiai kėlė nuostabą, netgi nepasitikėjimą. Dabar jie daugelio prietaisų — žiūronų, projektorių, mikroskopų, teleskopų — pagrindinė dalis.

Mikroskopas sudarytas iš dviejų ar daugiau lęšių. Jis leidžia įžiūrėti labai mažus daiktus. Lupa didina tik keletą kartų, o mikroskopas — šimtus ir tūkstančius kartų. Pažvelgus pro mikroskopą, matyti, jog vandens lašė plaukioja mažyčiai gyvūnai, kurių plika akimi įžiūrėti neįmanoma.

Teleskopas — didelis žiūronas. Jis įgalina pamatyti Mėnulio kalnus, planetas (Aušrinę arba Venerą, Marsą ir kitas) bei jų palydovus, tolimas žvaigždes ir galaktikas — žvaigždžių spiečius. Jūsų klasė gali nuvažiuoti ekskursijon į Molėtų observatoriją, esančią ant Kaldinių kalno. Čia stovi keli bokštai su teles-



kopais, nukreiptais į dangų. Tiesa, juose, kaip ir kituose dideliuose teleskopuose, vietoj lęšių naudojami išgaubti veidrodžiai.

Kai mus fotografuoja, fotoaparato viduryje mato me apvalų lęšį. Spinduliai, praeidami pro jį, lūžta, ir fotoaparato viduje susidaro mūsų atvaizdas. Jį „išimena“ jautri šviesai fotojuostelė. Vėliau, naudodamasis ta juostele, fotografas padaro nuotraukas.

Kiekvienas žmogus nešiojasi su savimi du mažus fotoaparatus — tai jo akys.

Akies lęšis sudarytas ne iš stiklo, o iš skaidraus skysčio. Jis vadinamas lęšiuku. Lęšiukas paslėptas už akies rainelės, likęs tik mažas plyšelis — vyzdys. O vaizdas akyje susidaro ne fotojuostelėje, kaip fotoaparate, bet akies užpakalinėje sienelėje — tinklainėje. Jautri šviesai tinklainė perduoda vaizdą nervų telefonu į smegenis.

Kai fotoaparatas sugenda, jį galima pataisyti. Akį pataisyti daug sunkiau.

Kai akies lęšiukas laužia spindulius per daug arba per mažai, vaizdas išeina neryškus. Žmogus blogai mato. Tada reikia nešioti akinius.

Akiniai — tai papildomi lęšiai, kurie ištaiso lęšiuko trūkumą.

Kai lęšiukas laužia spindulius per silpnai, sakoma, kad žmogus yra toliaregis. Jis blogai mato artimus

daiktus. Tokiam žmogui reikia nešioti akinius, kuriuos sudaro glaudžiamieji lęšiai, jie padeda lęšiukui laužti spindulius.

Žmogus, kurio lęšiukas per daug stipriai laužia spindulius, yra trumparegis — vadinasi, nežiūri tolimų daiktų. Jam gydytojas išrašo akinius iš sklaidomųjų lęšių, kurie veikia priešingai nei lęšiukas.

Kodėl tiek daug žmonių, net vaikų nešioja akinius?

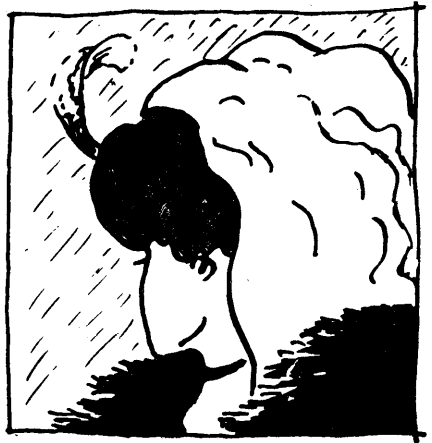
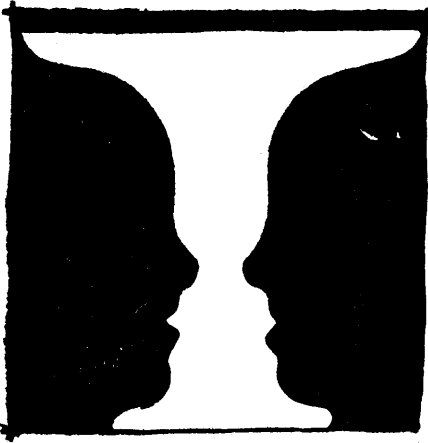
Kai kas turi silpnas akis iš prigimties. Betgi daugelis patys yra sugadinę akis. Suaugusieji, ir ypač vaikai skaito prietemoje arba prikišę nosį prie knygos, valandų valandas žiūri televizorių. O tai labai vargina akis. Po metų kitų, žiūrėk, tas žmogus jau vaikšto su akiniais.

AKIŲ A-P-B-A-U-LĖS

Arūnas guli žolėje ir žiūri į plaukiančius debesis. Vaje, vaje, koks ten didelis keistas daiktas skrenda taip greitai? Ne lėktuvas, ne sraigtasparnis. Gal skraidanti lėkštė? Arūnas pakelia galvą ir nustemba: tai vabaliukas skraido virš žolių.

Per lauką skuodžia kažkoks žvėris. Koks jo dydis, gali nustatyti, palyginęs su krūmais. O jei atpažinai kiškį, tai net plyname lauke nuspėsi, kaip toli jis yra. Deja, jei žvėris nepažįstamas, o šalia nėra krūmų, tai akys gali lengvai suklaidinti tave. Taip dažnai atsitinka skraidančių lėkščių ieškotojams.

Mes matome ne tik akimis, bet ir protu, kuris atpažįsta vienokį ar kitokį vaizdą. Štai viršutiniame paveikslėlyje (žr. 24 p.) daugelis iš pradžių ižiūri baltą vazą ir tik vėliau pamato du juodus siluetus. Kitame paveikslėlyje galima ižiūrėti ir jauną, ir seną moterį, jos dėvi tą pačią šviesią kepuraitę ir tamsų šalį.

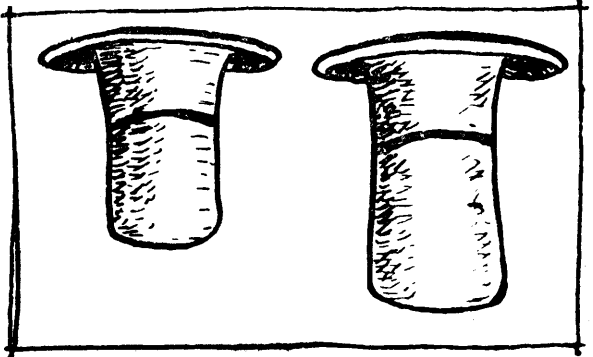
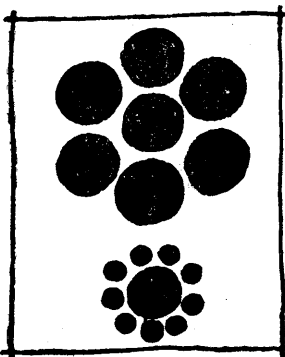


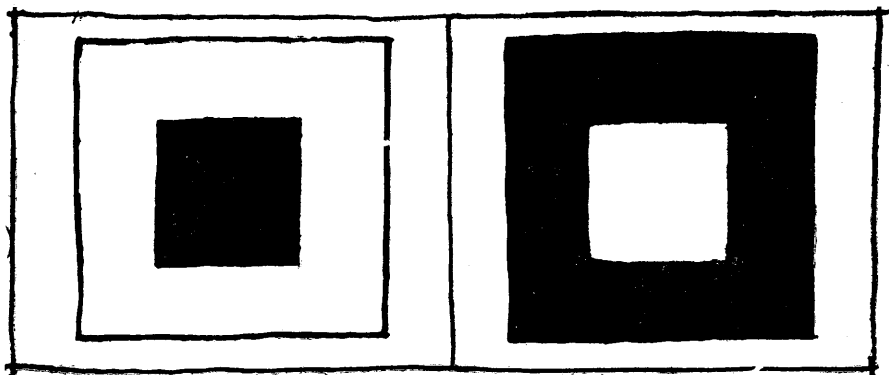
Jeigu jau pamatei jauną moterį ir pripratai prie to vaizdo, tai išvelgti senutę bus ne taip lengva.

Akis lengviau juda į šalis nei aukštyn arba žemyn. Pabandyk nubrėžti lygius brūkšnius iš kairės į dešinę ir iš viršaus žemyn. Pamatavęs juos su liniuote, įsitikinsi, kad pirmąjį brūkšnį nubrėžei ilgesnį. Dėl tos pačios priežasties kairiojo cilindro aukštis atrodo didesnis negu jo plotis, nors iš tikrųjų jie lygūs. O jeigu nupieši tokį cilindrą, kurio ilgis ir plotis tau atrodo lygūs, iš tikrųjų jie gerokai skirsis.

Daiktų ar figūrų dydį nustatome, lygindami juos vieną su kitu. Tad mažas skritulėlis viduryje didelių skritulių atrodo mažesnis už tokį patį skritulėlį, esantį tarp dar mažesnių už jį.

Stori žmonės žino, jog jiems geriau dėvėti tam-





sius, o ne šviesius drabužius, nes su tamsiais jie atrodo lieknesni. Šią nedidelę akių apgaulę gali pastebėti, palyginęs juodą kvadratą baltame fone su baltu kvadratu juodame fone. Ar neatrodo baltas kvadratas didesnis?

Kai kurie naudingos akių apgaulės pavyzdžiai aprašyti skyrelyje „Atgiję paveikslėliai“.

KODĖL DAIKTAI SPALVOTI

Žinome, kad medžiagos, kurios nesugeria šviesos ir mažai ją išsklaido įvairiomis kryptimis, yra skaidrios.

Medžiagos, kurios nesugeria šviesos, bet gerai ją išsklaido, yra baltos, pavyzdžiui, sniegas, kreida.

Medžiagos, stipriai sugeriančios šviesą, atrodo pilkos arba juodos, kaip antai: anglis, juodžemis.

Bet kodėl gi daugumas mus supančių daiktų yra spalvoti?

Spalvų mįslę XVII amžiuje įminė įžymus anglų fizikas Izaokas Niutonas.

Jis atliko tokį bandymą — išpjovė langinėje mažą skylutę, ir pro ją į tamsų kambarį pateko siauras

šviesos spindulių pluoštelis. Jo kelyje Niutonas padėjo skaidraus stiklo trikampį, vadinamą prizme (žr. antrą viršelio pusę). Saulės spindulių pluoštas, praėjęs pro prizmę ir lūžęs joje, išsiskleidė spalvota spindulių vėduokle. Ji nudažė baltą kambario sieną įvairiomis spalvomis, kurios buvo išsidėsčiusios ta pačia tvarka kaip vaivorykštėje: violetinė, mėlyna, žydra, žalia, geltona, oranžinė ir raudona. Šių spalvų juostą Niutonas pavadino spektru.

Kodėl balta šviesa išsiskiria į įvairių spalvų spindulius? Gal todėl, kad ji pati yra įvairių spindulių mišinys?

Kad patikrintų šį spėjimą, Niutonas už pirmosios prizmės padėjo antrąją. Ir spalvotų spindulių pluoštas vėl virto balta šviesa — antroji prizmė surinko spindulius ir vėl juos sumaišė. Taigi spėjimas pasitvirtino: daiktai yra spalvoti todėl, kad jie nevienodai sugeria ir atspindi įvairių spalvų spindulius. Žolė žalia, nes ji išsklaido daugiausia žalius spindulius, o sugeria kitokius. Žiedas raudonas, nes jis išsklaido raudoną šviesą.

O jeigu daiktas gerai atspindi ir raudonus, ir žalius spindulius, kokia bus jo spalva?

Kad atsakytume į tą klausimą, turėsime atlikti dar vieną bandymą.

Kartais žaislų krautuvėje būna spalvotų stiklelių vėrinys. Pažvelgi pro raudoną stiklelį, ir viskas aplink paraudonuoja. Toks stiklelis praleidžia tik raudonus spindulius. Žalias stiklelis skaidrus vien žaliems spinduliams.

Taigi paimekime tris spalvotus stiklelius — raudoną, žalią bei mėlyną — ir uždėkime juos ant trijų kišeninių prožektorių. Dabar jie skleidžia raudonus, žalius ir mėlynus spindulius. Nukreipkime visus tris prožektorius ant baltos sienos, kad jų spinduliai susimaišytų. Ten atsiranda spalvų roželė. Tose vietose, kurias apšviečia vienas prožektorius, matome raudoną, žalią arba mėlyną spalvas. Kur susimaišo raudona ir mėlyna šviesa, susidaro purpurinė spalva; kur susimaišo žalia ir mėlyna, matome žydrą spal-

va; o sienos dalis, apšviesta raudono ir žalio prožektorių, nusidažo geltonai. Roželės centre, kur vienas kita užkloja trys pluošteliai, lieka balta siena.

Si roželė parodo, kokios spalvos bus medžiaga, atspindinti dviejų pagrindinių spalvų šviesą. Taigi medžiaga, kuri atspindi raudonus ir žalius spindulius, atrodoys geltona.

Daugelis medžiagų atspindi įvairių spalvų šviesą. Tą jų mišinį mes suvokiame kaip tam tikrą spalvą ar jos atspalvį. Štai kodėl aplink mus tokia spalvų įvairovė.



Kas atsitiks, kai sumaišysime įvairius dažus, esančius paletėje? Kiekvienas iš savo karčios patirties žino, kad iš to išeis murzina juosva spalva. Kodėl taip atsitinka?

Raudonas stiklelis praleidžia tik raudoną šviesą; raudoni dažai atspindi tik raudonus spindulius, o visus kitus sugeria. Taigi ir dažų mišinyje vieni dažai sugeria vienokius spindulius, kiti — kitokius, ir, juos sumaišius, išeina tamsi spalva.

Pagrindinės dažų spalvos — purpurinė, žydra ir geltona. Maišydami šiuos dažus įvairiomis dalimis, galime gauti visas kitas spalvas.

Panašiai kaip skaičiuoti padeda daugybės lentelė, taip ir maišyti dažus — spalvų trikampis.

Sumaišęs spalvas, esančias jo dviejose viršūnėse, gausi tarp jų esančią spalvą. Antai, geltonos ir žydros mišinys sudaro žalią, o purpurinės ir geltonos — raudoną spalvą. Jei sumaišysi visas tris pagrindines spalvas, gausi pilką arba juosvą spalvą, parodytą trikampio centre (jei maišysi prastus vandeninius dažus, rezultatas gali būti kiek kitoks). Panaši negra-

ži spalva išeis, sumaišius bet kurioje trikampio viršūnėje esančią spalvą su nupiešta priešingos kraštinės viduryje: geltoną su mėlyna, purpurinę su žalia, žydrą su raudona. Tos spalvų poros vadinamos papildomomis spalvomis. Jos abi kartu sugeria visų spalvų spindulius ir ta prasme papildo viena kitą.

Raudona, oranžinė bei geltona mums atrodo šiltos spalvos, nes jos primena ugnį, įkaitusius kūnus. Tuo tarpu mėlyna, žydra ir violetinė — šaltos spalvos, jos mums primena ledą, vandenį, metalą. Žalia spalva priklausomai nuo atspalvio gali būti ir šilta, ir šalta. Spalva, papildanti šiltą spalvą, yra šalta ir priešingai.

Spalvų trikampis ne tik padeda išgauti reikiamą spalvą, bet ir moko, kaip derinti spalvas.

Sakoma, kad vienos spalvos derinasi tarpusavyje, o kitos — ne. Gerai derinasi spalvos, kurios spalvų trikampyje yra greta, pavyzdžiui, žalia, žydra ir mėlyna arba mėlyna, purpurinė ir raudona.

Nesiderina ryškios papildomos spalvos. Bet ir tai, jeigu viena jų vyrauja, o antra yra silpnesnė, gali susidaryti labai gražus derinys. O bendra spalvų derinimo taisyklė tokia: spalvos turi būti giminingos (papildomos arba gretimos) ir viena jų — vyraujanti.

Lengviausia suderinti įvairius vienos spalvos atspalvius. Tokį derinį pagyvina truputis baltos ar juodos spalvos.



Kiekviena tauta yra sukūrusi pasakų arba legendų apie vaivorykštę. Antai senovės graikai manė, jog tai deivės Iridos šypsena. Mūsų krašte žinoma pasaka apie gražuolę Vaivą, ištiesusią savo austą juostą ant dangaus.

Kai kur Lietuvoje vaivorykštė dar vadinama laumės juosta arba laumės šluota. Gal todėl, kad senovėje mūsų protėviai tikėjo, jog laumės gyvenančios prie vandens ir mėgstančios visokias išdaigas.

Žmonės manydavo, jog vaivorykštė siurbia vandenį iš upių ir ežerų į debesis. Ji galinti pakelti net medžius, gyvulius ir žmones. Anot vienos pasakos, vaivorykštė užkėlė į debesį piemenį ir tris jo ožkas.

Kaip iš tikrųjų atsiranda vaivorykštė?

Ji matoma, kai tuo pačiu metu šviečia Saulė, o priešingoje pusėje lyja lietus. Tad raktas į vaivorykštės mįslę slypi vandens laše.

Vasarą atsikelk ankstų rytą ir nueik į rasotą pievą. Saulės apšviesti rasos lašeliai spindi įvairiomis spalvomis tarsi brangakmeniai.

Žiūrėdamas į tokį lašą, kreipk galvą į šoną, ir lašo spalva ims keistis. Spalvos keis viena kitą ta pačia tvarka, kaip vaivorykštėje. Taigi lašas lyg prizmė išskiria baltus spindulius į įvairių spalvų spektrą.

Vaivorykštė atsiranda lūžtant Saulės spinduliams daugelyje lietaus lašelių. Ji visada matoma priešingoje dangaus pusėje negu Saulė. Ar toli ji būna nuo mūsų? Dažniausiai — už vieno ar poros kilometrų.

Kuo didesni lietaus lašai, tuo ryškesnės vaivorykštės spalvos, bet juosta siauresnė. Tad gražiausia vaivorykštė matoma vasarą, praūžus audros debesiai, iš kurio krinta stambūs lietaus lašai.

Retkarčiais vienu metu pasirodo dvi vaivorykštės juostos: įprastinė ryški, o virš jos — antroji blankesnė, joje spalvos išsidėstę priešinga tvarka. O kartą žmonės matė net keturias vaivorykštes!

Silpna balzgana vaivorykštė atsiranda ir naktį, kai lyja ir šviečia Mėnulio pilnatis.

Net giedrą dieną gali išvysti nedidelę vaivorykštę fontano pursluose, jei atsistosi nugara į Saulę ir veidu į fontaną. Vaivorykštę gali sukurti ir pats — reikia prisisemti vandens į burną, atsistoti taip, kad Saulė šviestų į nugarą, ir išpurkšti vandenį aukštyn.

Nepavyko? Norint padaryti mažą stebuklą, reikia kantrybės ir cirko artisto miklumo.

