PROF. V. V. LUNKEVITŠ

KOHUTAVAD LOODUSNÄHTUSED



RK „TEADUSLIK KIRJANDUS"

KOHUTAVAD LOODUSNÄHTUSED

PROF. V. V. LUNKEVITŠ

KOHUTAVAD LOODUSNÄHTUSED

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
274239

RK „TEADUSLIK KIRJANDUS"
TARTU 1941

Tõlgitud teose järgi: Проф. В. В. Лункевич: „Грозные явления природы“, издание второе. Государственное антирелигиозное издательство, Москва 1939.

Tõlkija: P. Kard.

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
24238

[redacted] Vastutav toimetaja A. Kärsna. Tehniline toimetaja E. Kollom. Korrektor H. Veskimäe. Ladumisele antud 21. II 1941. MB — 1349. Trükkimisele antud 31. III 1941. Laotihedus trpg. 35314. Trükipoognaid 8,75. Autoripoognaid 6,4. Paberi formaat 61×86.1/16. Trükiarv 3100. Trükitud nats. K. Mattieseni trükikojas 1941. Trükikoja tellimise nr. 190. Hind 4 rubla 50 kop.

Проф. В. В. Лункевич: „Грозные явления природы“. На эстонском языке. Эгосиздат „Научная Литература“, Тарту.

Sissejuhatus.

Looduses toimub palju sellist, mis erutab ja üllatab inimeste mõtlemist ja kujutlusvõimet, eriti kui nende ees leiavad aset sellised kohutavad, hävitavad nähtused nagu orkaan või maavärin. Teadus tegeleb juba ammu nende nähtuste uurimisega ja teab enamasti täpselt, kuidas ja miks nad toimuvad. Ent mahajäänud, sõgedad ja harimatud inimesed satuvad väga sageli ängistusse ja anduvad ebauskliku hirmu võimusse iga kord, kui neil tuleb olla sedalaadi ähvardavate nähtuste tunnistajaiks. Neile viirastuvad mingid „salapärased", inimesele vaenlikud jõud, mida suunab nendele jumalate „karistav sõrm". Vanaisade ja isade ebausklikke jõudejutte ja arvamusi, piibli muinasjutte ja usulisi eelarvamusi nad võtavad sulatõena ja näevad salapärast mõistatust või isegi „imet" seal, kus teadus leiab ainult täiesti loomuliku nähtuse. Nii usk „kõige vägevamasse jumalasse" kui ka usk „imedesse" ja hirm „saladuslikkude, kurjade vaimude" ees — kõik see sünnib loodusseaduste mittetundmisest ja ekspluateeriva ühiskonna survest, mida kirik ja tema teenrid igati toetavad.

See surve aga on pärit tollest ammusest ajast, millal teostus inimühiskonna jaotumine klassideks: ekspluateerivateks, valitsevateks ja ekspluateeritavateks, rõhutud klassideks. Nii on olukord ka nüüd kõikjal väljaspool NSVL piire.

Lenin seletas usundi peajuuri kapitalistlikes mais järgmiselt: „Tänapäeva kapitalistlikes mais need juured on peamiselt sotsiaalsed. Töötavate hulkade sotsiaalne surutus, nende näiline täielik abitus kapitalismi pimedate jõudude ees, mis tekitavad tavalistele tööinimestele iga päev ja iga tund hirmsaimaid kan-

natusi ja metsikuimaid piinu tuhat korda enam kui igasugused erakordsed sündmused, nagu sõjad, maavärinad jne., — see on, milles peitub tänapäeval usundi sügavaim juur". (Lenin, k. XIV, lk. 71.)

Tänu sotsialismi võidule, on meie maal lõplikult kaotatud inimese ekspluateerimine inimese poolt, on välja kistud sotsiaalsed juured, mis toitsid igasugust usundilist ebausku. Kaob vaimupimedus, kasvab ja tugevneb töötajate materiaalne heaolu ning tõuseb nende kultuurne ja poliitiline tase. Siiski pole töötajate teadvuses veel lõplikult ületatud kõik kapitalismi igandid, nende seas ka usulised.

Käesolev väike raamatuke, mis on pühendatud mõningate „kohutavate" loodusnähtuste kirjeldamisele ja seletamisele, aitab lugejal tutvuda nende nähtuste olemusega. Äratagu ta lugejas huvi nende nähtuste edasiseks tundmaõppimiseks. Ergutagu ta teda asuma nende raamatute järjekindlale lugemisele, mis avavad kõige looduses toimuva majesteetliku ilu ja temas valitsevate seaduste muutumatuse.

I. Samuum ja tuulispea.

Meie ees on hiiglasuur tasandik Aafrikas, ta ulatub viie tuhande kilomeetri kaugusele ja katab ligi üheksa miljoni ruutkilomeetri suuruse pindala; see on Sahara. Kehv on Sahara loodus ja mitte asjata kutsuvad inimesed teda kõrveks. Siin leidub vaid harva õnnelikke nurgakesi, kus maapinnale tungib hõbedane ojake ning ümberringi, väikeses ulatuses, on maa kaetud rohelusega ja kasvab palme; kõik muu ala on — ainult lainetav liiv ja kivi. Sääraseid nurgakesi keset kõrbe nimetatakse oaasideks (joon. 1). Siin-seal leidub madalate kaljurahnude pikki ahelikke; nende taga, sageli mitme kilomeetri ulatuses, on kogu maapind kaetud suurte kivide rusu ja kruusaga, edasi aga, niikaugele kui silm ulatub, jälle liiv, mis kohati moodustab pikki harju — ühe kuni mitme meetri kõrgusi, just nagu tardunud, surnud merelaineid. Ja kõik see keskpäeva-päikese pimestavalt heledate, palavate kiirte all. Õhus aga valitseb talumatu, umbne kuumus...

Liiklemine on neis tingimustes seotud suurte raskustega. Prantslased, kellele kuulub Sahara, hakkasid 1930. aastal ehitama läbi kõrve raudteed. Kohati tehakse katseid kasutada ka erilisi autosid, mis on kohandatud liikumisele liivasel pinnal.

Nõukogude Liidu Kesk-Aasias on samuti laialdane liivakõrb. Liiva-alade nimetus on siin „kum", sellest ka kõrbede eri nimetused: Kara-kum (mustad liivad), Kizil-kum (punased liivad) jm. Tuule toimel moodustuvad liivast harikuhjatised, need on nn. kaarluited ehk barhaanid (joon. 2). Nõukogude valitsus, ületades tohutuid raskusi, ehitas 1930. aastal läbi selle kõrve kaugema (idapoolse) osa raudtee (Turksib), pikkusega umb. 1500 km.



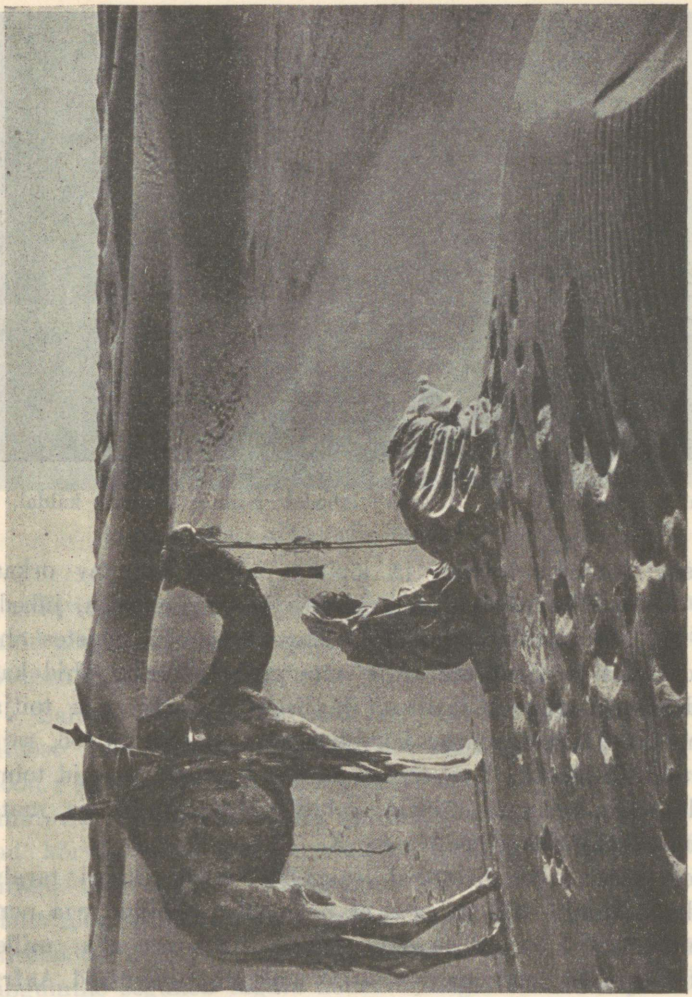
Joon. 1. Oaas Saharas.

Viimastel aastatel hakkab siin juurduma autoliiklus; terve kolonn Nõukogude Liidu autosid on juba märkinud ka alalise tee läbi kõrve. Kõrbede uurimisega tegeleb meil Teaduste Akadeemia juures eriline Liivakõrve Instituut.

Ometi pole inimene kõrbi veel senigi täiesti tundma õppinud ega vallutanud. Tavaliseks ja asendamatuks veoloomaks jääb siin endiselt „kõrvelaev" — kaamel...

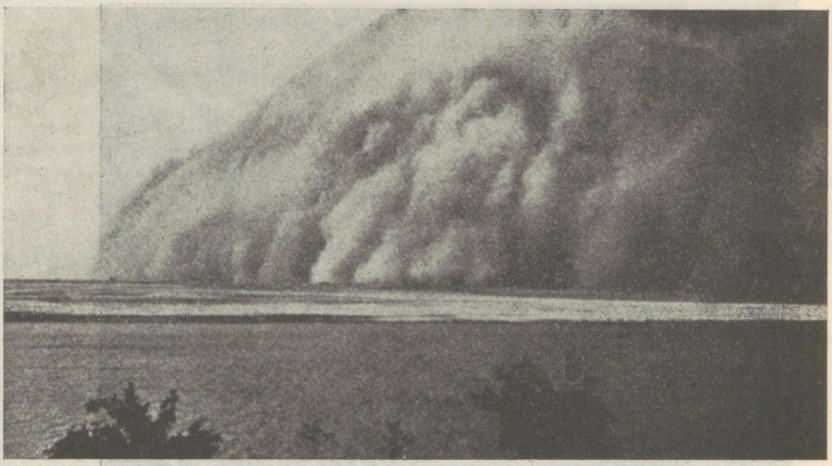
Mööda Sahara liivalagendikku, kord tõustes luidete harjadele, kord laskudes kitsastesse lohkudesse nende vahel, sammub aeglaselt karavan. Raskelt hingates ja ärevalt kaugusse vaadates liiguvad kaamelid vaevaselt lootuses, et varsti jõutakse ihaldatud oaasini ja tehakse peatus. Ka juhid on väga väsinud, mõned neist istuvad kaamelite seljas, teised sammuvad kuumal liival, vaevu lohistades jalgu väsimusest, kuumusest ning janust.

Äkki on tõusnud kerge tuul, puhudes põletavat, kuiva õhku reisijatele näkku. Päike hakkab kattuma mingi vinega. Kaugelt, sealtpoolt, kust hakkas puhuma tuul, ilmub tume pilv. See lähe-



Joon. 2. Kaarluited (barhaanid) ja liivakuhjatised.

neb üsna ruttu karavanile. Tuul kõveneb... Kuuldub teravat vihinat ja ulumist. Pilv tiheneb üha ning katab juba suurema osa taevast. Päike muutub kuidagi pahaendeliselt tumepunaseks. Tuuleiilid tekivad sagedamini ja täidavad õhu peene tolmuga, mis tungib reisijatele ja kaamelitele suhu, silmi, ninasõõrmeisse ja



Joon. 3. Liivatorm Chartum'i lähedal, Niiluse paremal kaldal.

kõrvadesse; kuumus kasvab ja lõpuks puhkeb kohutav orkaan. Kiiresti vallutab ta reisijad, möirgamise ja vilistamisega, jubedalt unnates ja terveid tolmupilvi üles tõstes. Kaamelid, haistes ohtu, heidavad maha ja sirutavad välja oma pikad kaelad; juhid katavad end üleni suurte mantlitega ja liibuvad vastu oma toitjaid — kaameleid. Õhus lendavad kõrvetava kuuma liiva pilved, rajutseb kohutav liivatuisk. Tuul tõstab üles ja keerutab terveid tolmusambaid, sasib reisijate rõivaid, rebib neilt mantlid, ja mattes need liivasse, tormab edasi (joon. 3).

Mõne aja pärast liivatuisk raugeb. Saabub uuesti tavaline hauavaikus. Ainult selle vahega, et pole näha reisijaid ega nende kaameleid. Nad kõik on maetud paksu liivakorra alla, millega rajutsev kõrvetuul nad kattis. Mitte asjatult nimetavad Aafrika elanikud teda „samuum" ehk „semuum", mis tähendab mürgitav. Ta toob surma reisijatele, keda ta tabab ootamatult keset kõrbe, ja nõuab iga aasta hulga ohvreid. Muistsel ajal (2400 aasta eest) hukkus kord Saharas ühe krooniku järgi samuumi tagajärjel suur, 50 000-meheline pärslaste sõjavägi! Nad maeti elusalt liiva alla.



Joon. 4. Keeristorm (tuulispea) kõrves.

Ei tule siiski arvata, et kõik teel samuumi kätte sattunud karavanid alati hukkuvad. Sageli nii inimesed kui kaamelid jäävad ellu ja terveks, kuigi kannatavad piinavaid vintsutusi.

Sahara kõrb tunneb hästi ka teist ähvardavat loodusnähtust, millest pole liigne lähemalt jutustada. See on tuulispea (joon. 4). Enne tuulispea algust ruttavad taevas pilved, nad muutuvad üha tumedamaks ja tumedamaks, mõned neist laskuvad kõrve kohal üsna madalale. Kuid need pole mitte liivapilved, vaid tõelised, äikespilved: liiv lebab esialgu veel rahulikult ning ainult harva, tugevate tuuleiilide survel tõuseb tiheda pilvena õhku ja paiskub laiali. Äikespilvedest sähvatab välk, tuule vingumine seguneb tugeva kõuemürinaga. Äkki üks pilvedest moodustab pöörise ja hakkab kiiresti laskuma pöörleva lehtri sarnaselt. Ta ots peaaegu puudutab maad, tõstab üles ja paneb pöörlema terve liivasamba, mis seejärel liitub pilvekuhikuga, hakkab pöörlema ühes sellega ja tormab mööda kõrbe, liikudes 15—20 meetrit sekundis, sisisedes, kramplikult vääneldes, pühkides kõik oma teelt, mis takistab tema edasiliikumist...

Juhtub, et ühe niisuguse pöörleva samba järel tormab palju teisi ja nad kõik kihutavad mööda kõrbe, ringlevad ja möllavad, põrkavad kokku, lagunevad, tekivad uuesti. Mõned pöörlevad sambad liiguvad üksinda, teised liituvad ja muutuvad hiiglasuurteks liikuvateks kupliteks, mille ümbermõõt on mõnikord mitusadagi meetrit ja mis rändavad kõrves mitu päeva.

Kuid enamasti nii tuulispead kui ka samuum ei mölla eriti kaua — kõigest mõni tund. Varsti nende jõud raugeb, nad hakkavad liikuma üha aeglasemalt, kuni hajuvad lõplikult. Liivasammastest eemaldunud äikespilved tõusevad kõrgemale ja vallanduvad vihmavalangutes. See vihm, segunedes õhus veel hõljuva tolmuga, langeb maha poriste jugadena.

Tuulispead möllavad mitte ainult kõrves. Mõnikord nad tekivad ka asustatud kohtades. Siis nende kohutav, laastav jõud ilmneb eriti selgesti.

Mäletame veel Kalinini linna lähedalt üle Lõskovo küla läinud tuulepöörist. See paiskas õhku palju viljavihke, liigutas paigast mitu hiiglasuurt heinakuhja, millised ta viis endaga kaasa ja pildus kaugel eemal põldudel laiali. Teine tuulispea, mis lendas üle praeguse Jaroslavli oblasti ühe osa, tegi Semindjajevka jõekese veest täiesti tühjaks[1].

Kord tekkis Põhja-Prantsusmaal (Normandias) mere lähedal mitu tuulispead, mis väljusid merele ning siis pöördusid tagasi, võttes endaga kaasa ja paisates kaldale terved jõed merevett ühes suure kalakoormaga.

Üks hirmsaimaid tuulispäid läks üle Rouen'i linna ümbruse Põhja-Prantsusmaal 19. augustil 1845. a. See sündis järgmiselt.

Päev oli hommikust saadik palav, lämmatav. Pärast keskpäeva hakkas lõunast puhuma vali tuul. Katnud 40—50 kilomeetrit, tuul pöördus tagasi ja tungis kitsasse orgu. Siin tekkiski pöörlev hiigelsammas, 40—50 meetrit läbimõõdus. Ise ta oli must, kuna

[1] Eestis, Pärnumaal rebis 3 a. tagasi tuulispea ära koolimaja 12-tonnise katuse ja paiskas nagu paberilehe õhus kukerpallitades eemale õuele, kus katus purunes pilbasteks. (Toim. märkus.)

ta tipp helendas punaka leegina: seda lõhestasid ühtelugu välgud, millega kaasnesid järsud kõuekärgatused. Kohutava möirgega, viskudes kord paremale, kord vasakule, kihutas edasi see tulipunase mütsiga „must vägilane“ ning hävitas halastamatult kõik ettejuhtuva. Laastavalt lendas ta läbi ettesattunud metsa, murdes, painutades, keerates spiraaliks ja pilbastades sadu suuri puid. Edasi kohtas ta kolme suurt puuvillavabrikut, need hävitati samuti silmapilkselt. Hooned varisesid kokku ja matsid varemete alla sadu töölisi. Elanikud olid paanikas, mõistmata, mis sünnib. Küllaldaselt möllanud, tuulispea vallandus vihmavalangus ja kadus märgatamatult. Ebausklikud inimesed pöördusid jumala poole, asjatult paludes talt halastust.

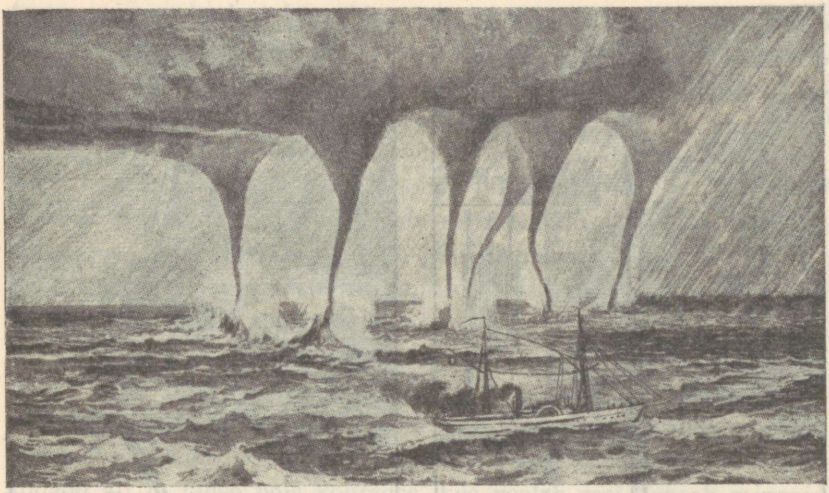
II. Vesipüks ja orkaan.

Kohutav on liiva-tuulispea, kuid mitte vähem kohutavad on vesipüksid. Neid on mitu korda nähtud meil Nõukogude Liiduski, näit. Mustal merel (joon. 5).

Mitu tundi enne vesipüksi ilmumist kattub taevas mustade pilvedega, milles sähvatavad välgud ja kuuldub müristamist. Üks neist pilvedest, veepinnale lähim, laskub aeglaselt lehtrina merepinnale. Selle aurudest koosneva lehtri all vesi pöörleb ja vahutab, nagu keeks, paisates üles tuhandeid piisku. Ühtaegu sirutub merepinnalt pilvele vastu veekuhik, mis kasvab, tõuseb ja lõpuks ühineb sellega. Nüüd on meie ees juba hiiglasuur veesammas, mis laieneb ülespoole ning allapoole ja aheneb keskel. Tuul undab, sähvatavad välgud, kärgatab kõu, valab vihma ja sajab rahet, kuna vesipüks kiiresti pööreldes kihutab vihina ja kohinaga mööda ookeani tormiseid vooge. Häda, kui tema teele juhtub mõni väike laev! Vesipüks keerutab teda kui õlekõrt, murrab kogu taklaaži, viib meresügavusse. Ja mõne tunni pärast heidavad lained kaldale vaid viletsad riismed.

Esitame kirjelduse ühest võrdlemisi nõrgast vesipüksist, mis tekkis Atlandi ookeanil 2. oktoobril 1913. a. Seda vaatles ja joonistas vahetu pealtvaataja, Norra sõjalaeva „Majorca" komandör (joon. 6).

Puhus kirdetuul. Loodetaevas oli tumedas pilves ning ähvardas tulla vihm. Kell 7.30 hommikul tekkis laevast veerand kilomeetri kaugusel tuulealuses suunas tuulepööris, mis suundus loodesse. Laeva komandörile oli selge, et on tekkimas vesipüks. Ta muutis vastavalt laeva kurssi. Vesipüks liikus põhjast lõunasse ja möödus kolme meetri kaugusel laeva ahtrist. Algul tal oli



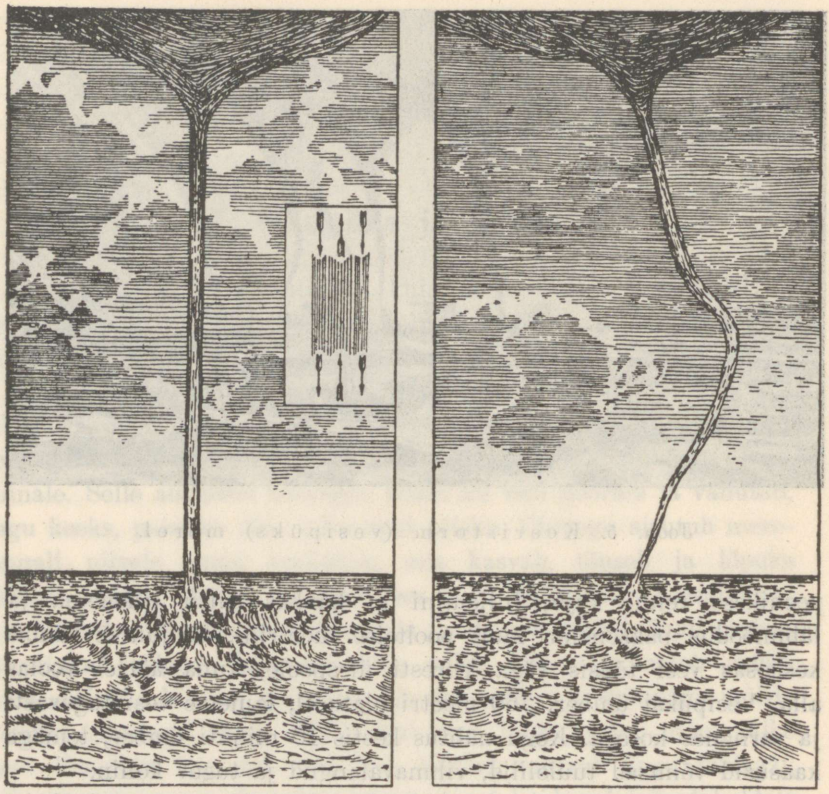
Joon. 5. Keeristorm (vesipüks) merel.

peenikese renni kuju, hiljemini ta hakkas ruttu tihenema ja läbimõõdus paksenema kuni poolteise meetrini. Seejuures samba keskosas vesi tõusis väga kiiresti ülespoole, kuna äärtel voolas alla. Vesipüksi ümber, 760 meetri ulatusel, lainetas vesi tugevasti ja sarnanes kosega. Kogu nähtus kestis 10 minuti ümber, temaga kaasusid võimsad tuuleiilid, vihmavalangud ja tugev kohin.

Mõnikord õnnestub vabaneda laevale lähenevast vesipüksist järgmisel viisil: tema pihta lastakse kahuritest, mürsud lõhuvad pöörleva samba ja siis üks osa sellest tõuseb uuesti pilvedesse, kuna teine langeb merre.

Tuulispead ja vesipüksid, mis eriti sageli märatsevad maal ja merel Põhja-Ameerikas, tekitavad suuri laastamisi. Nad on tuntud siin tornaadode nime all, mis hispaania keeles tähendab keeristormi.

Üks selliseid tornaadosid möllas peaaegu kaks päeva, 29. ja 30. mail 1879. a. Oma teel ta kord tõusis, kord vajus, kord ahenes, kord laienes ja undas seejuures nii jubedalt, et isegi kõige julgematel inimestel süda tahtmatult värises rinnus. Ta tormas tõelise



Joon. 6. Vesipüksi skeem. Nooled näitavad vee liikumise suunda. Paremal — vesipüks lõppemas.

hävitajana, purustades talle, küüne, aitu, sõidukeid, põllutööriistu, tappes inimesi ja koduloomi. Ellujäänud pealtnägijad jutustasid sellest tuulispeast huvitavaid üksikasju. Nii tõsteti näiteks üks maja tervena alusmüürilt ja visati siis mõne meetri kaugusel pilbasteks maha. Teine, väiksem maja lendas samuti õhus umbes 80 meetrit ja laskus peaaegu tervena oja kaldale. Kolmanda maja peremees, olles tuulispeast kaasa kistud, keerles õhus, tõusis ja vajus, kuni kukkus vastu maad. Tema tütar kanti 200 meetri kaugusele ja paisati vastu raudvõret surnuks. Sama juhtus ka

tema pojaga: tuulest kaasakistuna ta leiti hiljemini naaberpõllul, üleni räbalates ja porisena. Kahest võõrast, kes otsisid siin varju, sai üks jalapealt surma, kuna teine peitis end heinakuhja ja kanti minema koos kuhjaga (Flammarion).