AGK paveikslėliai

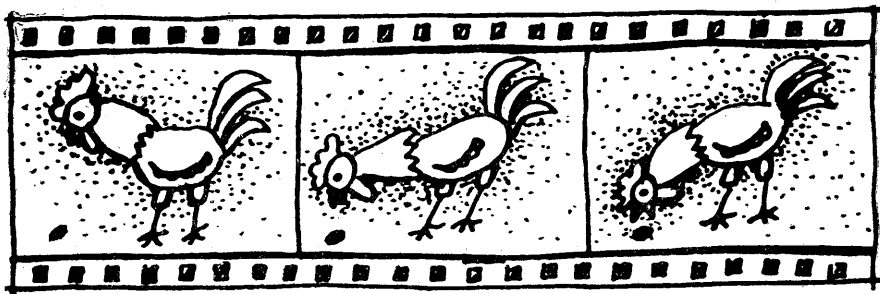
Ar teko apžiūrėti iš arti gabalą kino juostos? Joje daug mažų paveikslėlių — kino kadru, kuriuose kartojasi kone tas pats vaizdas — tik žmonės kiek kitaip pasisukę ar mašina truputį pavažiavusi į priekį. Kai kino mechanikas įdeda juostą į projektorius ir ji pradeda sukstis, kadrai tarsi atgyja. Ekране matome ne atskirus paveikslėlius, o pavyzdžiui, policininkų grumtynes su vagimis ar automobilių lenktynes.

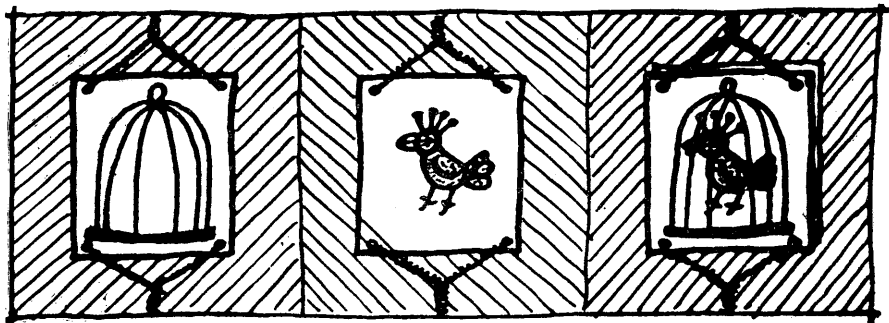
Kodėl taip atsitinka?

Iškirpk iš kieto kartono skritulį, vienoje jo pusėje nupiešk paukštį, o kitoje — narvelį. Prie skritulio kraštų pritvirtink dvi gumines juosteles ir, laikydamas jas už galų, įsuk skritulį. Po to patempk juosteles į šalis, ir skritulys pradės sukstis priešinga kryptimi. Tada vieną akimirką pamatysi paukštį, tupintį narvelyje.

Tegu draugas paima rankon šviečiantį elektros žibintuvėlį ir suka jį ratu. Greičiau, dar greičiau... Ir vietoj žibintuvėlio pamatysi ištisinį šviesos ratą.

Statybos aikštelė aptverta aukšta tvora. Pro siaurus plyšius tarp lentų nieko pamatyti negalima. Bet gi jei žiūrėsi, bėgdamas palei tvorą, išvysi visą statybos aikštelę. Taip žmogaus akis mažą sekundės dalį dar mato ankstesnį vaizdą, kurio jau nebėra. Kai





vaizdai greitai keičiasi, akis juos „sujungia“ vieną su kitu. Tas žmogaus akių trūkumas pasirodė esąs didelis privalumas — jis įgalino sukurti kiną.

Filmavimo metu kino juosta kameroje slenka šuoliukais, tad kamera daro paeiliui daug nuotraukų — kino kadru. Kai jie rodomi ekrane tuo pačiu dažniu — 24 kadrai per sekundę,— žiūrovas mato kintantį vaizdą, kurį kažkada filmavo kamera.

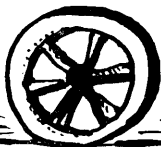
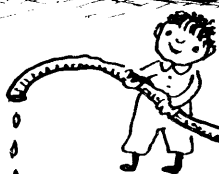
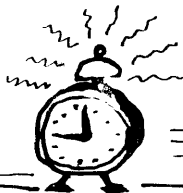
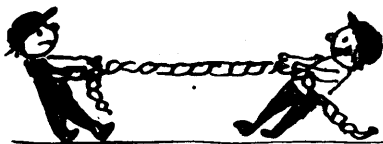
Kine galima pamatyti ir sulėtintus įvykius, pavyzdžiui, sportininkų bėgimą ar net sviedinio sproginimą. Šie kadrai buvo filmuoti daug didesniu greičiu negu dabar rodomi ekrane. Ir priešingai, jei kino kadrai filmuojami retais laiko tarpais, ekrane mato me pagreitintus įvykius, pavyzdžiui, gėlės žiedo skleidimąsi.

Akių tingumu pasinaudojo ir televizoriaus atradėjai. Juodai balto televizoriaus viduje ekrane bėgioja spindulėlis. Kur jis krinta į ekraną, atsiranda šviesos taškas. Kai spindulėlis silpnėsnis, ir taškas blyškesnis. Kai spindulėlis pradingsta, toje vietoje lieka tamsus ekranas.

Spindulėlis piešia vaizdą, sudarytą iš daugelio taškučių. Taip tapydavo kai kurie dailininkai: ant drobės dėdavo mažus taškučius, o iš tolo paveiksle matydavai žmones, miestą ar jūrą. Pažvelgus pro lupą į laikraščio paveikslėlį, lengva įsitikinti, jog jis sudarytas iš taškučių. Kaip turi piešti televizoriaus spindulėlis, jam nurodo radijo bangos, kurias siunčia televizijos centras.

Taškučiai televizoriaus ekrane sušvinta ir tuoj pat gęsta. Betgi žmogaus akys juos dar prisimena trumpą laiką. Spindulėlis taip greitai laksto ekrane, jog žmogus savo akių tingumo dėka mato visą vaizdą.

Spalvotame televizoriuje laksto trys spindulėliai, kurie įžiebia raudonus, žalius ir mėlynus taškučius. O sumaišius tas tris spalvas, kaip žinai, galima gauti bet kokią spalvą.



DAIKTŲ ŽAIDIMO TAISYKLĖS

Ne tik pasakose, bet ir gyvenime dažnai laimi ne didžiausias ar stipriausias, o sumaniausias.

Štai Andrius niekaip neįstengė nustumti akmens, kurį kažkas atritino į žaidimų aikštelę. Vytukas atsinešė storą lazdą, užkišo ją už akmens, ir šis lengvai pajudėjo iš vietos.

Sūpuoklės neklauso Ingės, nors ji ir didesnė už savo drauges. O Raselė vienas-du, vienas-du ir taip įsiūbavo sūpuokles, kad net mama atbėgo jos gelbėti. Raselė dar moka suktis vilkeliu. Ji ištiesia rankas į šalis, įsisiūbuoja ir, staiga priglaudusi jas prie liemens, apsisuka net tris kartus. Ingė net liežuvį iškiša, bet apsisuka tik kartą.

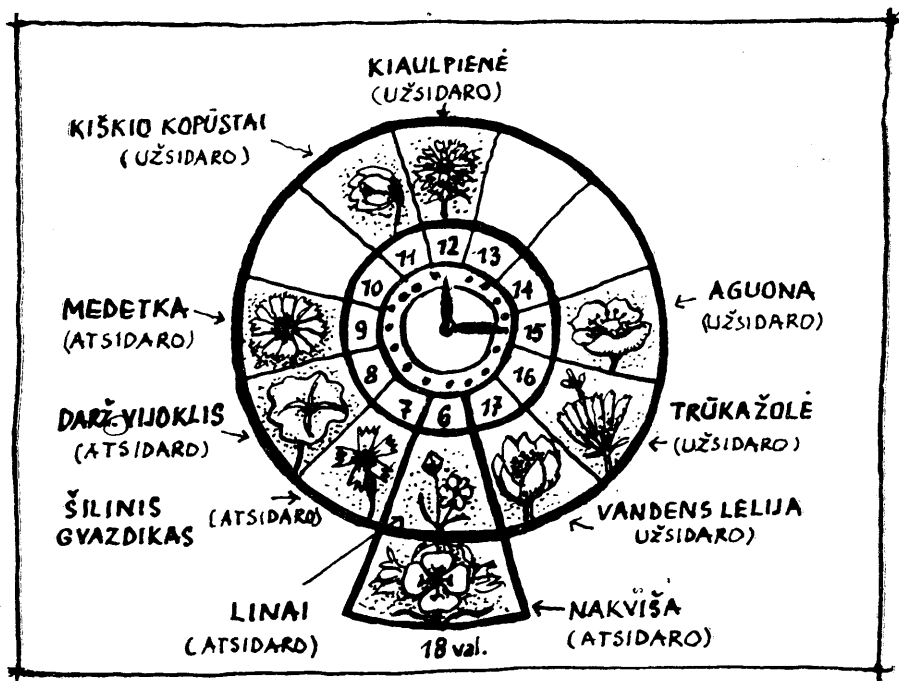
Aplink mus viskas juda, sukasi, keičiasi. Daiktai turi savo „žaidimo taisykles“. Jeigu suprasi jas, bus įdomiau gyventi ir daiktai ims tavęs klausyti.



Vidurvasarį valandas galima atspėti pagal gėles. Rytą, devintą valandą, išskleidžia žiedus daržinis vijoklis, dešimtą — darželio medetka, pirmą valandą dienos susiglaudžia kiaulpienės žiedai, dar po keturių valandų merkiasi trūkažolė. O štai nakviša išskleidžia savo žiedelius per patį vidurnaktį.

Paukščiai bei gyvuliai irgi jaučia laiką. Jeigu zylytėms lesyklėlėn kasdien tuo pačiu metu padėsi maito, tai po savaitės kitos jos atskris maitintis „nustatytu“ laiku, nors laikrodžio neturi. Šunys gana tiksliai nujaučia, kada grįš iš darbo šeimininkas.

Žmonės taip pat jaučia laiką netgi miegodami. Žiūrėk, iš vakaro pagalvoji: „Rytoj anksčiau atsikelsiu,



važiuosiu pas senelius“, — ir be žadintuvo pabundi, kada reikia.

Vis dėlto tiksliau ir patikimiau laiką rodo laikrodis. Pats paprasčiausias yra Saulės laikrodis. Įbesk į žemę lazdele, pažymėk akmenuku, kur bus jos šešėlis dešimtą valandą, po to — vienuoliktą, dvyliką ir t. t. Ir turėsi paprasčiausią Saulės laikrodį. Kitą dieną pažiūrėjęs, kur yra lazdelės šešėlis, galėsi nustebinti draugus, atspėdamas, kiek tuo metu valandų. Laiką pasako ir šešėlio ilgis. Štai kieme augančio medžio šešėlis trumpėja, Saulei kylant, ir ilgėja, jai leidžiantis. Pats trumpiausias jis būna vidurdienį.

Senovėje žmonės laiką matuodavo ne tik Saulės, bet ir smėlio laikrodžiais. Kartais ir dabar dar galima pamatyti tokį laikrodį. Iš vieno indelio į kitą pro mažytę angą yra smulkus smėliukas. Kuo jo daugiau apatiniajame indelyje, reiškia, tuo daugiau praėjo laiko. Kai išbyra visas smėlis, smėlio laikrodį reikia apversti, ir jis vėl „eina“ — byra smėlis.

Įžymus XVII a. mokslininkas Galilėjus, atlikdamas bandymus, matuodavo laiką pagal savo pulsą: tarp dviejų žmogaus širdies dūžių apytiksliai prabėga viena sekundė. Vėliau jis pasigamino tokį laikrodį: į kibirą pripildavo vandens, ir šis pro mažytę skylutę dugne plona srovele bėgdavo į apačioje padėtą bokalą. Norėdamas sužinoti, kiek praėjo laiko, mokslininkas pasverdavo bokalą su vandeniu. Jis sakydavo savo mokiniams:

— Mano sekundės šlapios, bet jas galima sverti.

Vėliau buvo išrastas švytuoklinis ir kitokie dar tikslesni — kvarco, elektroniniai, atominiai — laikrodžiai. Pastarieji — patys tiksliausi. Juose virpa mažytės dalelės — atomai. Atominis laikrodis per tūkstantį metų suklysta mažiau negu viena sekunde.

Taigi laikrodžiais mes galime matuoti laiką. Betgi kas yra tas laikas? Ką dar žinome apie jį?

Kaip matėme, laikas eina ne tik laikrodžiuose, eina ir mūsų viduje, ir aplink mus — kiekvienoje gėlytėje ar smiltelėje. Laikui bėgant, viskas kinta, yra, virsta kažkuo kitu.

Laikas eina tik viena kryptimi — iš praeities į ateitį. Į anksčiau matytą vietą galima sugrįžti, o į ankstesnį laiką — ne. Jeigu pamiršai mokykloje portfelį, sugrįši ir jį pasiimsi, bet jeigu nežinojai atsakymo į mokytojo klausimą, negali po kurio laiko, pažiūrėjęs į knygą, sugražinti tą akimirką ir atsakyti mokytojui.

Neįtikimi dalykai dėtūsi, jeigu laikas imtų eiti atgal. Įsivaizduok, kino mechanikas apsiriko ir ėmė rodyti filmą nuo pabaigos į pradžia. Ką mes matytume? Stiklo šukės suskrenda į vieną vietą ir atsiranda sveikas indas. Ugnis gęsta, kai prie jos prikišamas degtukas. Parašytos raidės sušoka atgal į šratinuką, ir lieka švarus popieriaus lapas...

Taigi į savo praeitį galima patekti tik pasakose. O į tolimą ateitį? Neskubėk atsakyti, jog irgi tik pasakose. Jei kosmonautas nuskrystų dideliu greičiu į tolimos žvaigždės planetą ir sugrįžtų atgal į Žemę, jis pakliūtų į ateities pasaulį. Čia jau būtų praėję kokie trys šimtai metų, nors kelionėje išbūta tik dešimtį... Tai dar tik svajonė — erdvėlaiviai kol kas neskraido į tolimas žvaigždes, bet kada nors taip tikrai bus. Tai įrodė įžymusis mokslininkas Einšteinas.

O mįslę — kas yra laikas — mokslininkai dar sprendžia.

ERDVĖ, KURI MUS SUPA*

Pakilus liftu į Vilniaus televizijos bokštą, matyti toli toli — visas miestas, aplinkinės kalvos ir ežerai, gyvenvietės. Prieš mus atsiveria didžiulė erdvė — lyg iš paukščio skrydžio.

Gera paukščiui — jis turi daugiausia laisvės judėti erdvėje — aukštyne, į priekį, į šoną. Žvėris gali

bėgti tik Žemės paviršiumi. Mažiausiai tokios laisvės turi garvežys, kuris juda tik bėgiais, arba troleibusas, galintis važiuoti tik ten, kur nutiesti du elektros laidai.

Į priekį, į šoną, aukštyn — tai trys pagrindinės kryptys erdvėje. Išmatavęs šiomis kryptimis daiktus, sužinai jų ilgį, plotį ir aukštį.

Jeigu užsimerksi ir apsisuksi porą kartų, tai neatsimerkęs negalėsi pasakyti, kuria kryptimi esi pasisukęs, žinoma, jeigu šalia stovintis draugas neprunkstelės iš juoko. Kryptį erdvėje mes nustatome pagal daiktus, o jeigu jų nėra arba nematyti, pavyzdžiui, visiškoje tamsoje, ją tuojau pat pametame.

Kur viršus ir apačia, skiriame ir tamsoje. Atrodo, viršus visada lieka viršumi. Bet juk Žemė apskrita, ir toli po mūsų kojomis, kitoje jos rutulio pusėje, irgi gyvena žmonės. Jų viršus — tai mūsų apačia. O kosmonautas, kuris skrenda erdvėlaiviu ir yra nesvarumo būsenoje, bet kurią kryptį gali laikyti viršumi.

Erdvėje visos kryptys vienodos. Tik joje esantys daiktai leidžia jas skirti.

Erdvę mes įsivaizduojame kaip tuštumą. Iš tikrųjų ji nebūna tuščia. Tuščioje stiklinėje yra oro. Tuo lengva įsitikinti, panardinus ją dugnu aukštyn į vandenį: jis užpildo tik dalį stiklinės, jos viršuje lieka vandens suspaustas oras. O jei prie indo prijungsi me galingą oro siurblių ir tą orą išsiurbisime? Tada inde bus beorė erdvė. Tokia erdvė yra kosmose tarp žvaigždžių. Betgi ir ji nėra visai tuščia — čia juda mažytės medžiagos dalelytės, skrieja šviesos bei neregimieji spinduliai, sklinda radijo bangos. Erdvė negali būti visiškai tuščia.

KAS JUDA, sukasi?

Mes važiuojame traukiniu. Žiūrime pro langą, ir ima atrodyti, jog laukai, medžiai, namai skrieja pro šalį. Kuo labiau jie nuo mūsų nutolę, tuo greičiau skrieja.

Tiems, kas gyvena netoli geležinkelio, tenka kartais ties perveža laukti, kol pravažiuos traukinys. Žiūri į dundančius vagonus, ir staiga ima atrodyti, jog ne jie rieda, o tu pats kartu su Žeme leki pro stovintį traukinį. Tenka griebtis už mamos rankos, kad išsilaikytum ant kojų.

Aišku, pakaktų nukreipti žvilgsnį į žemę ir galėtum įsitikinti, jog juda ne ji, bet traukinys. Arba pajunti, kaip dreba judėdamas vagonas, ir supranti, kad lekia jis, o ne laukai.

O jei traukinys ar laivas judėtų labai lėtai, o langai būtų uždengti užuolaidomis? Ar galėtume kaip nors nustatyti, judame mes ar stovime vietoje?

Pirmasis apie tai susimąstė Galilėjus. Ilgai galvojęs ir stebėjęs, jis parašė: „Sakykime, jūs su draugu esate erdvioje patalpoje po didelio laivo deniu. Jeigu laivas plauks pastoviu greičiu, tai jūs jokia būdu negalėsite sužinoti, ar jis juda, ar stovi. Šokdami į toli, nušoksite tiek pat, kaip ir nejudančiame laive. Dėl to, jog laivas greitai juda į priekį, jūs nenušoksite toliau, šokdami jo paskuigalio link, negu šokdami pirmagalio link, nors, kol esate ore, grindys bėga po jumis. Jei mesite draugui kokį nors daiktą, nereikės stipriau jo mesti į laivo pirmagalį negu priešinga kryptimi... Musės skraidys į visas puses ir nesusirinks laivo pirmagalyje.“

Taigi judėjimas pastoviu greičiu ir tiesia kryptimi neatskiriamas nuo rimties būsenos. Jeigu laivas plaukia upe pasroviui, neįjungęs motoro, tai jis ju-

da kranto atžvilgiu, o vandens — ne. Arba, tarkime, plentu palei upę tuo pačiu greičiu kaip garlaivis važiuoja automobilis. Garlaivio kapitonas ir automobilio vairuotojas gali pasikalbėti, nes jie nejuda vienas kito atžvilgiu, nors abu tolsta nuo namų, stovinčių ant upės kranto.

Dažniausiai judėjimą įsivaizduojame Žemės, kurią laikome nejudančia, atžvilgiu. Mes sakome: „Automobilis važiuoja“ arba „sportininkas bėga“, nenurodydami, kieno atžvilgiu jie juda — tai savaime aišku. Betgi žmogus, drybsantis lovoje, gali pareikšti, jog jis juda erdvėje didžiuliu greičiu, ir jo negalėsime nuginčyti, nes jis sukasi su Žeme aplink Saulę. Jeigu raketa skrieja iš Žemės į Marsą, tai vienas kosmonautas gali matuoti jos greitį Žemės atžvilgiu, kitas — Marso, trečias — greta pralekiančios raketos, ir visi trys bus teisūs.

Jei raketa ar laivas greitėja, lėtėja arba daro posūkį, judėjimą galima pastebėti netgi nepažvelgus pro langą. Keleiviai staiga pasvyra į šoną arba į priekį, nukrenta nuo lentynos ten gulėjęs krepšys, kosmonautai pasijunta taip, lyg jų kūnas būtų pasunkėjęs ketletą kartų. Kodėl taip atsitinka, išsiaiškinsime kituose skyreliuose. Čia tik paminėsime, jog ne visada lengva atskirti netgi kas sukasi,— mes ar daiktai aplink mus.

Kažkada Leningrade (dabar Sankt Peterburgas) buvo toks „velnio kambarys“, o jo viduryje — ant skersinio įtaisytos sūpuoklės. Įeini, atsisėdi, ir tarnautojas ima iš lėto jas judinti. Sūpuoklės juda vis greičiau ir greičiau, pagaliau persiverčia ir ima sukstis ratu. Tau pradeda svaigti galva, darosi baisu. O iš tikrųjų sūpuoklės... ramiausiai stovi vietoje — aplink jas juda kambarys. Tarnautojas tik sudarė įspūdį, kad judina jas.

Netgi žmonės, iš anksto žinodavę šią paslaptį, vis viena pasiduodavo apgaulei.

Tad ar reikia stebėtis, jog žmonės ilgai tikėjo: Žemė nejuda, o Saulė sukasi aplink ją. Iš tikrųjų Žemė dideliu greičiu sukasi apie savo ašį ir aplink Saulę,

bet mes nejaučiame nei vieno, nei kito judėjimo, nes kartu su Žeme juda ir ant jos esantys daiktai bei ją supantis oras. Tik po ilgų ginčų ir išradingų bandymų pavyko įrodyti, kad juda Žemė, o ne Saulė.

KODĖL KRINTA DAIKTAI

Nuo mažens žinome: sunkūs daiktai krinta žemyn, o labai lengvi — pavyzdžiui, dūmai ar garas — kyla aukštyn. Sudužusios lėkštės bei skaudžios mėlynės aiškiausiai tai įrodo.

Smalsučiu, aišku, labai rūpi sužinoti, kodėl taip yra.

Senovės išminčiai jam paaaiškintų taip: sunkūs daiktai krinta žemyn, nes ten jų vieta. O lengvi stengiasi priartėti prie dangaus. Kuo daiktas lengvesnis, tuo arčiau dangaus skliauto jo vieta.

Deja, toks aiškinimas nieko nepaaaiškina.

Tik maždaug prieš tris šimtus metų buvo rastas teisingas atsakymas — daiktai krinta žemyn, nes juos traukia Žemė.

Betgi pripildytas dujų balionas kyla. O dūmai?

Žemė traukia ir juos. Balioną kelia jame esančios dujos, kurios yra lengvesnės už orą,— jis kyla ore kaip kamštis vandenyje. O dūmus kelia šiltas oras, kuris yra lengvesnis už aplinkinį šaltą.

Žemės traukiamas daiktas slegia atramą, ant kurios jis padėtas, arba tempia ranką, kurioje yra laikomas. Obuolį laikyti lengva, todėl sakome: jis nesunkus, jo mažas svoris. Tiksliau svorį galime nustatyti, pakabinę obuolį ant spyruoklinių svarstyklių. Kuo stipriau Žemė traukia obuolį arba kokį nors kitą daiktą, tuo labiau šis ištempia spyruoklę, ir svarstyklės rodo didesnę svorį.

Didelis akmuo sunkesnis už akmenuką, nes didesnį Žemė traukia stipriau. Kodėl? Jis sudarytas iš didesnio kiekio medžiagos dalelių, taigi didesnė jo masė arba medžiagos kiekis. Juk akmenį galima sušaldyti į kelis akmenukus.

Ne tik Žemė traukia kitus kūnus. Pasirodo, visi daiktai traukia vienas kitą ir tuo stipriau, kuo didesnės jų masės, kuo daugiau juose medžiagos. Žmogus irgi traukia aplinkinius daiktus, o šie jį, bet labai silpnai. Mes to net nejaučiame. O Žemė labai didelė, jos masė irgi, tad su Žemės trauka susiduriame kiekviename žingsnyje.

Tarp kita ko, ne tik Žemė traukia mus, bet ir mes ją. Deja, jai tai nėra motais.

Žemė traukia ne tik arti jos paviršiaus esančius daiktus, bet ir tolimus kūnus, pavyzdžiui, Mėnulį. Kodėl gi jis nenukrenta ant Žemės? Todėl, kad juda erdvėje dideliu greičiu. Jeigu Žemė netrauktų Mėnulio, šis greitai nuo jos pabėgtų. O dabar jis bėga ir kartu nuolat krinta Žemės link. Kiek nubėga, tiek nukrinta, tad ir sukasi apskritimu aplink Žemę.

Neaišku? Atlik tokį bandymą. Ant gumos juostelės pririšk svarelį. Laikydamas antrąjį gumos galą, jį išsiūbuok vis labiau ir labiau, kad pakiltų virš rankos. Jei svarelis juda nedideliu greičiu, jis, gumos traukiamas, krinta atgal, gali net ranką užgauti (todėl reikia būti atsargiam). Stipriai išsiūbuotas jis ims suktis ratu. Nors guma traukia, bet jis ant rankos nenukrenta.

O dabar įsivaizduok: svarelis — tai Mėnulis, ranka — Žemė, o guma — Žemės trauka.

Saulė daug kartų didesnė už Žemę. Ji traukia Žemę bei kitas planetas, ir šios juda aplink Saulę.

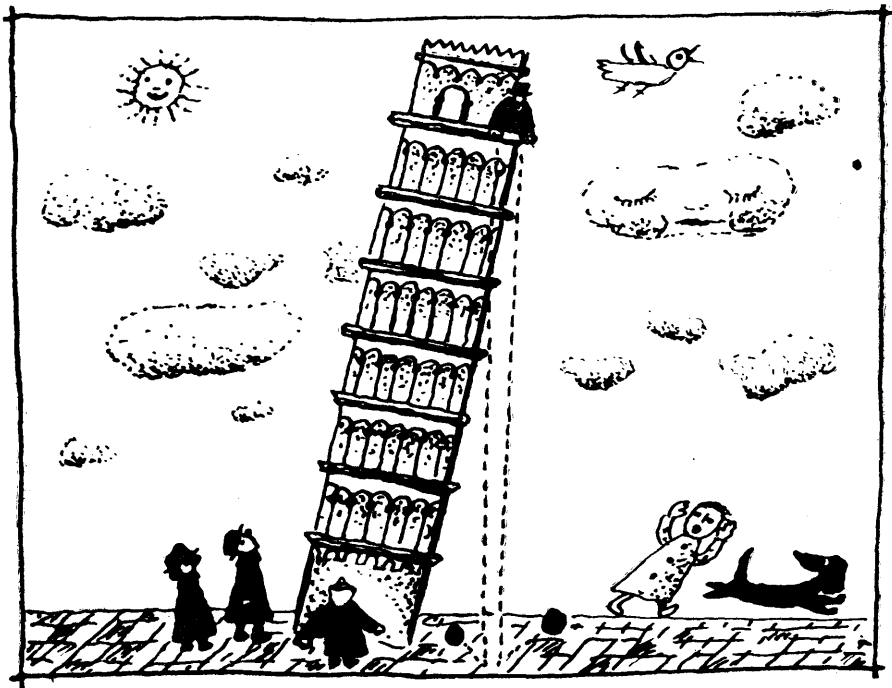
Dangaus ar Žemės kūnai traukia vienas kitą per atstumą panašiai kaip magnetas geležines plunksnes. Nereikia jokių siūlų, spyruoklių. Netgi kai tarp kūnų nėra oro, trauka neišnyksta. Ją perduoda traukos laukas — neregimas, neapčiuopiamas, bet stebimas prietaisais, tarsi kokia daiktus supanti aureolė.

AR PAVYKS PAGAUTI KEPURĘ

Yra toks linksmas uždavinys: žmogus ėjo tiltu per upę, pakilo vėjas ir nupūtė jo kepurę per tilto turėklus. Nė akimirkos negalvodamas, žmogus šoko iš paskos jos gaudyti. Ar pavyks jam pavyti kepurę anksčiau, nei ši įkris į vandenį?

Akmuo krinta greičiau už plunksną. Ar visi sunkūs daiktai krinta greičiau negu lengvi? Klausimas ne toks jau paprastas. Daug suaugusių žmonių suko dėl jo galvas, kol prieš kelis šimtus metų Galilėjui kilo paprasta mintis — atlikti bandymą.

Tuo metu jis gyveno Pizos mieste, kuriame yra garsusis pakrypęs bokštas. Jis buvo pastatytas tiesus, bet vėliau pakrypo ir toks stovi ligi šių dienų.



Galilėjus užkopdavo į tą bokštą (jo aukštis 56 metrai) ir nuo jo viršaus mėtydavo žemyn įvairius daiktus. Praeiviai šaipėsi iš keistuolio, bet mokslininkas nekreipė į juos dėmesio. Vandens laikrodžiu, kuris buvo aprašytas anksčiau, jis matavo, per kiek laiko įvairūs daiktai nukrinta žemėn.

Galilėjus nustatė: kūno kritimo laikas nepriklauso nuo jo svorio. Vienu metu išmesti iš bokšto patrankos sviedinys ir šautuvo kulka nukrinta ant žemės beveik kartu.

Ne visi tuo tikėjo. Juk kulka ir plunksna krinta skirtingu greičiu. Mokslininkas aiškino: taip atsitinka todėl, kad krintantį daiktą stabdo oras. Jei jo nebūtų, tada ir patrankos sviedinys, ir kepurė, ir net plunksnelė kristų greta vienas kito. Jie kristų vis greitėdami ir tuo greičiau, kuo iš didesnio aukščio būtų išmesti.

Ore krintantis daiktas iš pradžių įsibėgėja, o toliau krinta pastoviu greičiu. Mat, didėjant jo greičiui, didėja ir oro pasipriešinimas — jis ir pristabdo krintantį daiktą. Iššokęs iš lėktuvo ar nuo aukšto bokšto žmogus, neišsiskleidus parašiutui, atsitrenktų į žemę maždaug vienodu greičiu — apie 50 metrų per sekundę. Laikraščiai rašė apie alpinistą, kuris Alpių kalnuose nukrito į dviejų šimtų metrų gylio prarają, bet atsikėlė gyvas ir sveikas, nes pataikė į minkštą pusnį. Žinoma atvejų, kad gyvi likdavo žmonės, iškritę net iš lėktuvo.

Kuo didesnis ir puresnis daiktas, tuo labiau jį stabdo oras. Voverė ar pelė nušoka iš dešimties metrų aukščio ant kietos žemės ir nubėga toliau. Mažytis lietaus lašas krinta ore greitėdamas vos vieną sekundę, o į žemę teškiasi tik kelių metrų per sekundę greičiu. (Jei nebūtų oro, lietaus lašai švilptų kaip kulkos.)

Kaip baigėsi istorija apie žmogų ir kepurę? Jei tiltas buvo aukštas, o vėjas nenunešė kepurės į šalį, žmogus pagavo ją, bet tikriausiai prarado galvą.

KADA ŽMOGUS NETENKA SVORIO

Žmogus gali skraidyti tik sapne. Nematoma trauka jį stipriai „pririša“ prie Žemės. Šuolininkas gali atsiplėšti nuo jos paviršiaus du metrus ir keliasdešimt centimetrų. Į tolį sportininkas gali nušokti beveik dešimt metrų. Tai pasaulio rekordai.

Mėnulis gerokai mažesnis už Žemę, taigi ir jo trauka silpnesnė. Čia suaugęs žmogus sveria šešis kartus mažiau negu Žemėje. Tiesa, kadangi Mėnulyje nėra oro, jis turi dėvėti skafandrą ir nešiotis deguonies aparatą. Vis dėlto ir su sunkiu skafandru jis galėtų vartytis ten kaip cirko artistas.

Žemės ir Mėnulio trauka silpnėja tolstant nuo jų. Užlipusio ant aukščiausio mūsų planetos kalno Everesto žmogaus svoris sumažėja maždaug per jo kepurės svorį. Deja, netgi pakilę į šimto kilometrų aukštį, mes nepasidarome besvoriai. Ištrūkti iš Žemės traukos nėra lengva.

Kartais pasakose milžinas išmeta aukštyn akmenį, ir šis nebegrižta atgal. Šiame amžiuje tai įvyko iš tikrųjų — raketa iškėlė į dangų pirmąjį dirbtinį palydovą. Kad palydovas (ar milžino išmestas akmuo) nebenukristų ant Žemės, o pradėtų skrieti aplink ją, jis turi įgyti milžinišką aštuonių kilometrų per sekundę greitį. Ne per valandą ar minutę, o per sekundę! Tai pirmasis kosminis greitis.

O kad kūnas visai pabėgtų iš Žemės traukos, jam turi būti suteiktas dar didesnis — antrasis kosminis greitis, t. y. daugiau kaip vienuolika kilometrų per sekundę!

Kol kas joks žmogus nėra ištrūkęs iš Žemės traukos. Betgi nesvarumo būseną yra patyręs ne vienas. Televizoriaus ar kino ekrane tikriausiai visiems teko matyti, kaip plaukioja kosmonautai erdvėlaivio kabinėje. Visi daiktai ten pritvirtinami prie sienų, antraip

jų būtų neįmanoma surasti — nukeliautų kas kur. Jei kosmonautas išpila vandenį ar kitą skystį, šis neišsilieja ant kabinos grindų, bet susirenka į didelį lašą ir sklando ore.

Kodėl erdvėlaivyje esantis kosmonautas netenka svorio, juk ir ten jį nenustoja veikusi Žemės trauka? Ogi todėl, kad, skriedamas kartu su erdvėlaiviu aplink Žemę, visą laiką krinta jos link. (Kodėl erdvėlavis nenukrenta ant Žemės, buvo rašyta skyrelyje „Kodėl krinta daiktai“.) Krinta kosmonautas, kartu su juo — erdvėlavis. Vadinasi, kosmonautas nebeslegia jo kabinos grindų — krisdamas jis netenka svorio.

Sakysite, gal ir krisdami nuo medžio mes atsiduriame nesvarumo būsenoje? Iš tikrųjų taip ir yra. Jeigu jums teko sūpuotis didelėmis sūpynėmis ar leistis liftu, be abejo, pajutote, kaip, jiems neriant žemyn, dingsta svoris. Jei žmogus kristų, atsistojęs ant svarstyklių, jos rodytų svorį, lygų nuliui.

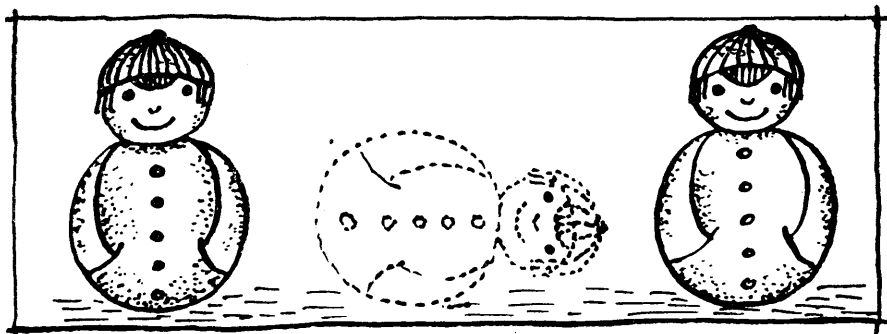
Deja, krentantis iš medžio žmogus negali mėgautis nesvarumu. Jis turi galvoti, kaip laimingai nukristi ant Žemės ir neužsigauti. Be to, kritimas trunka taip trumpai...

Tad lieka tik pavydėti kosmonautams.

STOVUKO PASLAPTIS

Stovukas — tai tokia keista lėlė: kad ir kaip ją apverstum, ji vėl pati atsistoja. Jeigu, norėdamas išpėti stovuko mįslę, ją išardysi, viduje nerasi nieko sudėtingo. Viršutinė dalis tuščiaavidurė, o apačioje įtvirtintas sunkus metalinis šratas.

Kad suprastume, kodėl stovukas atsistoja, atlikime keletą bandymų ir išitikinsime, jog kiekvienas kūnas turi paslaptinę tašką, vadinamą jo masės, arba svorio centru.



Paimk paprastą medinę lazda ir pabandyk ją gulsčiau išlaikyti ant vieno piršto. Kuris nors galas būtinai nusvyra žemyn, ir lazda nukrinta. Betgi po kelių bandymų pavyks rasti tokią padėtį, kad ji liktų pusiausvira. Dabar kairė ir dešinė lazdos pusė atsveria viena kitą — tu laikai pirštą po lazdos masės centru. Tai taškas, kurio atžvilgiu abi šios pusės vienodo svorio, taigi ir masės (tuo nesunku įsitikinti, toje vietoje lazda perpjovus ir abi dalis pasvėrus).

Kai lazda yra tiesi ir vienodo storio, jos masės centras yra pačiame viduryje.

Ant vieno lazdos galo užkabinius kepurę, jis pasidaro sunkesnis. Dabar lazdos ir kepurės bendras masės centras bus nebe lazdos viduryje, o pasislinks arčiau kepurės.

Žinantis šią taisyklę meškeriotojas be svarstyklių tik meškere pasveria pagautą žuvį. Užkabina ją



ant meškerės galo ir žiūri, kurioje vietoje yra meškerės ir žuvies masės centras. Kuo sunkesnė žuvis, tuo arčiau jos reikia paimti ranka meškerę, kad ši būtų pusiausvira. Jei žvejys iš anksto susižymėjo meškerėje masės centro padėtis, atitinkančias įvairius svorius, jis gana tiksliai pasisvers laimikį.

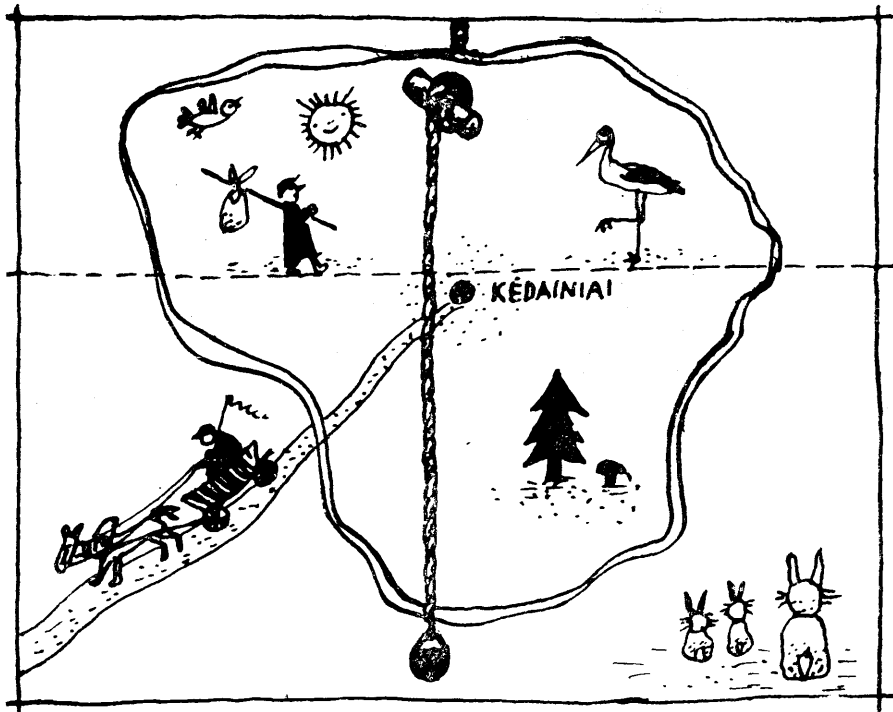
Lengva įsitikinti, jog skritulio masės centras jo centre. Rutulio ir bet kokio taisyklingo daikto — taip pat. Lengviausia nustatyti netaisyklingo daikto masės centrą, pakabinus jį ant siūlo. Tada daiktas pasikreipia taip, kad jo masės centras būtų po pakabinimo tašku — siūlo tęsinyje.