Nii tuulispead kui ka vesipüksid on enamasti kallutatud või kõverdunud maona, kusjuures nende läbimõõt pole igal pool ühesugune. Maa- või veepinna läheduses on sammas võrdlemisi jäme; ülespoole ta peeneneb ja laieneb jälle selles osas, kus ta märgatamatult läheb üle mustaks äikespilveks. Harva on tähele pandud ka spiraalikujulisi pööriseid (kruvipööris).

Millest tekivad niisugused nähtused nagu tuulispea või vesipüks? Teie olete arvatavasti näinud veekeerist ja teate, kuidas ta tekib. Kohas, kus kaks voolu põrkavad kokku, hakkab vesi vurrina pöörlema. See ongi veekeeris. Veekeerised tekivad sageli sildade all ja üldse neis kohtades, kus voolav vesi kohtab mingeid takistusi, ja arusaadav, miks: osa voolavast veest põrkab vastu neid takistusi ja tõukub jõuliselt tagasi; siin rõhub temale juurdevoolav vesi, mõlemad voolud kohtuvad ja hakkavad pöörlema. Midagi säärast võib tähele panna ka õhu liikumisel.

Ümberringi meie kohal on õhk. Õhk ei seisa liikumatult, vaid — nagu vesigi meredes ja jõgedes — lainetab ja voolab mitmes suunas. Meie kohal, tähendab, kogu aeg liiguvad suured ja väikesed, laiad ja kitsad, tugevad ja nõrgad õhuvoolud. Kergeid õhuvoole me nimetame tuuletõmbuseks, kõvu — tuulteks, ja kõige kõvemaid — orkaanideks.

Õhuvoolud, kohtudes oma teel näit. kõrgete mägiahelikkudega, põrkavad tagasi või pöörduvad kõrvale, kuristikku või orgu, mööda-des kõigest, mis takistab neil vabalt liikumast oma teel.

Suundudes mitmest küljest ühte kohta, hakkavad õhuvoolud pöörlema, tõstes üles tolmusambaid, liiva, kuivanud lehti jne. See on õhupööris, mida igaüks teist on näinud loendamatult palju kordi põllul, teedel, metsas, laiadel küla- ja linnatänavatel. Ebausklikud inimesed, nähes, kuidas õhuvoolude kohtumispaigas tõuseb sambana tolm ühes igasuguse prahiga, arvavad, et see on kõik „kurja vaimu“ tegu. Tõeliselt aga võitlevad siin omavahel õhu-

voolud, pööreldes paigal seni, kuni üks neist hakkab teist enda ees ajama. Talvel niisugused voolud, moodustades pöörise, kord tõstavad üles lumetolmu-sambaid, kord kruvivad maha suuri lumehelbeid, kord keerutavad korstnaist väljuva suitsujoa rõngaiks.

Tuulispea või vesipüks on samasugune õhupööris, kuid võimas, hävitav, kohutav pööris; ta keerutab mitte õlgi, kuivi lehti ega lumehelbeid teedel ja väljadel, vaid viib endaga terveid liivapilvi või määratuid veehulki, purustab maju, murrab puid, keerutades õhus otsekui mingis metsikus tantsus kive, palke, juurtega puid (joon. 7).

Teame juba, et paar tundi enne tuulispead ja ka tema rajutsemise ajal tavaliselt kärgib kõu ja sähvivad välgud.

Viiskümmend aastat tagasi (1890. a.) möllas Prantsusmaal kuu aega torm, mille ajal tekkis mitu tuulispead. Üks neist ilmus ühe väikese linnakese juurde 19. augusti õhtul. Taevas oli tihedas pilves. Kohutavat pimedust katkestasid ainult välgusähvatused, mis lõhestasid pilvi igas suunas. Äkki ilmus hiiglasuur tuulispea. Ta liikus 65-kilomeetrilise kiirusega tunnis. Ees liikus pilv, mis näis olevat üleni leekides; terveid välguvihke lendas sellest välja ning paljudel neist oli tulikerade ja granaatide kuju. Majad ja puud süttisid põlema, inimesed langesid surmavalt tabatuina maha, müürid varisesid. Kõike seda tekitasid arvukad välgud, mis lendasid välja tuulispeast ja valguspilvest, mis liikus ees, nagu vabastaks ta temale teed ja kuulutaks kohutava laastaja lähenemist. Tuulispea läbimineku ajal linnast paistis elanikkudele, et kogu linn on leekides. Kuid pööris möödus, linn mattus pimedusse ning uuesti valitses vaikus.

Kõik need faktid näitavad, et tuulispea sambad on „laetud" elektriga, mis ilmutabki end välkude näol.

Vähe sellest. On põhjust arvata, et ka tuulispeade tekkimisel ja liikumisel mängib elekter tähtsat osa. Milles siin asi seisab, katsume seletada edaspidi, kuivõrd seda on võimalik teha säärases väikeses raamatus. Seni aga jutustame teistest kohutavatest loodusnähtustest, mis on üldiselt sarnased tuulispeaga. Pöörleva õhusamba jämedus võib olla tuulispeas mõnikümmend või

harva mõnisada meetrit. Päriselt samasugune lugu ei ole orkaaniga, mis on palavail mail erakordselt tugevajõuline ja mille põhjustab võimas keerisliikumine õhkkonnas, — tsüklon. Siin



Joon. 7. Tuulispea Austraalias. Pildil olevad puud on kõrged eukalüptid.

liigub õhk äärmiselt laia vöötmena niivõrd suurt ringi mööda, et tema läbimiseks tuleks sõita mõnikord üle tuhande kilomeetri. Selle ringi keskpunkti nimetatakse tormi „silmaks". See „silm" on suur, ta läbimõõt on sageli 60—80 kilomeetrit ja temas on eriti märkimisväärne, et kogu „silma" ulatuses valitseb tavaliselt vaikus, kuna kaugemal temast ümberringi ulub ja vilistab torm;

mida lähemale „silmale“, seda tugevam ta on, kuid seespool see raugeb.

Kord sattus üks prantsuse laev tsükloni piirkonda. Tervelt seitse tundi vintsutas see laeva, kui korraga saabus täielik vaikus — niivõrd äkiline, imelik, niivõrd imelik, et ta pigem üllatas kui rahustas tormist vaevatud rändureid. Ähvardavad pilved kadusid, avanes selge, vaikne tähistaevas. Laevalaele hakkasid igast küljest sadama kalad, linnud, rohutirtsud, mitmesugused putukad, taimeosad: kõike seda oli torm haaranud õhust ja saartelt, viinud kaugele merele. Olles sattunud „silma“, kõik see sadas alla laevalaele, kui see oli jõudnud vaikusevöötmesse.

Juba mitu päeva enne tsükloni saabumist tundub lämmatavas, kuumas õhus miski korrast ära olevat. Ümberringi valitseb vaikus, kuid see on ebameeldiv, jube vaikus. Taevas ruttab palju väikesi valgeid pilverünki, mis väga kiiresti kaovad tumedamate ja tihedamate taha. Õhtuti paistavad need pilved kord purpurpunastena, kord kullakarvalistena; nad katavad aeglaselt kogu taevavõlvi, kuid seal, kus pilved juhuslikult rebenevad, ilmuvad tähed, mille ümber on näha heledaid rõngaid, mis väga sarnanevad vikerkaarega. Sel ajal pöörleb tsüklon juba kõrgel maa kohal, 1000—1700 meetri kõrgusel, ja aegamööda, ringeldes laskub üha madalamale maa poole. Kuid jõudnud maa ligi, asendub siin valitsenud vaikus vihase möirgamisega. Kohutav orkaan kihutab mööda maad, jättes enda taha hävitust ja surma...

Merel tundub orkaan veel hirmsamana. Tuule ulumisele ja möirgamisele lisandub möllavate lainete kohin. Meri keeb nagu tohutu katel ja tema pinnal kihutavad suured vahutavad lained. Tormist tabatud laevade mastid praksuvad, painduvad ja murduvad, pardad nagisevad ja oigavad, laeva loobitakse ühtesoodu lainetel. Õhus valitseb kujuteldamatu undamine ja möirgamine, mille sekka kaob isegi võimas kõuemürin.

Orkaanide ajal tuul puhub ookeanil 2000—3000 meetrit kõrge vooluna. Tema liikumise kiirus on väga suur, kuigi endastmõistetavalt mitte kõikjal ühtlane: seal, kus leidub tõkkeid, ta tahestahtmata aeglustab oma käiku. Kuid kõrgetes õhukihtides, samuti

ulgumerel, kus tal on täisvabadus, tsüklon lendab noolekiirusel, mõnikord 130, 160 ja isegi 200 kilomeetrit tunnis. Maa läheduses aga ja veidi kõrgemal ta kihutab ajuti kiirrongi kiirusega, kattes tunnis kuni 100 km.

Orkaanide hävitustöö on eriti kardetav merede ja ookeanide ääres elutsejaile. Tuul ajab vett kaldale, ujutab üle põllud, külad ja linnad, uputab palju rahvast, hukutab sadu sadamas seisvaid laevu. On olnud juhtumeid, kus orkaan kiskus laevad ankrult ja heitis nad kaugele maale. Paljud orkaani poolt tõstetud laevadest purunesid kildudeks.

Jaapan ja selle naabermaad (Hiina) kannatavad tohutuid, loendamatuid viletsusi säärastelt orkaanidelt — „taifunidelt", mis kõige sagedamini kihutavad siit üle sügisekuudel.

Ulgumerel hukkub orkaanides palju laevu, mis tiirlevad mõnikord mitme päeva jooksul tsükloni ringis, suutmata pääseda vaiksemasse kohta. Igal aastal hukkub sel viisil keskmiselt kuni 1500 purjekat ja kuni 100 aurikut. Orkaani ohvrite arv väheneb praegusel ajal aegamööda, tänu sellele, et teadus (meteoroloogia) on suuteline enam-vähem täpselt ennustama orkaanide saabumist.

Suur on tormide ja orkaanide jõud. Suured on ajuti, nagu nägime, ka kahjud, mida nad tekitavad inimestele. Kartes neid nähtusi, mõistmata nende olemust, juba ammusest ajast inimesed hakkasid leiutama igasuguseid mõttetuid muinasjutte põhjustest, mis tekitavad neid kohutavaid loodusnähtusi. Ja obskurandid, kes aitavad kurnajatel hoida rahvast sõnakuulmises, vaimupimeduses ja harimatuses, toetavad igati ning ise levitavad neid kahjulikke eelarvamusi.

Kes tekitab tormi, tuulispead, orkaani? Muidugi „inimsoo vaenlane", kurat, saadan, deemon, kurivaim, vastasid kiriklased ning muud pimedusejüngrid.

Nõndanimetatud „pühakirjas" nimetatakse kuradit „õhujõudude valitsejaks" ja jutustatakse sellest, kuidas issand pani „maakera nelja nurka neli inglit", et nad peaksid kinni saadana poolt tekitatavaid tuuli. Seda rumalat muinasjuttu antakse suust suhu ja põlvest põlve edasi juba 19 sajandi jooksul. Inimesed kasutavad

palvusi, korraldavad jumalateenistusi ja ristikäike, võtavad tarvitusele nõiasõnu, et kohutada kuradit või lepitada jumalat, kes laseb „kurja vaimu“ või „tumedad jõud“ patuste kallale. Sageli kasutasid kirikumehed nõiasõnu, mida nad ise valmistasid ja lasksid käibele eri tasu eest. Veendumiseks, kuivõrd absurdsed on kõik sedalaadi nõiavalemid, esitan neist ühe. Tegevus sünnib vabas õhus. Rahvahulk vaatab hirmuga sünget, tormikuulutavat taevast. Kõik seisavad sügavas, ärevas vaikuses. Tõstes oma pilgu pilvede poole, lausub preester valjult: „Ma vannutan teid, neetud paharetid, kes te julgesite kasutada oma jumalavastasteks sihtideks loodusjõude, mida jumal on loonud kasuks inimestele, kes te julgesite tegevusse rakendada tuuli, koguda aurud pilvedeks ja tihendada neid raheks, ma vannutan teid jätma alustatud töö, sulatada rahe, laiali ajada pilved, peatada tuuled...“

Peale nõiasõnade kasutasid kiriklased ka kellahelinat. Nad seletasid seda nii. Põrguväele on ju vastik rist. Ei meeldi saadanale ka kirikukellade helin. Kuid mitte kõik nad eemaldavad ühtviisi hästi torme ja orkaane tekitavaid deemoneid. Leidub mõningaid karastatuid, võitluses kuradiga läbiproovituid. Ühel niisugusel kellal — ta asetseb Šveitsi linnas Baselis — on kiri: „Deemonite põgenema-ajamiseks.“ Teisel on öeldud: „Selle kella helin võidab torme, ajab ära deemoneid ja kutsub kokku inimesi.“ Ning juba hoopis „jumalakartlikult“ kõlab kiri ühe jesuiitide kiriku kelladel väikeses Prantsuse linnakeses: „Nad kiidavad issandat, ajavad laiali pilvi, löövad põgenema kurje vaime ja kutsuvad kokku rahvast.“ Need kellad on vanad, valatud üle 300 aasta tagasi, kuid nendel kirjutatud loba võetakse veelgi tõena mahajäänud usklike poolt.

III. „Imevihmad".

1804. aastal sadasid ühes Hispaania kolkas ülekihutanud orkaani järel taevast maha terved nisukuhjad. See ootamatu vihm viis kõik elanikud segadusse. Nad kuidagi ei võinud mõista, mida see tähendab. Vilja nad muidugi korjasid kokku, kuid kust ilmus nisuvihm — seda nad ei lahendanudki.

Kahe aasta pärast juhtus Saksamaal midagi veel imelikumat: taevast hakkas äkki sadama merivähke. See vähivihm oli kaunis tugev ja kestis üle poole tunni. Milline ime! Kust tekkisid taevasse merivähid?

Kui te pole ise mõistatanud, siis ka mina viivitan vastusega, seni aga jutustan veel mõndagi loomavihmadest.

Oli 1814. aasta augustikuu. Amiens'is (Prantsusmaal) märatses kõva tuul. Mõnede hoonete seinad värisesid nagu maavärina ajal. Elanikud, keda tuul oli tabanud tänavatel, ruttasid halva ilma eest majadesse varju. Äkki mõned neist hüüatasid imestunult: õhust kukkusid maha mõned konnad ja siis hakkas sadama päris konnavihma. Paljud tänavad kattusid täielikult nende loomadega, konnadega kattus ka põrand neis majades, kus sel ajal olid juhtumisi aknad lahti.

Kui konnavihm ei toonud inimestele midagi peale ebameeldivuse, siis heeringavihmad, milliseid sadas mitu korda Šotimaal, tekitasid selle maa elanikkudele küllaltki rõõmu, nagu võib arvata. Nad imestusid väga, mõistmata, kust tuleb selline õnnistus; kuid see ei takistanud neid heeringaid kasutamast. Mitte harva on nähtud ka rohutirtsu-vihmu. Mõnikord langevad rohutirtsud vihmavalangutena põldudele ja hävitavad need kiiresti, mõnikord aga — inimeste õnneks — rohutirtsu-vihmad saja-

vad mere või ookeani kohal ja siis hukkub neid kahjureid miljonite kaupa lainetes.

Ons tarvis veel öelda, et kõigis neis imelikes nähtusis on süüdi sellised keeristuuled nagu tuulispea ja orkaan! Õhukeeris tõstab maast loendamatuid putukate hulki, haarab tiikidest ühes veega vähke ning konni ja merest terveid heeringaparvi, viib nad kauge maa taha ja siis, jäädes veidi nõrgemaks, laseb nad vihmana jälle maha.

Nõnda tekkis, nagu selgus, ka nisuvihm, mis sadas Hispaanias 1804. a.

Põhja-Aafrikas purustas tugev torm mitu suurt nisuaita, tuul haaras kaasa terveid viljapilvi, viis need üle mere, mis lahutab Põhja-Aafrikat Hispaania rannikust, ja siis laskis langeda vihmana Hispaanias. Nagu näete, polnud siin mingit imet ja asi seletub kaunis lihtsalt.

Meie ajani on säilinud palju jutustusi ebaharilikest tuulispeadest ja orkaanidest; mitte kõik nad pole siiski usutavad.

Jutustatakse, et Iraanis sadas kord samblikkude vihma, mida kasutati suurepärase söödana veistele. Napoli lähedal sadas kord apelsinivihma. See juhtus nii. Merelt kihutas rannale tuulispea, keerles, vilistas, sattus mõnedele apelsinikorvidele, tühjendas korvid ja kihutas edasi. Mõne minuti pärast sadasid apelsinid õhust tänavale...

Jutustan veel ühest „imevihmast", mis sadas 14. märtsil 1813. a. Lõuna-Itaalias Napoli kuningriigis.

Oli kaunis selge päev. Ometi keskpäeva ümber hakkas liginema merelt rannale tume pilv, ja kui ta jõudis lähedale, saabus niisugune pimedus, et majades tuli süüdata tuled. Algul oli see pilv kollakas, hiljemini omandas punaselt hõõguva raua ilme. Elanikke valdas meeletu hirm ja nad valmistusid surma vastu. Korraga vallandus pahaendeline pilv tugevas vihmas, mis oma värvuselt kõikide õuduseks sarnanes täiesti verega.

„Verevihmu" nähti sageli ning juba ammusest ajast Prantsusmaal, Türgis, Itaalias, Hispaanias. Kord (see oli 1608. a. juulis) ühes Lõuna-Prantsusmaa linnakeses sadas „verevihma".

Selle jämedaid piisku oli näha sillutise kividel, majade seintel, inimeste rõivastel. Kohalikud preestrid väitsid, et need olevat tõelise vere piisad ja et verevihm olevat saadetud maale jumala või kuradi poolt ning ennustab midagi halba: võib-olla viimsetpäeva. Ja harimatud inimesed uskusid kõiki neid lobajutte ning ootasid hirmuga „jumala karistust".

Mis põhjustab niisuguseid vihmu? Siin mõjuvad mitmesugused põhjused.

Loikudes, soodes, tiikides ja ka meredes elutseb loendamatul arvul väikesi loomi ja taimi. Iga selline loom või taim on niivõrd väike, et teda ei või näha palja silmaga, suurendusklaasi (luubi, mikroskoobi) abita: ühte veetilka mahub ju sadu ja tuhandeid sääraseid taimi ning loomi. Paljud neist on punase või pruuni värvinguga. Need pisikesed olesed sigivad väga kiiresti loendamatul arvul; seepärast näib mõnikord vesi tiikides punakaspruunina, kuna kange kuumuse korral kattub kogu tiik roostekarva punakate koorukestega, mis koosnevad täielikult neist loomist ja taimist.

Kujutlege endale, et üle niisuguse veekogu lendab tuulispea või orkaan. Me teame juba, et talle on tühine asi tühjendada tiik kogu veest kuivaks. Edasi, rahunedes, tuulispea vallandub kuski vihmas, millel on vere värvus, sest tema tilgad sisaldavad väikesi punaseid loomi ja taimi. On arusaadav, et pilv, mis toob niisuguse vihma, näib ise purpurpunasena. Seepärast ka see pilv, mis tuli Lõuna-Itaalia rannikule 1813. a. 14. märtsi mälestusväärsel päeval, omas kaugelt vaadates tohutu, hõõguva rauatombu ilmet.

Sageli põhjustab verevihmu ka asjaolu, et tuulispea või tsüklon toob kaugetest liivastest maakohtadest, mõnikord tuhandete kilomeetrite tagant, väga palju tumekollast või punast (ookri värvi) tolmu. See tolm, segunedes vihmatilkadega, värvib vihma punaseks. Et tõeliselt see pole veri, võib väga kergesti veenduda — tarvitseb ainult koguda natuke selle verevihma vett klaasi ja lasta tal seista paar tundi. Siis liiv või soga sadestuvad klaasi põhja, kuna peale jääb selge vihmavesi.

Teisiti oli lugu verevihmaga Lõuna-Prantsusmaal.

Kuidas seletasid seda kohalikud preestrid, me juba teame. Kuid sealsamas leidus ka haritud inimene, kes selgitas kõike mõistusekohaselt.

Ta märkas kõigepealt, et samal ajal, kui linna tänaval ja tema ümbruses leiti verevihma piisku, ilmusid sinnasamasse ka terved hulgad erilist liiki liblikaid. Ta märkas veel muudki, nimelt: 1) neil tänavail, kus ei olnud liblikaid, polnud näha ka „verepiisku", 2) nende tänavate majadel, kuhu tungisid liblikad, oli näha „verepiisku" mitte kõrgemal keskmistest kordadest, s. o. mitte kõrgemal neist kohtadest, millisteni lendasid need liblikad; 3) „verepiisku" leidus siin-seal ka majade sees, kuhu vihm ei võinud muidugi sattuda, kuna liblikad tungisid juhtumisi läbi avatud uste ja akende. Lühidalt: kuhu lendasid liblikad, sinna ilmusid ka „verepiisad"; kus aga liblikaid üldse polnud, seal polnud näha ka „verelaike". Järeldus oli selge: „verevihm" polnud sugugi vihm, vaid lihtsalt — väljaheited, liblikate punakas roe. Nii oli see ka tõeliselt. Ja „kurjad vaimud" ning „ähvardavad eelmärgid" — on lihtsalt väljamõeldis ning pettus.

Niisama kohutavana ning arusaamatuna näis inimestele ka „verelumi". Kuid ka siin selgus varsti, milles asi seisab. „Verelumi" ilmub veel enam ootamatult kui „verevihm". Talvel, sageli üleöö, omandab lumikate korraga veripunase värvingu. See on jällegi tuule tegu. Öösel tõi ta kaasa ja puistas laiali ainurakse taime, lumivetika väikesi eoseid. Lumivetika eosed hakkavad lumes kiiresti kasvama ning võivad ainsa öö jooksul sigida loendamatul arvul. Nendest tärganud vetikad annavadki lumele punase värvingu, sest nad on ise punased. Ei tule ainult arvata, et heites pilgu niisugusele „verelumele", te näete silmale tuttavaid taimi varte ja lehtedega. Iga lumivetikas on niivõrd väike, et ilma suurendusklaasita on võimatu teda eraldada; terved miljardid neid aga koos annavad lumele punase värvingu. Punast lund täheldatakse põhjamail ja mägedes jääliustikel.

IV. Meri helendab.

Endistel aegadel uskusid inimesed igasuguseid mõttetusi. Kõikjal viirastusid neile „kurjad vaimud“ ning sageli süüdistasid nad mõnes õnnetuses vanu naisi, keda peeti nõidadeks. Kas kihutas üle hukutav tuulispea, kas lõi välk kellegi majja, kas sadas „verist“ vihma või juhtus mõni muu häda — kõige eest pidid vastutama nõiad. Ja pimedad inimesed vedasid niisugustel juhtudel mõne õnnetu, täiesti süütu vanaeide tuleriidale ja põletasid ta, olles arvamusel, et nad hävitavad „põrguväge“. Nüüd on inimeste teadmised suuremad ja seepärast nad ei usu enam mingeid kuradeid ega nõidu. Nüüd seletab meile teadus, millest tekivad tuulispead, orkaanid, loomavihmad, verevihm, „verine“ lumi ja palju muud, kuigi see näib esimesest pilgust „imena“.

Nii näiteks veel üks looduse „ime“.

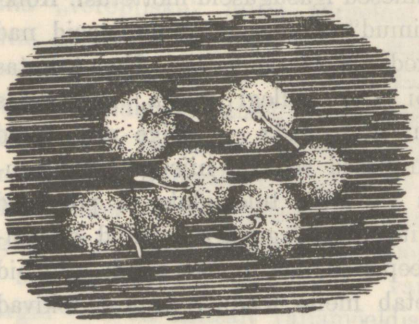
Kord sõitis Punasel merel Inglise laev. Punases meres on harilik vesi, nagu üldse iga merevesi; kuid seekord oli ta suures kauguses laeva ümber punane. Tundus, nagu sõidaks laev mööda verist merd. Madrused kohkusid, teadmata, mida see tähendab. Ilmnes, et vees ujus palju pisikesi oleseid ja et igaühel neist oli keset keha tumepunane laik. Need pisikesed olesed andsidki mereveele punase värvuse.

Tuleb arvata, et inimesed juba ammusest ajast saadik nägid korduvalt, kuidas vesi muutub Punases meres kohati veresarnaseks: seepärast vististi saigi see meri nimeks „Punane“.

Meremeestel tuleb sageli näha ka teisi huvitavaid nähtusi, mida maal ei kohata.

Kuupaisteta suveöödel meri sageli helendab, nagu oleks ta kaetud miljonite pisikeste tulukestega, mis kord kustuvad, kord

uuesti loidavad. Oivaline pilt! Kohati on vesi üleni valgusvoogudes, kohati aga tumedad triibud vahelduvad heledatega. Seal, edasi, üksteist katvad lained samuti säravad ning sätendavad, kord kustudes, kord uuesti süttides. Keset laineid, rütmikalt kõikudes, ujub suur laev. Lained paitavad tema külgi ning külgedel ja kiilu alt süttivad tulukesed; laev jätab enda taha laia kiirgava tee. Siin-seal sulpsatavad kalad ja vesi nende ümber lainetab äkki hõbedaste ringidena. Kalda juures aga heidavad lained välja palju väikesi tulukesi, mis mõni aeg helendavad edasi märgadel kividel. Samas kalda ääres suplevad mõned inimesed. Iga nende käeliigutus, iga jalalöök vette paneb vee helendama. Kui aga ujujad tõusevad veest, siis nende alasti kehadel säravad sajad pisikesed tulukesed, mis kustuvad niisama ruttu kui süttivad.