Tarkime, norime surasti Lietuvos centrą. Užklijuok žemėlapi ant kartono ir iškirpk Lietuvą per jos sienas (Kuršių marias palik prie sausumos, antraip, jas iškirpus, nukris Kuršių nerija). Dabar paimk ilgą stiprų siūlą, viename jo gale pakabink svarelį, o kitame, keli centimetrai nuo krašto, pririšk pagaliuką. Perverk laisvąjį siūlo galą pro bet kurią žemėlapio kraštą ir, laikydamas jį, kaip parodyta paveikslėlyje, pažymėk žemėlapyje siūlo tęsinį. Paskui, padėjęs žemėlapi ant stalo, nubrėžk jame tiesę, kurioje turi būti jo masės centras. Pakabinęs žemėlapi už kito krašto, nubrėžk antrą panašią tiesę. Kur tiesės susikirs, bus Lietuvos masės centras, arba tiesiog Lietuvos centras (jei gerai nubrėžei, jis turėtų būti netoli Kėdainių). Panašiu, bet sudėtingesniu būdu mokslininkai apskaičiavo, kad visos Europos centras yra Lietuvoje, Vilniaus rajone, prie Bernotų kaimo.

Masės centras nebūtinai yra kūno viduje. Išlenkto ar tuščiavidurio kūno jis gali būti ir šalia. Antai riestainio masės centras yra skylės viduryje.

Žinant, kur yra kūno masės centras, lengva pasakyti, kada jis bus pusiausviras, o kada kris. Jei tiesiai po centru yra atrama, jis bus parimęs. (Jei koks nors kūnas, pavyzdžiui, kėdė, turi kelias atramas, tai atramos plotui priklauso ir tarpai tarp atramų, šiuo atveju — kėdės kojų.)

Mes galime lenktis į priekį, kol mūsų masės centras yra virš kojų pėdų. Vos tik jis pakrypsta toliau



negu jos siekia, mes krintame ant žemės. Arba turime žengti koja į priekį, kad masės centras vėl būtų virš atramos.

Stovintis žmogus lengviau nugriūva negu sėdintis ar gulintis ant žemės, nes kuo didesnė kūno atrama ir kuo arčiau žemės yra kūno masės centras, tuo pastovesnė pusiausvyra.

Dabar jau galime išpėti stovuko paslaptį. Jis pats lengvutis, jo masę lemia metalinis šratas. Tad šio žmogeliuko masės centras ne jo viduryje, kaip normalios lėlės, o apačioje. Kai stovuką pargriauname ant jo lenkto šono, svorio centras pakyla (o ne nusileidžia kaip pargriuvusios lėlės) ir pakimba ore. Štai kodėl vos paleistas stovukas virsta atgal. Turėdamas nenormalioje vietoje masės centrą, jis elgiasi nenormaliai. Nežinančius jo paslapties tai stebina.

Kas lėlei nenormalu, laivui — įprastas dalykas. Juk geras laivas elgiasi kaip stovukas: nevirsta net stipriai blaškomas bangų. Jis statomas ir pakraunamas taip, kad masės centras būtų kuo žemiau po kieliu. Tai verta prisiminti ir gaminant mažą laivelį.



Į gatvę netikėtai išbėgo šuo. Vairuotojas staigiai sustabdė autobusą, ir juo važiuavę žmonės pasviro į priekį, vos nepargriuvo. Viena ramiai snaudusi teta netgi nosį susimušė.

Panašiai atsitinka, greitai bėgant, kai kojos užkliūna už šakos arba draugas pakiša koją. Kūnas toliau juda į priekį, ir mes skaudžiai užsigauname, parkritę ant žemės.

Jei autobusas dideliu greičiu daro posūkį, tai keleiviai turi tvirtai laikytis, kad nenuvirstų ant šono. Juk jie tebejuda pirmykšte kryptimi.

Taip elgiasi ne tik žmonės, bet ir daiktai. Kiekvienas judantis kūnas „stengiasi“ judėti toliau ta pačia kryptimi. O jei jis nejudėjo, tai negalima jo staiga išjudinti iš vietos.

Šis reiškinys vadinamas inercija. Lotynų kalboje tas žodis reiškia tingumą. Kūnai tarsi tingi keisti savo būseną.

Jeigu nuo kalniuko rieda medinis ir geležinis rutuliai, antrąjį sustabdyti daug sunkiau. Pakrautą vežimą sunkiau išjudinti negu tuščią. Kuo daugiau kūne medžiagos, kuo didesnė jo masė, tuo jis tingesnis. Su inercijos reiškiniu susiduriame kasdien, bet kartais jis mus stebina.

Ant dviejų popierinių žiedų kabo lazdelė. Berniukas paima lazdą ir tvoja per lazdelės vidurį. Ši lūžta, o

popieriaus žiedai nenutrūksta. Paslaptis paprasta: staigaus smūgio metu lazdelė nespėja pajudėti ir nutraukti žiedų. Žaibišku smūgiu galima perlaužti ir išmestą į orą lazdelę, kurios nelaiko netgi popieriniai žiedai.

Cirke kartais rodomas toks triukas. Ant gulinčio stipruolio uždedamas sunkus priekalas, o kitas žmogus kūju tvoja į tą priekalą. Žiūrovai aikčioja, o iš tikrųjų gulintysis vos jaučia smūgį — juk priekalo masė didelė, o smūgis staigus.

Ant stalo krašto padėtas popieriaus lapas, o ant jo — moneta. Kaip ištraukti lapą, nenumetus monetos ant grindų? Tikriausiai jau atspėjai — reikia traukti labai greitai. Tada moneta dėl inercijos net nesujudės.

Ar kada nors pagalvojai, kodėl dulkės išlekia iš dulkinamo kilimo? Po smūgio kilimas juda į priekį, o dulkės iš inercijos atsilieka.

Taigi šią kūnų savybę galima pritaikyti ir žaidimuose, ir darbe.

AMŽINASIS JUDĖJIMAS

Kodėl dangaus kūnai — Mėnulis arba planetos — juda metų metais nelėtėdami, o Žemėje bet koks judėjimas greitai baigiasi, judantis kūnas sustoja.

Senovėje žmonės manė, jog dangaus kūnus judina angelai. Mes žinome, jog jie gali judėti pastoviu greičiu iš inercijos. Juk kosminėje erdvėje nėra kliūčių, kurios stabdytų dangaus kūnus, nes jie labai toli vienas nuo kito, o erdvė tarp jų beveik tuščia.

Tiesa, planetos negali judėti tiesiai — dėl Saulės traukos yra priverstos sukstis aplink ją, o Mėnulis — aplink Žemę. Betgi taip vienodai jie sukasi jau tūkstančius ir milijonus metų. O Žemėje judančio kūno tin-

gumą greitai įveikia įvairios kliūtys: kiti kūnai bei oras. Nors pastarasis labai lengvas ir lakus, bet jo pasipriešinimas nemažas. Kaip jau minėjome, Žemės traukiama plunksnelė turėtų kristi tokiu pat greičiu, kaip akmuo, o ji vos vos skinasi kelią pro oro tankmes. Ypač padidėja oro pasipriešinimas, didėjant kūno greičiui. Lengviau įveikia jį aptakios formos raketos, lėktuvai ar lenktyniniai automobiliai, kurių ir priekis yra smailus. Ir vis vien jiems tenka eikvoti daug degalų, kad galėtų judėti pastoviu greičiu.

Riedantį, šliaužiantį, einantį ar važiuojantį kūną dar stabdo trintis — jo paviršiaus trynimasis į kelio paviršių. Gal teko kada nors traukti rogutes per sausą šaligatvį — kiek reikia jėgų trinčiai nugalėti! Kai rogutės užvažiuoja ant ledo, jas traukti pasidaro lengva — čia trintis daug mažesnė. Automobiliai, garvežiai, vežimai juda, užkelti ant ratų, nes šie mažai trinasi į žemę.

Taigi Žemėje judantį kūną stabdo trintis ir oro pasipriešinimas. Netgi galima pagalvoti, jog Žemės ir dangaus kūnams galioja kiti dėsniai. Betgi štai raketa — Žemės kūnas — pakyla aukštyr ir virsta dangaus kūnu. Ji ima skrieti aplink Žemę kaip mažas dirbtinis Mėnulis.

JĖGA IR GALIA

Jeigu ramiai gulėjęs daiktas staiga pradėjo judėti, vadinasi, jį kažkas pastūmė, paveikė kažkokia jėga. Gal tai buvo žmogus, žvėris arba vėjas?.. O gal viduje įtaisytas variklis?

Kas yra ta jėga, mes patiriame, stumdami vežimėlį ar išmesdami akmenį.

Jėga ne tik sukelia judėjimą, bet jį ir sustabdo. Norėdami sulaikyti šunį, kuris staiga pamatė katę,

turime stipriai įtempti pavadi. Jėga gali pakeisti ir kūno judėjimo kryptį. Kai kamuolys skrieja pro var-
tus, į jį reikia dar kartą smogti koja ar galva. O
jei jis paklius po mašinos ratais, tai, deja, sprogs.
Šiuo atveju jėga pakeičia daikto formą.

Vienas kūnas gali paveikti kitą, nebūtinai jį pa-
liesdamas. Antai magnetas iš tolo veikia geležį, o au-
kštai skriejantį palydovą — Žemės traukos jėga.

Pasaulis toks įdomus ir sudėtingas todėl, jog jame
veikia įvairios jėgos. Jos verčia kūnus judėti grei-
čiau ar lėčiau, keisti kryptį ir formą.

Kartą darže užaugo didelė didelė ropė. Atėjo se-
nelis jos rauti. Rovė, rovė — neišrovė...

Kaip buvo toliau, tu gerai žinai. Seneliui į pagal-
bą atėjo bobutė, anūkas, šuniukas, katinėlis ir pely-
tė. Visi kartu jie čiupo ropę... ir išrovė.

Vadinasi, kelios jėgos veikia stipriau negu viena,
taigi jos gali būti sudedamos. Bet ar visada?

Prisiminkime kitą pasaką, kaip gulbė, vėžys ir ly-
deka traukė vežimą. Gulbė kėlė jį aukštyn, vėžys
tempė atgal, o lydeka traukė į vandenį — ir vežimas
nejudėjo iš vietos.

Taigi svarbu ne tik jėgos dydis, bet ir jos kryptis.
Viena kitą sustiprina tik ta pačia kryptimi veikian-
čios jėgos. O priešingomis kryptimis veikiančios jė-
gos viena kitą silpnina. Dvi skruzdėlės nepajudins iš
vietos grūdo, kuri lengvai paneštų viena, jeigu kiek-
viena trauks jį į priešingas puses.

Stipresnis žmogus dirba sparčiau ir tą patį dar-
bą atlieka daug greičiau negu silpnesnis jo draugas.
Sakome, jog pirmasis žmogus galingesnis. Deja, net
labai stiprus žmogus neturi tiek galios kaip dramblys
arba arklys. Užtat žmogus sukūrė galingas mašinas.
Automobilio variklis gali atlikti tokį pat darbą kaip
šimtas arklių, o garvežio — netgi kaip keli tūkstan-
čiai arklių. Dar galingesnis ledlaužis. Antai ledlaužio
„Arktika“, kuris per ledus buvo nuplaukęs ligi Šiau-
rės ašigalio, galia prilygsta 75 tūkstančių arklių ga-
liai. Tiek jų sunkiai surinktume visoje Lietuvoje.
O kosminė raketa galingesnė už 25 milijonus arklių!



KAI JĖGOS LYGIOS
KAI JĖGOS LYGIOS

Ant liepto susitiko du ožiai. Abu stiprūs, abu karingi. Susirėmė ragais ir nė krust — ir įveikti vienas kito negali, ir trauktis nenori. Jėgos lygios.

Arklys traukia vežimą. Šis rieda keliu, nors ir yra trinties stabdomas, vadinasi, arklys jį veikia tam tikra jėga. Vežimas savo ruožtu traukia arklių atgal: juk staiga atkabinus vežimą, arklys daug lengviau ir greičiau nubėgtų į priekį. Sakysite, kad jėgos šiuo atveju tikrai nelygios: vežimas juk rieda į priekį, vadinasi, jėga, kuria arklys jį traukia, yra didesnė už tą, kuria vežimas traukia arklių. Neatspėjote. Jėgos, kuriomis bet kurie du kūnai veikia vienas kitą, visada būna lygios ir priešingų kryptių.

Kodėl gi arklys su vežimu juda į priekį? Ogi todėl, kad arklys dar spiriasi kojomis į Žemę — trečiąją kūną. Jeigu jis negalėtų atsispirti, vežimas stovėtų vietoje. Taip ir būna, kai užvažiuojama ant ledo.

Kartais kyla ginčas: kaip lengviau laimėti kiaušinių mušimo varžybas — pačiam mušti „priešininko“ kiaušinį ar ramiai laikyti savąjį rankoje. Smalsučio, kuris žino jėgų lygybės dėsnį, atsakymas aiškus: abu kiaušiniai — mušantysis ir mušamasis — veikia vienas kitą vienoda jėga, o dūžta tas, kurio kevalas plonesnis.

Ežere plūduriuoja valtis. Joje sėdintis berniukas paima nuo valties dugno akmenį ir meta pirmyn. Šis nulekia toli į priekį ir pliumpteli vandenin. Valtis su berniuku paplaukia šiek tiek atgal. Jei jėga, kuria berniukas veikė akmenį, lygi jėgai, kuria pastarasis veikė metantįjį, kodėl jie pajudėjo nevienodu atstumu? Atsakymas paprastas: akmens masė daug mažesnė nei valties ir berniuko, todėl jį daug lengviau išjudinti — jo tingumas mažesnis.

Taigi prikrovus į valtį akmenų ir nuolat juos mėtant, būtų galima be irklų plaukti per ežerą. Aišku, šis plaukiojimo būdas nėra patogus. O štai raketos judėjimui jis sėkmingai taikomas. Ji išmeta atgal degančias dujas, o pati skrieja į priekį. Tai leidžia jai skrieti vis greičiau netgi beorėje erdvėje, kur nėra į ką atsispirti.

Dviejų vienas kitą veikiančių kūnų jėgų lygybė kartais atrodo gana neįtikėtina. Dičkis devintokas prieina prie penktoko ir suduoda jam ranka per petį. Vadinausi, ir penktoko petys paveikė devintoko ranką tokia pat jėga? Taip, jėgos ir čia lygios (devintokas trinasi užgautą ranką), nors tai nesumažina pastarojo kaltės.

Milžiniška Žemė traukia akmenį, o mažytis akmuo, pasirodo, tokia pat jėga — ją. Akmuo krinta ant Žemės, o Žemė net nepajuda — ji labai labai tingi.

AUKSO TAISYKLĖ

Didysis pagyrūnas baronas Miunhauzenas kartą pasakojo, kaip jis jodamas į klimpo pelkėje ir iškėlė save bei arkli, čiupęs sau už plaukų. Deja, net pats didžiausias stipruolis negali kilstelėti savęs už plaukų — norint pasikelti, reikia į kažką kitą atsispirti ar įsikibti.

Betgi ir mažas vaikas gali pakelti daiktą, sveriantį gerokai daugiau už jį patį, pasinaudodamas svertu.

Paprasčiausias svertas — metalinė dalba. Jos galas užkišamas už akmens ar kito sunkaus daikto, po ją pakišamas akmuo ar pagalys, ir kroviny, kurio šiaip neįstengtum nė iš vietos pajudinti, lengvai pajuda norima kryptimi.

Naudodamas svertą, laimi jėgos. Betgi gamtoje neįmanoma ko nors laimėti, nieko nepralaiminti. Šiuo atveju pralaimima kelio. Sverto galas, kurį spaudi, turi nueiti daug ilgesnį kelią už kitą jo galą, kuris

kelia krovinį. Kiek kartų laimime jėgos, tiek kartų pralaimime kelio. Ši taisyklė vadinama aukso taisykle — jos žinojimą žmonės senovėje vertino kaip auksą.

Pagal aukso taisyklę veikia replės ir žirkklės. Kuo kietesnį popierių kerpi žirkklėmis, tuo labiau jas prasketi. Tada rankenos, už kurių jas laikai, nueina ilgesnį kelią, bet ašmenys spaudžia popierių didesne jėga.

Durų rankena visada įtaisoma prie laisvojo jų krašto. Jei įtvirtintume ją arti vyrių, duris būtų sunkiau darinėti, nors rankos mostas atidarant būtų ne toks platus.

Mus stebina didingi senovės statiniai — pilys, piramidės, šventyklos. Kaip jas žmonės pastatė, juk kranų tais laikais nebuvo? Egipto piramidžių aukštis siekia šimtą metrų, ir pastatytos jos iš milžiniškų akmenų luitų, sveriančių po keletą tonų. O juk užkelti tie akmenys į didžiulį aukštį paprasčiausiais mechanizmais, kurių pagrindinė dalis buvo svertas.

Senovės graikų mokslininkas Archimedas gyrėsi valdovui Hieronui: „Duokite man svertą bei atramos tašką, ir aš pakelsiu Žemę!“ Tai nebuvo tuščios pagyros kaip barono Miunhauzeno — Archimedas žinojo aukso taisyklę. Jei būtų milžiniškas svertas, tai ir žmogaus jėgos užtektų Žemei pakelti.

SVYRUOKLĖ IR ŽMOGUS

Smalsutis netyčia užkliudė palubėje kabančią lempą, ir ši ėmė svyruoti. Kitas bėgtų ir nubėgtų pro šalį, — anokia čia įdomybė — lempa svyruoklė. O jis ėmė stebėti, kaip ji juda. Pasirodė — iš tikrųjų įdomu. Pabandyk ir tu kartu su Smalsučiu įminti svyruoklės mįslę.

Su lempa žaisti negalima, tad pasidaryk parankesnę svyruoklę. Pririšk prie šakos ar kablo ilgą virvutę, o ant kito jos galo pakabink kokį nors nedidelį sunkų daiktą. Jeigu nėra vėjo, o rankoje turi laikrodį su sekundine rodykle, gali pradėti bandymus.

Patrauk pasvarėlį į šalį ir paleisk. Jis grįžta į pusiausvyros padėtį, bet čia nesustoja, nulekia maždaug tokį patį atstumą į priešingą pusę, vėl grįžta atgal ir taip svyruoja daugelį kartų.

Žiūrėdamas į laikrodį, suskaičiuok, kiek kartų svyruoklė nutols ir sugrįš atgal per trisdešimt sekundžių. Padaugink gautą skaičių iš dviejų ir gausi svyravimų skaičių per minutę — tai svyravimo dažnis. Tuo tarpu laikas, per kurį įvyksta vienas svyravimas pirmyn ir atgal, vadinamas periodu (jį galima nustatyti padalijus laiką — 60 sekundžių — iš svyravimo dažnio).

Patrauk svyruoklę į šoną toliau ir vėl surask svyravimo dažnį. Jis toks pats! Jei tik svyravimai nėra labai dideli, kiek tik patrauktum svyruoklę, ji svyruoja tuo pačiu dažniu! Taigi nustatei pirmą įdomų dėsningumą.