Joon. 8. Rühm ööhiilgureid.

Kuidas seletada seda kõike?

Merevees elutsevad väikesed helendavad loomad (viburloomad), kes on tuntud ööhiilgurite nime all (joon. 8). Iga ööhiilgur on võrratult väiksem magunaseemnest, tema ümmaravõitu poolläbipaistev kehake on varustatud viburiga; keerutades viburit ja lõigates sellega vett nagu aeruga, ööhiilgur ujub meres. Mõnikord sigib neid meres väga palju; ühe teadlase arvestuse järgi mahutab üks pang merevett vabalt kuni 30 000 ööhiilgurit. Pole ime, et vesi, milles neid on siginud selline hulk, paistab helendavana. Muidugi helendab mitte vesi ise, vaid ööhiilgurid. Seda tõestada pole sugugi nii raske. Ammutame klaaspurki merevett sel ajal, kui meri helendab. Vesi helendab siis ka purgis. Kurname nüüd selle vee läbi kuivatuspaberi; vesi lakkab helendamast, kuna kuivatuspaberil näeme tuhandeid säravaid tulukesi. Vaadeldes lähemalt neid tulukesi suurendusklaasi abil, leiame kerge vaevaga

need väikesed loomad, kellest oli nüüdsama jutt: kõik ööhiilgurid jäid paberile, seepärast ka vesi lakkas helendamast.

Peale ööhiilgurite on veel palju teisi mereloomi, kellel on helendamisvõime: ühtedel neist on sinakas valgus, teistel roheline, kolmandatel punakas.

Kuid mitte meri üksi helendab. Igaüks on arvatavasti näinud jaaniussikesi, keda esineb ka meil suvekuudel kaunis tihti.

Kord tuli mul reisida esmakordselt Itaalias. Ma sõitsin Firenzest Rooma. Oli soe maiöö ja nii hea oli tukkuda rongi ühtlase mürina saatel. Ärganud unest, ma vaatasin vaguni avatud aknast välja ja tardusin võlutuna. Meie rong oli mässitud õrna, läbipaistvasse pilve, mis oli üleni kootud kuldrohelisist liikuvaist tulukesist. Nad vilkusid kõikjal — tantsisid õhus, lõikasid seda nooltena, ristlesid, keerlesid, langesid kiirgavate kaartena maha, kustusid ja süttisid uuesti — miljonid, müriaadid tulukesi! Ja see ununematu vaatemäng kestis vaid mõne minuti. Siis aga — kadus. Jälle ööpimedus, maisoojus ja selge taevas, külvatud üle tähtedega, mis saatsid maale oma kauget, külma valgust. Mis see siis oli? Meie rong tungis jaaniussikeste parve, mis kogunesid siia vist pulmapeole sel soojal maiööl...

Helendavad ka mõned teised mardikaliigid, kes elavad Aasia ja Ameerika palavail mail. Helendavad mõned seene- ja õieliigid, pimeduses helendab ka roiskunud liha, metsas helendab kõdunenud känd, kohutades hilist rändurit, kes on metsateel keskööotunnil.

Liha roiskub seepärast, et temas sigivad kaduv-väikesed, palja silmaga nähtamatud taimekesed, mida nimetatakse bakteriteks (joon. 9). On olemas bakterite liike, mis helendavad täpselt samuti nagu ööhiilgurid; seepärast, kui roiskuvas lihas või kõdunevas kännus sigib palju helendavaid baktereid, siis nii liha kui ka känd paistavad helendavatena.

Tänapäeval tunneb teadus mitukümmend erinevat liiki helendavaid baktereid. Ühel teadlasel (Molisch) õnnestus sigitada neid katseklaasis ning saada sel teel lamp, mille valgusel oli võimalik isegi pildistada. Niisugune lamp ei anna soojust

ja on täiesti võimalik, et tema külm valgus leiab rakendamist kaevandustes, lõhkeaineladudes ja teistes kohtades, kus on olemas plahvatusoht.

Märgin möödaminnes veel üht nähtust, mis üllatab igaüht, kes näeb seda esmakordselt.

Kaukaasias, Bakuu linna lähedal, saadakse teatavasti maast palju naftat. Mõnedes kohtades, naftakaevude juures, tõuseb maa-



Joon. 9. Bakterid mikroskoobi all nähtuna.

pragudest erilist gaasi, mida nimetatakse soogaasiks. Tarvitseb lähendada ühele niisugusele praole põlev tikk, et maapinnal hakkaks loitma mitu leeki: süttib pragudest väljuv soogaas. Leegid muutuvad ühes kohas suuremaks, otsekui kasvavad, teises — kustuvad, kolmandas — süttivad uuesti. Vaadates kaugelt seda pilti, võib arvata, et maad mööda liuglevad, rändavad ja hüplevad mingid imelikud tulukesed. Tõeliselt siin soogaas kord süttib, kord kustub, heites tuld ühelt kohalt teisele. Bakuu lähedal, selles kohas, kus tekib palju soogaasi ja teisi põlevaid gaase,

seisis tulekummardajate tempel. Nende meelest oli tuli pühadus, jumal; seepärast nad valisidki templi ehitamiseks oma jumalusele niisuguse koha, kus tuli väljub maa alt.

Nüüdsel ajal (alates 1922. aastast) selle koha lähedal töötab meil suur klaasivabrik „Dagestani Tuled" („Dagogni"), mis kasutab looduslikku põlevat gaasi kütteainena. Tuhanded Nõukogude Liidu töölised ei kummarda siin maast väljuvat „püha tuld", vaid vastupidi, rakendavad ta enda teenistusse, sotsialistliku ülesehitustöö teenistusse, lastes turule igal aastal miljoneid tonne klaasi kohalikest tooraineist.

Mispärast aga see nii kergesti süttiv gaas sai soogaasi nime? Kust ta tekib?

Kui loomade ja taimede jäänused lagunevad vee all või sügaval maa sees ilma õhu juurdevooluta, siis tekib alati soogaas. Tarvitseb kepiga liigutada soomuda, ja muda hakkab vahutama ning temast hakkavad eralduma väikesed mullikesed — need ongi soogaasi mullikesed, mis haihtub samas õhku nagu suits või aur. Palju soogaasi sisaldab ka Bakuus saadav nafta; ta väljub maast iga kord, kui talle avaneb tee läbi pragude.

Soogaasi leidub ka neis kohtades, kus asuvad kivisöelademed. Söekaevurid teavad hästi, kui kardetav on soogaas ehk, nagu söekaevurid teda nimetavad, kaevandusgaas. Vähimgi ettevaatamatus tulega võib põhjustada siin suuri õnnetusi. Soogaas süttib kergesti, ja süttides maa all, šahtides, tekitab kohutavaid plahvatusi ja toob surma kümnetele söekaevuritele.

V. Nägemused — miraažid.

Õpetlane, nimega Diodoros, kes elas kaks tuhat aastat tagasi, kirjutas:

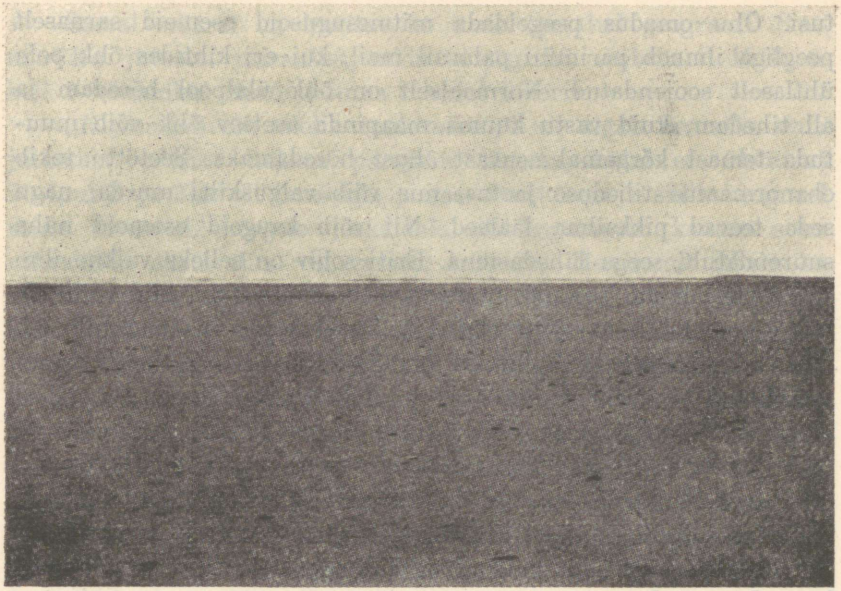
„Aafrikas võib täheldada täiesti ebaharilikku nähtust. Mõnikord, tavaliselt vaikse ilmaga, õhk täitub iga liiki loomade kujutistega. Mõned neist on liikumatud, teised aga otsekui ujuvad. Ajuti paistab, et neid aetakse taga, ajuti vastupidi, et nad ajavad teisi taga. See vaatemäng tekitab hirmu ja õudu nende juures, kes näevad seda esmakordselt. Ent kohalikud elanikud, kes on sellega harjunud, ei pööra sellele mingit tähelepanu."

Jah. See on huvitav nähtus, mida märgati juba kaks tuhat aastat tagasi, aga võib-olla ka varem. Pole liigne ka meil tutvuda sellega.

Pöördume tagasi Saharasse, samasse Saharasse, kus möllavad ajuti kohutav tuul samuum ja liiva-tuulispead.

Kord sammus läbi selle kõrve karavan. Juba on kestnud mitu päeva, kui ta sammub mööda sügavat liiva; reisijad vaevu hingavad kohutava kuumuse käes. Päev juhtus otsekui kiuste eriti palav, päike põletab kõigest jõust, aga õhk ei liigatagi. Kange janu piinab reisijaid, nad on meeleheitel ja ei tea, kas jõuavad kunagi oaasini, kus saab kustutada janu ja puhata. Ent ometi viimaks paistab juba ihaldatud oaas! Reisijate silmade ees laiub väike järv, mille kaldal paistavad puud ja majad. Karavan elavneb ja rühib kiiremini edasi.

Möödub tund, möödub teine, ent oaas — kummaline asi! — mitte ainult pole lähemal, vaid nagu kaugeneks isegi. Mõne aja pärast üllatatud ja piinatud reisijad vaevalt suudavad teda



Joon. 10. Terendus (miraaž) kõrves. Kaugel on näha peegelduvat järve.

eraldada; veel mõni hetk — ning karavani ees on nagu varemgi vaid lõpmatu liivalagendik: pole järve, maju ega puid — kõik justkui sulas õhus ära.

See oligi ju tõeliselt ainult nägemus ehk — nagu teadlased seda nimetavad — miraaž (joon. 10).

Teie olete muidugi vaadelnud, kuidas puhtas, selges ja vaikses vees peegelduvad need esemed, mis asetsevad siinsamas kaldal: vees on näha kaldaid, kaldal-asetsevaid mägesid ja kaljusid, puid, maju, inimesi ja loomi, mis on kalda läheduses; ühe sõnaga, vaikne veepind on suurepäraseks peegliks, milles peegelduvad mitmesugused esemed. Sama peab ütlema ka õhu kohta: rahulikus õhus, nii nagu vees, võivad peegelduda mitmesugused maal asetsevad esemed. Kuid kuna nn. „õhupeegel" pole iga kord tasane nagu veepind, siis võib tekkida peegeldustes ka tugevaid moonu-

tusi. Õhu omadus peegeldada mitmesuguseid esemeid sarnaselt peegliga ilmneb parimini palavail mail, kui eri kihtides õhk pole ühtlaselt soojendatud. Normaalselt on õhk ülalpool hõredam ja all tihedam, kuid vastu kuuma maapinda asetsev õhk võib muutuda temast kõrgemal asuvast õhust hõredamaks. Seetõttu tekib ebanormaalne tiheduse jaotus, mis võib valguskiiri murda, nagu seda teevad pikksilma läätsed. Nii võib kaugeid esemeid näha suurendatult, seega lähedastena. Eriti sobiv on selleks vaikne ilm.

Järv, majad ja puud, mida nägid meie reisijad, olid võib-olla mitukümmend kilomeetrit eemal sellest kohast, kus nad liikusid, kuid nende esemete kujutised õhus olid reisijatele mõne tunni jooksul näha. Neid kujutisi, s. o. miraaže, eestlased nimetavad mõnikord kangastuseks ehk terenduseks, itaallased fatamorgaanaks, kuna Lõuna-Ameerika elanikud, kus samuti esineb miraaže, — lihtsalt peegliteks. See nimetus näitab, et nende maade elanikud arvatavasti teavad, millest tekib miraaž, ja et vaikse, rahuliku ilmaga on õhk peegliks, milles peegelduvad kauged esemed.

Kangastusi esineb nii palavail mail, kus inimesed ei tunne üldse talve ega külma, kui ka külmadel maadel, kus kestab igavene talv ning meres ujuvad aasta läbi tohutud jäämäed. Kangastusi esineb nii kuival maal kui ka merel, nii maapinna lähedal kui ka kõrgel üleval.

Korduvalt täheldati neid ka Turkestanis. Esitame näiteks ühe pealtnägija jutustuse, kes võttis osa sõjakäigust Turkestani vastu.

„Meie," jutustab ta, „liikusime mööda paljast kõrbe. Kuumus hakkas meid vaevama ja varsti tühjendasid sõdurid oma veepudelid, kuigi teadsid, et õhtuni ei saa midagi juua. Ent kuumus muutus üha talumatumaks — päike põletas sõna otseses mõttes üdini. Vaikselt ning süngelt sammusid sõdurid. Korraga hüüdis keegi neist: „Poisid, seal ees on ju vesi!" Kõik võpatasid ja hakkasid vaatama kaugusse. Tõepoolest, versta või paari kaugusel meist läikis heledalt pilliroost piiratud järv. Sel oli näha isegi kerget lainetust. Kuid — häda! — varsti saabus pettumus: järv ja pilliroog — kõik osutus lihtsalt nägemuseks."

Samal määral on huvitav ka meie õpetatud geograafi Semaško jutustus miraažist, mida ta nägi 28. veebruaril 1916. a. kell 8 hommikul Narõmi linna lähedal Siberis.

„Hommikul oli täielik tuulevaikus," nii algab Semaško oma jutustust. „Päike hakkas parajasti tõusma, külm ei ületanud 20 kraadi ja õhk oli imeselge, puhas. Poolteisesaja sülla kaugusel minu korterist, kõrgele jõekaldale oli kogunenud kaunis suur rahvahulk, ebatavaline sel varasel kellaajal. Huvitatult läksin ka mina sinnapoole. Mulle öeldi: „Vaadake, kuidas mäed mängivad! Seda juhtub meil sageli, kuid nii selgelt pole veel kunagi saanud näha." Vaadates sinnapoole, kuhu mulle näidati, ma märkasin kauguses üsna suurt küla ja metsa. Tõeliselt ei pidanud siin olema küla ega metsa, sest et maa on kaetud kolmekümne versta kauguses ümberringi pajuvõsaga ja põõsastega. „See on Kargassoki alevik!" seletati mulle. Ma imestusin: Kargassok asetseb 54 versta kaugusel Narõmist loode pool. Aga Narõmist lõuna pool eraldus helesinisel taevavõlvil selgesti teise aleviku, Parabeli pilt. Otsekui foto! Ma olen sageli olnud Parabelis, tean tema asukohta, tunnen nii aleviku enese kui ka teda ümbritsevate külade asetust ja sellepärast tundsin kerge vaevaga ära selle aleviku. Täiesti vabalt võis eraldada tänavaid, suuremaid ehitisi ja kirikut.

Kella $^1/_2 9$ paiku kangastus kadus. Polnud enam näha kumbagi alevikku, ei maju, kirikut ega metsa."

Kõneldakse muinasjuttu võlusaarest, mis kord tõuseb äkki meresügavustest, kord jälle vajub merepõhja. See on muinasjutt. Aga tõsi on see, et rootsi meremehed nägid Läänemerel korduvalt, kuidas keset selle vooge ilmus tore saar, ja olles püsinud teatud aja veepinnal, kadus jälle, et ilmuda uuesti mõne päeva pärast. Muidugi polnud see tõeline saar, vaid kangastus.

Niisuguseid kangastusi nähakse sageli nabamail. Pealtnägija, kes ise nägi kangastust ühel meie külmal põhjamerel, kirjeldab seda järgmiselt:

„Meie laev liugles kergelt lainetel keset laialipillatud jäämägesid ning jääväljade riismeid. Mereloomad ja -linnud ümbritsesid meie laeva ning oma kiirete liigutustega elustasid merd

ja õhku; merihobud pistsid välja oma päid ja möirgasid, vaadates meile otsa. Mõned vaalad lõikasid merelaineid. Ilm oli vaikne ja soe. Äkki märkasin, et esemed, mis olid väga kaugel meist, hakkasid tõusma ning justkui lähenema meile; jäädes õhku rippuma, nad lakkamatult muutsid oma kuju. Kauged mäed ja jäärahnud ilmusid järsku õhku, siis laskusid alla, peaaegu puudutasid merepinda ning tõusid jälle üles. Esemed lakkamatult ilmusid, liikusid, kadusid ning ilmusid uuesti. Õhus hõljuv kirikutorn ja kauge kivirahnu kujutis omandasid äkki kord risti, kord mõõga, kord hiigelinimese kuju. Ajuti oli näha orgusid puude ja loomadega, nad kadusid — ja meie ette ilmusid pikad read karusid, koeri, linde, inimesi. Ja kõik see hüples, tantsis ja tõusis taevasse. Kuid äkki hakkas puhuma vali tuul ja kõik kadus." See oli fatamorgaana, s. o. nägemus.

Kust ilmusid siin õhku mäed, kaljud, kirikutorn — pole raske mõista. Ent meresõitja kõneleb puudest, karudest, koertest ja inimestest, kes „hüplesid ja tantsisid" õhus. Kuidas kõik need võisid sattuda sellesse võlupilti? Kust ilmusid nende kujutised õhus? Asi seisab selles, et põhjamere jääpankadel elutseb palju jääkarusid, kuna aga mitte just kaugele merest, rannikuribale on elama asunud inimesed, kes peavad enda juures majapidamise tarbeks terveid koerakarju. Lõpuks, veidi lõuna pool sellest kohast, kus leidub asulaid, laiuvad juba ka tohutud metsad. Järelikult tuleb arvata, et karud, inimesed, koerad ja metsad „peegeldusid" vaikses õhus, sel ajal kui meie reisija sõitis külmal merel. Õhk hõljus kergelt — seepärast „hüplesid ja tantsisid" kõik need kujutised. Kui aga hakkas puhuma tuul, s. o. kui õhk hakkas liikuma ning ta eri kihid segunesid, siis nägemused kadusid: kadus „peegel", kadusid ka pildid. Ka lainetavas vees ei peegeldu ju puud, rahnud ega majad, mis seisavad kaldal.

Samal merel juhtus kord järgmist.

Sõitis aurik. Üks madrus vaatas juhtumisi taevast ning jäigi, suu imestusest ammuli, vahtima: taevas kihutas, lõigates õhku, suur täispurjedega laev, millel võis näha inimesi, suurtükke ja isegi nime.

Madrused näitasid õhulaeva kaptenile ja hakkasid pärima, mis see on. Kapten vaatas teraselt taevast ja ütles: „See on ju sellesama laeva kujutis, mida kohtasime mõne tunni eest merel. Silmitsege hästi: tal ilutseb sama nimi, mis oli meid kohanud laeva küljel. Seda laeva pole ammu enam näha, ta jäi kaugele taha, kuid selle-eest me näeme praegu tema kujutist õhus, justkui suures peeglis."

Laeva kujutis õhus pole alati päripidine; mõnikord laev ripub õhus jalgadega ülespoole, s. o. mastide ja purjedega allapoole; mõnikord aga on näha kaht kujutist korraga, teineteise kohal, kusjuures esimene — ümberpööratud — on pööratud mastidega allapoole, ja teine — päripidine — on ülespoole suunatud mastidega, nagu tegelikkuses. Ja ka selles pole mingit imet.

Kui õhu tihedus on normaalse jaotusega, siis mingist esemest väljuv valguskiir jõuab ainult üht teed kaudu vaatleja silma — ja normaalselt me näeme asju alati ühekordselt. Ebanormaalse tihedusjaotuse juures võivad ka mitmes suunas väljuvad valguskiired jõuda vaatleja silma ja siis nähakse asju mitmekordselt (nagu nurkpeeglites). Teatava tihedusjaotuse juures võivad aga näiteks mastitipust ja laevakerelt tulevad valguskiired lõikuda ja vaatleja silma sattuda ümberpööratult. Siis nähakse laeva tagurpidi, rippumas õhus mastidega allapoole. Tihti on nähtud niiviisi ühe laeva kujutist nelja-viiekordselt, vaheldumisi päri- ja vastupidise asetusega.

16. augustil 1868. a. prantsuse teadlane Tissandier tõusis õhku õhupallil. Tema all oli meri, millel sõitsid valgete purjedega paadid ja aurik, mis paiskas õhku suure musta suitsujoa. Varsti, kui Tissandier tõusis veel kõrgemale, ilmus äkki õhupalli kohale avar meri ning merel kõikusid valgete purjedega paadid ja kihutas noolena aurik; ainult nii auriku purjed kui ka mastid ja korsten olid suunatud allapoole, maa suunas. Nagu näete, tekkis siin õhus sellesama mere ümberpööratud kujutis, mille kohal lendas Tissandier' õhupall. Vesi ja õhk vahetasid siin osad: tavaliselt taevas ja pilved peegelduvad ju vees, seekord meri peegeldus taevas (õhus). Tissandier nägi taevas purjekate

ja aurikute ümberpööratud kujutisi. Ent üks tuntud prantsuse maalikunstnik oli veel huvitavama vaatepildi tunnistajaks: ta nägi enda kohal, kõrgel õhus, tervet linna, mis oli pööratud „jalgadega ülespoole", ühes majade, tornide ja kirikutega. Kunstnik joonistas rutuga kogu selle üllatava pildi. Milline oli aga hiljem tema imestus, „kui 26 kilomeetri kaugusel oma elukohast ta kohtas just sedasama linna, mille nägemus ilmus talle taevas ja mille joonis lebas tal portfellis".

Prantsuse teadlasele Flammarionile langes osaks õnn näha veel toredamat pilti.

Oli 1869. a. 14. detsembri öö. Kerged pilved katsid Prantsusmaa pealinna taevast. Kuid taevas näis valgustatuna. Mispärast? Suurepärane Pariis oma lossidega, mälestussammastega, jõega ja sildadega laius pilvedel ümberpööratud kujul, nagu oleks keegi linna kohale asetanud hiigelpeegli, milles vaatles end tuhandete tuledega valgustatud öine Pariis!...

VI. Brockeni viirastused ja ebapäikesed.

Üsna huvitavad on need nägemused, mida täheldatakse kaunis sageli Saksamaal, Harzi mäestikus. Harzi kõrgustikus on hästi tuntud Brocken'i mägi, kus inimesed on juhtunud nägema nõndanimetatud „Brockeni viirastusi". Kogenematud reisijad, kes asuvad varahommikul teele Brockenile, üllatuvad ja isegi kohkuvad, märgates keset mägesid tohutut inimvarju. See vari, otsekui narrides inimest, hakkab tegema neidsamu liigutusi, mida teeb reisija: kui see läheb varju poole, siis ka vari läheb tema poole; reisija võtab mütsi peast, vari teeb sedasama; reisijale tuleb pähe kummarduda, vari ei lase end oodata ning vastab samuti kummardusega. Teraselt silmitsedes võib inimene näha, et see on tema oma vari.

Hommikune päike valgustab oma kiirtega mägedes tõusvat udu, kuid kui päikeskiirte teele asub inimene, siis valgustatud uduseinale tekib inimese vari. Niipea kui tuul ajab udu laiali, kaob ka viirastus. „Brockeni viirastusi" on kirjeldanud väga paljud.

Keegi reisija asus Brockenile teele suvel kell kaks öösel. Päikese esimeste kiirte aegu ta oli juba mäetipul. Tema ees seisis eesriide-taoline tihe udu ja eesriidel oli näha hiiglasuur torn, mille kõrval eraldusid kaks hiiglaslikku varju — jutustaja enda ja tema teejuhi vari. Ja kõike seda piirasid raamina vikerkaared.

„Brockeni viirastusi" nähakse mitte ainult Harzi mägedes. Nad tekivad kõikjal — nii mägedes kui ka mujal, kui on selleks sobivaid eeldusi.

Nii näiteks üks reisija Andaluusia mägedes (Hispaanias) nägi järgmist.

Koos kahe juhiga ja koeraga ta tõusis mäetippu kell kuus hommikul. Päike parajasti tõusis, kuna läänes hõljus tihe udu, mis oli haruldaselt ilusa pildi fooniks. Selle pildi (nägemuse) tagapõhjal kerkis mägi ja tema kõrval — neli varju valges ringis mõnemeetrilise läbimõõduga: reisija vari, koera vari ja kahe juhi varjud. Ja kogu see pilt oli ümbritsetud vikerkaarevärviliste rõngastega (joon. 11).

Kõiki neid fakte pole raske seletada: „viirastused" ja „nägemused", millest siin on juttu, on lihtsalt varjud, mille heidavad mitmesugused esemed — mäed, tornid, inimesed, koerad — tihedale udule või pilvele. Hoopis teised asjad on need värvilised ja vikerkaaresarnased rõngad, mida mainitakse vastjutustatud juhtumis. Sellest tuleb kõnelda eraldi. Esialgu veel paar-kolm huvitavat fakti.

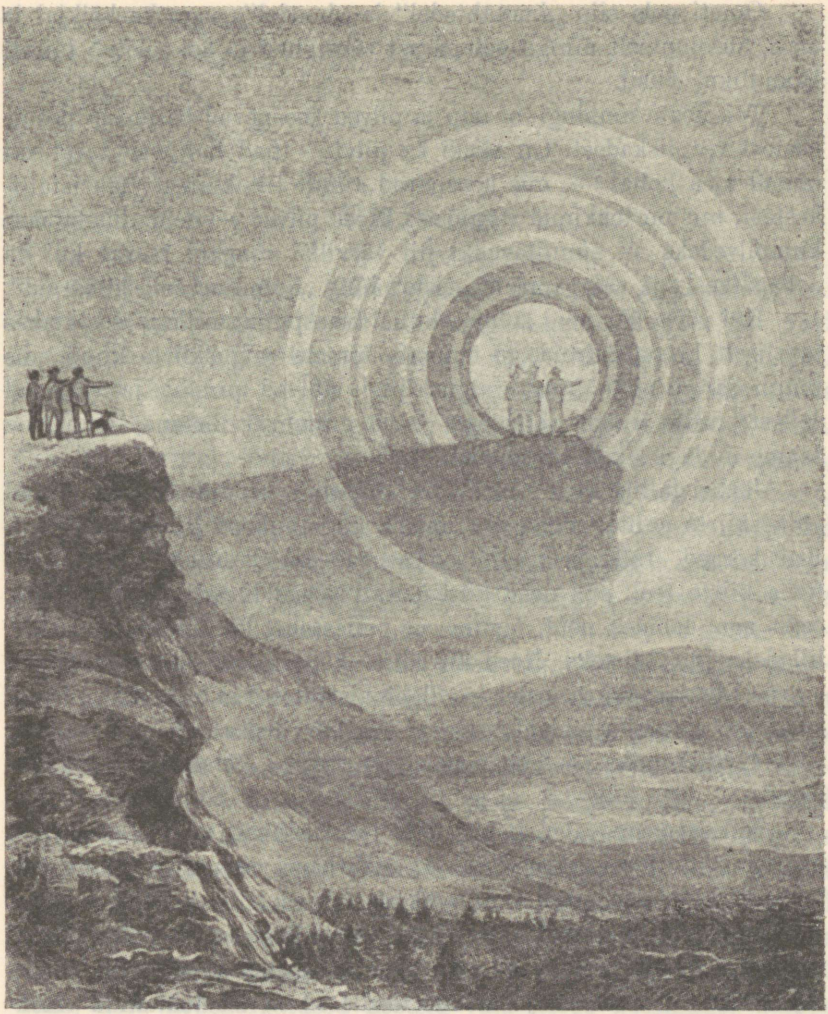
Põhja-Prantsusmaal, Argentan'is tõmbas endale elanikkude tähelepanu järgmine ilmutus.

Päikese ümber oli näha hele rõngas, mis sarnanes vikerkaarega. Rõnga sisemus ja päike ise olid kahvatut sinakaspunast värvi. Esimese rõnga järel oli teine ja edasi kolmas, lilla. Päikese mõlemal küljel ilutsesid kaks teist „ebapäikest" — tõelise jämedad võrdkujud. Ja lõpuks, viimaselt rõngalt hargnes kolm heledat kaart, mis puudutasid teda kergelt. See kõik näis äärmiselt ilus.

Rõngad, kaared, „ebapäikesed" — see pole veel kõik. Oli ka muud. Mida ütleksite näiteks järgmise nähtuse kohta? 1816. aastal nägid elanikud Prantsusmaal, 8 kilomeetri kaugusel Laon'i linnast, vasttõusnud päikese kohal heledat laiku, mis sarnanes kujult kolmnurkse kübaraga, ja raputades pead, rääkisid: „Küll te näete, et Napoleon tuleb jälle tagasi: pole asjatult ilmunud tema kübar päikese kohale."

Või veel: 22. aprillil 1841. aastal vaatas Pariisi elanikkond varjatud hirmuga päikest, mille keskel ilutses heledalt särav rist.

Sedalaadi „imetähti", nagu neid nimetasid paljud rahva seast, on täheldatud tihti ja ammusest ajast saadik. Inimesed oma vaimupimeduses seadsid need alati ühendusse mingisuguste suurte või



Joon. 11. Nägemus Andaluusia mägedes.

kohutavate sündmustega inimkonna ajaloos: ilmus taevale rist — tähendab, suur häda on tulemas; ilmusid „ebapäikesed“ — jälle kas kuulmatuks õnnetuseks või ebatavaliseks rõõmuks.

Ometi pole siin „imetähtedel“ ja „imedel“, nagu ka kõikjal ja alati, absoluutselt mingit salapärast tähendust ja asi seletub täiesti loomulikul viisil.

Teie teate muidugi, et udu ja pilved koosnevad paljudest peenikestest veepiiskadest. On siiski ka pilvi — nad hõljuvad tavaliselt kõrgel maa kohal —, mis koosnevad ainult tillukestest jääkristallikestest, mis on tekkinud veeaurust. Need pilved — neid nimetatakse kiudpilvedeks — sünnitavadki nii värvilisi rõngaid taevas kui ka „ebapäikesi“ ja salapäraseid „riste“ ning „kolmnurkseid kübaraid“.

Kui võtta üks neid kolmetahulisi klaaspulki, millega ilustatakse tavaliselt kroonlühtreid, ja suunata temale valguskiirte kimp, siis ilmub järgmine nähtus: valguskiired läbivad prisma ja väljuvad sellest, mitte enam valgetena, vaid mitmevärvilistena, s. o. me saame midagi vikerkaaretaolist.

Jääkristallikesed, millest on ehitatud kiudpilved, etendavad päikeskiirte suhtes sama osa, mis kolmetahulised klaaspulgakesed. Kui kerged, valkjad kiudpilved asuvad taevas vastu päikest või tema kiirte teel, siis need kiired osalt peegelduvad kristallikestelt, osalt aga, läbides neid, lagunevad punasteks, kollasteks, sinisteks, lilladeks jne. kiirteks. Need kiired — kord valged, kord värvilised — moodustavadki õrnadel poolläbipaistvatel kiudpilvedel mitmesuguseid valguskujundeid: valgeid või värvilisi rõngaid ja valgeid või värvilisi laike — „ebapäikesi“, „riste“, „kolmnurkseid kübaraid“...

Sellesarnaste valgusnähtustega (päikeskiirte lagunemisega või õigemini lahutumisega) seletub ka vikerkaar, mis meid vaimustab. Teda täheldatakse alati, kui päikese valgus kohtub veepiiskadega — vihma puhul, jugades, purskkaevudes. Vikerkaare puhul ilmub mõnikord ka mitu mitmevärvilist kaart. Teadus on uurinud üksikasjalikult seda nähtust ja mõned teadlased on ise tekitanud vikerkaart kunstlikul teel. Kas jääb siis veel pärast seda kas või raasuke mõtet piibli väitesse, et vikerkaar olevat tekkinud taevas kui „tõotuse tähis jumala ja inimese vahel“, kui selle pant, et ei tule enam veeuputust?

VII. Äike.

Oli palav suvepäev. Päike põletas armutult. Keskpäevani oli taevas täiesti selge. Õhk oli liikumatu, nagu tardunud. See vaid suurendas selletagi piinavat helgust. Kuid äkki tõusis kerge tuul ja taevas hakkasid käima valged pilverüngad. Vaatepiirile ilmus tükk musta pilve. Tuulest aetud valged pilved lähenesid talle ülalt. Pilv kasvas ning kattis vähehaaval kogu taevavõlvi. Ta alumine, tume osa helkis punakas värvuses ning valgus aeglaselt laiali, kuna ta kohal ilutsesid veel valged, hunnikusse kuhjunud pilved (joon. 12). Lõpuks tumenesid nad ka. Hämarus kattis maad. Puhus jahe tuul. Langesid mõned jämedad vihmapiisad. Kuski kuuldus tume mürin. Äkki lõhestas tuline nool musta pilve, valgustas hetkeks taevast ja kustus. Otsekohe kõlas tugev kõuekärgatus. Kajanud pikaldaselt taevas, ta vaikis, kuid siis sähvatas jälle pilvest välk — ja äike algas. Välgud sähvisid üksteise järel, lõhestades tumedat taevast. Nad lendasid korraga mitmest kohast välja, ristusid, levitasid pilvedes heleda valguse vooge, langesid maha, looklesid ussina keset musti äikespilvi. Kõu mürises lakkamatult: kärgatus järgnes kärgatusele, kõuemürin venis, laienes, täitis õhu müraga ning vaikis uuesti. Rebestunud pilvedest valas vihma. Ei möödunud aga veel tundigi, kui äike oli juba kaugel. Ta rajutses juba kümne — viieteistkümne kilomeetri kaugusel; tema välkude kuma oli veel näha, kuid kõuekärgatused kostsid vaid nõrga kõminana. Taevas selgenes ruttu. Õhus tundus meeldivat värskust. Lämmatavat kuumust poleks nagu olnudki. Äike möödus.

Tugeva äikese ajal välgud sähvivad kõikjal: ühed lendavad pilvede vahel, teised laskuvad pilvest maale või lendavad maast pilve suunas.

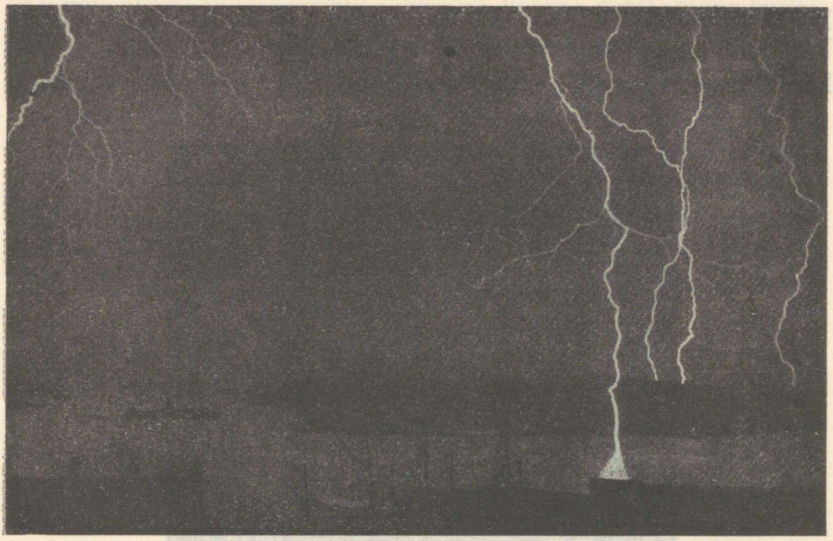


Joon. 12. Kõuepilv.

Tarvitseb vaid hästi silmitseda välke sel ajal, kui nad läbivad õhku, et märgata, et nad pole kõik ühevärvilised.

Madalal maa kohal lendas välk ühelt pilvelt teisele, ta helkis sinkja värvusega. Samal ajal teises kohas ilmus veel üks välk: ta lendas pilvest välja ja lõi maasse; ta värvus oli pimestavalt valge, roheka varjundiga. Seal edasi, kõrgel pilvedes vilguvad lillad välgud. Kaunilt valgustavad nad tumedaid pilvi, mille keskel vilksatab vahel ussina punakalt helkiv välk.

Ja kui mitmekesised on kõik need välgud kujult! Harva lendab välk sirgjooneliselt. Tavaliselt on ta tee kõver ja siis on välk otsekui murtud mitmest kohast ja omab *siksakilist* kuju. Mõnikord lõikavad välgud õhku *kruvina*, kuna tugeva äikese ajal ilmuvad taevas kaunis sageli harulised välgud (joon. 13).



Joon. 13. Harulised välgud.

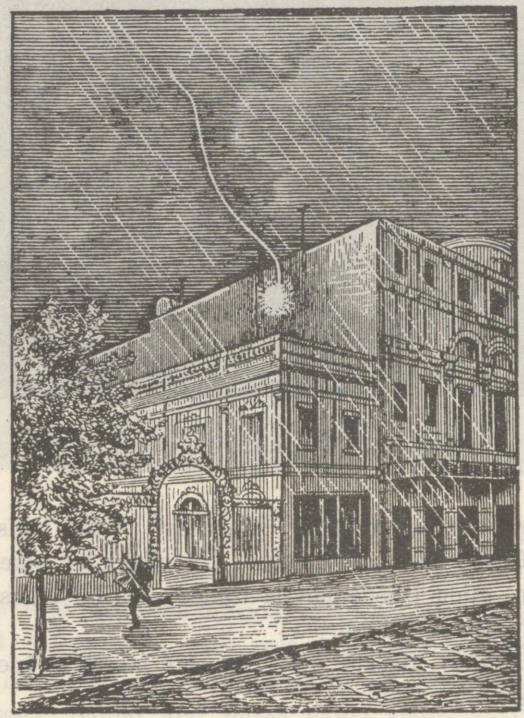
Edasi paar sõna välkude suurusest. Ühed neist on mitte enam kui 20—30 meetri pikkused. On siiski ka pikemaid. Mida tugevam äike, mida tihedamad ja tumedamad on äikespilved, seda pikemad tekivad ka välgud.

Üsna tugevate äikeste ajal ilmuvad taevas mõne kilomeetri pikkused välgud.

Nüüd aga kuulame ühe pealtnägija jutustust:

„Kord läks suur äikespilv üle Nekljudovka küla Saraatovi oblastis. Üks välk lõi talumajja. Maja peremees istus pingil akna juures, kuna tema naine ja vennatütar, kartes äikest, seisid keset tuba. Äkki lendas ahjust sisse hele tulikera, ringles algul õhus perenaise ümber, siis istus talle õlale; perenaine langes maha, kera aga tõusis, riivas teist naist ja kadus ülal seina sisse. Seejärel kõlas kõrvulukustav kõuekärgatus, millest talumees kukkus põrandale. Üles tõusnud, ta nägi, et mõlemad naised lamasid liikumatult; tema naine sai surma otsekohe, kuna vennatütar avas mõne aja

pärast silmad, pomises paar segast sõna ja heitis varsti hinge. Vahepeal süttis maja väljastpoolt põlema sel kohal, kuhu kadus kera. Peaaegu samaaegselt lõi saja meetri kauguses sisse veel teine



Joon. 14. Kerasvälk.

välk, mis tappis kaheteistkümne-aastase tütarlapse, kes seisis maja ukse lähedal. Surmasaanud tütarlapse ema nägi, kuidas äkki avanes uks ning majja lendas hele tulikera, mis keerles lühikest aega ja kadus läbi põranda."

Mis on need tulikerad? Need on ümmargused, kerakujulised välgud (joon. 14).

Kera kuju omavad välgud tekivad hoopis harvemini kui sirged, siksakilised ja harulised välgud, kuid siiski on neid paljud inimesed näinud.

Üks jutustab, näiteks, kuidas äikespilvest kargas välja tulikera, sattus vastu kõrget torni, purunes raginaga ja lagunes tulisteks kildudeks, mis kustusid silmapilkselt. Teine jutustab, et kord äikese ajal lendas kerasvälk vilistades tema majast mööda. Kolmas nägi, et tubli kapsapea suurune tulikera laskus aeglaselt maale, ja vilksatades läbi roheliste põõsaste, kadus täiesti hääletult. Neljas ütleb, et istudes äikese ajal avatud akna juures, ta märkas õhus suurt tulikera, mis lendas pilvest välja ja paistis niisama suurena kui täiskuu; see kera oli kollakaspunast värvi ja lendas rahulikult tänava kohal seni, kuni riivas kirikutorni risti, siis aga hajus ja kadus kerge kahinaga. Viies kirjeldab, kuidas kord tugeva äikese ajal ta pidi peaaegu surma saama kerasvälgust, mis kaunis kiiresti lendas tema vedruvankri taga.

Kõik need jutustused tunnistavad seda, et välk on mõnikord kerakujuline.

Kerasvälkude suurus ja värvus on väga mitmesugune: on nähtud välke, mis polnud suuremad kreeka pähklist või kanamunast, kuid on esinenud ka niisuguseid, mille läbimõõt oli 20—30 sentimeetrit.

Ilmudes pilvedes, mõnikord mitu tükki korraga, nad lahkuvad mitmesse suunda, ja kulgenud teatud tee, kaovad raginaga või täiesti hääletult. Kui aga tulikerad laskuvad maale, siis nad tekitavad inimestele siin sageli õnnetusi: löövad auke majaseintesse, purustavad korstnaid, süütavad maju, tapavad koduloomi ja inimesi. Ja kummaline asi! Kerasvälgud tungivad majadesse ja lendavad neist välja peamiselt läbi korstnate, nagu on seda näha järgmisest jutustusest.

Väljas sajab vihma, sähvib välk, kärgatab kõu. Ühes majas istub pingil laua juures inimene. Uks tänavale on veidi pilukil. Korraga avaneb ukse üks pool ja lävele ilmub ootamatu külaline — särav, punakas tulikera. Inimene jääb tardunult kohale nagu raidkuju. Istub liikumatult, ei liigatagi. Kera suundub lauakese

juurde, käib ringi ümber tabureti, lipsab surnukahvatu inimese jalgade vahelt läbi ja ronib avatud ahjuuksest sisse. Möödub paar sekundit. Maja kohal kuuldub kõva raksumist ja müra. Miski langeb katusele. Hiljem selgus, et kortsen, mis seisis maja kohal, kukkus ümber: kerasvälk riivas korstna äärt, lõhkes ja purustas korstna kildudeks.

Ebausklikud inimesed arvavad, et ainult „kurat" ja „nõiamoor" lendavad läbi korstna, ja seepärast loevad kerasvälku kurja vaimu sünnitiseks; mõned on valmis arvama, et see ongi saadan ise, kes võttis tulikera kuju.

Kerasvälk, nagu iga muu välk, tekib pilvedes äikese ajal täiesti loomulikul teel ja omab teaduslikku seletust. Millist aga -- näeme edaspidi.

VIII. Elekter.

Läänemere rannikul leidub mitmevärviliste kivide seas harva väikesi tükke kollast vaiku. See on merivaik. Kaldale jooksvad lained heidavad seda meresügavustest välja.

Ammu-ammu, 2500 aastat tagasi, järelikult kuus sajandit enne meie ajaarvamise algust, kreeka tark Thales märkas, et kui merivaigu tükki tugevasti hõõruda kaleviga, siis merivaik hakkab tõmbama enda külge udusulgi, õletükikesi, saepuru ja teisi kergeid esemeid. Tähendab, merivaigus ilmestub mingi „jõud", mis tõmbab ligi mitmesuguseid kergeid esemeid.

Kreeklased nimetasid merivaiku sõnaga elektron, selle järgi nimetati ka jõudu, mis ilmub merivaigus hõõrumise tagajärjel, elektriks.

Praegu teatakse, et mitte ainult merivaik, vaid ka kirjalakk, vaik, väävel ja klaas ilmutavad samuti elektrit, kui hõõruda neid hästi kaleviga, villase riidega või karusnahaga.

Igaüks teist võib väga kergesti saada elektrit.

Võtke klaaspulk, hõõruge teda tugevasti kaleviga ja lähendage õlekõrrekeste või saepuru kuhjakesele. Õlekõrrekesed hakkavad silmapilk hüplema, jäävad teie pulgakese külge ja mõne aja pärast langevad jälle ära.

Klaaspulga asemel võib võtta hariliku gutapertšist[1] kammi.

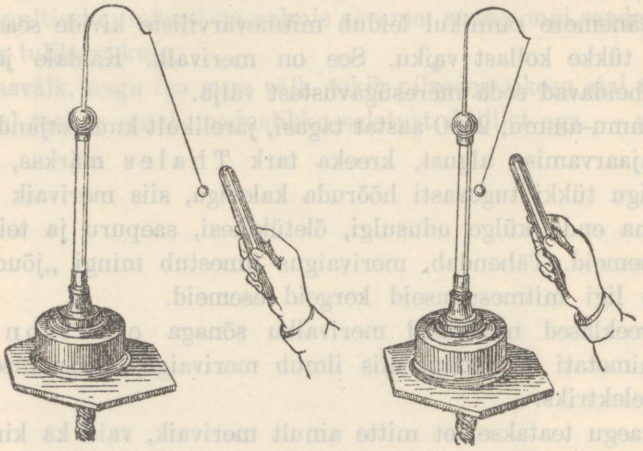
Pöörake tähelepanu juurdelisatud joonisele (joon. 15).

Lauakesel seisab puualusega klaaspulgake, pulgakesele on kinnitatud vaskvarb, mis on painutatud konksuks, ja konksu küljes ripub siidniidi otsas kuulike, mis on tehtud meil võrdlemisi levinud

[1] Gutapertš on kautšuki-taoline vaik, mida saadakse erilisest puuliigist.

põõsa — leedripuu — säsist. Lähendame kuulikesele villaga hõõrutud klaaspulga. Kuulike tõmbub pulgakese poole ja sel ajal, kui ta tuleb sellele hoopis lähedale, kuuldub nõrka raginat. Seejärel kuulike hüppab klaaspulgast eemale.

Tehes sedasama pimeduses, me mitte ainult kuuleme kerget raginat, vaid näeme ka nõrka valguse sähvatust, sädemekest, mis ilmub iga kord, kui kuulike tuleb hõõrutud klaaspulgale väga lähedale.



Joon. 15. Katse leedripuust kuulikesega.

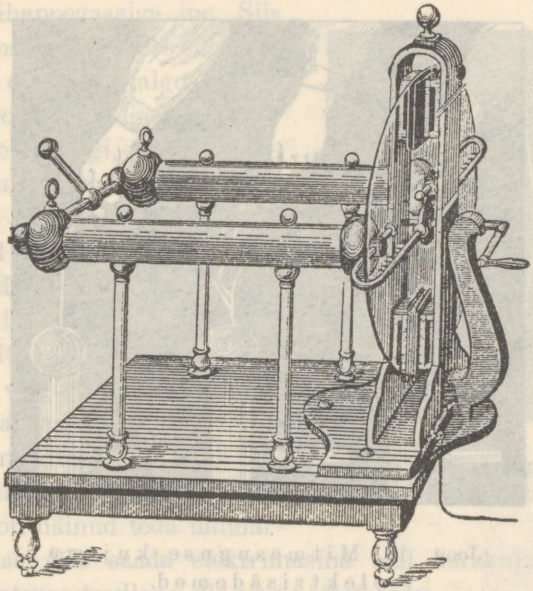
Te võite ise teha järgmise katse. Hõõruge kalevitükiga kirjalakki või kammi ja lähendage see pimeduses omaenda käele; kirjalaki ja teie käe vahel hüppab silmapilkselt hele säde ja ühtlasi kuuldub kerget raginat. See pole tuli, see pole nende sädemete sarnane, mis tuhandetena hüppavad välja loitvast lõkkest või küdevast ahjust, ei, see on elektrisäde.

Hõõrutud klaaspulgas olevast elektrist tekib ehk — nagu ütlevad teadlased — indutseerub elekter ka leedripuu-kuulikeses, kui temale lähendatakse niisugune pulk. Mõlemad elektrid — klaaspulga elekter ja leedripuu-kuulikese elekter — tõmbuvad ligi, ühinevad ja sünnitavad sädemed ja ragina.

Suurte, heledate, hästinähtavate sädemete saamiseks on leiu-

tatud mitmed masinad. Üks niisuguseid elektrimasinaid on kujutatud siin (joon. 16).

Paremal näete suurt ketast, mis on tehtud paksust klaasist. See ketas asub teljel, mis läheb läbi kahe puustatiivi; telg ise lõpeb käepidemega. Puustatiivide külge on kinnitatud ülal ja all kaks paari nahkpatju. Kumbki paar patju liibub mõlemast küljest



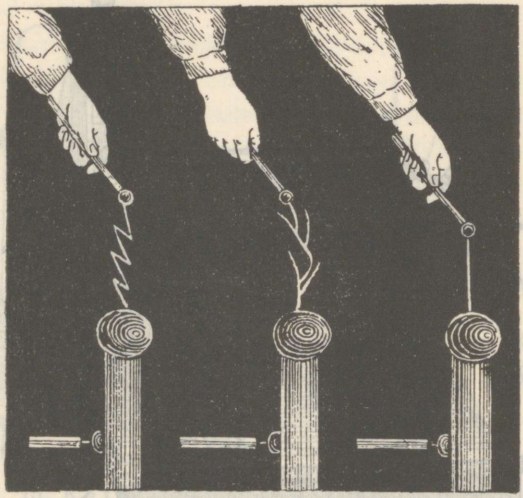
Joon. 16. Lihtsaim elektrimasin.

tihedalt vastu klaasi. Pöörates telje käepidet, me pöörame ka klaasketast, mis läheb nahkpatjade vahelt läbi. Hõõrumise tõttu vastu nahka koguneb klaasi palju elektrit. See elekter siirdub vaskharjade kaudu, mis ulatuvad ketta mõlemale poolele, algul kahele pikale vasktorule (vt. joonise vasakpoolset osa) ja siis juba koguneb vaskkerale, mis on kinnitatud varvale torude vahel (see on ka vasest).

Laseme oma masina käiku. Oletame, et vaskkeral kogunes palju elektrit. Lähendame talle teise vaskkera, mis on kinnitatud klaaspideme külge (joon. 17). Mõlema kera vahel sähvatab hele

TRÜ Raamatukogu

sinakas elektrisäde. Ta on täiesti sirge. Nihutage nüüd teil käes olev kuulike natuke kaugemale. Kuulikeste vahel hüppab uuesti säde, kuid ta pole enam sirge, vaid kõverdunud, ning hargneb märksa. Viige lõpuks teil käes olev kuulike veelgi kaugemale masina kuulikesest. Siis hakkavad masinast välja lendama murdjoonelised sädemed, s. o. niisugused, millel on siksakiline kuju.



Joon. 17. Mitmesuguse kujuga elektrisädemed.