Dabar pakeisk svyruoklės ilgį — patrumpink virvutę. Ir be laikrodžio matyti, jog dažnis pasikeičia — jis labai priklauso nuo svyruoklės ilgio. Ją sutrumpinus, svyravimai padažnės, o pailginus — priešingai — sulėtės.

Dar gali kabinti ant virvutės skirtingos masės daiktus. Vėl nuostabus dėsningumas — svyravimo dažnis nepriklauso nuo masės. Aišku, daiktas turi būti mažas, kad oro pasipriešinimas būtų nedidelis, bet daug sunkesnis už virvutę.

Svyruoklė, kuria vaikai dažniausiai naudojami, tai sūpuoklės. Jos irgi turi savo svyravimo dažnį, kuris beveik nepriklauso nei nuo jų įsiūbavimo, nei nuo besisupančio vaiko masės. Būtent tuo dažniu stumdant sūpuokles, lengviausia jas įsiūbuoti. Bet pabandyk sūpuoklėse atsistoti visu ūgiu (aišku, saugodamasis, kad neiškristum). Sūpuoklių svyravimo dažnis padidėja, tarsi jos būtų sutrumpėjusios. Taip yra

todėl, kad šiuo atveju sūpuoklės jau nebėra paprasta svyruoklė, kurios visa masė sutelkta apačioje. Sūpuoklės su stovinčiu vaiku svyruoja kaip paprasta svyruoklė, bet ji yra kitokio ilgio — nebelygaus sūpuoklių ilgiui.

Sakydami, jog sūpuoklės — dažniausiai vaikų naudojama svyruoklė, truputį suklydome. Juk mūsų kojos — irgi dvi svyruoklės. Kojos masė pasiskirsčiusi per visą jos ilgį, tad koja nėra paprasta svyruoklė. Atsistok ant vienos kojos ir leisk kitai laisvai svyruoti. Žiūrėdamas į laikrodį, gali nustatyti šio svyravimo dažnį. Jis atitinka dažnį paprastos svyruoklės, kurios ilgis lygus maždaug ketvirčiui tavo ūgio.

Būtent tokiu dažniu žmogus eidamas ir kilnoja kojas... Tikriausiai pastebėjai, jog maži žmonės jas judina daug greičiau negu dideli. Tai lengva paaiškinti žinant svyruoklės dėsnį. Kuo trumpesnės kojos, tuo mažesnis svyruoklės ilgis ir tuo didesnis svyravimų dažnis. Eiti kitokiu dažniu sunkiau — reikia daugiau jėgų. Todėl, norėdamas eiti sparčiau, didini žingsnius, bet jų dažnio nekeiti.

Kiekvienas norėtų greitai bėgioti. Kaip tai padaryti? Norint padidinti dažnį, reikia sutrumpinti svyruoklės ilgį. Taip ir darai bėgdamas — sulenki kojas, savo svyruokles.

Pakaitomis statant kojas, kreipiamas ir liemuo. Kad eidamas nekrypuotum kaip antis, kartu su koja moji priešinga ranka. Rankos — dar dvi svyruoklės, kurių dažnis lygus kojų dažniui. Jei bėgdamas sulenki kojas, tai kartu lenki ir rankas, kad jų svyravimų dažnis irgi padidėtų.

KAM KUPRANUGARIUI PLAČIOS KANOPOS

Draugas neatsargiai nučiuožė per ploną ledą ir ilūžo. Ką daryti, kaip jam padėti? Eiti prie jo negalima — ilūši pats. Reikia gulti ant ledo, šliaužti prie skęstančiojo ir paduoti jam virvę arba lentą.

Stovintis žmogus remiasi į ledą tik kojų pėdomis, gulintis — visu kūnu. Vadinasi, gulinčio žmogaus kūno svoris paskirstomas gerokai didesniame plote, ir ledas slegiamas mažiau.

Dėl tos pačios priežasties žmogus klimpsta sniege, bet lengvai slysta per jį slidėmis. Juk jų plotas daug didesnis už kojų pėdų. Kartais žmonės naudoja slides ir vasarą, keliaudami per balas.

Peilis blogai pjauna medį. Ką daryti? Galima jį labiau spausti. Kita išeitis — išgalšti. Tada peilio ašmenys pasidaro plonesni ir, tos pačios jėgos veikiami, gerai sminga į medį.

Abiem atvejais — stipriau spaudžiant peilį ir jį išgalandus — padidėja peilio slėgis į medį. Kaip matome, jį galima padidinti dviem būdais: padidinus veikiančią jėgą arba sumažinus plotą, kurį ji veikia.

Ar kada nors susimąstei, kodėl ant čiužinio gulėti daug patogiau negu ant grindų? Gulėdamas ant kietų grindų, žmogus remiasi į jas tik nedidele kūno dalimi. Tos vietos greit nuspaudžiamos, tad paskui jis jaučiasi lyg sudaužytas. Tuo tarpu minkštas čiužinys išlinksta po gulinčiuoju ir įgauna kūno formą. Tada kūno svoris pasiskirsto daug didesniame plote — taip gulėti patogiau.

Net kietas guolis gali būti patogus. Jį galima pagaminti taip: atsigulti ant minkšto molio, kuriame įsispaus kūno forma. Kai molis sukietės, gausi guolį. Nors jis ir kietas, bet pailsėtum kaip minkštame patale.

Smalsutis tikriausiai pats išspręs dar vieną mįslę: kam kupranugariui, gyvenančiam smėlynuose, reikalingos plačios kanopos.

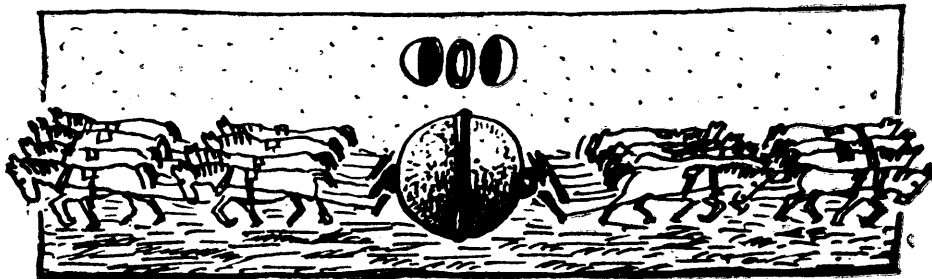
ORO VANDENYNO DUGNE

Tai įvyko 1654 metais Vokietijoje, Rėgensburge. Miesto pakraštyje susirinko didžiulė minia žmonių. Atvyko net pats imperatorius, apsuptas būrio dvariškių. Aikštės viduryje saulėje spindėjo du tuščiaviduriai variniai pusrutuliai. Priėjo mokslininkas Otas Gėrikė ir prispaudė juos vieną prie kito, sudarydamas rutulį. Pusrutuliai gerai prigludo, nors žmogus galėjo juos lengvai išskirti.

Prie rutulio buvo prijungtas oro siurblys, kuris iš jo vidaus išsiurbė orą. Tada prie kablių, esančių rutulio šonuose, pritvirtino šešiolikos arklių kinkinius — po aštuonis arklius iš kiekvienos pusės. Paraginti arkliai įsitempė, bet pusrutulių atplėšti nepajėgė. Tik suplakti botagais jie smarkiai trūktelėjo. Tada pasigirdo sprogimas, tarsi būtų iššovęs šautuvas, ir pusrutuliai išsiskyrė.

Taip Gėrikė viešai įrodė, kokia didele jėga daiktus spaudžia oras.

Mes gyvename oro vandenyno dugne. Atmosfera — oro sluoksnis, supantis Žemę, — siekia keletą tūkstančių kilometrų. Vis retėdama ji laipsniškai pereina į beorę erdvę. Atmosfera slegia Žemėje esančius daiktus taip, kaip vanduo jūros gilumoje plaukiojantis žuvis. Aišku, oras lengvesnis už vandenį, bet jo masė nėra visai maža. Pavyzdžiui, kambaryje esančio oro masė — apie penkiasdešimt kilogramų.



Mes nejaučiame didžiulio atmosferos slėgio į mūsų kūną, nes esame prie jo pripratę. Juk ir giliavandėnės žuvis nejaučia vandens slėgio, o ištrauktos į jo paviršių žūsta. Taip žūtų ir kosmonautas, jei išeitų iš erdvėlaivio į kosminę erdvę be skafandro.

Vadinasi, kol Gėrikės pusrutuliai buvo atskirti, oras juos slėgė vienoda jėga iš abiejų pusių. Juos sujungus, viduje liko oro, kuris atsivėrė atmosferos slėgį į rutulio išorę. Betgi, ištraukus iš jo vidaus orą, jėgų pusiausvyra buvo sutrikdyta — liko tik išorinis slėgis, kuris labai stipriai suglaudė pusrutulius. Jiems išskirti reikėjo didžiulės jėgos, kuri įveiktų atmosferos slėgį. O jei rutulio sienelės būtų plonesnės, atmosferos slėgis sugniuždytų tuščią rutulį.

Kopiant į kalnus, oro stulpas virš galvos trumpėja, be to, oras retėja, todėl atmosferos slėgis sparčiai mažėja. Penkių su puse kilometrų aukštyje jis jau lygus tik pusei to slėgio, kurį patiriame jūros paviršiuje.

Tame pačiame aukštyje atmosferos slėgis irgi nėra pastovus. Prieš lietų jis krinta, o prieš giedrą ky-la. Tad barometras — šio slėgio matavimo prietaisas — leidžia spėti, koks rytoj bus oras.

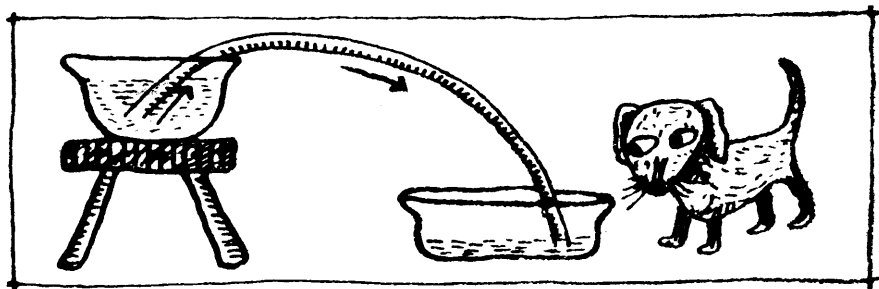
Kaip berniukas

MUSAUSINO BALA



Yra toks įdomus būdas išpilti vandeniui ar kitam skysčiui iš indo, jo nepalenkus.

Pastatyk ant stalo ir ant kėdės du indus su vandeniu, kaip parodyta paveikslėlyje (žr. 62 p.). Po to paimek guminį arba kitokį lankstų vamzdelį, pripilk jį vandens ir, užspaudęs pirštais abu galus, panardink juos į tuos indus. Vanduo pradės tekėti vamzdeliu iš indo, esančio ant stalo, į žemiau stovintį indą. Kodėl?



Jei persversi per pirštą grandinėle, kurios vienas galas ilgesnis, tai tas galas nusvers, ir ji ims kristi į tą pusę. Vanduo vamzdelyje primena tą grandinėle: vienoje pusėje jo srovelė ilgesnė negu antroje. Ilgesnioji krisdama ir traukia vandenį iš aukščiau pastatyto indo. Nutrūkti vandens srovelė vamzdelyje negali, nes oras ten nepakliūna, o beorei tuštumai neleidžia atsirasti atmosferos slėgis.

Palengva kelk indą nuo kėdės. Kai vandens lygis jame pasidarys aukštesnis negu antrajame inde, jis pradės tekėti priešinga kryptimi.

Apatinysis indas nėra būtinas: jeigu jį nukelsi į šoną, vanduo vis tiek bėgs vamzdeliu iš viršutiniojo indo.

Taip skystis perpilamas iš sunkaus, nepatogaus kilnoti indo. Arba kai nenorime sumaišyti inde esančių kelių skysčių, pavyzdžiui, reikia išpilti pieną, paliekant virš jo nusistojusią grietinėlę.

Nedidelis berniukas Robertas Vudas, vėliau tapęs garsiu mokslininku, kartą tokiu būdu nusausino balą.

Buvo taip. Pavasarį Robertas su draugais važinėjosi rogutėmis nuo kalniuko. Sniegui tirpstant, pakalnėje buvo susidariusi didelė bala, ir rogutės dažnai įlėkdavo į ją. Tekdavo bristi į vandenį arba, dar blogiau, pasitaikydavo įčiuožti pilvu į balą. Robertas nubėgo į namus ir atsinešė ilgą guminę žarną vandeniui laistyti. Visi vaikai juokėsi iš jo, nes juk vanduo prieš kalną neteka — aplink balą buvo pakilimas ir tik toliau, už tvoros, dar gilesnis duburys. Vudas nekreipė dėmesio į draugų pašaipas ir ėmėsi darbo.

Jis paprašė vieno berniuko palaikyti užspaudus vieną žarnos galą, o pro kitą pripylė į ją vandens. Po to draugas panardino savąjį žarnos galą balon, o antrąjį Vudas permetė per tvorą į duburį. Visų nuostabai, vanduo iš balos ėmė tekėti į duburį.

SUSISIEKIANTIEJI INDAI

Kartais per galvosūkių vakarus užduodama tokia mįslė. Ant stalo padėti du ąsočiai. Kuriame iš jų telpa daugiau vandens?

Daugelis atsako, kad aukštesniajame, ir suklysta. Juk abiejų ąsočių snapai vienodame aukštyje. O vanduo ir ąsotyje, ir jo snape pakilęs tiek pat. Pilant vandenį iš ąsočio, šis pakreipiamas taip, kad snapo galas nusileistų žemiau negu vandens lygis ąsotyje.

Tad nors antrasis ąsotis aukštesnis, į jį galima pripilti tiek pat vandens, kaip ir į žemesnįjį.

Ąsotis ar laistytuvas — tai paprasčiausi susisiekiantieji indai (juos sudaro indas ir jo snapas). Du ar daugiau indų gali būti ir toli vienas nuo kito, bet jeigu jie sujungti vamzdžiais, tai vandens lygis juose vienodas.

Kaip aprūpinti vandeniu miestų gyventojus, atvesti jį į butus? Šį uždavinį sprendė dar Senovės Romos inžinieriai. Jie tiesdavo vandentiekio vamzdžius



iš ežero ar šaltinių, esančių aukštoje vietoje, žemyn į miestą. Vandentiekį iškeldavo ant atramų aukštai virš žemės, kad vanduo dešimtis kilometrų bėgtų, laipsniškai krisdamas žemyn. Jiems atrodė, kad jei kartą jis nusileis žemyn, tai aukštyn jau nebepakils.

Iš tikrųjų vandentiekio vamzdžius galima drąsiai užkasti į žemę. Jei tik vandens saugykla yra aukštoje vietoje, tai, nusileidęs vamzdžiais žemyn, namuose jis vėl kils lig saugyklos aukščio. Nedideliuose miesteliuose ir prie geležinkelio stočių matome aukštus vandentiekio bokštus. Jų viršuje įrengiami vandens rezervuarai. Dideliuose miestuose vandens sunaudojama labai daug, tad į butus jis keliamas kitu būdu — slegiant specialiais siurbliais.

Skvere trykšta fontanas. Vandens čiurkšlės ky-la į viršų, nes kažkur kitur — susisiekiame inde — jo lygis daug aukštesnis.

Ypač daug išpūdingų fontanų veikia Almaty, Jerevane ir kituose miestuose, kurie įsikūrę kalnų papėdėse.



SLAPUKAI APLINK MUS

Kas nemėgsta žaisti slėpynių?

Mes nė neįtariame, kokia daugybė besislapstančiųjų stebi mus. Net tada, kai manome esą vieni.

Eini švilpaudamas mišku ir galvoji, jog gali elgtis kaip nori — niekas tavęs nemato. O iš tikrųjų daugybė akių — susidomėjusių, išsigandusių, nustebusių — žvelgia pro lapus ir šakas! Jei nekelsi triukšmo, būsi kantrus ir įdėmus, gal jie ir pasirodys. O kiek įvairių gyvūnų tūno pievoje tarp žolių! Net namuose pilna mažyčių slapukų.

Nesuskaičiuojama minia mikrobo bei bakterijų — ir gerų, ir blogų — skraido ore, plaukioja nevirintame vandenyje, tyko mūsų ant neplautų vaisių ir daržovių.

Arba štai vėjas — nematomas, nesugau-namas, o kiek išdaigų jis prikrečia!

Yra dar paslaptingesnių slapukų, kuriuos nelengva rasti net Smalsučiu.

Aidas ir neregimi Saulės spinduliai, kurių veikiami mes įdegame, paslaptinga elektra, skaudžiai baudžianti neatsargius jos gaudytojus, ir mažutėlaičiai atomai... Nematomi, neužuodžiami, nepagaunami slapukai. Vis dėlto juos galima susekti pagal paliktus pėdsakus, arba gudriai paspendus jiems spąstus.

Ei, slapukai, atsiliepkite! Mes ateiname jūsų ieškoti!

BANGOS bangelis

Pradėkime nuo paprasčiausių slapukų — bangų. Tiesa, jas lengva pamatyti, bet pagauti sunku. Kas gi tos bangos?

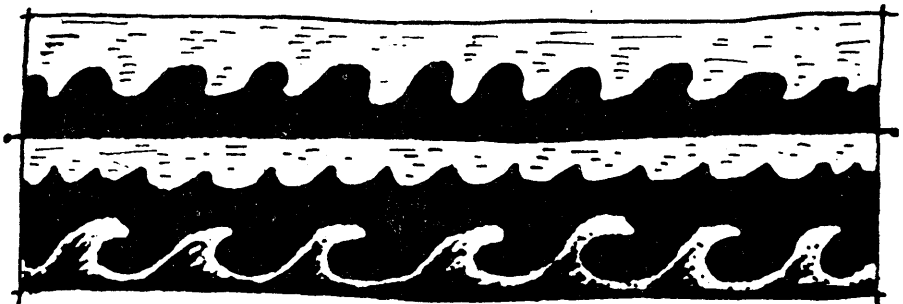
Ežero paviršiuje pliaukštelėjo uodega žuvis, ir į visas puses ratais nuvilnijo bangelės. Kitokios bangos susidaro, plaukiant laivui: jei žvelgsi į ežerą nuo kalvos, pamatysi, kaip jos driekiasi paskui laivą lyg du ūsai.

Įdomiausia stebėti bangas pajūryje. Kartais jos mažytės, švelniai plakasi į kojas, o kartais jūra pasišiaušia didelėmis grėsmingomis bangomis. Tada plažė iškabinama juoda vėliava — maudytis draudžiama.

Paveikslėlyje matome nupieštas jūros bangas. Viršutinę bangų virtinę nupiešė berniukas miestietis. Tuo tarpu žvejo sūnus nupiešė dvejopas bangas: pirmosios toli nuo kranto, antrosios — prie kranto. Aišku, teisingesnis piešinys berniuko, gyvenančio prie jūros.

Bangas sudaro vandens paviršiaus iškilimai — bangų keteros — ir įdubimai. Atstumas tarp dviejų keterų ar įdubimų — tai bangos ilgis. Suskaičiavę, kiek bangų atsirita į krantą per vieną minutę, gausime jų dažnį.

Bangos ritasi į priekį, seka viena paskui kitą. Ten, kur buvo ketera, atsiranda įdubimas, po to — vėl ketera.