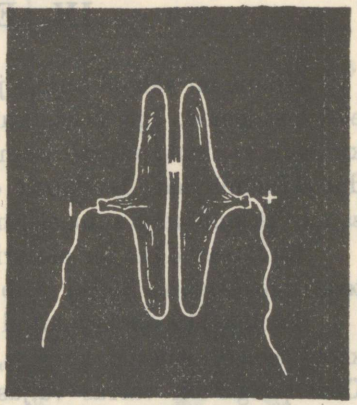
Te näete, et elektrisädemed on kas sirged, harulised või murdjoonelised. Just samasugused on ka välgud. Tähendab, välgud on kujult täpselt sarnased elektrisädemetega.

Elektrimasinaid on leiutatud palju. See, millest olen praegu jutustanud, on ehitatud üsna lihtsalt. Teised on keerulisemad, selle-eest nad valmistavad ka enam elektrit ja annavad väga pikki sädemeid. Ühe niisuguse masina abil võib tõestada, et elektrisädemed võivad olla mitut värvi.

Meie ees on väike puualusele kinnitatud klaastoruke. Toru kummagi otsa sisse on sulatatud traadid, mida võib ühendada kahe

teise traadiga, mis tulevad elektrimasinalt. Niipea kui masin hakkab töötama, sähvatab torus säde, tema järel — teine, otsekohe — kolmas, sõnaga, terve rida üksteisele kiiresti järgnevaid sädemeid. Sädemete suure hulga tõttu torus hakkab helendama ühtlane elektrivalgus. Ta värvus on valkjas. Võib võtta mitu sellist toru ja täita need mitmesuguste gaasidega, näit. lämmastikuga, süsihappegaasiga jne. Siis on ka sädemed eri torudes erivärvilised: ühes on elektrivalgus punakas, teises rohekas, kolmandas sinakas jne., selle järgi, millise gaasiga on toru täidetud.

Kui te mäletate, välkude seas on ka ühed hõbevalget värvi, teised rohekad, kolmandad punakad, neljandad helesinised. Tähendab, mitte ainult kujult, vaid ka värvuselt on välgud täiesti elektrisädemete sarnased.



Joon. 18. Ümmarguse elektrisädeme saamine kunstlikul teel.

Nagu me juba teame, on välk mõnikord ümmargune. Aga elektrisäde? Kes on näinud teda ümmargusena? Kas võib saada elektrimasina abil kerakujulist elektrisädet? Prantsuse teadlane Planté tegi seda.

Ta võttis palju paberilehti, immutas neid puhta veega ja voolis paberist kaks ketast (joon. 18). Kui kettad olid valmis, Planté ühendas nad elektrimasinalt tulevate traatidega. Elekter levis mööda traate paberkettaisse. Siis äkki ilmus ketaste vahel säde. Ta oli täiesti ümmargune, nagu väike särav kuulike. Säde liikus aeglaselt ning kadus varsti. Siis ilmus tema asemele teine helendav kuulike. Sel kombel, niikaua kui masin töötas, niikaua kui elekter, voolates mööda traate, kogunes paberkettaisse, ilmusid ja kadusid kerasädemed mitu korda.

Kas pole see kerasvälk?

IX. Elekter õhus.

Niisiis on välgud kujult ja värvuselt täpselt samasugused nagu elektrisädemed. Iga kord, kui masinast hüppab välja elektrisäde, kuuldub raginat; täpselt samuti iga kord, kui sähvib välk, kuuldub kõuemürinat. Lühemalt öeldes, välk ja elektrisäde on üks ja sama: välk on väga suur elektrisäde, kuna elektrisäde on väike välk.

Kuid kas õhus on elektrit? On alati, ent äikese ajal koguneb teda eriti palju. Selles võib veenduda järgmiselt.

Joonisel 19 on kujutatud kaks klaaspurki. Kummalgi neist on kael tihedalt suletud korgiga, kuna korki on pistetud vaskvarras. Ühel purgil on varras väljaspool lühike ning lõpeb kuulikesega, kuna teisel, vastupidi, varras on pikk nagu teritatud ora. Kummagi purgi sisemuses on kinnitatud vaskvardale kaks õlekõrrekest. Kui lähendada esimese purgi kuulikesele kaleviga hõõrutud klaaspulk, siis õlekõrrekesed eemalduvad teineteisest (joon. 19, paremal). Mida tugevamalt on klaaspulk hõõrutud, s. o. mida enam on temas elektrit, seda rohkem eemalduvad õlekõrred.

Kui nüüd võtta kätte purk pika vardaga ja tõsta ta kõrgele õhku, siis ka sel korral lähevad õlekõrred laiali. Miks? Me pole ju talle lähendanud klaaspulka, milles oli elektrit. Põhjus on selles, et elektrit leidub õhus endas. Rauast, vasest või mõnest muust metallist tehtud vardad ja varvad koguvad endasse elektrit väga hästi. Sama tuleb öelda ka teritatud varda kohta, mis oli kinnitatud meie purgile. Õhus olnud elektrist tekkis (moodustus) ja kogunes elektrit ka vardas. See sundiski õlekõrred laiali minema.

Äikese eel ja äikese ajal lähevad õlekõrred eriti kaugele laiali. Tähendab, sel ajal koguneb õhku eriti palju elektrit. Kõr-

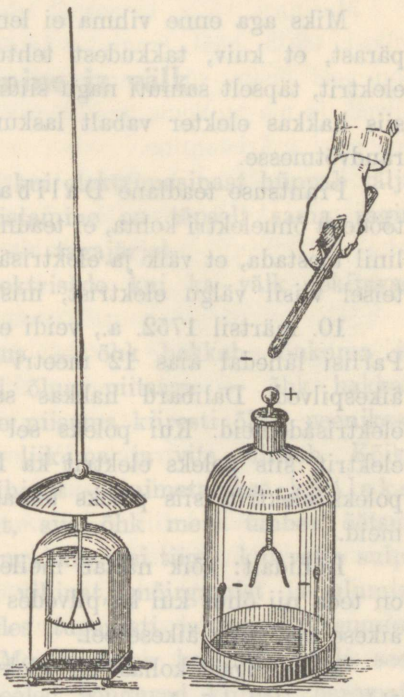
gemal maa kohal on teda palju enam kui õhus maapinna ligidal. Seepärast tulebki tõsta vardaga purk kõrgemale, et õlekõrrekesed temas eemalduksid teineteisest kaugemale.

1752. a. kuulus ameerika ühiskonnategelane ja teadlane Benjamin Franklin (1706.—1790. a.), kes tegeles elektrinähtuste uurimisega, otsustas veenduda, et õhus koguneb äikese ajal palju elektrit.

Ta valmistas hariliku lohe, mis on hästi tuttav igale koolipoisile, kuid paberi asemel ta võtuis suure siidräti. Selle räti tõmbas ta peergudest tehtud raamile, kinnitas raami nurkadesse mõned tutid peenikesest traadist, riputas otsa pika saba, sidus nööri külge — ja lohe oli valmis.

Ühel pilvisel juunipäeval 1752. a., kui taevas liikusid tumedad äikespilved, läks Franklin põllule, võttis oma poja endaga kaasa ja laskis lohe õhku.

Lohe tõusis kõrgele. Franklin sidus nööri alumisse otsa raudvõtme, võtme külge siidnööri ja selle nööriga kinnitas lohe puu külge. Ta teadis, et vasktuttidesse kogunenud elekter laskub mööda nööri alla ja korjub võtmesse, kuna võtmest ta enam ei või edasi minna, sest siidnöör juhib väga halvasti elektrit. Sähvatas välk pilvedes, kuuldus tumedat kõuemürinat. Franklin lähendas sõrme võtmele, kuid sädet ei olnud. Mitu korda lähendas Franklin sõrme võtmele, kuid ikka asjatult. Ta hakkas juba meelt heitma. Kuid nüüd hakkas piserdama vihma. Lohe ja nöör niiskusid, kuigi



Joon. 19. Kaks klaaspurki õlekõrtega.

püsisid veel kõrgel õhus. Uuesti lähendas Franklin sõrme võtmele: äkki sähvatas raginaga säde ja miski justkui torkas sõrme. Ta lähendas sõrme võtmele teist, kolmandat, kümnendat korda — ikka sama: võtmest hüppas iga kord ragina saatel välja elektrisäde.

Franklin oli vaimustuses, rõõmust valas ta isegi pisaraid...

Miks aga enne vihma ei lennanud võtmest välja sädet? Seepärast, et kuiv, takkudest tehtud nöör ei juhi peaaegu sugugi elektrit, täpselt samuti nagu siidnöör. Kui aga vihm niisutas nööri, siis hakkas elekter vabalt laskuma nööri mööda alla ja kogunes raudvõtmesse.

Prantsuse teadlane Dalibard, kuigi ta oli tuttav Franklini töödega õhuelektri kohta, ei teadnud midagi lohest, mis aitas Franklinil tõestada, et välk ja elektrisäde on üks ja sama. Ta sai hoopis teisel viisil välgu elektrist, mis koguneb õhus äikese eel.

10. märtsil 1752. a., veidi enne Franklinit, Dalibard püstitas Pariisi lähedal aias 12 meetri kõrguse raudvarda. Kui tekkisid äikespilved, Dalibard hakkas saama sellest vardast väga pikki elektrisädemeid. Kui poleks sel ajal õhus ja äikespilvedes palju elektrit, siis poleks elektrit ka Dalibard'i vardas; aga kui vardas poleks elektrit, siis poleks temast välja lennanud ka elektrisädemeid.

Lühidalt: kõik näitab meile, et õhus on elektrit. Eriti palju on teda nii õhus kui ka pilvedes ja maas ning kõikjal meie ümber äikese ajal ning äikese eel.

Maas, igas kohas on elektrit. Ta siirdub aeglaselt maast õhku, umbes nõndasamuti, nagu kiirgab õhku soojust hõõguvast rauatükist.

Palaval suvepäeval, kui päike soojendab tugevasti vett, koguneb õhku palju veeauru. Aurud jahtuvad, tihenevad ja saavad nähtavaks. Need on juba pilved. Nad on, nagu öeldakse, laetud elektriga, mis tekkis tugevast vee auramisest. Varsti hakkab elekter andma suuri sädemeid — välke. Sädemed sähvivad tugeva ragina ja mürina saatel kord pilvede vahel, kord pilve ja maa vahel. See ongi äike.

X. Müristamine ja välk.

Mis on müristamine?

Me teame juba, et iga kord, kui elektrimasinast hüppab välja säde, on kuulda raginat. Müristamine on täpselt sama ragin suure elektrisädeme — välgu — tagajärjel.

Kuid miks nii masina elektrisäde kui ka välk tekitavad müra?

Raputage rätti kõvasti õhus — õhk hakkab võnkuma ja kuuldub raginat; äiake kiiresti õhus piitsaga — õhk hakkab võnkuma ja piits plaksub; äiake niisama kiiresti õhus peenikese vitsaga — õhk hakkab jällegi liikuma ja vits vihiseb. Kõike seda — raginat, plaksumist, vihinat — nimetatakse h ä ä l e k s. Kui me kuuleme mingit häält, siis õhk meie ümber õõtsub lainetena, samuti, nagu liigub ringidena vesi tiigis, kui vette sulpsatab kivi. Me kuuleme tuule vihinat, möirgamist ja ulumist seepärast, et õhk lainetab tuules tugevasti ja tema õõtsumine kandub meie kõrvu häälena. Me kuuleme keelpilli hääli seepärast, et temale tõmmatud keeled võnguvad kiiresti paremale ja vasakule. Keelte võnkumine tekitab kiire võnkumise õhus, mille lained saabuvad meie kõrvu ja tekitavad hääleaistingu.

Kui asetada mingi helisev keha niisugusesse kohta, kus pole üldse õhku, siis pole ka hääl enam kuuldav. Tõestada seda pole raske.

Teie ees on äratuskell. Ta seisab puutaldrikul, mis on suletud tihedalt klaaskupliga. Meie kell on üles keeratud ja heliseb. Kui aga pumbata kupli alt kogu õhk välja, siis pole helisemist enam üldse kuulda. Läbi kupli te võite suurepäraselt näha,

kuidas võngub kella haamrike ja kuidas ta lööb vastu kausikest, kuid häält siiski pole, sest kupli all pole õhku. Laske sinna õhku sisse, ja kellahelin muutub uuesti kuuldavaks (joon. 20).

Pärast kõike öeldut pole raske mõista, mispärast on kuulda elektrisädeme puhul raginat ja välgu puhul — müristamist.

Masinast välja lennanud elektrisäde paneb õhu liikuma ja sellest tekib hääl (ragin). Äikespilvest sähvatanud välk paneb õhu veel enam võnkuma, samuti ka veeauru, millest koosnevad pilved, ja me kuuleme ägedat mürinat, mis kandub taevast meieni. See ongi müristamine.

Mõnikord me kuuleme teravat, lühikest kõuekärgatust, kuid sagedamini kõu undab ja müriseb, justkui veereb taevas, mõne sekundi jooksul. See on pikaldane kõuemürin. Vaatame, kuidas ta tekib.

Mägedes põrkab suurtükipaugust võnkuma hakanud õhk vastu kaljurahne, peegeldub nendelt tagasi (kaja), võnkudes ise seejuures edasi. Peegeldunud võnkumine annab uue hääle, s. o. uue paugu; mõlemad hääled (paugud) järgnevad kiiresti teineteisele ja me kuuleme mürinat. Paugust võnkuma hakanud õhk võib tagasi põrgata mitmelt kaljult korraga. Siis tekib üheaegselt mitu häält: need hääled liituvad ja suurtükipauk kuuldub 5—6 korda valjemana kui harilikult.

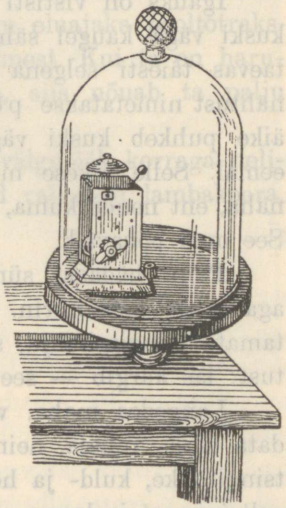
Täpselt samuti tekib ka kõuemürin. Kõuekärgatus peegeldub kaljudelt (kui tegevus toimub mägedes) ja äikespilvedelt ja seepärast kordub, kõveneb ja venib, sõnaga — müriseb pikalt.

Kas on teil kunagi tulnud jälgida eemalt suurtüki- või püssilaskmist? Huvitav asi! Inimene, kes seisab samas, suurtüki või püssi kõrval, näeb leegi sähvatust ja kuuleb pauku üheaegselt. Ent eemalt näib alati, et algul sähvatab leek, ja siis alles, mõne sekundi pärast, kostab lasu hääl. Selle põhjus on järgmine. Valgus jõuab meieni eemalt peaaegu silmapilkselt[1]. Hoopis teine lugu on häälega. Ta liigub aeglaselt, kattes sekundis 330 meetrit, — peaaegu miljon korda aeglasemalt kui valgus. Järelikult, kui

[1] Täpselt öeldes, ta tormab 300 000-kilomeetrilise kiirusega sekundis.

suurtükk seisab teist 990 meetri kaugusel, siis tema lasu hääl kostab teie kõrvu alles 3 sekundi pärast, kuna leegi sähvatust te näete samal hetkel, kui ta ilmub kahurisuu juures.

Välk ja müristamine toimuvad ka ühel ja samal ajal, kuid peagu alati me näeme enne välku, siis alles kuuleme mürinat. Kui välk sähvatab siinsamas, meie läheduses, siis ühes tema valgusega on kuulda lühikest, väga järsku ja kõrvulukustavat kõuekärgatust. Kui aga välk tekib kaugel, siis mürin kostab meieni alles mõni sekund pärast välku. Mida kaugemal on välk, seda hiljemini kuuldub kõuemürinat ja seda tumedamalt ta kõlab. Võib isegi juhtuda, et välk sähvatab küll, aga müristamist pole üldse kuulda. See tähendab, et müristamine sealt ei jõudnudki meie kõrvu, vaid hajus ning vaikis täiesti, otsekui lahtus õhku. Äikese ajal võib sageli näha niisuguseid hääletuid välke.



Joon. 20. Katse kellahelina ja klaaskupliga.

Alati siiski pole nad hääletud seepärast, et tekivad meist väga kaugel. Kõuemürina tugevus oleneb veel ka välgu pikkusest. Lühike elektrisäde annab vaid nõrka raginat, kuna pikk ragiseb valjult. Äikespilvedes sähvib sageli palju lühikesi välke, mis hetkeks valgustavad pilvi punaka või lilla valgusega. On arusaadav, et nõrk ragin nendelt väikestelt välkudelt ei jõuagi maapinnale, ja siis me näeme ainult valgust, kuid ei kuule mürinat. Juhtub aga ka ümberpöördult: kõu kärgib, aga välku pole näha. On endastmõistetav, et ta sähvatab kuski kõrgel pilvede taga, kuid me ei näe teda, ei näe ainult seepärast, et tema valgus ei suuda ületada mustade pilvede läbipaistmatust ja sellest läbi tungida.

Tavaliselt välgu järel kuuldub ka kõuekärgatust. Kellele pakub huvi määrata, kui kaugel temast ilmus välk, see võib seda teha üsna kergesti. Tuleb kindlaks teha, mitu sekundit möödus välgu-

sähvatuse ilmumisest selle momendini, millal kuuldus müristamist. Oletame, et te loendasite kõigest kaks sekundit. Hääl kulgeb sekundis 330 meetrit. Tähendab, välgust, mida te äsja nägite, jooksis hääl 660 meetrit, teisiti öeldes, teie ja välgu vahemaa on 660 meetrit pikk.

Igaüks on vististi näinud, kuidas mõnikord soojal suveõhtul kuski väga kaugel sähvatavad hääletud välgud. Samal ajal näib taevas täiesti selgena ja müristamisest pole juttugi. Niisugust nähtust nimetatakse *põuavälguks*. Põuavälku nähakse siis, kui äike puhkeb kuski väga kaugel meist, ütleme sada kilomeetrit eemal. Selle äikese mürinat me ei kuule, välke endid pole ka näha, ent nende kuma, peegeldus taevas, on hästi nähtav ka meile. See ongi põuavälk.

Palju hädasid sünnitab inimestele mõnikord välk — välk, aga mitte kõuemürin. Seepärast, kui välk on sähvatanud, tekitamata mingit kahju, siis pole mõtet oodata hirmuga kõuekärgatust: las kärgib — see pole ohtlik.

Langedes maha, välk võib murda ja pilbastada puud, süüdata maja, rehala, heinakuhja, sulatada ja keevitada raua-, vase-, tsingitükke, kuld- ja hõbeesemeid; ta võib, lõpuks, tabada surmavalt inimest ja looma.

Lüües maasse, välk võib sulatada liiva. Mõnikord moodustab sulanud liiv kogu teel, mille välk läbis, ühe või mitu toru. Neid torusid nimetatakse *piksenooltekss*. Nende pikkus on mõnikord pool meetrit ja enam. Väga palju niisuguseid nooli leitakse neis kohtades, kus maapind on liivane ja niiske. Vaevalt on tarvis seletada, et need nooled langevad mitte taevast, et tabada jumalale mittemeelepäraseid patuseid, vaid moodustuvad siinsamas liivas sel ajal, kui seda läbib hiiglasuur elektrisäde — välk. Kui välk oli haruline, siis toru tekib ka selline.

Kõik see näitab, et välk omab suurt kuumust. Kui ta tabab inimest või mõnd looma, siis tavaliselt tekitab neile tugevaid põletushaavu. Kas mäletate, ma jutustasin teile, kuidas kerasvälk, tungides talumehe majja, tappis tema naise ja vennatütre? Kui need õnnetud naised vaadati üle, siis ilmnes, et ühel neist oli

paremale õlale põletatud suur ümmargune tumepunane laik, teisel aga oli tekkinud keha esiküljele peast jalatallani hiigelvill, kuna näonahk oli söestunud täiesti.

Inimest tabanud välk ei surma teda alati, vaid võib vigastada kogu eluajaks. Ühed välgust tabatuist on jäänud kurdiks, teised on kaotanud kõnevõime, kolmandad on kaotanud valitsemise jala või käe üle ja mõned on jäänud kogu eluajaks pooltotraks.

Välk võib tabada üheaegselt mitut inimest. Kui ta on haruline ja langeb inimhulka või loomakarja, siis nõuab ta palju ohvreid.

Kord väga tugeva äikese ajal surmas välgulöök korraga nelisada kakskümmend seitse lammast ja neid valvanud lambakoera.

XI. Kuidas kaitsta end välgu eest.

Välk on kardetav, kuigi ta tabab inimesi kaunis harva. Alistuda aga äikese ajal hirmule on mõttetu. Hirmuga teevad inimesed äikese ajal palju niisugust, mis ei päästa neid, vaid vastupidi, viib hukatusse.

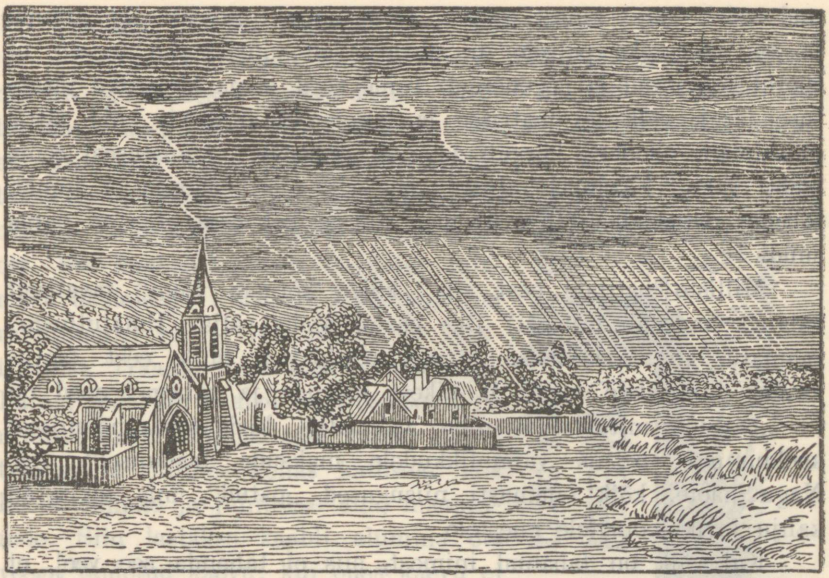
Peab teadma, et välk lööb kõige ennem kõrgetesse esemetesse — puudesse, kirikutesse (joon. 21), tornidesse, kõrgetesse rahnudesse; peab ka teadma, et mitte kõik esemed tõmbavad ligi või juhivad välku sama hästi. Looduses leiduval veel ja eriti mitmesugustel metallidel on see omadus parim[1]. Ei tule varju otsida välgu eest puude all, sest siin võib välk tabada kergemini kui lahtisel väljal. Kes asub äikese lähenedes mägedes ja eriti kõrgetel kaljudel, see katsugu kiiresti alla tulla tasandikule. Kes ronib äikese ajal kirikutorni ja hakkab helistama kella, „et lepitada vihast jumalat", see talitab mõttetult, sest kõrges kohas, pealegi vaskkella läheduses, on kõige kergem surma saada. Keda tabab äike heinamaalt, põllult või metsast tulles, see visaku endast kaugemale sirp, vikat, raudreha, labidas, kirves — sõnaga, iga raudtööriist, sest raud „tõmbab" välku väga hästi.

Väljal, tänavatel, õues ei tohi äikese ajal hulgana koguneda, sest välk võib tabada ennem inimhulka kui üksikut inimest.

Kui väljas müristab ja lööb välku, siis on muidugi naeruväärt ronida teki alla, pista pea patjadesse või ronida voodi või laua alla. Sellest ei juhtu, mõistagi, mingit häda, kuid kasu pole ka mingi-

---

[1] Välk tabab kõige sagedamini puid, mis seisavad tiikide või kaevude ääres.



Joon. 21. Välk lööb torniteravikku.

sugust: vaid naeruks on see neile, kes pole pead kaotanud hirmust välgu ja müristamise ees, kes tunnevad loodusseadusi, millele need alluvad. Kuid lubamatu on end peita ahju taha ja üldse olla korstna lähedal: nõgi juhib elektrit väga hästi, tähendab, võib juhtida ka elektrisädet, s. o. välku. Pole samuti hea hoida äikese ajal lahti aknad ja uksed toas ja seista nende kõrval või hoida käega kinni akende ja uste metall-linkidest — sest kui juhtub, et välk lööb majja, siis ta valib endale tee, mis laseb kergemini läbi elektrit; teie teate aga juba, et metallid juhivad elektrit kõige paremini, järelikult ka uste ja akende raud- või vasklinke võib välk kõige ennem tabada.

„Kirikuisad" ja hilisemad kiriku pimedusjüngrid mainivad sageli äikest ja välku kui jumala karistust, mis saadetakse inimestele nende poolt kordasaadetud pattude pärast. Üks neist paberimäärijaist jutustab, kuidas tema kloostri võtmekandja pääse-

nud röövli käest ainult seeläbi, et hakanud jumalalt abi paluma ja see vastuseks palvele nii ähvardavalt müristanud taevas, et röövel kohkunud ja põgenenud. Teine kord, sama kirjaniku jutustuse järgi, välk lõi teatrisse ja tappis 12 inimest, kuid jättis puutumata nendega kõrvuti istunud preestri... „austusest tema ameti vastu". Kolmas jutustus on eriti tore. Osutub, et jumal, tabades patuseid, sihib eriti just sellesse kehaossa, mis on patus süüdi.

Milliste pattude eest siis „kõige kõrgem võim" tavaliselt välguga karistab inimesi? Üks pastor andis välja „Ilmajutluste" raamatu, kus loetellakse täpselt põhipatud, mille eest taevas saadab inimestele tormi ja äikest välkude ja rahega: need on — „pattude mittekahetsemine, uskmatus, kirikuteparandamisest keeldumine, pettus vaimulikkudele maksude tasumisel" jms. Nagu näete, kõik enamasti niisugused „patud", mis tekitavad kahju kirikuteenritele enestele.

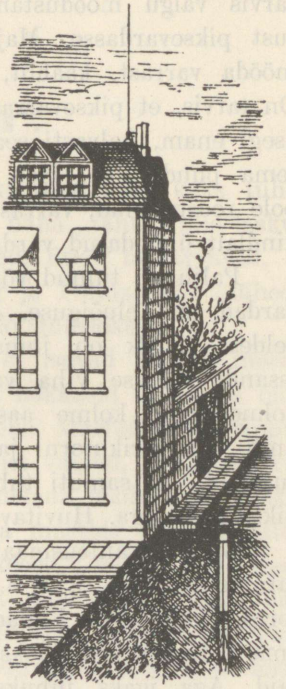
Kui välk on tabanud inimest, siis ei tähenda see veel, et tabatu on kindlasti surnud. Võib-olla viibib ta ainult sügavas minestuses. Seepärast tuleb esijoones katsuda tuua ta meelemärkusele. Selleks soovitatakse tabatu keha kallata üle külma veega. Veel parem on, kui vesi on jääkülm. Ning alles siis, kui see on hoolikalt tehtud, võib otsustada — ja sedagi mitte alati —, kas inimene on elus või surnud.

Juba ammu on märgatud, et kui maja kõrval seisab kõrge puu, näit. pappel, siis välk võib lüüa pigem puusse kui majasse endasse. Samuti on korduvalt nähtud, kuidas välk langes kõrgesse kirikutorni, puudutamata kirikut ennast. Kõrge puu ja kirikutorn, võttes välgu endasse, „juhtisid" ta sel viisil hoonest eemale.

Kas poleks võimalik teha midagi selleks, et välk tabaks maju ja teisi hooneid väga harva? Osutub, et see on võimalik. Suur Franklin leiutas ja konstrueeris esimesena selleks erilise raudvarda, mis püstitati 1760. a. ühe kalevikaupmehe suure maja katusele. See nimetati kõuevardaks (eestlastel — piksevarras), kuigi õigem oleks olnud seda nimetada välguvardaks, sest et tõeliselt ta kaitseb välgu, mitte aga kõue eest.

Vaatame, kuidas seatakse üles piksevarras.

Piksevarras koosneb kuni 4 meetri pikkusest ja mõne sentimeetri jämedusest raudvardast. Varda ots on teritatud ja tehakse peaaegu alati kullatud vasest. Ots kullatakse selleks, et ta ei roostetuks. Niisugune varras püstitatakse hoone katusele, kuna tema alumisele otsale kinnitatakse kaabli (traatköie) ots. See kaabel koosneb tavaliselt mitmest üksteisega tihedasti kokkupunutud raudtraadist või — veel parem — vasktraadist. Traadid tuleb hästi üle tõrvata. Pärast seda kui kaabel on tihedasti kinnitatud varda alumise otsa külge, kinnitatakse ta mitmes kohas katusele, siis hoone seinale ja juhitakse alla, maapinnale. Siin lastakse kaabli alumine ots veega täidetud kaevu; kui õues kaevu ei ole, siis kaevatakse 5—6 meetri sügavune auk, täidetakse see põletatud kivisõega (koksiga) või tavaliste puusütega ja siis juba juhitakse sellesse auku alumine kaabliots (joon. 22).



Joon. 22. Piksevarras maja katusel.

Piksevarras on valmis. Nii ta seisab suure maja katusel, otsekui oodates juhust näitamiseks, et ta on täiesti oma nimetuse vääriline.

Taevasse on kogunenud äikespilved. Kord siin, kord seal sähvib juba välk. On kuulda kõuekõminat. Välk sähvatab üha sagedamini. Üks, teine, kolmas langevad maja lähedale. Akendes põrisevad klaasid tugevast kõuekärgatusest. Äike rajutseb tõsiselt. Ent hoone seisab rahulikult ega karda välku: teda kaitseb piksevarras. Elekter, mis on kogunenud maja kohal rippuvasse musta pilve, ei või anda välku. Ja nimelt järgmisel põhjusel. Maast tõuseb mööda kaevu, kaablit ja varrast samuti elektrit. Teda

voolab vähehaaval läbi kullatud teraviku õhku, sellele elektrile vastu, mis kogunes äikespilve. Siirdudes märgatamatult õhku kogu äikese kestuse ajal, ta nagu seoks ja kustutaks aegamööda äikespilve elektrit; ta ei lase pilvel koguda niipalju elektrit kui on tarvis välgu moodustamiseks. Pole häda siiski, kui välk lööb just piksevardasse. Maja ei kannata sellest, sest elekter läheb mööda varrast, kaablit, sütt ja augus olevat vett otse maasse. On tarvis, et piksevarras oleks hästi seatud, muidu on ta kasutu. Isegi enam, halvasti seatud piksevarras on palju kardetavam kui tema puudumine. Hea on niisugune piksevarras, millel teravik pole roostetunud, varras on täiesti terve, kaabel siledalt tõrvatud, kindlalt ühendatud vardaga ning hästi kinnitatud kaevu või auku.

Palju on tulnud võidelda inimeste ebausuga, enne kui piksevardad said eluõiguse. Ja kõige enam takistasid seda kiriklased, öeldes: „Välk on jumala karistus! Kuidas võib ometi minna issanda õiglase viha vastu?“ Saksamaal näiteks purustas välk kolmekümne kolme aasta jooksul pärast piksevarda leiutamist umb. 400 kirikutorni ja tappis seejuures 120 kellameest. Prantsusmaal tuli samuti tublisti tööd teha, et harjutada elanikkonda piksevarrastega. Huvitav on järgmine lugu.

Lõuna-Prantsusmaal asub Püha Honorata klooster, mis ehitati uuesti üles 1871. a. Kloostri ja selle kirikute kohal kerkivad tornid kelladega. Kellad ristiti ja pühitseti pidulikult, et nad oma helinaga eemaldaksid „paharette“ — tormi ja äikese tekitajaid. Aga igaks juhuks püstitati kirikutele ja tornidele head, täiuslikud piksevardad. Ja pole viga: piksevardad teevad oma töö — „eemaldavad“ välke...

* * *

Niisiis teame nüüd, mis on müristamine ja välk.

Välk — see pole tulinool, millega vihastunud jumalus tabab patuseid, vaid suur elektrisäde.

Müristamine — see pole vankri mürin, milles prohvet Elias sõidab taevas, vaid tugev hääl, mis tekib sellest, et välk paneb õhu tormiliselt võnkuma.

XII. „Imevalgus".

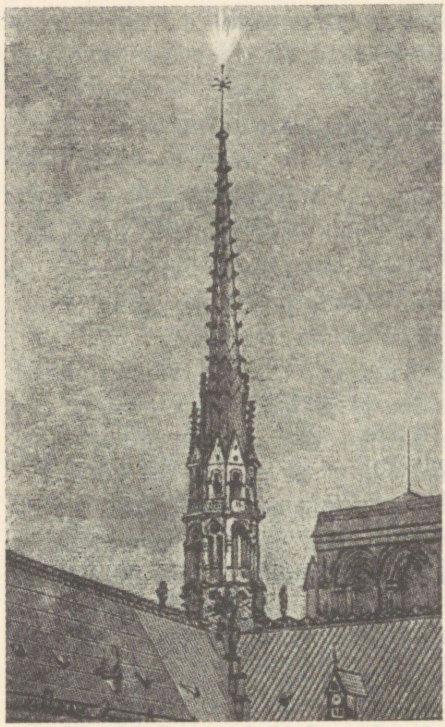
Kuulus rooma filosoof Seneca kirjutas juba kaks tuhat aastat tagasi, et tugevate äikeste ajal võib näha „tähti", mis laskuvad taevast laevade purjedele. Meremehed, ütleb ta, arvavad, et sellega tulevad neile appi jumalad Castor ja Pollux. Mis „tähed" need on? Neid nimetatakse püha Elmo tuledeks.

Kord, kui Christoph Kolumbuse laevad sõitsid merel, tõusis tugev torm. Madrused kohkusid ja hakkasid nurisema oma juhi üle, et see võttis ette sellise ohtliku reisi. Mustad pilved rippusid mere kohal, vahete-vahel lendasid neist välgud, laevad kõikusid tugevasti märatsevail laineil. Et rahustada madruseid, käskis Kolumbus neid väljuda tekile ja vaadata mastide otsa. Mastide raudotstel ilutsesid mingid sinakad „tulukesed"; nähes neid, madrused rõõmustusid väga: nad arvasid, et püha Elmo, keda nad pidasid meresõitjate kaitsjaks, saatis neile need „tulukesed" oma armu märgiks; ärgu kardetagu, kõik mööduvat õnnelikult ja torm ei tekitavat neile mingit kahju.

Teine kuulus maadeuurija, Kolumbuse kaasaegne, Magalhães kirjutab: „Tugevate tormide ajal ilmus püha Elmo masti otsa kord ühe, kord kahe põleva küünlaga. Ja meremehed tervitasid teda valjude hüüatustega ja rõõmupisaratega."

„Püha Elmo tuled" — see on lihtsalt elektrihelendus. Raudteravikkudega mastide otstest lendasid välja tuhanded väikesed elektrisädemed. Kuna sädemeid oli väga palju ja nad järgnesid kiiresti üksteisele, siis nende valgus liitus ja paistis helendusena. Äikese eel ja äikese ajal, kui õhku ja pilvedesse koguneb palju elektrit, ilmuvad elektrihelendused mõnikord tornide metalltippudele

(joon. 23), kirikutornidele, püssitääkide otstele ja teistele terava otsaga metallesemetele. Ent äike möödub, elekter õhus ja pilvedes lahtub ja helendused kaovad. Elektrihelendused on eriti ilusad, kui neid ilmub korraga palju. On esinenud näiteks järgmine juhtum, mida mainib kuulus Rooma väejuht Julius Caesar. Mõni tuhat odadega relvastatud Rooma sõdurit (tegevus sündis ammu, veel enne meie ajaarvamise algust, kui püssidest polnud veel undki nähtud) valmistus lahinguks vaenlasega. Öö saabudes hakkasid kogu sõjaväe kohal vilkuma tuhanded sinakad tulukesed. Odade otstel helendas elekter. Kõik sõdurid ja nende pealikud muutusid julgemaks: neile paistis, et tulukesed ennustavad võitu. Sõjavägi tungis vaenlasele kallale lootuses teda purustada. Kellele siis tõotasid tulukesed võitu? Roomlastele või nende vaenlastele? Muidugi ei kummalegi ega olnud nende otsustada tülitsevate inimeste saatus. Elektrihelendused ilmusid ainult seepärast, et öö oli pilvine, lähenes äike, õhku ja mitmesugustesse esemetesse kogunes palju elektrit, mis ilmneski tuleleegikestena odade otstel.

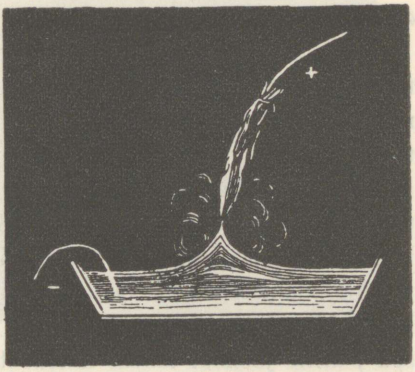


Joon. 23. Valgusekiirgus tornitipus.

Mõnikord koguneb äikese eel niipalju elektrit, et see hakkab helendama inimeste peade kohal kord helendava ringina, kord

tulukestena. Mõnikord juhtub ka, et elektri rohkuse tõttu õhus pilved, udu ja vihmapiisad helendavad valkja valgusega, raheterad näivad sellistena, nagu oleksid nad haaratud sinakast leegist. Seejuures kuuldub alati kerget müra elektrisädemete ragina tagajärjel.

Vene maadeuurija Pastuhhov viibis kord Halatsa mäe (Kaukasuse ahelikus) tipul umbes $3^1/_2$ kilomeetri kõrgusel. Ja siin õnnestuski tal näha õhku ja kaljudesse kogunenud elektri helendust. „Kogu vaatlejat ümbritsev ruum oli kaetud tulukestega. Pastuhhovi kaaslaste vurrud, kulmud, juuksed helendasid, nende burkad, nagu näis, hõõgusid. Rändurites lendasid sumisedes mööda tulikerakesed, s. o. kerasvälgud."



Joon. 24. Planté katse.

Me teame juba, et tuulispeaga kaasneb tavaliselt äike ja et välgud lendavad sageli välja pöörlevaist sambaist endist. Kõik see tekib sellest, et õhus, maas ja vees koguneb palju elektrienergiat.

Mispärast laskub tuulispeades pilv lehtrina maa poole, kuna tolm maast ja vesi merelt sirutuvad sambana ülespoole? Muidugi õhk ise, mis pöörleb keerisena, etendab siin tähtsat osa. Kuid mitte üksi õhk — teda aitab ka elekter. Elektrienergia, kogunedes pilves, mis laskub lehtrina maa poole, tõmbab üles tolmu- ja liiva- või veesambaid.

Teadlane Brisson, tahtes näidata, millist osa etendab elekter tuulispeades, tegi järgmise katse: ta kallas väikesse kaussi vett ja lähendas sellele pulgakese, millesse oli kogutud palju elektrit: kohe tõusis vesi kausikeses väikese kühmuna pulgakesele vastu, nii nagu tõuseb meres vesi laskuvale pilvele vastu.

Teine teadlane, juba nimetatud Planté korraldas selle katse veel edukamalt. Ta võttis samuti anuma veega, mis pidi kujutama väikest merd. Vette ta juhtis traadi elektrimasinalt (joon. 24), et lasta seda mööda siia elektrit. Teise samasuguse traadiotsa mähkis Planté niiskesse kuivatuspaberisse. See niisutatud paber pidi asendama pilve, temasse voolas traati mööda samuti elekter. Kui Planté hoidis seda traati veeanuma kohal, siis kerkis vesi selles nagu vesipüksi puhul ja sirutus traadilemähitud paberile vastu.

Järelikult nii vesipüksid kui tuulispead tekivad mitte üksi tuule toimel, vaid ka elektri toimel, mis koguneb õhku, pilvedesse, maasse ja vette. Ning pole siin midagi üleloomulikku, „imetaolist".

Maakera külmades kohtades, seal, kus talv kestab 8—10 kuud, toimuvad tõelised äikesed harva. Seal saabub pärast kuuekuist päeva kuuekuine öö. Päike ei ilmu siis üldse nähtavale. Ainult kuu ja tähed paistavad taevas selle pika polaaröö jooksul. Aga otsekui kadunud päikese asemel alustavad tegevust „vaikseid, hääletud äikesed", mille jooksul taevas kattub toreda valgusega.

Väljas on külm tähisöö. Läbi kerge taevas hõljuva udu langeb tasandikule nõrk kuuvalgus. Virmalised kumavad vaevumärgatava koiduna silmapiiril. Nende valgus muutub üha märgatavamaks ning varsti süttib taevas hele kollakasvalge kaar, visatuna ühest maa äärest teise. Kaar muutub heledamaks, kuna kuuvalgus näib tema kõrval kuidagi kollasena, kahvatuna. Kaar kasvab. Juba on ta kolm korda laiem kui tavaline vikerkaar. Nüüd ilmub tema järel teine, kolmas, neljas... Kõik nad kiirgavad algul tasast, ühtlast valgust. Ning äkki hakkavad nad puistama terveid vihke pimestavalt heledaid kiiri — rohelisi, kuldseid, purpurseid... Need kiired mänglevad, helgivad, võbisevad. Ajuti kerkivad kaare ääred ja siis ta särab nagu suurepärane mitmevärviline pael. Pael lainetab, lookleb, keerdub ja moodustab ilusaid laiu volte, nagu õõtsutaks teda kogu aeg kerge tuul (joon. 25). Veel mõni minut — ta keerdub uuesti lahti ja äkki jaguneb kaheks. Valgus hakkab nõrgenema. Virmalised kustuvad ning süttivad uuesti, kuna lumi-



Joon. 25. Lindikujulised virmalised.

valge lagendik kord helgib heleda valguse voogudes, kord kattub jälle pimedusega. Kaared hääbuvad juba. Tundub, et nende valgus kustub, kuigi vahete-vahel süttivad virmalised kahvatu kumana. Varsti pole näha ka seda. Virmalised on kustunud. Kõik on lõppenud. Põhjamaine hääletu „äike" on möödunud.

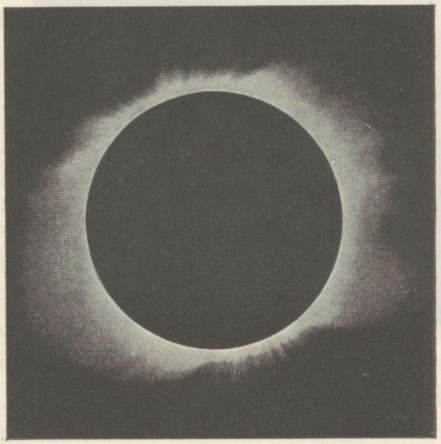
Virmalised kestavad harilikult mitu tundi. On ka niisuguseid juhtumeid, kus nad ei rauge 35—40 tunni jooksul ega isegi — kord tugevnedes, kord nõrgenedes — mõne päeva jooksul.

Virmaliste valgus tekib, nagu võib arvata, miljonite elektrisädemete valgusest, mis järgnevad kiiresti üksteisele. Nende valgus liitub õhus ühte pidevasse heledasse viirgu, mis vahetab kohta, värvust ja kuju, õõtsub ja lainetab nagu tuules.

Iga elektrisäde virmalistes tekitab kerget raginat; sellepärast, kui taevasse ilmuvad virmalised, on kuulda kerget kahinat,

nagu liigutaks õhus tiibu suur hulk väikesi linde. Teistes, soojemates maades elekter ilmutab end purustavates välkudes ja kõrvulukustavates kõuekärgatustes; siin aga, külmadel maadel ta tekitab „hääletut äikest", mille ajal pole näha välke ega kuulda kõuemürinat, vaid ainult toredad virmalised säravad õhus.

Peaaegu kõik teadlased on üksmeelselt nõus, et virmalised on olemuselt elektri helendus. Hoopis teine asi on, kust ilmub siia elekter. Ses suhtes arvavad tänapäeva teadlased mitmeti. Kuid paljud neist kalduvad seletusele, mille annab rootsi teadlane Arrhenius. Katsun seletada lühidalt selle teadlase mõtet.



Joon. 26. Päikese kroon.

Kõigepealt pole liigne teada, et virmalised tekivad sageli 200 ja isegi 300 kilomeetri kõrgusel maapinnast. Selles kõrguses õhk on äärmiselt hõre, siin lendlevad vaid üksikud õhuosakesed. Kui see on nii, siis järelikult siin peab olema ka elektrit väga vähe: ta koguneb ju õhuosakestesse. Ometi võib virmaliste tore valgus tekkida vaid suurte elektrihulkade puhul. Kust nad siis ilmuvad?

Sellele küsimusele vastabki Arrhenius.

Päike on, nagu me teame, hiiglasuur kera, mille läbimõõt on sada üheksa korda suurem maakera läbimõõdust. See kera koosneb täielikult mitmesuguste gaaside ja metallide hõõguvaist osakesist. Miljonid neid osakesi eemalduvad igal hetkel päikese üldmassist ja kanduvad maailmaruumi. Seda päikestolmu, nagu nimetab seda Arrhenius, võib väga hästi vaadelda täieliku päikesevarjutuse ajal: siis on näha täiesti tumeda päikese ümber heledat

krooni (päikese kroon, joon. 26): see ongi „päikestolmu" koondised.

Päike kiirgab endast valgusevoogusid. Tema kiirte seast on ühed nähtavad, teised — nähtamatud: meie silm ei või neid märgata. Kuid nendel „nähtamatutel" päikeskiirtel on huvitav omadus: nad tekitavad elektrienergiat nendes kehades, millele nad langevad.

Päikeskiirte survel miljardid neid elektriga laetud tolmukübemeid läbivad maailmaruumi ja jõuavad maakera ümbritsevasse õhkkestasse, tungivad meie atmosfääri[1] ülemistesse kihtidesse ja laevad atmosfääri omakorda elektriga: see elekter ongi selle valguse allikaks, mida me nimetame virmalisteks.

Niisiis, korrates Arrheniuse sõnu, võime ütelda:

„Meie atmosfääri tungib elektriga laetud päikestolm ja see tekitab virmalisi..."

* *
*

Sellised on need „imed", mis kutsuvad ebateadlikel inimesil esile küll ebausklikku hirmu, küll mõtte mingist „kõige kõrgemast olevusest", kes omab „imettegevat jõudu". Kõik, kellel on kasulik hoida inimesi vaimupimeduses, püüavad kinnitada neis seda hirmu ning seda usku. Nad püüavad veenda neid, nagu saadaks „kõige kõrgem olevus" selleks, et üllatada meid oma „kõikvägevusega", maale „verevihmu", nagu paneks ta helendama mere või kirikutornide tipud, nagu täidaks ta nabamaade lumelagendikud võluva värvidemänguga siin valitseva pika öö ajal. Ometi toimuvad kõik need „imed" täiesti loomulikult ja seletuvad lihtsalt, vajamata jumalate või mingite muude saladuslikkude, heade või kurjade „vaimude" vahelesegamist.

[1] Maakera ümbritsevat õhkkesta nimetatakse atmosfääriks.

XIII. Maavärinad.

Rahvajutud ja tõde maavärinaist.

Kas olete kuulnud, missuguseid muinasjutte jutustavad mõnikord inimesed, selleks et seletada maavärinate teket? Üks ütleb, et kurjad vaimud märatsevad maa all; teine arvab, et põrgusse kihutatud vastikud koletised otsivad endale sealt väljapääsu, ning püüdes välja rabelda paksude maakihtide alt, tekitavad jõulist maa rappumist. Kolmas väidab, et hiiglane, kes toetab meie maad oma vägilaseseljaga, raputab teda vahetevahel — vististi naljapärast, aga võib-olla ka selleks, et selga sirutada, ja tekitab sellega inimestele meeleheitlikku hirmu.

Indiaanlaste muinasjutu kohaselt asetseb maakera hiigelkilpkonna seljas; harimatud hindud oletavad, et see pole kilpkonn, vaid hiigelmutt; malailased eelistavad arvata, et maad toetab hiiglasuur siga. Ja kui need muinasjutulised elukad väänlevad oma kandami all, siis tekkivat maavärinad.

Vana jaapani muinasjutu järgi asetsevat Jaapani pealinna Tokio lähedal tohutu kalju, selle all istuvat hiigelämblik, kelle igast liigutusest võbisevat maa.

Ja nüüd vanade germaanlaste muinasjutt.

Kauges Maa nurgas, kuhu pole astunud veel ühegi julge inimese jalg, asetsevad väga kõrged kaljud. Nende külge on needitud ammusest ajast hiiglane Loki. Hiiglase kõrval on hiigelmadu, kes tilgutab mürki tema haavadele. Hiiglane tunneb mürgist kohutavat valu, väänleb valust ja paneb sellega maa võbisema.

Pole paremad ka need seletused, mida antakse nn. „pühakirjas". Siin leiate näiteks jutustuse sellest, kuidas hukkusid kaks vana linna Palestiinas — Soodom ja Komorra — maavärina ja „taevase tule" tagajärjel jumala tahtel, kes karistas nende linnade elanikke ränkade pattude ja kõlvatu elu eest...

Piiblis mainitakse kohutavat koletist — Leviaatanit. Ja sellest muinasjutu-elukast jutustatakse ühes vanas pärimuses järgmist: Leviaatan lebab kogu oma hiiglapikkusega maa peal, soojendab end päikesepaistel. See paistab palavalt, põletab saba. Leviaatan vihastub, viskleb, püüab lõugadega haarata päikest. Tema ägedatest, vihastest liigutustest maa võbiseb, väriseb...

Jah, muinasjutte pole vähe. Ja kõik nad on sisult, nagu näete, samalaadsed. Jätame need. Pöördume sellele, mis oli ja on tõeliselt.

Kaukaasia elanikud teavad väga hästi, mis on maavärin. Vist ei möödu siin aastatki, et ei juhtuks üks või isegi mitu maavärinat; ja Šemahha linna elanikud Azerbaidžanis teavad seda paremini kui keegi teine: selles maakohas on tekitanud tugevad maavärinad korduvalt suuri laastamisi.

Viimase 270 aasta jooksul see linn elas üle üksteist maavärinat. Neist olid eriti tunduvad 1806. ja 1859. aasta maavärinad.

Juba pärast 1859. a. õnnetust kirjutas tuntud teadlane A b i c h, et Šemahha ei lõpeta heaga, et kunagi ta „langeb kohutava maavärina ohvriks, mis võib kogu linna maani purustada". Teadlase ennustus, kahjuks, täidus: 31. jaanuaril 1902. a. hukkus peaaegu terve Šemahha[1]...

Elu voogas linnas tavalisis rööpais kuni saatusliku neljapäevani 31. jaanuaril. Päev oli päikesepaistene ja vaikne, kuid külm. Kell 7.30 hommikul tundsid mõned elanikud kerget maa õõtsumist. Kell 11 tõuge kordus. Šemahha elanikud, kes on harjunud niisuguste nõrkade tõugetega, ei pööranud neile mingit tähelepanu. Kuid osutus, et need olid ligineva häda kuulutajad.

[1] Nüüd on ta uuesti üles ehitatud.

Korraga — see juhtus kell 12.50 p. l. — kuuldus maa all pahaendelist kõminat ning kohe seejärel kõlas võimas löök. Maa võpatas, võbises, õõtsus... Jälle kohutav tõuge, teine, kolmas... Õhus kostsid hirmu- ja meeleheitehüüded. Linna kohale tõusis tolmupilv. Mõni aeg varjas ta kõike. Kuid pilv hajus ja Šemahha ellujäänud elanikud nägid enda ees kodulinna asemel varemete kogu: sajad majad tehti maatasa, tuhanded inimesed ja loomad maeti nende rusude alla...