Betgi, ilgiau žiūrėdami į bangas, pastebėsime keistą dalyką: banga nenusineša meškerės plūdės. Ši pakyla ant bangos keteros ir vėl leidžiasi žemyn. Banga atsirito į krantą, o plūdė liko beveik toje pačioje vietoje. Valtys, žuvėdros, nuskinti lapai irgi supasi ant bangų, neartėdami prie mūsų. Tai reiškia, jog vanduo nebėga kartu su banga — jis tik svyruoja aukštyn—žemyn.

Tuo sunku patikėti, ar ne? Tad padaryk tokį bandymą. Paimk poros metrų ilgio virvutę, vieną jos galą pririšk prie durų rankenos, o kitą laikyk rankoje taip, kad virvutė laisvai karotų, nesiekdama grindų. Smarkiai krestelėk ranką su virvute. Ja nubėga banga, truputį primenanti bangą vandenyje. O juk virvutės galas liko rankoje, ji pati niekur nenubėgo. (Iš pirmo karto banga gal ir nelabai pavyks, bet pažiūrėk, kokias nuostabias bangas sukuria gimnastės, atlikdamos pratimus su kaspinais.)

Taip ir vanduo nebėga su banga, kai ji ritasi vandens paviršiumi. Tiesa, banguojant vandeniui seklioje vietoje, atsiranda srovės. Jos išmeta į krantą gintaro, jūros žolių ir kitų daiktų. Vandens srovės gali ir neatsargų plaukiką nunešti į jūrą.

Bangas jūroje sukelia vėjas, plaukiantys laivai. Juo stipresnis vėjas, juo aukštesnės bangos. Per audrą kartais pakyla didžiulės bangos — kaip penkių ar net devynių aukštų namai.

O jūros gilumoje net audros metu ramu — bangos ritasi tik vandens paviršiumi. Tad povandeniniam laivui audra nepavojinga.

Įdomu, kas atsitinka, susitikus dviem bangoms. Jos nesusidaužia, kaip du sviediniai. Bangos susimaišo, užplaukia viena ant kitos, o paskui išsiskiria, tarsi nė nebūtų susidūrusios. Kai susimaišo dvi virtinės bangų, atsiranda vandens kauburių ir įdubimų raštas.

Štai kodėl, laivui tolstant nuo kranto, laipsniškai dingsta taisyklingos bangų virtinės. Čia užsikloja viena ant kitos bangos, judančios įvairiomis kryptimis, ir aplink laivą matyti didesnės ir mažesnės bangų keteros.

**UODO
ZYZIMAS**  **IR JAUČIO
MAUROJIMAS**

Kiek visokiausių garsų aidi aplink mus!

Ar pastebėjote: visada, kai atsiranda garsas, kas nors virpa, dreba ar svyruoja?

Virpa žmogaus gerklė, kai jis kalba. Tuo lengva įsitikinti, pridėjus pirštą prie gerklės. Kai garsai sklinda iš radijo aparato, virpa jo garsiakalbis. Per koncertą, klausydamiesi muzikos, matome, kaip virpa smuiko stygos, būgno šonai. Smogus akmeniu į sieną, suvirpa siena. Važiuojant mašiniai, dreba kelias ir pati mašina.

Virpantis daiktas stumdo jį supantį orą, tos oro dalelės — kitas, ir nusirita garso bangos.

Jos kitokios negu bangos vandenyje. Bėgant bangai ežero paviršiumi, vandens dalelės svyravo aukštyn žemyn, ogi oro dalelės svyruoja pirmyn atgal garso sklidimo kryptimi.

Įsivaizduok, jog stovi rikiuotėje. Pečiu stumteli draugą, tas gretimą — ir rikiuote nusirita banga. Panašiai ir per mitingą ar dainų šventę ima banguoti susikibusių rankomis žmonių eilė. Atlik tokį bandymą. Paimk spyruoklę, vieną jos galą įtvirtink, o į laisvąjį galą suduok plaktuku. Smūgio vietoje spyruoklės vijos sutankėja. Tas sutankėjimas sklinda spyruokle, po jo seka išretėjimas — spyruokle nubėga banga.

Garso bangos, tai oro išretėjimai ir sutankėjimai, kurie sklinda į visas puses.

Jei nebūtų oro, garsų nesigirdėtų. Išradus oro siurbį, vienas mokslininkas atliko tokį bandymą: padėjo žadintuvą po stiklo gaubtu ir išsiurbė iš pastarojo orą. Žadintuvas čirškė, o garso nesigirdėjo. Mėnulyje, kur nėra oro, kosmonautai gali susikalbėti tik radijo bangomis.

Garsas sklinda ne tik oru, bet ir skysčiais bei kietaisiais kūnais. Tada pirmyn ir atgal virpa tų kūnų dalelės.

Jeigu skaitei knygą apie indėnus, tikriausiai prisimeni: jie kartais nušokdavo nuo arklių ir klausydavosi, priglaudę ausis prie žemės, ar nesigirdi atjojančių priešų.

Kai grauži džiūvėsi, girdi didžiulį triukšmą, o aplinkiniai žmonės nekreipia į tai dėmesio. Garsai iš burnos į tavo ausį persiduoda pro žandikaulius.

Dažniausiai vienu metu girdime daug garsų, bet jie neiškreipia vieni kitų. Bitės zyzimas lieka toks pat nepriklausomai nuo to, ar tuo metu girdisi lėktuvo ūžesys, ar ne. Vadinasi, garso bangos susimaišo ir vėl išsiskiria, kaip ir bangos vandenyje.

Kuo greičiau kas nors virpa, tuo dažniau viena po kitos bėga garso bangos. Perbrauk liniuote per šukas, išgirsi garsą. Po to perbrauk greičiau — garsas pasidarė plonesnis arba, kaip sakoma, aukštesnis.

Bene aukščiausias garsas — uodo zyzimas. Jis skrisdamas mojuoja sparneliais net dešimt tūkstančių kartų per sekundę. Musė zirzia daug storiau, ji judina sparnais tik 350 kartų per sekundę. O vienas žemiausių garsų — jaučio maurojimas. Tai garso bangos, kurių dažnis yra 20—30 kartų per sekundę. Dar lėčiau svyruojančių bangų mes jau nebegirdime (nors dar girdi šunes bei kai kurie kiti gyvūnai). Jeigu mosuosi rankomis keletą kartų per sekundę, tai oras judės, bangos sklis, bet jų negirdėsi.

Muzikos instrumentu galima gauti gryną garsą, arba toną. Jį sudaro vienodų bangų virtinė. Daugeelis garsų — tai įvairių bangų mišinys.

Vieni garsai malonūs, kiti sukelia norą užsikimšti ausis. Nemalonūs yra per stiprūs arba nedarnūs garsai. Malonūs — muzikos garsai.

Kiek daug įvairių žinių mums atneša garso bangos! Klausydami draugo, mes sužinome jo norus ir mintis, jo nuotykius, kurių mums neteko matyti. O žvėrimis garsai — tai pavojaus, maisto, pagalbos signalai. Bailiausias iš visų žvėrių — kiškis, turintis didelės ausis, suspėja laiku pasprukti nuo daug stipresnių ir greitesnių priešų.

DAUGIA DAUGIA DAUGIA **BALSIS** *Liūtas*

Tėtis kieme dulkina kilimą, o kažkur aukštai, ties ketvirtu ar penktu aukštu, irgi pokši smūgiai. Nustoja tėtis daužyti, ir ten nutyla. Pradeda tėtis, ir vėl kažkas jį mėgdžioja. Tai aidas.

Ar prisimeni pasaką „Kaip Broliukas Triušis nugalėjo Liūtą“?

„Broliukas Triušis atidarė šulinį, pasižiūrėjo į jį ir atšoko šalin.

— Žiūrėkite! — sušuko jis. — Tas nenaudėlis ryja jūsų mėsą!

Vos tik pasakė, Senis Liūtas pribėgo prie šulinio ir pats pažvelgė žemyn. Jam pasirodė, kad kitas liūtas žiūri į jį, ir sušuko:

— Kas tu toks?

O balsas iš šulinio atsiliepė.

— Kas tu toks?

Tada Broliukas Triušis kumštelėjo Seniui Liūtui į pašonę ir tarė:

— Jūs girdite, Misteri Liūtai, kaip jis tamstą erzina?

Senis Liūtas nejuokais supyko ir vėl krioktelėjo į šulinį:

— Aš klausiu: kas tu toks.

Ir vėl iš šulinio pasigirdo:

— Aš klausiu, kas tu toks.

— Ai, ai, ai! — kalbėjo Broliukas Triušis, šokinėdamas jau kitoje šulinio pusėje...

O Senis Liūtas, persikoręs per šulinio rentinį, subliuvo:

— K-a-a-a-s?

Ir šulinyje suaidėjo:

— K-a-a-a-s?

Tada Liūtas tarė:

— Nagi pasitrauk! Aš parodysiu jam, kaip vogti mano mėsą.

Ir šoko į šulinį.“

Taip mažas, bet gudrus Broliukas Triušis, pasitelkęs aidą, įveikė savo galingą priešą.

Aidas — tai garso bangų atspindys nuo aplinkinių daiktų, namų ar miško. Tarsi šviesos atspindys nuo veidrodžio.

Sukeltas garsas sklinda į visas puses ir palengva išnyksta — išsisklaido, jį sugeria žolė, medžiai, daiktai. Betgi kai jo kelyje pasitaiko kliūtis, ypač stati siena ar uola, garsas keičia kryptį ir, atsispindėjęs vieną ar kelis kartus, gali sugrįžti atgal.

Garso greitis nėra labai didelis — maždaug kilometrą per tris sekundes. Tad aidas kartais sugrįžta atgal net po kelių sekundžių.

Kuo staigesnis ir aukštesnis garsas, tuo ryškesnis aidas. Gerai aidi, pavyzdžiui, plojimai delnais.

Aidas gali pasikartoti ir keletą sykių. Tokių „aidžių“ vietų galima surasti pamiškėse, ypač kalnuose. Pasaulyje yra žinoma aidų rekordininkų, pasikartojančių net dvidešimt kartų. Yra vietų, kur aidas atkartoja ne du tris skiemenis, bet dešimt ir net daugiau.

Aidas gali būti naudingas, pavyzdžiui, padeda išmatuoti atstumą ligi daikto, nuo kurio atsispindi garsas. Juo vėliau pasigirsta aidas, juo toliau nuo mūsų yra ta kliūtis. Tuo būdu yra matuojamas ežero ar jūros gylis. Iš laivo į vandenį sklinda garsas ir, išmatavus laiką, kada sugrįžta jo atspindys nuo dugno, sužinomas tos vietos gylis.

Žmonės ilgai suko galvas, kodėl taip gerai tamsoje skraido šikšnosparniai. Jie vikriai šmėkščioja tarp medžių ir namų, neužkliūdami už jų. Pasirodo, šikšnosparnis skleidžia labai dažnus garsus, kurių negirdi žmogaus ausis. Klausydamas tų garsų aidas, šikšnosparnis sužino apie kliūtis, esančias jo kelyje. Panašiu būdu delfinai aptinka žuvų telkinius.

NEREGIMOSIOS bangos

Garsas — girdimos bangos, o šviesa — matomos bangos. Šviesa turi visą būrį slapukų giminaičių — neregimųjų bangų bei spindulių. Visi jie — rekordiniai: laksto neįsivaizduojamu greičiu — nuo Mėnulio ligi Žemės per vieną sekundę. Jie gali sklisti net kosmине erdve, kur nėra nei vandens, nei oro. Mat šviesą bei jos neregimus giminaičius perneša skrajūnai elektriškai ir magnetiniai laukai (kad suprastumei, kas tie laukai, turi dar daug mokytis).

Geriausiai žinomi šviesos giminaičiai — radijo bangos. Mes taip pripratome prie jų, kad nekyla mintis ieškoti radijo aparate pasislėpusio nykštuko.

Kažkur toli, gal net kitoje šalyje, dainuoja arba kalba žmonės. Radijo siųstuvai paverčia tuos garsus radijo bangomis, kurios akimirksniu išlaksto į visas puses. Aplink mus visą laiką šmėžuoja įvairių stočių bangos, bet mes, deja, jų nei matome, nei girdime. Pagauti bangas slapukes mums padeda radijo imtuvai. Sukdami jį rankenėle, mes suderiname jį tam tikro ilgio bangoms (pavyzdžiui, Vilniaus pirmoji programa siunčiama keturi šimtai šešiasdešimties metrų ilgio radijo bangomis) ir girdime norimą stotį. Panašiomis, tik trumpesnėmis bangomis perduodami ir televizijos signalai. Radijo bangos būna ne tik dirbtinės. Jos atsiranda ir žaibo metu — štai kodėl žaibuojant traška imtuvai ir blykčioja televizoriai. Radijo bangas skleidžia netgi žvaigždės.

Palaikyk ranką šalia įkaitusio radiatoriaus. Nors jo nelieti, bet ranka jaučia šilumą. Tai šilumos bangos — taip pat šviesos giminaitės. Jas skleidžia ne tik radiatorius arba krosnis, bet ir žvėrys, žmonės, visi mus supantys daiktai, netgi ledo gabalas. Aišku, kuo šaltesnis kūnas, tuo mažiau šilumos bangų jis skleidžia. Mūsų oda jiems nėra jautri, o gyvatės ir kai kurie kiti gyvūnai jaučia šilumos bangas daug geriau.

Kaip gaila, jog mes tų bangų nematome! Priešingu atveju ir naktį įžiūrėtume žvėrį, paukštį ar žmogų. O per dieną įkaitęs ežeras ar akmuo švytėtų lyg geležis žaizdre. Šilumos bangų beveik nesulaiko rūkas ar debesys, tad nepaklystum miške net darganotą dieną. Tai nėra tuščia svajonė. Yra sukurti tokie žiūronai, pro kuriuos galima matyti tamsoje ar rūke. Juos naudoja jūrininkai, lakūnai ir kareiviai. Deja, tais žiūronais galėtų pasinaudoti ir plėšikai, todėl jų nenusipirksi parduotuvėje.

Kaip manai, kodėl mes nudegame vasarą? Oda veikia šviesos spinduliai? Betgi pabandyk degintis, sėdėdamas kambaryje prie uždaro lango,—nieko neišeis.

Vadinasi, oda patamsėja, veikiama nematomųjų spindulių, kuriuos kartu su matomaisiais skleidžia Saulė. Jų nepraleidžia lango stiklas. Tie aktyvūs spinduliai vadinami ultravioletiniais. Jie nurausvina odą, gydo žaizdas, bet vargas tam, kas nori nudegti iš karto: šių spindulių labai paveikta oda po tam tikro laiko nusilupa, gali net atsirasti pūslės, ištikti Saulės smūgis. Dar stipriau jie veikia mažus gyvūnus, ypač bakterijas, kurios Saulės atokaitoje greitai žūna. Laimė, jog didžiąją tų pikty spindulių dalį sugeria oras. Antraip visi, kas gyvas, turėtų slapstytis nuo Saulės.

Yra dar skvarbesnių spindulių. Tai Rentgeno spinduliai, vadinami juos atradusio mokslininko vardu. Kaip šviesa praeina pro stiklą, taip Rentgeno spinduliai lengvai praeina pro popierių, medį, žmogaus odą (nors juos sugeria storesnis oro sluoksnis). Peršvietus Rentgeno spinduliais, galima stebėti gyvo žmogaus vidų: nustatyti kaulų lūžius, pamatyti plaučius, skrandį, aptikti kulkas ar prarytus daiktus. Betgi Rentgeno spinduliai pavojingi — jie ardo kūną, jo ląsteles. Štai kodėl gydytojas, prieš įjungdamas Rentgeno aparatą, užsideda sunkią metalinę prijuostę, o į ligonį nukreipia spindulius tik trumpam ir tiksliai į tiriamą vietą.

Truputį Rentgeno spindulių skleidžia televizoriaus (ypač spalvotojo) ekranas. Tad žiūrėti jį reikia atitraukus bent per du—tris metrus.

LAUKINĖ IR NAMINĖ ELEKTRA

Žaislų lentynėlės kamputyje guli pamiršti gintarėliai iš Palangos.

Paimk vieną jų ir patrink į savo vilnonį megztinį. Jei po to gintarėlį prikiši prie mažų popieriaus skiautelių, šios pašoks ir prilips prie jo. Mat, jį trinant, atsirado elektra, kuri pritraukė popierėlius.

Įsielektrina ir patrinta į šilką stiklinė lazdelė arba gumos gabalėlis, patrintas į katės kailį.

Vienas pirmųjų elektros tyrinėtojų anglas Robertas Simeris buvo įpratęs dėvėti dvejas kojines: juodas vilnones — dėl šilumos, o ant jų baltas šilkines — dėl grožio. Jis nutraukdavo abejas kojines iš karto, po to jas išskirdavo. Šilkinė ir vilnonė kojines išsiūsdavo ir artinamos traukdavo viena kitą. Dvi šilkinės kojines atsistumdavo. Iš to Simeris sprendė, jog yra dviejų rūšių elektra — ji buvo pavadinta teigiama ir neigiama. Jei daiktas yra įelektrintas teigiama elektra, sakome, jog jis turi teigiamą elektros krūvį. Du daiktai, įelektrinti vienodai (pavyzdžiui, dvi šilkinės kojines), stumia vienas kitą, o įelektrinti priešingai, — traukia.

Braukiant šukomis per sausus, neseniai išplautus plaukus, velkantis per galvą sintetinę bliuzę ar megztinį, girdisi traškesys, o tamsoje galima matyti, kaip šokinėja kibirkštėlės. Nebijok — jos plaukų neuždegs, nors tai — mažytis žaibas, o traškesys — silpnas silpnas griaustinis.

Įsielektrina ir vandens lašeliai, judantys ore. Audros debesyse gali susikaupti daug elektros. Tada į kitą debesį arba į aukštus daiktus žemėje — gamyklų kaminus, medžius, namus — šoka didžiulės kibirkštys — trenkia žaibas. Jei žaibuoja toli, po kurio laiko pasigirsta atsilikęs žaibo garsas — griaustinis. Juk garsas sklinda gerokai lėčiau už šviesą.

Kad žaibas neuždegtų pastato, viršum pastarojo įrengiamas žaibolaidis. Tai kartelė su metaliniu antgaliu, nuo kurio eina laidas į žemę. Tuo laidu ir nubėga elektra, nepadarydama jokios žalos.

Žaibas gali trenkti ir į žmogų, ypač esantį atviraime lauke, laikantį rankoje metalinį daiktą ar stovintį po aukštu medžiu. Namuose žaibo bijoti nereikia ir lįsti į spintą neverta — jeigu langai uždaryti, o televizorius išjungtas, tai žaibas į vidų nepateks.

Žaibas — laukinė elektra. Yra dar naminė, prijaukinta elektra, kuri iš elektrinių laidais atbėga į namus ir gamyklas. Be jos neveiktų radijas ir televizorius, dulkių siurblys ir šaldytuvas. Kai retkarčiais dingsta elektra, visi pikti sėdi tamsoje ir laukia savo pagalbininkės.

Prijaukinta elektra darbšti, bet ir ji turi nagus. Vargas tam, kas išigeidžia su ja pažaisti.

NAUJAS GELEŽIS

Penkerių metų Albertui tėtis padovanojo kompasą. Berniukas ištisas valandas stebėjo, kaip sukiojasi kompas rodyklė, ir negalėjo įminti mįslės, kodėl ji visada atsisuka į tą pačią pusę. Tas berniukas užaugo ir įminė ne tik šią, bet ir daugelį dar sunkesnių mįslių — jis tapo įžymiu mokslininku Albertu Einšteinu.