Kõigest mõni sekund kestsid maa-alused tõuked, kuid ka see oli küllaldane, et ei jääks kivi kivi peale.

Ja kuipalju ohvreid, kuipalju muret ja kannatusi!

Linnas oli viie tuhande maja ümber. Nendest purustati neli tuhat täielikult. Kõik ülejäänud said enam-vähem tunduvaid kahjustusi. Kõige vähem kannatasid puuehitised. On aga raske ütelda, kui palju hukkus inimesi. Ühed ütlevad — 1500, teised loendavad üle 2000. Õnnetus puhkes mitte ainult Šemahhas. Ümberringi, kogu Šemahha ümbruskonnas olid õnnetused: 126 asulas hävis üle 3000 elumaja, 12 kirikut, 40 mošeed, palju kauplusi ja kõrvalhooneid.

Lõuna-Itaalias asetseb Kalaabria maakond, mis sai kannatada 1783. a. hirmsa maavärina all. See maavärin kestis vaheaegadega 5. veebruarist 28. märtsini, s. o. 51 päeva, kusjuures selle aja jooksul leidis aset siin üle üheksasaja maa-aluse tõuke. Kui aga loendada ka edasisi maa-aluseid tõukeid, siis tuleb venitada see maavärin peaaegu neljale aastale — 1783. a. veebruarist kuni 1786. a. lõpuni.

Kuulake nüüd, mida jutustavad sellest need inimesed, kes ise elasid selle üle.

Elu voogas siin tavalisel viisil kuni 5. veebruarini 1783. a. Kõik tegelesid oma igapäevaste asjadega, keegi pole mõelnudki liginevast ohust. Äkki kõlas võimas maa-alune tõuge ja kogu elanikkonda valdas hirm. Kahest minutist jätkus laialdase viljaka maakoha muutmiseks varemete koguks. Maa tõusis ja vajus merelainetena. Suured hooned varisesid mürina ja raginaga. Suured puud, otsekui tormist haaratuna, paindusid ja puudutasid maad

oma latvadega; sillutiste kivid lendasid õhku ja langesid rabiseva müraga tagasi maha... Teine tõuge toimus 28. märtsil ja see, mis jäi terveks pärast esimest tõuget, purunes nüüd. Kalaabriat läbiv mäeahelik ei talunud seda teiskordset lööki ja palju kaljusid veeres mürinaga õitsvatesse orgudesse, mille nõlvadele olid istutatud õlipuud[1]. Tuhandeid puid kisti maast juurtega välja, mõned neist jäid terveks ja kasvasid tugevasti kahjustatuna edasi mägedest mahavarisenud rusudel. Mere ääres matsid mahavarisenud mäerahnud rea õitsvaid aedu. Kaks kaunis suurt mäge, mis seisid ühe oru külgedel, nihkusid otsekui paigast ja usutamatu kõminaga veeresid orgu. Siin, tasandikul, nad põrkasid kokku ja peatasid jõe voolu, mis ajutiselt kadus hoopis, hiljem ilmus aga uuesti päevavalgele, tungis rusude alt välja ja uuristas endale uue sängi. Meri möllas nagu orkaani ajal. 5. veebruari ööl, veel enne esimest tõuget, kui kõik rahulikult magasid, tungisid lained jõuliselt kaldale ja uputasid palju hooneid ja laevu. Hukkus ka hulk inimesi. Paljud ruttasid päästma end laevadel. Kuid surm ei andnud neile ka siin armu: tormitsev meri mattis oma voogudesse 1430 inimest.

Jah, maavärinad on, nagu näete, armutu, kohutav tõde, mis on hirmsam igast muinasjutust. Ja see tõsinähtus kordub meie silmade all...

On maa-alasid ja isegi terveid maid, kus maavärinad on sagedased ja kus nendega kaasnevad tohutud hävingud ja suured viletsused rahvale.

Aasias leidub näiteks niisugune maa-ala Vaikse ookeani rannikul ning haarab endasse muuseas Jaapani, mis kannatas viimastel aastatel korduvalt äärmiselt tugevate maavärinate all. Meil Nõukogude Liidus kuuluvad aga sinna — Kamtšatka, Taga-Baikaalia, Altai, Kuzbass, Krimm, Taga-Kaukaasia, kus terve rida linnu — Jerevan, Nuhha, Šuša, meile juba tuttav Šemahha ja Leninakan (varem Aleksandroopol) — on hästi tuttavad maa-

[1] Õlipuude vilju (oliive) tarvitatakse toiduks. Nendest valmistatakse provanksõli.

värinatega. Viimane neist linnadest elas alles 1926. a. sügisel üle äärmiselt tugeva katastroofi, mille tagajärjel muutusid temas varemeteks enam kui pooled majad.

Krimmis leidsid maavärinad korduvalt aset — nii nõrgad kui ka, vastupidi, väga hävitavad.

Tugevate maavärinate hulka tuleb arvata ka see, mis leidis aset kurbadel septembripäevadel 1927. a.

Sel ajal tuli mul olla Krimmis ning seepärast ma jutustan lühidalt, mida ise nägin ja üle elasin.

Pühapäeval, 11. septembril sõitsime Jaltast Simeiz'i observatooriumi, kavatsedes veeta siin mõne päeva sugulaste juures. Päev oli haruldaselt võluv, kuid õhtuks muutus pilviseks. Mägedes kogunesid äikespilved. Hiljem meenutasin mingi erilise, endalegi arusaamatu tundega üht musta pilve, mis kattis üht Jaila[1] küngast. Tõelist äikest siiski polnud. Taevas urises natuke, siin-seal sähvatasid kauged välgud, maad niisutasid mõned jämedad, rasked vihmatilgad ja siis rahunes kõik. Uuesti tekkis vaikne, võluv rahu. Küllaldaselt hinganud värsket õhku, läksime kell kümme puhkama. Ma uinusin silmapilkselt ja... kaks tundi hiljem niisama silmapilkselt, hüüdega: „Maavärin! Tõuske üles!" hüppasin voodist välja pahaendelise mürina ja metsiku tantsu tõttu: kõik rappus hullumeelselt — seinad, lagi, põrand, mööbel, kõik sahises, ragises, kägises ähvardavalt...

Sattusime koos otsekui instinktiivselt teise tuppa viiva ukse juurde. Ei möödunud aga minutitki, kui kärgatas teine tõuge — jälle pahaendeline kõmin, jälle seinte, lae, mööbli, kogu hiigelhoone metsik tants. Vaevu end kogunud ja oodanud, kuni kõik rahunes — selleks kulus mitte enam kui 15—20 sekundit —, me tormasime välisuste poole ja laskusime ülepeakaela trepist alla observatooriumi õue.

Seal olid juba kõik koos. Vaikitakse, ollakse nagu meiegi rõhutud teadmatusest selle kohta, mis ootab meid järgmisel hetkel. Ümberringi — jube, kuuvalge vaikus. Vaikib hõbesoomus-

[1] Jaila on Krimmi mägede tasaste tippude nimetus.

rüüs meri. Vaikivad ka mäed pehmes kiirtekattes, otsekui tardununa uue põrutuse kartlikus ootuses. Vaikib ja liikumatu on ka observatooriumi jalal peitunud metsasalu: kõigest mõne hetke eest ta värises üleni nagu palavikus, sahistades lehestikku, kõigutades igasse külge tüvesid maa-aluste jõudude võimsa surve all.

Esimesed piinavad vaikusehetked möödusid. Vaikus katkes. Hakati rääkima sellest, mida keegi mõtles ja tundis saatuslikul hetkel, kui igaühe elu meie hulgast rippus sõna tõsises mõttes juuksekarva otsas. Kuid imelik: siis, katastroofi hetkel, need mustad mõtted ei tulnud kellelegi pähegi. Nad meenusid iga kord vaid pärast seda, kui hädaoht oli juba möödunud.

Olime ärkvel kogu öö. Kerged tõuked kordusid. Enne hommikut oli tunda jälle tugevat tõuget. Koidueelses vaikuses hakkasid täiesti rahulikus õhus sahisema lehed, hakkasid värisema puud, võpatas maapind jalgade all, hakkas õõtsuma observatooriumi siluett. Jälle reetlik kõmin ja ragin ning jälle jube vaikus...

Silmapiir valgenes. Kadusid videvikuvarjud. Tõusis päike, oma kustumatus säras rahulik, hele, majesteetlik. Hingelt nagu veerenuks miski. Kuid polnud rõõmu — mõte oli rahutu oletuste juures, mis juhtus teistes majades, lähedal ja kaugel, sugulaste, sõprade ja üldse kõikidega. Polnud mahti siin rõõmustuda. Ja siiski tõi päev endaga teatud rahunemise — andis enam kindlust mõtetele, tunnetele, tahtele.

Paar tundi hiljem hakkasid tulema teated: algul sellest, mis juhtus ümbruskonnas, siis — teadmata, missugusel teel — sündmustest kogu Krimmi lõunarannikul — Aluštas, Gurzufis, Jaltas, Alupkas, Simeizis... Ja nagu alati sellistel juhtudel, kõikidel kuuldustel oli esialgu teatud määral fantastiline iseloom: Jalta olla varemetes, Sevastoopol maa alla vajunud, olla tuhandeid inimohvreid, isegi Simferoopolis olevat tänavatel rusude ja kivide virnu. Need olid muidugi liialdused. Kuid tõde osutus ikkagi küllaltki julmaks. Sellest tunnistas kas või seegi fakt, et observatooriumi naabruses Limenõ külas hävis 100 majast 34 täielikult, kuna 66 purunes pooleldi. Jaltas aga langes rivist välja üle 600 maja arvestuse järgi, mis tehti kuus päeva hiljem, pärast

mõningaid uusi põrutusi. Õnneks kõnelesid kõik meieni ulatuvad kuuldused ainult hoonete purustamisest... kõik peale paari-kolme, millest üks tabas meid raskelt ja valusalt: see oli teade kahe meile lähedalt tuttava naisterahva surmast Koreizis. Mõlemad hukkusid oma toaseinte rusude all.

Möödusid pingutavad, äreva ootuse tunnid, kuid elu esitas samaaegselt oma nõudeid. Tuli mõelda toidule ja eelseisvale ööbimisele lageda taeva all. Ja selleks tuli mitu korda tõusta korterisse, teisele korrale, kartusega, et iga hetk võib kõlada uus tõuge ja maha variseda lagi, mis oli juba pragunenud mitmes suunas, et võib kukkuda pähe krohv, hakkab liikuma jalgade all põrand või isegi variseb maha üks välisseinu, mis andsid tublisti järele esimeste maa-aluste tõugete tagajärjel. Ning jällegi ütlen: kõik need „hirmumõtted" tulid pähe mitte siis, kui jooksin treppi mööda korterisse, kahmasin kiiruga, mis oli tarvis — palitu, teki, kastruli, laterna —, ja niisama kiiresti laskusin tagasi õue väärtusliku kandamiga käes, vaid hiljem, kui hädaohust polnud jälgegi. Erilise rahuga tegi kõike seda minu vennatütar, observatooriumi direktori naine. Ta läks korduvalt oma korterisse mitte ainult asjade järele, vaid ka selleks, et vastata tervele reale telefonilistele järelepärimistele, mis tulid Simeizist, Alupkast, Jaltast. Asi seisis selles, et nendesse kohtadesse oli saabunud mingil viisil absurdne kuulujutt, nagu oleks observatoorium ennustanud, et 12. kuupäeva keskpäeval leiab aset uus purustav maa-alune tõuge. Ja seepärast paljud helistasid paanikas ja küsisid rahutult, kas see on tõsi. Teised aga kihutasid autodes observatooriumi eest mööda Sevastoopolisse, et lahkuda kiiremini hukatuslikust Krimmist päästvasse põhja, mis ei tunne „värinat". Mäletan, kuidas üks auto peatus meie lähedal maanteel, kuidas autojuht tormas meile ülepeakaela õue ikka sama absurdse küsimusega observatooriumi „ennustusest" ja kuidas, saades rahustava vastuse, ta tormas tagasi oma sõiduki juurde, olles justkui veidi pettunud.

Observatoorium muidugi ei ennustanud midagi ega võinudki ennustada, sest seni pole kellelegi antud võimet ennustada

maavärina päeva ja tundi. Kuid otsekui kiuste just sel päeval, 12. septembril, leidis tõepoolest aset üks tugevaimaid tõukeid Krimmis. Mulle jäi see eriti hästi meelde — just see, aga mitte mingi teine tõuge. Sest see toimus valges, kui oli võimalik märkida mõningaid üksikasju.

See oli kella nelja ja viie vahel pärast lõunat. Mina puhkasin nagu teisedki maas, kuid ei maganud, vaid imetlesin vaikse taeva sina. Korraga — kerge, tasane sahin. Ma vaatasin tahtmatult lähemaid puid. Lehestik vabises. Tüved kõikusid paar korda. Sahin kasvas. Üks hetk veel — ja see polnud enam sahin, vaid jube kahin, millega kaasnes kestev uluv kõmin. Üha tugevamalt ja tugevamalt... Otsekui tuhandeid hiigellinde tormas välguna meie peale, kahistades pahaendeliselt võimsate tiibadega.

Hüppasin üles. Kõmin paisus orkaaniks. Observatoorium rappus. Tundus, nagu oleks mingi nähtamatu koletis haaranud selle suure kolmekordse hoone endale suurte terashammastega ülekülvatud suhu ja raputaks metsikult pead, raputaks oma saaki, muljuks teda lõugade vahel ja matsutaks vihaselt, kuna õnnetul ohvril luud ragisevad, murduvad ja ta valjult oigab.

Vaevalt ma jõudsin heita pilgu observatooriumile, kui mägedelt kostis ränk müra. Ma vaatasin taha. Mitmes kohas piki ahelikku tõusid tolmupilved. Nad mässisid endasse Ai-Petri ja teised mäetipud. See oli kohutav mäelibisemine, mille tekitas maa-alune tõuge. Üksikud rahnud, kivi- ja kruusalasud veeresid mööda mägede nõlvu alla. Ning tolm püsis Jaila kohal kaua. Ja ümberringi hingas kõik rahus, nagu ennem, paar-kolmkümmend sekundit tagasi, enne viimast tõuget.

Terve nädala elasime laagris observatooriumi õues. Maavärin ei lakanud. Me ei loendanud, kui palju tõukeid oli selle aja kestel. Räägitakse, et mitte vähem kui 40, kuid võib-olla ka enam. Kuid niisugune tõuge, nagu äsja kirjeldatud, sööbis kindlalt mällu ning ununeb vaevalt.

Observatooriumist sõitsime me Simferoopolisse, kus veel kaua, paar kuud meid aeg-ajalt kergelt raputati.

Observatoorium ise jäi terveks, kuigi oli tugevasti pragunenud. Vaatlustornid ühes riistadega jäid täiesti terveks. Kuid ilus Krimm, tema lõunarannik Aluštast Simeizini ja ka edasi Sevastoopolini (see ühes arvatud) ning samuti mägedes asetsevad külad kannatasid tugevasti, kui mitte esimese tõuke tagajärjel, siis terve rea järgnevate tagajärjel, mille seas oli küllaldasel määral tugevaid. Tugevad tõuked andsid end tunda Odessas, Kiievis, Kubanil...

See maavärin tekitas palju hädasid. Said kannatada tuhanded majad. Kannatadasaanud hoonete seas oli rida sanatooriume. Palju rahvast jäi peavarjuta. Kahjusid loendati miljonites rublades. Oli ka inimohvreid, tõsi küll väheseid. Kogu esimese nädala tõugete ajal — ja mõnel pool veel kauemini — elas rahvas lageda taeva all, tänavail, väljakuil ja ühiskondlikes aedades, küll üksikute perekondade kaupa, küll tervete laagritena. Levitati kellegi poolt lahti lastud kuulujuttu, nagu ähvardaks Krimmi maa alla vajumine ja nagu satuks uue maa-aluse tõuke puhul kogu lõunarannik tervena Musta mere tormitsevatesse voogudesse...

Kõik need kuulujutud leidsid üksmeelse vasturünnaku terve rea teadlaste poolt, kes tunnevad nii maakera ajalugu üldse kui ka Krimmi poolsaare ja Krimmi mägede ajalugu eriti.

Inimkonna ajaloos, ütlevad nad, pole täheldatud ühtki juhtu, kus vajuksid maa alla suured maa-alad, veel vähem terved maakonnad, nagu Krimmi poolsaar või isegi üksi tema lõunarannik. Maakera ajaloos on ka tundmatud niisugused grandioossed katastroofid. Maakera elas üle palju muutusi oma elu miljonite aastate kestel. Moodustusid ja hävisid mäeahelikud, maismaa muutus merepõhjaks ja merepõhi muutus maismaaks. Kuid kõik need muutused toimusid aeglaselt, paljude sajandite ja aastatuhandete jooksul. Nad toimuvad ka praegu, meie silmade all, kuid niivõrd märgatamatult, et meie ei pööra nendele tähelepanu. Ja seepärast — nii kirjutas näiteks akadeemik Arhangelski — „kõik jutud allavajumistest on kindlasti põhjendamatud ja ebateaduslikud". Ja sedasama rõhutas ka professor Dvoitšenko. „Krimmis,"

kirjutas ta, „pole sugugi mingeid põhjusi oodata allavajumisi, üleujutusi mere poolt jm.“ Seal, kus tegutsevad vulkaanid, on, nagu näeme edasi, sedalaadi järsud katastroofid võimalikud. Kuid Krimmis, kus on vulkaanidest vaid viletsad jäljed järele jäänud, ei ole põhjust oodata vulkaanilisi purskeid.

Mida võib sünnitada maavärin?

Kõik senijutustatu ei anna veel täielikku pilti maavärinast. Maa seest tuleva tugeva tõuke tagajärjel nihkuvad paigast suured maa-alad: ühed tõusevad, teised vajuvad. Seni tasane maastik kattub astangutega. Mõned majad linnades tõusevad oma alusmüüridega, teised vajuvad sügavale maa sisse. Kirjeldatakse kummalisi juhtumeid. Näiteks üks kõrge ümmargune torn lõhkes pooleks alusest tipuni, kusjuures üks pool vajus maasse, kuna teine tunduvalt tõusis. Ühe kloostri õues Kalaabrias asetses kaev: maa-aluse tõuke tagajärjel ta tõsteti tervena, ühes raketega pooleldi maa seest välja.

Olete te näinud kunagi kuivanud sood, mis on kaetud igas suunas lõhenenud savi- ja mudakorraga? Kui olete näinud, siis pole teil raske kujutella väljade ja tasandikkude pilti pärast maavärinat. Kõik tasased kohad kattuvad loendamatu hulga mitmesuguses laiuses ja sügavuses pragudega (joon. 27). Praod asetuvad kas korrapäraste ridadena või kulgevad kodarjalt igas suunas. Nende pragude pikkus on ajuti otse usutamatu: kolmekümne kilomeetri ümber mitmemeetrilise laiuse juures! Nende pragude moodustumise ajal vajub neisse kõik nende kohal asetsev — majad, puud, kariloomad, inimesed. Kui see oleks aga kõik! Sageli kaob pragu äkki, olles vaevalt moodustunud: äsja vajunud maa-ala tõuseb jälle, pragu vajub kinni ja kõigest, mis oli temas, ei jää sõna tõsises mõttes mitte midagi järele. Nii neelas maavärina ajal Kalaabrias avanenud, lõhenenud maa jäljetult rea ehitisi: neli suurt maja, karjalaudad, mitu oliiviõli-aita. Teise maavärina

ajal kerkis maa märatseva mere sarnaselt ja kattus paljude pragudega, mis kord avanesid, kord jälle sulgusid. Palju inimesi neelasid need praod, inimesed vajusid neisse, suutmata isegi mõelda pääsemisele. Siiski veel kohutavam oli nende seisukord, kes pigistati lõhedesse, kusjuures ühtedel ulatus välja ülemine kehapool, teistel paistis vaid pea. Suured praod tekkisid ka Šemahha ümbruskonnas selle maavärina ajal, millest jutustasin teile ülemal.



Joon. 27. Tänav San Franciscos pärast maavärinat 18. apr. 1906.

Peale pragude tekib maavärina ajal paljudes kohtades mitmesuguse sügavusega ja laiusega kuristikke. Maa-aluse tõuke jõul põrutatud mäetipud sageli purunevad ja veeretavad aheliku jalamile ja orgudesse terveid rahnude ja rusude virnu. Seda pandi tähele ka Krimmis 1927. a. maavärina ajal.

Reisijate imestus ei tahtnud lõppeda, kui nad pärast maavärinat saabusid vaatama Kalaabriat ja nägid, et kohtadesse, kus varem polnud allikaid hoopiski, olid need järsku tekkinud ja endised olid nagu maapinnalt pühitud. Soojade allikate asemele ilmusid külmad ja vastupidi. Rusude ja kivimürakate lasuga kaetud jõed kas muutsid oma sängi, ujutasid üle kaldad või

jätkasid voolu sügaval maa all ja väljusid uuesti maapinnale kuski kaugel. Paljud ojad muutusid mudajugadeks, mis ujutasid üle põllud ja külad.

Miks siis toimub kõik see? Kui maa õõtsub ja praguneb tugevasti, tekivad tas kohati augud; ja seejuures väljuv põhjavesi kas satub aukudesse või tungib välja lätetena ja allikatena.

Allikad ja jõed kaovad maavärinate ajal seepärast, et nende sängid vajuvad maa-aluste tõugete tagajärjel või täituvad rusuga. Mudajoad tekivad aga järgmiselt: segunedes maa all veega, muld ja kivide rusu muutub mudaks ja vajunud ala uuesti tõustes paiskub muda välja.

Ja meri? Kas ta jääb rahulikuks maavärina ajal? Kas ta ei laineta? Kui maismaa rappub, siis võib rappuda ka merepõhi ning järelikult ka kogu see vesi, mis tal lasub. Jah, kohutavalt möllav meri tuleb maavärina ajal appi purustusele: kõik, mis talub hirmsaid maa tõukeid, võib rannale voolanud laine kergesti ära pühkida ja kaasa viia. On korduvalt juhtunud, et täiesti rahulik meri hakkas äkki õõtsuma, ja häda neile, keda tabab reisul merepõhja tugev värisemine: ainult õnnelik juhus võib jätta neid ellu. Terved lainete müürid tõusevad siis vee kohale. Häda laevadele, mis seisavad ranna ääres või sõidavad kaljuste järsakute lähedal! Nad kas paisatakse kaldale või nad purunevad rusudeks vastu rahnusid või hukkuvad tagasivoolavast lainest kantuna merel.

Tugevate maavärinate ajal toimusid ka järgmised juhtumid.

„Väike elumaja libises ühes maalahmakaga, millel ta seisis, maavärina ajal tervelt orgu, tekitamata mingit kahju temas asunud inimestele.

Õlipuud jätkasid samuti kasvamist alla orgu libisenud maas ja andsid veel samal aastal rikkaliku saagi.“

Või veel:

„Kaks talundit, mis katsid pikkuses ja laiuses mõnisada meetrit, kanti enam kui kilomeetri võrra mäenõlva mööda alla.

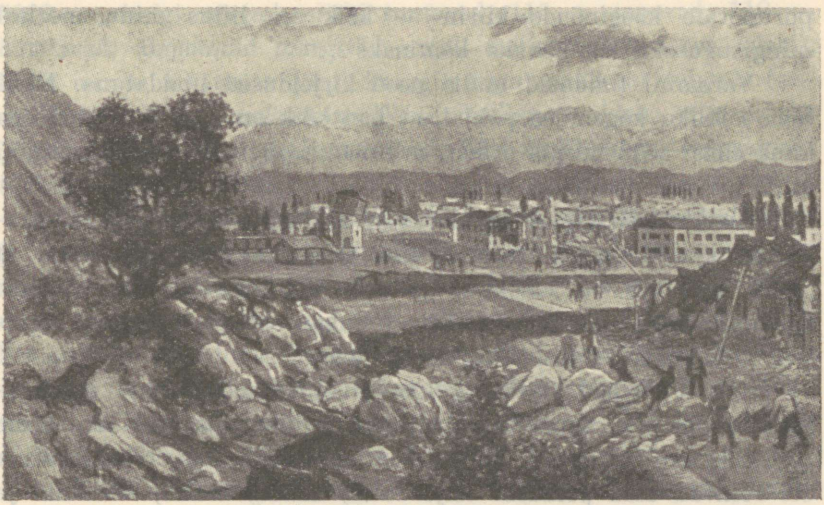


Joon. 28. Tokio pärast 1923. a. 1. sept. maavärinat.

Üks õlgkatusega maja kanti ühes moorus- ja õlipuudega niisama kaugele ilma vähimagi kahjuta.“ (Lyell.)

Üldiselt siiski nõuavad tugevad maavärinad palju ohvreid ja tekitavad tohutuid kahjusid. Nii näiteks hukkus 1556. a. maavärina ajal Hiinas üle 800 000 inimese, kuna Tokios, Jaapanis sai 1765. a. maavärina puhul surma ligi 200 000 inimest. Need on tõesti katastroofilised maavärinad! Niisama katastroofiline oli ka 1923. a. maavärin ikka samas Tokios: 174 000 inimohvrit, kellest põles elusalt ära 32 000; 576 000 igasugust hävitatud hoonet (joon. 28); kahjusid oli üheksa miljardi kuldrubla väärtuses!

Vernõi (praegu Alma-Ata) linnas hävis 1887. a. 1500 hoonet, hukkus umbes 400 inimest; Leninakanis sai 1926. a. surma 350 ja haavata niisama palju; Zangezuris Armeenia NSV-s sai 1931. a. surma 500 inimest, haavata 1700. Krimmis sai 1927. a. haavata 830, surma ainult 16 inimest. Rängalt lõppes Andižani maavärin 1902. a., kus hävis 42 000 hoone ümber ja hukkus üle 5000 inimese.



Joon. 29. Pärast maavärinat. Peitš'i maali järgi.