Kalnuose randamas mineralas magnetitas. Jo gabalėlis vadinamas magnetu, o kai kuriose kalbose — mylinčiu geležį. Neįprastos magneto savybės nuo seno domino smalsuolius. Jis buvo laikomas karališkuoju akmeniu. Žmonės tikėjo, kad magnetas turi paslaptinių galių, kad jis gydo nuo daugelio ligų, net gražina jaunystę. Magnetą nešiodavosi kaip ta-

lismaną, apsaugantį nuo nelaimių, tikėdavo, kad jis padeda surasti paslėptą auksą ir atrakinti užraktus.

Visa tai tėra gražios pasakos. Magnetą turi tik vieną nuostabią savybę — jis traukia geležį.

Jeigu namuose turi magnetą, tai gali greitai surinkti išbarstytas vinutes, surasti nukritusį sraigtelį. Maži, bet stiprūs magnetėliai laiko uždarytas spintelės duris.

Magnetą traukia geležį net pro popierių, net per atstumą. Jis sukuria aplink save nematomą magnetinį lauką, panašiai kaip Žemė sukuria traukos lauką.

Jei su magnetu keletą kartų perbrauksi per geležinę plunksnelę arba vinutę, tai jos pačios virs silpnais magnetais. Kitas būdas geležies strypeliui įmagnetinti — stipriai suduoti plaktuku į vieną jo galą.

Pasakojama, kad kartą senovės Kinijos imperatorius padovanojo pas jį atvykusiems pietų šalies pasiuntiniams stebuklingą vežimą. Jo priekyje buvo įtaisyta figūrėlė, kurios ištiesta ranka visada rodė į pietus. Tas vežimas padėjo pasiuntiniams rasti kelią atgal į savo tėvynę.

Gal tai tik legenda, tačiau neabejotina, jog būtent kiniečiai išrado kompasą. Magnetinė rodyklėlė, kuri gali suklotis į visas puses, visada atsisuka taip, kad jos vienas galas rodo pietus, o kitas — šiaurę. Kompasas mįslė, taip sudominusi mažąjį Einšteiną, seniai įminta. Mūsų Žemė yra didelis magnetas, kuris veikia kompasą ir nukreipia jį savo pietų—šiaurės polių kryptimi.

Magnetinį lauką sukuria ir elektros srovė. Jei geležinį strypelį apvyniosime 1—2 metrų ilgio izoliuotu variniu laidu, kurio galus prijungsime prie plokščios baterijos (elektros žibintuvėlio) gnybtų, gausime stiprą magnetą — jis pritrauks netgi raktą ar žirklutes. Panašus elektromagnetas yra ir durų skambutyje. Kai spaudžiame jo mygtuką, elektros srovė nuolat įjungiamo — išjungiamo ir geležies gabalėlis tai pritraukia plaktukėlį, kuris kitu galu smogia į varpelį, tai atleidžia jį, ir plaktukėlis vėl atšoka.

Gamyklose ar uostuose naudojami galingi elektromagnetai, kurie pakelia dešimtis tonų sveriančius geležies krovinius.

Jeigu elektros srovė sukuria magnetą, galbūt magnetas gali sukurti srovę? Iš tikrųjų elektrinėse gaudama elektros srovė sukant laidus tarp galingo magneto polių.

DIDŽIAUSIAS ŠALTIS IR KARŠTIS

Įvairiuose daiktuose tūno dar viena slapukė — šiluma. Ją suteikia ugnis ir Saulės spinduliai. Sugrubusias rankas sušildome, trindami vieną į kitą. Šiluma sklinda iš ugnies į puodą, iš puodo į vandenį. Visada iš karšto daikto į šaltesnį, o ne priešingai.

Kuo daugiau šilumos gavo iš ugnies puodas, tuo jis karštesnis. Tai jaučiame, palietę puodą ranka. Betgi ranka gali ir suklysti.

Tarkim, štai stovi trys indai, pripilti vandens: vienas karšto, antras — šilto, trečias — šalto. Įkišk vieną ranką į indą su karštu, o kitą — į indą su šaltu vandeniu ir palaikyk kelias minutes. Po to abi rankas panardink į šiltą vandenį. Vienai rankai jis atrodo apyšaltis, kitai — apykarštis. Kuria tikėti?

Taigi savo pojūčiais ne visada galima pasikliauti. Neklysta tik termometras, kuris tiksliai parodo, kiek išilęs jį supantis oras, vanduo ar tavo kūnas.

Kai lauke pradeda tirpti ledas, termometras rodo nulį laipsnių. Kai jis rodo temperatūrą žemiau nulio, sakome — yra šalčio. Baltasis lokys, aišku, su tuo nesutiktų. Jeigu jo ledynuose oras atšiltų iki vieno laipsnio šalčio, jis sakytų: „Kaip karšta“, — ir iškeltų tolyn į šiaurę. Lokys būtų teisus, nes šaltis — tai tik mažesnė šiluma.

Žiemą Lietuvoje kartais atšąla net ligi trisdešimt laipsnių šalčio. Tada pyška tvoros, girgžda sniegas, o vaikams nereikia eiti į mokyklą. Šalčiausia vieta mūsų Respublikoje — Varėnos rajonas. Galbūt tai lemia po žemėmis slūgsantys geležies rūdos klodai? Šalčiausia vieta Šiaurės pusrutulyje — vadinamasis šalčio poliūs — yra Jakutijos šiaurėje — ten termometro stulpelis kartą buvo nusileidęs ligi šešiasdešimt aštuonių laipsnių šalčio.

Pati žemiausia temperatūra — du šimtai septyniasdešimt trys laipsniai šalčio. Tada net mažiausios dalelytės nustoja judėti, viskas sukietėja, sušąla. Ta temperatūra vadinama absoliutiniu nuliu.

Atrodo, karštis maloniau negu šaltis. Betgi jei karštis pavėsyje siekia keturiasdešimt laipsnių — o taip būna netoli pusiaujo — žmogus nebegali dirbti.

Šimto laipsnių temperatūroje ima virti vanduo, dviejų šimtų septyniasdešimt — užsiliepsnoja medis, pusantro tūkstančio laipsnių karštyje lydosi geležis. Tokia temperatūra būna aukštakrosnėje, kurioje anglis deginamos deguonyje.

Žemėje sukuriamas karštis yra labai menkas lyginant su Saulės karščiu. Manoma, jog šio didžiulio ugnies kamuolio viduje jis siekia milijonus laipsnių. Tokiame karštyje medžiagos suyra, virsta kitomis. Šių virsmų metu išsiskiria milžiniška šiluma. Tad Saulė negali vieną dieną užgesti — ji taip pat ryškiai degs ir po milijonų metų.



Aplink mus kambaryje yra įvairių daiktų — iš medžio, metalo, plastmasės. Visų jų temperatūra vienoda. Betgi, palietus metalinius daiktus ranka, jie atrodo šaltesni nei mediniai. Kodėl?

Sakoma — metalas traukia šilumą. Iš tikrųjų šiluma metalu gerai sklinda į visas puses, o medis arba plastmasė ją praleidžia blogai. Į stiklinę karštos arbatos įdėtas metalinis šaukštelis įkaista visas — neįmanoma net paliesti. O plastmasinį šaukštelį galima imti drąsiai — įkaitusi būna tik ta jo dalis, kuri panardinta į skystį.

Prisiminkime dar, jog žmogaus kūno temperatūra aukštesnė už kambario temperatūrą, ir metalinių daiktų mįslė išspręsta. Prisilietus prie medžio ar plastmasės, ranka išildo tik tą daikto dalį, kurią ji liečia. Tuo tarpu, prisilietus prie metalo, ranka netenka žymiai daugiau šilumos, nes šildo ją visą. Jeigu kambario temperatūra būtų aukštesnė už kūno temperatūrą, metaliniai daiktai atrodytų šiltesni nei mediniai.

Blogai praleidžia šilumą taip pat stiklas, vilna, kailis. Dažnai sakoma, jog kailiniai šildo, iš tikrųjų jie tik gerai saugo mūsų kūno šilumą. Jie taip pat gerai saugo ir šaltį. Jei atneštume į kambarį du ledo varveklis ir vieną įvyniotume į kailinius, o kitą padėtume ant stalo, pastebėtume, kad varveklis kailiniuose tirpsta gerokai lėčiau. Taigi jį kailiniai šaldo, o ne šildo.

Keliautojus, užklydusius į tolimes Ramiojo vandenyno salas, stebina vaikščiojimo per ugnį paprotys. Šventės dieną iškūrenamas laužas, įkaite, žaižaruojantys nuodėguliai ir žarijos paskleidžiamos aikštelėje, ir basi šokėjai drąsiai žengia per jas. Ant šokėjų kojų neatsiranda jokių nudegimų. Pasirodo, įkaitus pado odai, iš jos išsiskiria garai bei dujos. Jų plonytis sluoksnis yra mažai laidus šilumai ir tą akimirksnį, kai koja liečiasi su žarija, apsaugo odą nuo nudegimo. Aišku, toks šokis labai pavojingas, jo paslaptys perduodamos iš kartos į kartą.

Blogiausiai šilumą praleidžia tuštuma. Ta jos savybė panaudota termose. Tai indas, kuriame galima ilgai išlaikyti karštą gėrimą. Jo viduje yra stiklinė kolba su dvigubomis sienelėmis, iš kurių tarpo išsiurbtas oras. Termosą imame su savimi, vykdami į kelionę ar slidžių žygį.

SLAPUKĖ ENERGIJA

Tėtis per dieną statė sodo namelį, o Vytukas visą popietę spardė kamuolį. Mama deda ant stalo didžkukulius ir sako: „Valgykite, jūs išėikvojote daug energijos“.

Kai prisukame laikrodį, jam suteikiame energijos. Jis pradeda eiti: ima judėti ratukai, suktis rodyklės. Laikrodis eina tol, kol išsenka jo spyruoklės energija.

Darbą gali atlikti ir vėjas, vanduo, elektra. Vadinasi, jie irgi turi energijos.

Anksčiau pagrindiniai darbininkai buvo vėjas, vanduo ir ugnis. Vėjas suko malūnus, varė burinius laivus. Upės plukdė sielius ir baržas. Ugnis kaitino vandenį, ir tas, pavirtęs garu, suko mašinas.

Betgi žmonėms pasidarė maža įprastos energijos. Buvo atrasta elektra, kurios energija yra patogiausia, nes elektrą galima perduoti laidais iš vienos vietos į kitą. Dabar žmogus be elektros būtų lyg generolas be armijos. Kai kartą Amerikoje kelioms valandoms dėl avarijos dingo elektra, kilo didžiausia suirutė.

Prieš penkiasdešimt metų buvo atrastas dar vienas energijos šaltinis — atominė energija. Ji slypi medžiagos viduje, bet gali būti išlaisvinta branduoliniuose reaktoriuose. Ten ji virsta elektros energija. 1983 m. Lietuvoje, netoli Ignalinos, pradėjo veikti atominė elektrinė, viena galingiausių pasaulyje.

Kas gi ta paslaptingoji energija? Jos negalima pamatyti — ji slypi žmogaus raumenyse, laikrodžio spyruoklėse, elektros laiduose, vėjuje. Kas jos turi, tas stiprus, tas gali atlikti įvairius darbus.

Slapukė energija turi daug formų ir gali keisti jas. Elektrinėje vandens ar atominė energija virsta elektros energija. Žmogaus kūne maisto energija virsta raumenų energija. Kai atliekame darbą, mūsų ener-

gija dažniausiai virsta daiktų judėjimo energija arba šiluma (kaip pamatysime toliau, šiluma yra mažiųjų dalelių — atomų ir molekulių — judėjimo energija). O atidžiai tyrinėjami, beveik visada nustatysime, jog pradinė energija buvo gauta iš Saulės.

Atlikę daugelį bandymų, mokslininkai nustatė — energija neatsiranda ir neišnyksta, ji tik pereina iš vienos formos į kitą.

Žymus fizikas Feinmanas taip vaizdžiai pasakoja apie šį dėsni: „Susipažinkime su berniuku, tokiu Montigomu Vanago Nagu; jis turi didelius kubus, kurių negali nei sulaužyti, nei išardyti į dalis. Visi jie vienodi. Tarkime, tų jo kubų yra 28. Rytą mama palieka jį namuose su tais kubais. Kiekvieną vakarą ji suskaičiuoja, kiek jis turi kubų — ji smalsauja — ir nustato nuostabų dėsningumą: ką bedarytų jos sūnelis su kubais, jų vis tiek būna 28! Taip tęsiasi gana ilgai, ir štai vieną dieną ji suskaičiuoja jų tik 27. Neilgai ieškojus, kubas surandamas po kilimu: jai tenka pavargti, kad įsitikintų, jog kubų skaičius nesikeičia. Kitą kartą kubų yra tik 26. Po atidžių ieškojimų paaiškėja, jog yra atidarytas langas: pažvelgusi žemyn, ji mato du kubus, gulinčius žolėje. Trečią kartą kubų pasirodo esą 30. Mama visai pasimeta, bet vėliau prisimena, kad į svečius buvo atėjęs kaimynas Odinė Kojinė, jis, matyt, atsinešė savo kubus ir pamiršo juos čia. Ji paima atliekamus kubus, sandariai uždaro langą, nebeleidžia į namus svečių, ir vėl grįžta tvarka, kol vieną kartą suskaičiavusi randa tik 25 kubus... Tiesa, kambaryje yra žaislų dėžė, mama nori ją apžiūrėti, bet berniukas šaukia: „Nekraustyk mano dėžės!“ ir prasideda spygsmas: mama neleidžiama pažiūrėti į dėžę. Ką daryti? Betgi mama smalsi ir gudri, ji suranda išeiti... Ji pasveria dėžę...“.

Taip būna ir su energija. Kartais atrodo, jog jos sumažėjo, bet, gerai paieškoję, mokslininkai, kaip ir Montigomo mama, suranda trūkstantį jos dalį.

...⊗⊕⊖ Mažiausios dalelytės ⊕⊗...̄

Pro mažą skylutę užolaidoje į tamsų kambarį skverbiasi Saulės spindulys. Jo apšviestos ore „šoka“ dulkelytės, mažiausios dalelės, kurias mes galime įžiūrėti.

Sukūrus mikroskopą, buvo atrasti mažiausi gyvūnai — bakterijos ir virusai: Ant vienos dulkelytės galėtų sutilpti visa kuopa bakterijų.

Gal yra ir mažiausios vandens, geležies ar oro dalelytės?

Pasak legendos, kartą senovėje išminčius Demokritas sėdėjo ant jūros kranto. Jis rankoje laikė obuolį ir galvojo: „Obuolį galima perpjauti pusiau, po to dar kartą pusiau ir taip dalyti daug kartų į vis mažesnes dalis. Ar yra pati mažiausia obuolio dalis, kurios nebegalima padalyti pusiau?“

Demokritas spėjo, jog yra mažytės nedalomos medžiagos dalelytės, kurias jis pavadino atomais. Jie esą tokie tvirti, jog neįmanoma sulaužyti ar suploti.

Praėjo daug amžių, kol mokslininkai bandymais įrodė, kad atomai iš tikrųjų egzistuoja. Dulkelėje jų yra daug daugiau negu žmonių visame pasaulyje. O jei atomus padidintume ligi aguonos grūdo dydžio, tai pats grūdas taptų dešimties aukštų namo dydžio.

Iš pravažiuojančio traktoriaus ant tvenkinio nu-tiško alyvos lašelis. Jis pamažu pasklido į didelę spalvotą dėmę vandens paviršiuje. Daugiau ji nesiplečia, nes tos dėmės storis ir yra mažiausios dalelės storis.

Pripilk stiklinę sklidiną vandens. Dar lašas, ir vanduo išsilies. O dabar pasemk šaukštelį druskos ir po truputį atsargiai pradėk berti ją į stiklinę. Nuostabu: tau pavyko suberti visą druską, o vanduo iš stiklinės neišsiliejo. Kodėl? Ogi vandenį sudaro dalelės, tarp kurių yra tuščių tarpų.

Gamtoje surasta apie devyniasdešimt rūšių atomų: geležies ir anglies, sieros ir aukso... Jie skiriasi

vienas nuo kito dydžiu, mase, forma. Betgi visi geležies ar aukso atomai visiškai vienodi kaip broliai dvyniai. Jie nesensta ir nesikeičia klajodami.

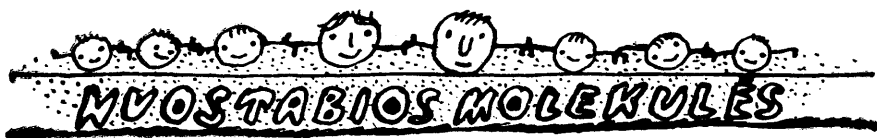
Tik paprasčiausios medžiagos susideda iš vienos rūšies atomų. Nėra obuolio ar muilo, druskos ar medžio atomų — daugelis mus supančių medžiagų sudarytos iš įvairių atomų.

Demokritas suklydo spėdamas, kad atomai — nedalomi kieti rutuliukai. Juos vis dėlto galima suskaldyti į dar mažesnes daleles, vadinamas elementario-siomis dalelėmis.

Kiekvienas atomas primena mažytę saulę, aplink kurią skrieja planetos. Atomo centre — masyvus branduolys, aplink jį skrieja elektronai. Branduolys ir elektronai turi priešingą elektros krūvį, todėl jie traukia vienas kitą, ir atomas nesuyra. Norint jį sudardyti į elektronus bei jonus (atomus su trūkstamais elektronais), reikia atomus smarkiai pakaitinti arba bombarduoti kitais atomais.

Prisimeni — trindamas gintarėlius į vilną, juos įelektrina. Dabar galima tai paaiškinti. Trinant nuo kai kurių vilnos atomų atitrūksta elektronai ir pabėga į gintaro gabalėlį. Tad jis įsielektrina neigiamai, o vilna — teigiamai.

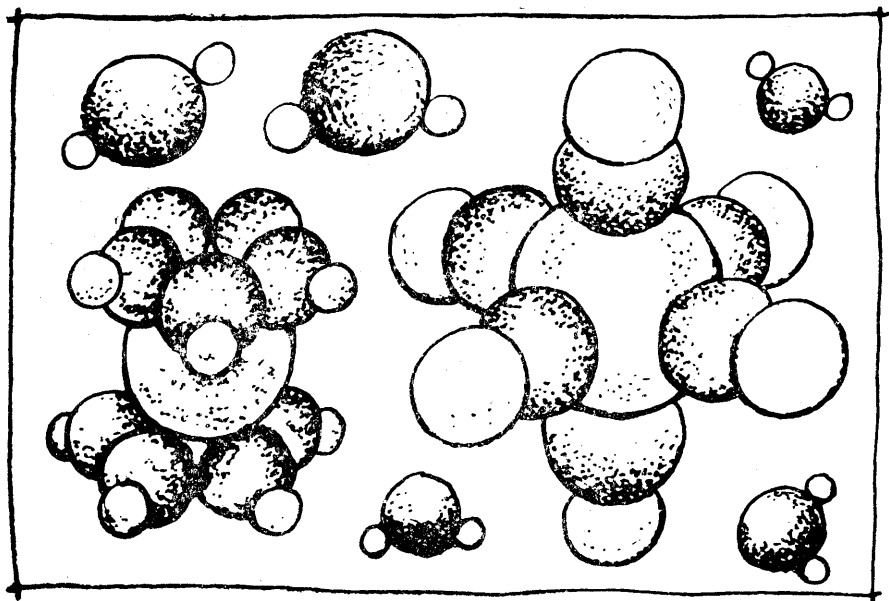
Laidu tekančią elektros srovę sudaro srautas mažyčių elektronų, bėgančių nuo vieno baterijos gnybto prie kito.



Atomai, kaip ir žmonės, linkę draugauti. Keli atskiri atomai dažniausiai susijungia į atomų šeimą, arba molekulę.

Kas gi riša atomus?

Išminčius Demokritas spėjo, kad atomai susijungia kabliukais, esančiais jo šonuose. Dabar žinoma, jog atomus suriša priešingų elektros krūvių trauka.



Štai valgomosios druskos molekulė. Ji susideda iš dviejų atomų — natrio ir chloro. Chloro atomas labai aktyvus, todėl jis atima iš natrio atomo vieną elektroną. Chloro atomo krūvis pasidaro neigiamas, kaip ir elektrono krūvis, o natrio atomo, netekusio elektrono, — teigiamas. Jie ima traukti vienas kitą, ir susidaro druskos molekulė. Ryšys tarp atomų panašus į stangrią spyruoklę: ji neleidžia ne tik nutolinti atomų, bet ir labai suartinti jų.

Kartais suartėjusių atomų elektronai sudaro poras, sukabindami atomus. Štai deguonies atomai skraiduoja ore, sukibę po du.

Vandens molekulė panaši į obuolį su prilipusiais prie jo dviem mažais obuoliukais. Obuolys — tai deguonies atomas, o obuoliukai — vandenilio atomai. Greta nupieštos dar kelios sudėtingesnės molekulės. O štai muilo molekulė panaši į ilgą kirminą, kuri sudaro daugiau kaip pusšimtis įvairių atomų. Jie visi išsidėstę, kaip ir kitose molekulėse, griežta tvarka — atomas negali pasirinkti norimo kaimyno ar pasitraukti toliau nuo jo.

Ilgas ilgas molekules sudaro baltymai ir kitos sudėtingos medžiagos. Per ilgumą tos molekulės susisuka į spirales. Tokių molekulių daug augaluose, gyvūnuose ir mūsų pačių viduje. Tų sudėtingų molekulių gigantų dėka ir galima gyvybė.

Iš trisdešimt dviejų raidžių galima sudaryti daugybę įvairių žodžių. Iš beveik šimto rūšių atomų galima sudaryti neįsivaizduojamą daugybę molekulių. Ne visos jos yra sukurtos gamtos. Sužinoję, kaip atomai jungiasi į molekules, žmonės išmoko gaminti naujas dirbtines medžiagas. Taip atsirado kapronas, nailonas, polietilenas ir kitos labai naudingos medžiagos.

Kadangi molekulių yra taip daug, tarp jų pasi- taiko ir visai panašių. Antai deguonies, kuriuo mes kvėpuojame, molekulė panaši į smalkių, atsirandančių, smilkstant malkoms, molekulę. Mūsų organizmas jų neskiria ir ten, kur reikia deguonies, pasiunčia smalkes. Dėl to galima apsinuodyti. Kai ore yra smalkių, ima skaudėti galvą, pykina, žmogus gali netekti sąmonės.

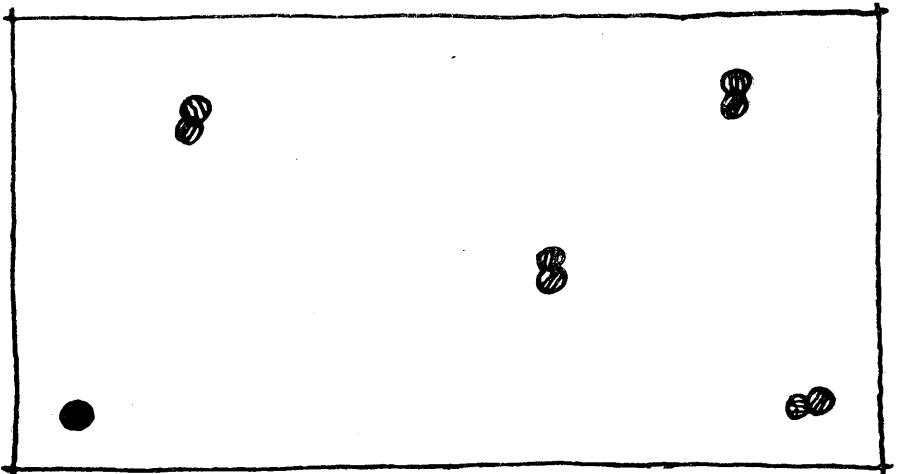
Kas įvyksta, kai viena molekulė susiduria su kita? Tai labai priklauso nuo jų būdo ir greičių. Jei molekulės susiduria, skriedamos dideliu greičiu, tai su- byra į gabalus — atskirus atomus — kaip du lenkty- niniai automobiliai. Jei molekulės nelinkusios peštis ir susiduria iš lėto, tai jos tik susiploja, o atšokusios vėl išsitiesia — lyg smūgio nebūtų buvę. Gamtoje yra daug molekulių peštukių, kurios stengiasi suar- dyti sutiktas molekules arba pasikeisti su jomis ato- mais. Tarp įvairių molekulių nuolat vyksta karas, arba cheminės reakcijos.

AMŽINAS JUDEJIMAS

Įsivaizduok — burtininkas palietė tave lazdele ir tu pradėjai mažėti. Štai jau dulkelės atrodo kaip futbolo kamuoliai. Pasirodė mažos bakterijos, jos ėmė grėsmingai didėti, ir tu sprukai nuo jų į šalį. Dar daug kartų sumažėjai ir... aplinkui ėmė švilpti kulkos. Pala, pala, bet juk tai orą sudarančių dujų — azoto ir deguonies — molekulės. Jeigu į šią įdomią kelionę nepamiršai pasiimti fotoaparato, tai akimirkai sustabdytas vaizdas atrodys kaip nupieštas paveikslėlyje. Atomų poros tai ir yra azoto bei deguonies molekulės. Nuotraukos kampe kažkoks vienišas kitokių dujų atomas. Į kadra nepakliuvo vandens garų molekulės, kurių irgi pasitaiko ore.

Visos šios molekulės juda įvairiomis kryptimis, įvairiais greičiais — tik saugokis, kad nepataikytų.

Oro molekulės nuolat susiduria, bet dažniausiai tik susiploja ir atšoka kaip teniso kamuoliukai. Atomai paspyruokliuoja molekulėje, ir ji vėl lekia lyg niekur nieko. Kartais labai greita molekulė po smūgio suyra į atomus, bet šie netrukus vėl susiranda sau poras. Dėl tų smūgių molekulės dažnai keičia judėjimo



kryptį. Užuoť lėkusios ir nulėkusios kur už jūrų marių, jos stumdosi ant burtininko delno (mažytėms molekulėms tai milžiniška šalis).

Pro debesį švystelėjo kaitri pavasario saulė, ir iš karto molekulės ėmė lakstyti daug greičiau. Mat jas ėmė bombarduoti šviesos spinduliai.

Burtininkas vėl mostelėjo lazdele, ir tu laimingai sugrižai į įprastinį pasaulį.

— Koks šiltas oras lauke,— sako mama.— Atverk langą.

Tau iš karto toptelėjo mintis: „Kai į kambarį pateks greitesnių oro molekulių, jos išjudins ir kambaryje esančias molekules. Oras ir čia išils. Ir apskritai oras tuo šiltesnis, kuo greičiau juda jo molekulės“.

Tėtis stovi prie lango ir pučia mažam broliukui balioną. O tu šypsaisi, nes žinai: kuo daugiau balione oro, tuo daugiau jame molekulių. Jos nuolat daužo baliono sieneles, todėl jis nesubliūkšta.



Orui atšalus, visos molekulės, tarp jų ir vandens, ima judėti lėčiau. Susidaužamos viena su kita, jos nebeatšoka, o prilimpa — susidaro vandens lašelis, o šaltam orui esant, net šerkšno kristalėlis.

Dujas sudaro molekulės, esančios gana atokiai vienos nuo kitų. Skystyje molekulės turi daug mažiau laisvės — jos stumdosi, susikibusios grupelėmis, kaip žmonės aikštėje per šventę.

Prieš pusantro šimto metų vienas mokslininkas, žiūrėdamas pro mikroskopą į vandens lašą, pastebėjo, kad vandenyje esančios kietų medžiagų kruopelytės visą laiką netvarkingai juda. Tas judėjimas vyksta ir



dieną, ir naktį — niekada nesustoja. Dalelės juda, stumdomos vandens molekulių. Jei vandenį pašildysime, molekulės ims judėti greičiau. Greičiau judės ir jų stumdomos dalelės.

Vandens paviršiuje esanti molekulė, gavusi smarkų smūgį iš apačios, išlekia iš skysčio į orą. Taip atsiranda vandens garai. Kadangi iš vandens pabėga greičiausios molekulės, tai garuodamas vanduo atšąla.

Tuo tarpu, šaldant vandenį, netvarkingas molekulių judėjimas lašė vis lėtėja. Kai temperatūra nukrinta žemiau nulio, jos nustoja laisvai judėjusios, tada vanduo virsta ledu. Ledo, kaip ir kitų kietųjų medžiagų, molekulės gali tik sukiotis ar svyruoti į šalis kartu su savo kaimynėmis.

Pašildžius ledą, jo molekulės ima svyruoti vis greičiau, išstumdo kaimynes, ir prasideda jų netvarkingas judėjimas — ledas tirpsta, virsta vandeniu.

Taigi ledas, sniegas, šerkšnas, rūkas, rasa — tai vis tas pats vanduo.

Atšaldamas vanduo virsta ledu, o maži vandens lašeliai — snaigėmis. Kaitinamas vanduo virsta vandens garais. Anksti rytą, orui atšalus, vandens garai iškrinta ramos (vasarą) arba šerkšno (žiemą) pavidalu.

Taip elgiasi ne tik vandens, bet ir kitų medžiagų molekulės ar atomai. Tad kaitinant galima suskystinti ir geležį, ir stiklą, netgi akmenį. Įvairių medžiagų dalelytės nevienodai judrios ir nevienodai mėgsta tvarką. Štai gyvsidabris skystėja, esant keturiasdešimt

laipsnių šalčio, o švinas — trijų šimtų trisdešimt laipsnių karštyje, tuo tarpu aukso atomai ima netvarkingai judėti, tik pakaitinti iki tūkstančio šešiasdešimties laipsnių.

Jeigu orą šaldytume ir slėgtume (kad molekulės labiau suartėtų), galėtume jį suskystinti. Nesuslėgtas oras skystėja tik dviejų šimtų laipsnių šaltyje. Tokių šalčių Žemėje nebūna, tad mums nėra ko bijoti, kad vieną šaltą žiemos rytą mums pradės trūkti oro, o kieme pamatysime skysto oro balas.

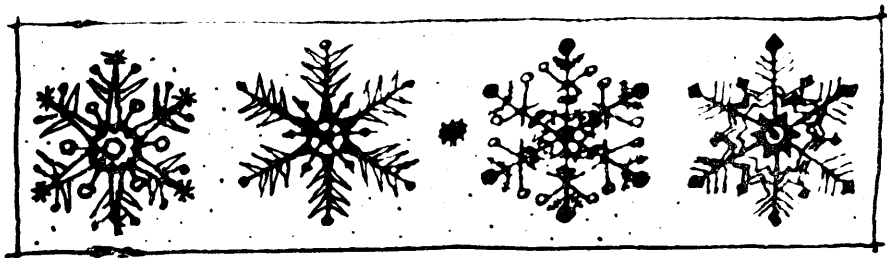
Skystą orą dar labiau atšaldžius, jis kietėja — virsta gražiu melsvu ledu.

K TIE NUOSTABŪS KRISTALAI

Kokius nuostabius raštus kartais šaltis išrašo ant langų! Ledo gėlės, nežinomų medžių lapai, žvaigždėtos juostos. Ne mažiau gražios ir snaigės, tik reikia išžiūrėti į jas. Kiekviena kitokia, įmantriai iškarpytais lapeliais, nors visos šešiakampės.

Tie šalčio raštai atsiranda todėl, kad vandens molekulės mėgsta tvarką. Jos limpa viena prie kitos ne bet kaip, o lyg bičių korių akutės.

Dar taisyklingiau, be jokios meninės išmonės išsidėsto vandens molekulės ledo gabale. Čia jos išsiri-



kiavusios lyg kareiviai milžiniškomis eilėmis, kolonomis ir net aukštais.

Toks kūnas, kuriame molekulės ar atomai išsidėstę tvarkingai, vadinamas kristalu.

Atidžiai apsižvalgę aplinkui, surasime daug kristalų. Štai kas dieną vartojame cukraus ir druskos kristalus. Valgomosios druskos kristalo sandara pati paprasčiausia: vienodais tarpais išsidėstę natrio atomai, o tarp jų — mažesni chloro atomai.

Iš mažų kristalėlių sudaryti visi metalai. Tuos kristalėlius galima įžiūrėti metalo nuolaužoje pro padidinamąjį stiklą. Daugelis akmenų — granitas, žėrutis, titnagas — susideda iš akimi įžiūrimų kristaliukų. O kalnuose, daugiausia Urale, randama didelių taisyklingos formos kristalų — kalnų krištolo, agato, turmalino. Patys gražiausi kristalai vertinami kaip brangieji akmenys. Tokie yra deimantai, smaragdai, safyrai, rubinai ir kiti.

Brangiųjų akmenų karalius — deimantas, garsėjantis ne tik grožiu, bet ir nepaprastu kietumu. Betgi, pakaitinus deimantą, lieka tik truputį suodžių. Pasirodo, deimantas sudarytas iš anglies atomų, bet čia jie nėra netvarkinga minia, kaip paprastoje anglelėje, o išsirikiavę kovos būriu, kurį labai sunku suardyti.

Visai kitoks yra artimiausias deimanto giminaitis grafitas (iš jo gaminamos pieštukų šerdelės). Jo viduje tie patys anglies atomai išsidėstę sluoksniais, kurie lengvai atsiskiria vieni nuo kitų. Tad pieštuko galui slystant popieriumi, jame lieka juodas pėdsakas. Matome, jog atomų tvarka lemia medžiagų savybes.

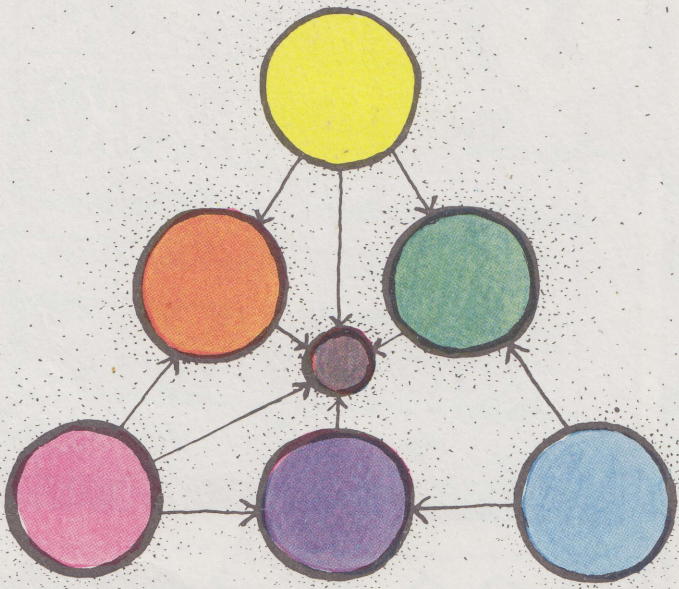
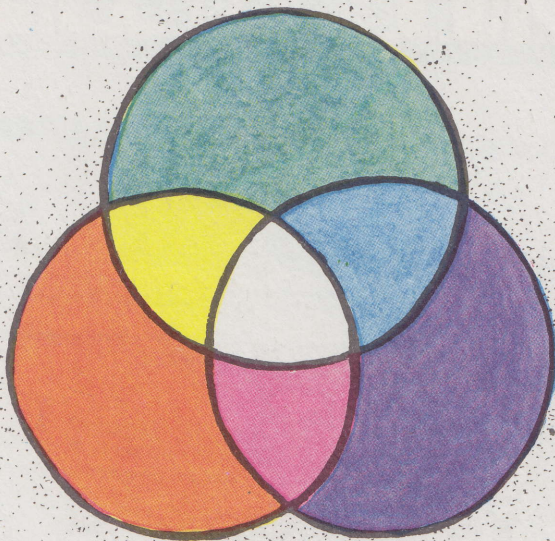
Gražų kristalą galima išsiauginti ir pačiam.

Paprašyk, kad tėtis nupirktų alūno. Pripilk į stiklinį puslitrį šilto vandens ir po truputį pilk į jį alūną, kol šis ir maišomas nustos tirpęs. Gavai sotųjį alūno tirpalą. Jį reikia atsargiai nupilti į kitą indą taip, kad neištirpęs alūnas ten nepatektų. Indas uždengiamas stikliniu dangteliu, kad į jį nepakliūtų dulkės, ir padedamas šalti. Tirpalui ataušus, ant in-

do sienelių atsiranda daug mažų alūno kristalėlių. Išrink iš jų patį didžiausią ir gražiausią ir „augink“ jį toliau.

Dar kartą padaryk šiltą sotųjį alūno tirpalą ir atsargiai perpilk į labai švarų indą. Į jį įmesk savo kristalėlį arba įleisk jį, pakabintą ant siūlo. Indą vėl uždenk ir padėk, kad tirpalas išlėto šaltų. Kristalėlis ims augti.

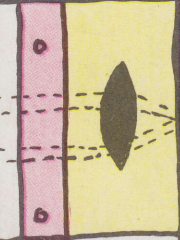
Norint išauginti didelį kristalą, reikia kantrybės ir įgudimo. Jis gali sudužti arba, užuot augęs,— ištirpti, jei tirpalas nėra sotusis. Betgi gautas gražus kristalas atlygins už visus vargus.



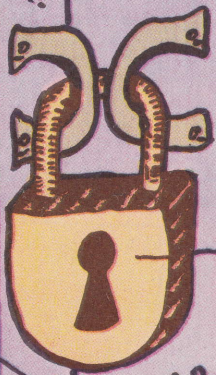
FIZIKA

FIZIKA

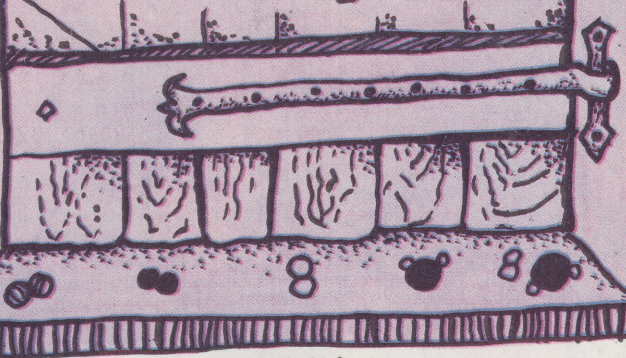
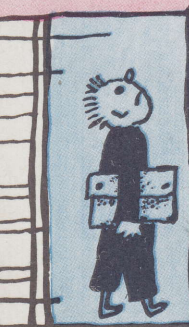
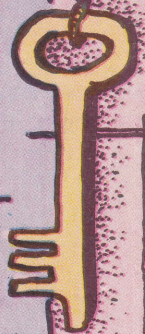
FIZIKA



FIZIKA



Tas duris ju
atversi, kai
pradėsi mo-
kytis **LABAI**
IDOMŲ dalyką,
vadinamą **FIZIKA**



FIZIKA