Erakordse tugevusega paistis silma 25. jaanuaril 1939. a. toimunud maavärin Tšiilis. Kuigi see kestis kõigest umbes 3 minutit, hävis selle lühikese ajaga siiski mitu linna, kuna üks linn kadus maa pealt hoopis; õitsvatel põldudel tekkisid hirmsad praod. Puudulike andmete põhjal hinnati surmasaanute üldarvu 25 000-le ja haavatute üldarvu 30 000-le („Pravda", 4. veebr. 1939. a.).

Maa-alune kõmin on maavärinate eelkäija ja kaaslane. See kuuldub sageli kaugelt ja enne kõike tekitab inimesele hirmu. Ehmunud sellest kõminast, ta ei leia lihtsalt sõnu kuuldu väljendamiseks.

„See oli kohutav mürin, millega kaasnes ragin, möirgamine ja vilistamine," ütleb üks.

„Tuhanded igasugused hääled liitusid selleks, et üllatada, hävitada inimese kujutlusvõimet," hüüab teine. „Püsside ragin, vedurivile, tuule mühin, raudahelate kõlksumine, kivisillutisel sõitva raskelt koormatud vankri mürin, trummipõrin, kõuekärgatused,

purunevate kööginõude klirin — kõik see liitus minu meelest mingisuguseks kohutavaks kõminaks..."

Varemini tundusid mulle need kirjeldused liialdatuna. Nüüd tean isikliku kogemuse põhjal, et nad kõik on liiga kahvatud ega anna edasi seda hoopis erilist, mitte millegagi võrreldavat muljet, mille tekitab maavärina müra.

Kuulus teadlane Alexander von Humboldt ütleb, et maavärina ajal inimene tunneb end täiesti abituna: ta näeb, et „maa, mida ta on harjunud pidama kõikumatuks, äkki hakkab õõtsuma nagu veepind... Ta ei julge astuda sammugi, kartes, et maa, millel ta seisab, neelab tema".

Paljud loomad otsekui „aimavad ette" maavärinaid või õigemini öeldes nad tunnevad maavärinaid juba siis, kui inimestele nad pole veel tuntavad. Mõned vaatlejad väidavad, et „maavärina eel ronivad oma pesadest välja rotid, hiired, mutid, sisalikud ja maod ja viskuvad tugevas rahutuses edasi-tagasi". Oli juhtum, kui mitu tundi enne maavärinat „sipelgad lahkusid oma maa-alustest käikudest, rohutirtsud, minnes läbi terve linna, suundusid merele, kalad kogunesid hulgana kalda äärde". Ja maavärinate ajal valdab paljusid loomi metsik hirm, millest tunnistab rida fakte. Nii ühe tugeva maavärina ajal pealtnägija sõnade järgi „metslinnud, öökullid, rähnid, vainukäod kogunesid parvedena puudele, elamute lähedale ja lasksid kuuldavale kaeblikke hääli. Rändlinnud, pääsukesed ja teised asusid ruttama kaugetesse maadesse. Konnad ei krooksunud mitu päeva"...

Küsimused — vastused.

Kas toimub maavärinaid sageli? Kestavad nad kaua? Kuidas nad kulgevad ja millistes kohtades esineb neid sagedaimini? Need on küsimused, millele lugeja tahaks arvatavasti saada vastust.

Vaatame, mida ütlevad meile teadlased. Ühe teadlase arvestuse järgi sünnib aastas keskmiselt 9000 maavärina ümber;

5000 on, kuigi nõrgad, siiski tuntavad, 115 — tugevad, 110 — hävitavad, ülejäänuid märgivad ainult erilised riistad (vt. edasi). Selle uurija arvamuse järgi kusagil kogu maakeral toimub tunnis vähemalt üks maavärin. Teine teadlane väidab, et maakera õõtsub alaliselt ja et meie märkame õieti ainult kõige tugevamaid tõukeid, mida ta tekitab.

On teada, et üle kahe kolmandiku maakerast on kaetud veega ja ainult ühe kolmandiku temast moodustab maismaa; meie aga märkame tavaliselt ainult neid maavärinaid, mis toimuvad maismaal, ning ei arvesta neid, mis toimuvad vees. Et teada saada, kui palju maavärinaid juhtub aasta jooksul, pole tarvis kasutada inimeste tunnistusi, vaid tuleb toetuda mitmesuguste instrumentide abile, mis näitavad, et maa väriseb isegi siis, kui me ei tunne neid tõukeid.

Maa-aluste tõugete tugevus on väga mitmesugune. Seda hinnatakse pallidega. Pallide üldarvuks võetakse 10 või 12. Kõige nõrgemat märgitakse arvuga 1, kõige tugevamat — arvuga 12; ülejäänud asetuvad nende kahe äärmise arvu vahele. Missuguste tunnuste järgi võib otsustada maavärina tugevuse üle? Neid märgitakse järjekorras järgmiselt (arvud iga määrangu ees tähendavad palle: 1, 2, 3 jne. kuni 12-ni).

1. Niivõrd nõrk, et seda märgivad vaid kõige tundlikumad aparaadid.

2. Väga nõrk. Märgivad kõik riistad. Tunnevad seda üsna vähesed, kes elavad ülemistel majakordadel, ja sedagi ainult siis, kui nad istuvad või lamavad täiesti rahulikult.

3. Nõrk. Kõikumised on vaevutuntavad. Neid märkavad kaugeltki mitte kõik, kuid hirmu seejuures ei tunne.

4. Mõõdukas. Värisevad kergelt uksed ja aknad. Mõned toas rippuvad esemed kõiguvad kergelt. Enamik hoonetes viibivaid inimesi tunneb tõukeid.

5. Tuntav. Kõik tunnevad hoonetes ja mõned ka tänavatel ja õuedes maapinna kõikumisi. Magajad ärkavad. Uksed sulguvad ja avanevad. Rippuvad esemed kõiguvad. Ülesriputatud kellukesed helisevad. Kellad jäävad seisma.

6. Tugev. Tunnevad kõik. Paljud jooksevad ehmunult tänavale või õue. Esemed toas kukuvad. Krohv variseb. Hooned saavad siin-seal kahju.

7. Väga tugev. Hirm. Põgenemine. Tornikellade helin. Korstnad purunevad. Laed ja seinad pragunevad. Hooned saavad kahju.

8. Purustav. Paanika. Mõned majad purunevad osaliselt. Üksikud õnnetusjuhtumid.

9. Laastav. Mõnede hoonete täielik häving. Osa maju muutub elamiseks kõlbmatuks. Surmajuhtumeid.

10. Äärmiselt laastav. Palju purustusi. Palju ohvreid. Praod maakoores. Varisemised mägedes.

11. Katastroofiline. Kivimajade, sildade, paisude, tammide täielik häving. Palju pragusid, maalibisemisi. Kaljude langemine.

12. Äärmiselt katastroofiline. Kõikide, mitte ainult kivi-, vaid ka puuhoonete häving. Palju varisemisi mägedes ja vajumisi tasastel kohtadel, suurte maakoore alade siirded.

Tugevaimad tõuked Krimmis, eriti Jaltas hinnati 8 ja isegi 9 pallile.

Vaatame, kuidas liiguvad maavärinad. Visake kivi tiiki ja vaadelge, mis juhtub. Veepinnal hakkavad liikuma ringid; mida tugevamini lööb kivi vastu vett, seda enam ringe te näete seal, ja mida kaugemale kivi kukkumiskohast, seda suuremad ja rahulikumad on ringid.

Sama täheldatakse tavaliselt ka maavärina ajal. Mida tugevam on maa-alune tõuge, seda kaugemale ümberringi levib maa õõtsumine, ja mida kaugemal asume meie maa-aluse tõuke kohalt, seda nõrgem on see õõtsumine ning seda vähem purustusi ta tekitab. Maa-alune tõuge saab alguse mõne kilomeetri sügavuses: see võib ulatuda 3—40 km sügavuseni, erandjuhtudel ka enam, näiteks ühe tugeva maavärina ajal Indias tekkis tõuge 75 kilomeetri sügavuses. Seda kohta, kus tekib löök, võib nimetada maavärina keskpunktiks. Kuid õigem on nimetada seda mitte keskpunktiks, vaid koldeks või pesaks. Sest keskpunkt on oluliselt punkt. Aga tuge-

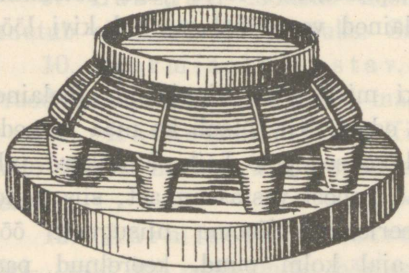
vate maavärinate puhul katab see „punkt" mõnikord mitukümmend kilomeetrit. On selge, et „punktiks" ei saa niisugust kohta nimetada. Maa-alune löök tuleb maa sügavusest pinnale, levib kiirtena ja kõigepealt saabub sellesse kohta, mis asetseb otse „kolde" kohal ja mida nimetatakse epitsentriks (peal-tsenter, peal-kolle) ehk keskmeks. Epitsenter peab katma endastmõistetavalt enam ruumi kui tsenter või „kolle" ise, sest nagu ütlesin juba, löök (tõuge) suundub maa alt mitte otse, vaid igale poole levivate kiirtena. Epitsentrist levib juba õõtsumine edasi ringidena, nagu levivad lained veepinnal visatud kivi löögi tagajärjel.

Maa õõtsumine levib siiski mitte alati ringidena. Jõelained liiguvad harjana, laia vöötmena edasi. Nii õõtsub ka maa mõnedel juhtudel maavärina aegu. Kuid ka see pole kõik. Mõnikord juhtub, et maavärina lained tulevad kahest vastassuunast; siis nende kohtumispaigas maa õõtsub „keerisena". Toome niisuguste õõtsete näiteid: ühe maavärina ajal kolm puud, keerelnud paar hetke iseenda ümber, hakkasid keerlema üksteise ümber; ühe teise maavärina ajal hakkas keerlema kirikutorn; Kalaabrias pöörlesid maavärina tagajärjel iseenda ümber kahe suure mälestussamba kivid. Midagi selletaolist toimus ka Krimmis.

Veel on huvitav teada: kas me võime eristada, missuguses suunas liigub maa õõtsumine, s. o. kas võib kindlasti öelda, et maavärin liigub näit. Ararati mäelt Jerevani linna suunas või Semahhast Tbilisi poole, aga mitte vastupidi? Oletame, et teil seisab õues kaks kõrget posti vahepuuga kiige jaoks; siduge keset vahepuud nöör, mille otsas asetseb nael, ja puistake postide vahele teatud ulatuses õhuke liivakord, nii et nael puudutaks seda oma terava otsaga. Oletame, et toimub maavärin. Postid kõiguvad, ühes nendega kõigub ka nöör ja naela terav ots joonistab liivale vao, mis näitabki, kust ja kuhu liigub maavärin.

On olemas ka teine riist maavärinate teede kindlaksmääramiseks. See on natuke keerulisem. Võtke puuketas ja asetage selle keskele lühikeste jalgadega savikauss, millesse tehke kümmekond ava, mitte kausi põhja, vaid seintesse ja nii, et need avad olek-

sid võrdses kauguses kausi põhjast ja võrdses kauguses üksteisest. Asetage iga avause alla, väljapoole kaussi, puukettale väike klaasike ja kallake kaussi niipalju elavhõbedat, et see vaevalt ulatuks avadeni, — ja meie endatehtud riist on valmis (joon. 30). Asetage see majakatusele, kuhugi tasasele kohale õues või koguni oma tuppa. Väike maapinna nihe — ja kauss kaldub natuke, kuna elavhõbe jookseb läbi avade klaasidesse. Kuid missugustesse — klaase on ju mitu? Nimelt neisse, mis seisavad maavärina teel. Te muidugi mõistate, et selles klaasis on enam elavhõbedat, mis asub suunas, kuhu liigub maavärina laine.



Joon. 30. Seadis maavärina suuna määramiseks.

Veel on üks abinõu maavärina liikumise suuna määramiseks.

Maa-aluste tõugete tagajärjel varisevad hooned. Kui löök tuleb näit. idast läände, siis purunevad majades peaaegu alati läänepoolsed seinad. Ja vastupidi: kui löök tuleb läänest itta, siis langevad maha sagedamini idapoolsed seinad. Need seinad aga, mis asetsevad vastu põhja- või lõunakaart, jäävad kas täiesti terveks või saavad vaid pragusid. Järelikult selle järgi, missugused seinad on majades varisenud — idapoolsed või läänepoolsed, põhjapoolsed või lõunapoolsed —, me võime sageli eksimatult määrata tee, mida mööda liikus maavärina laine.

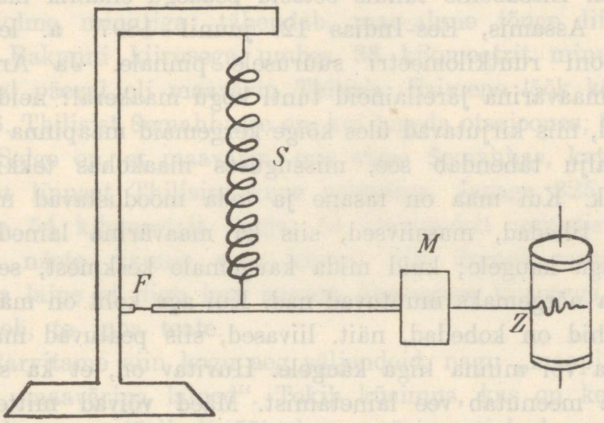
Peab siiski lisandama, et mõnikord tulevad maa-alused löögid üheaegselt mitmelt poolt. Siis on muidugi raske nende poolt tekitatud purustuste järgi näidata maavärina teed. Krimmi maavärina lained liikusid kagust loodesse.

Maavärinate täpsemaks uurimiseks kasutatakse väga tundlikke isemärkivaid aparaate — seismograafe[1], mis märgi-

[1] Sõna seismograaf on moodustatud kahest kreekakeelsest sõnast: „seismos“ — tõuge, värin, „grafo“ — kirjutan.

vad isegi niisuguseid tühiseid maavärinaid, mis tekivad rongide, trammide jms. liikumisel. Seismograafid märgivad üles väga kaugeid maavärinaid, näiteks Moskva seismograafid märgivad Ameerika või Jaapani maavärinaid.

Et anda teile üldine kujutlus seismograafide ehitusest ja tegevusest, kirjeldan lihtsaimat nendest.



Joon. 31. Lihtsaima seismograafi skeem.

Joonisel 31 on kujutatud selle riista skeem (s. o. lihtsustatud kujutis).

Teie ees on statiiv (alus), millele on kinnitatud vedru S ühes tema otsas rippuva koormisega M. Koormisest paremal pool asetseb trummel, mis istub vardal, millega koos ta võib aeglaselt pöörelda. Trumlile tõmmatakse nõega mustaks tehtud paber. Koormisele M on kinnitatud eriline sulg Z, mis surub oma otsaga kergelt nõgipaberit. Maa kõikumise korral kõigub statiiv, ühes temaga tõuseb ja vajub aeglaselt pöörlev trummel; koormis M aga seetõttu, et ta ripub vedru otsas, jääb esimesel hetkel paigale. Selle tagajärjel sulg, mis surub otsaga nõgipaberit, jätab sellele jälje valge kriipsu näol. Mida tugevam on maavärin, seda pikem on ka see kriips. Kui erineva tugevusega

värinad järgnevad üksteisele, siis tekib trumlil laineline joon ~~~ erineva kõrgusega lainetega.

Väga nõrkade või kaugete maapinna raputuste kinnipüüdmiseks tarvitatakse keerulisemat ja täpsemat riista.

Kas maavärin levib kaugele või mitte — see oleneb paljudest tingimustest. Esiteks maa-aluse löögi tugevusest. Kohutava maavärina ajal Lissabonis tundis õõtseid peaaegu enamik maakerast. Maavärin Assamis, Ees-Indias 12. juunil 1897. a. levis üle $4^1/_2$ miljoni ruutkilomeetri suurusele pinnale. Ja Argentiina 1895. a. maavärina järellaineid tunti kogu maakeral: neid märkisid riistad, mis kirjutavad üles kõige kergemaid maapinna nihkeid. Edasi, palju tähendab see, missuguses maakohas tekkis maa-alune löök. Kui maa on tasane ja teda moodustavad maakoore kihid on tihedad, massiivsed, siis ka maavärina lained võivad minna väga kaugele; kuid mida kaugemale keskmest, seda nõrgemaks ja nõrgemaks muutuvad nad. Kui aga koht on mägine või ta pindkihid on kohedad, näit. liivased, siis peatuvad maavärina lained ega või minna liiga kaugele. Huvitav on, et ka siin maa õõtsumine meenutab vee lainetamist. Mäed võivad mitte ainult nõrgendada, vaid ka kinni pidada maavärina lainet ja isegi suunata ta tagasi sinna, kust ta tuli, — täpselt nii, nagu lainetuse ajal meres, kui laine lööb vastu kaljust randa, põrkab selle vastu ja voolab tagasi. Neis kohtades, kus maa sees on palju tühemikke, pragusid, koopaid jms., maavärinad ei lähe kaugele. Seda kasutavad inimesed selleks, et kaitsta end hävituste eest. Suured hooned ehitatakse näit. sügaval maa all asuvate koobaste kohale, kaevatakse majade ümber sügavaid kraave, ümbritsetakse neid aukudega, kaevudega jms. Ja mõnikord see aitab: kaitseb hooneid purustuse eest. Käesoleval ajal pühendatakse meil palju tähelepanu uurimisele, kuidas mõjuvad maavärinad mitmesugustele ehitistele (hooned, sillad, raudteed, paisud jne.) ja mitmesugustele ehitusmaterjalidele, ehitiste asetusele jm. See on eriti tähtis niisuguste ohustatud alade puhul, nagu Kesk-Aasia, Kazahstan, Kuzbass, Baikali ümbrus, Kaukaasia, Krimm.

On võimalik, lõpuks, teada saada, kui kiiresti liigub maavärina laine, s. o. kui ruttu kandub maa võnkumine ühest kohast teise. Me näeme kohe näite varal, kuidas seda tehakse.

Pealöök Šemahhas (31. jaan. 1902. a.) toimus täpselt kell 12.50 pärast lõunat. Bakuus ta tundus kell 12.53, s. o. kolm minutit hiljem. Šemahhast Bakuusse on otsejoones 100 kilomeetrit. Järelikult selle 100 kilomeetri pikkuse tee on maavärina laine katnud kolme minutiga; tähendab, maa-alune tõuge liikus Šemahhast Bakuuni kiirusega umbes 33 kilomeetrit minutis.

Samal päeval oli maavärin Tbilisis. Esimene löök kõlas siin kell 12.56. Tbilisist Šemahhasse on, kui lugeda otsejoones, 325 kilomeetrit. Selge on, et maavärin, mis algas Šemahhas, kattis kogu tee sellest linnast Tbilisini kuue minutiga. Jagage 325 kuuega, teie saate 54 kilomeetrit liiaga. 54 kilomeetrit minutis — see on, nagu näete, kaunis suur kiirus! Siit ilmneb muuseas, et maavärina laine ei liigu igas suunas ühesuguse kiirusega. Millest see tuleneb, te juba teate.

Me tarvitame siin kogu aeg väljendeid, nagu „maapinna õõtsumine", „maavärina lained". Tekib küsimus, kas on keegi näinud, kuidas maa tõeliselt õõtsub maavärina ajal, kas on keegi näinud „maalaineid"? Ei, neid pole keegi selgesti näinud, kuid paljud on märganud tugevate maavärinate ajal, kuidas maalained jooksid kiiresti nende jalgade alt läbi, kuidas kõikusid kõrged hooned ja puud, kirikutornid ühes kelladega nendel. Ja see kõik on täiesti küllaldane selleks, et tunnistada, et maa tõepoolest õõtsub, kõigub, lainetab maavärinate ajal mere-sarnaselt.

Kas kestavad maavärinad kaua? Mitmeti. Mõnikord mõni sekund, mõnikord mõni minut, mõnikord — suurte vaheaegadega — mitu kuud, isegi mitu aastat. Nii kestis 1923. a. maavärin Kamtšatkas vaheaegadega peaaegu kolm kuud ja andis 195 tõuget. Jaapanis kestis maavärin 1930. a. 7.—26. novembrini ja sellega kaasnes 1500 mitmesuguse tugevusega tõuget, enamasti nõrgad. Ja pärast hävitavaid tõukeid Kalaabrias rahunes maa lõplikult alles mõne aasta pärast. Krimmis tunti esimeste purustavate löökide järellööke mitme kuu jooksul. Ometi nägite teie, et pii-

sab paarist-kolmest minutist, isegi sekundist, et maavärin tekitaks suurt hävitustööd.

Küsimusele, missugustes maades esinevad maavärinad kõige sagedamini, võib lühidalt vastata: seal, kus on palju mägesid, esinevad maavärinad palju sagedamini kui nendes maades, kus pole kõrgustikke ja kus maa moodustab peaaegu katkematu tasandiku, nagu näiteks meil paljudes kohtades; meie Liidu elanikkonnal on suuremas osas vaid üsna nõrk kujutlus maavärinaist. Üksikasjalikumalt vastame sellele küsimusele siis, kui tutvume vulkaanidega, millest kõneldakse selle raamatukese järgmises osas.

XIV. Vulkaanid ja vulkaanilised nähtused.

Geiserid ja vulkaanid.

Kaugel põhja pool Euroopa mandrit, keset ookeani sügavaid vooge asetseb saar, mis on rikas kõrgete lumiste mägede, ilusate kinkude ja kaljude poolest. See on Island. Te võite kohata siin palju allikaid, mille vesi on täiesti kuum. Samasuguseid allikaid leidub suurearvuliselt ka Põhja-Ameerikas, Uus-Meremaal ja teistes kohtades. Neid allikaid nimetatakse geiseriteks (joon. 32).

Lähenegem kõige suuremale geiserile Islandis. Teda nimetataksegi nii — Suur geiser. Esimesel pilgul pole midagi erilist. Väike küngas tõmbi tipuga. Selles on 25-meetrise läbimõõduga lohk. Lohust algab 20—25 meetri sügavune kaev, läbimõõduga mitte enam kui 2 meetrit. Kaevus on selge, roheline, kuum vesi. Tema pinnalt tõuseb kerget auru. Ja edasi?... Kuulame pealtnägija jutustust.

„Lähenen geiserile," ütleb ta. „Selle sügavusest kuuldub tugevat mürinat. Vesi paisub basseinis, pulbitseb lainetena, pöörleb veekeerisena. Keskelt tõusevad auru hiigelmullid — ja mõne hetke pärast lendab üles veejuga, mis pihustub õhus pimestavalt valgeks tolmuks. Joa kõrgus on 25—30 meetrit, ja enne veel, kui ta piisad langevad tagasi maha, järgneb talle teine, siis kolmas, tõustes üha kõrgemale. Suured ja väikesed joad paiskuvad välja igas suunas; ühed lendavad eemale kaartena, teised tõusevad vihina ja sisina saatel üles, nagu raketid tulevärgis. Tohutud aurupilved kuhjuvad üksteisele ning ajuti varjavad veevihu. Veel üks jõupingutus, veel üks tume löök sügavuses — ja viimne terav juga

paiskub välja. Ta ületab kõrguse poolest kõik eelmised ja kannab endaga kive.

Kogu nähtus kestab vaid mõni minut ja kaob nagu nõidusunenägu. Enne kui tuul hajutab tihedad aurupilved ja keev vesi voolab künka nõlvu mööda alla, näib äsja täitunud bassein tühjana ning kaetuna tuhakarva sadekivi teradega. Ning ainult ta sügavuses, kaevu sissekäigu juures, on näha vett — rahulikku, liikumatut, nagu igas teises kaevus...

Umbes 150 sammu eemal Suurest geiserist," jutustab pealtnägija, „asetseb palju tiike, mille ilu ei allu kirjeldusele. Vesi on kristallpuhas ja nii selge, et võib näha põhja. Mõned basseinid on eraldatud üksteisest vaid kitsaste vaheseintega, mis koosnevad — nagu muudki seinad — räni sadestusest, räninõrust; selle sadestuse valged hambad ja nõelad moodustavad peeni, groteskseid joonistusi, mis paistavad imeilusalt läbi vee, mis on kord roheline nagu smaragd, kord roosakassinine nagu ametüst..."

Rändame nüüd mõttes Kaspia mere kaldale, Bakuu linna lähedale, või Musta mere rannikule, Kertš'i lähedusse. Siin leidub palju mitmesuguse suurusega künkaid. Silmitsege üht neist. Selle tipul on lohk, mis on täidetud mustjaspruuni sooja vedelikuga; see tekitab mulle ja paiskab välja väikesi piisku koos veeaurudega ja mitmesuguste gaasidega. See on, lihtsalt öeldes, muda. Kostavad maa-alused tõuked, maa vabiseb ja kõige suuremast künkast hakkavad välja lendama mudakamakad. Kahurikuulide sarnaselt tõusevad nad kõrgele õhku ja kukuvad tagasi künka nõlvadele, suurendades aegamööda selle mõõteid. Kui ilusad olid geiseri pursked, mõtlete teie, ja kui inetud on selle mudakünka pursked! Seal — lumivalge vahutav veesammas, tore hiigelpurskkaev; siin — soe mustjaspruun mass, mis lendab kamakatena õhku ja voolab mudase joana.

Šemahha maavärina ajal hakkas Maraza küla lähedal tegutsema üks niisuguseid „mudavulkaane".

Umbes kümme minutit pärast seda, kui võimsad löögid purustasid Šemahha, ilmusid „vulkaani" kohale musta „suitsu" pilved, mis tungisid suure jõuga saja meetri kõrgusele. Kuid see polnud



Joon. 32. Geiser „Old Faithful“ Yellowstone'i rahvuspargis P.-Ameerikas. Veesamba kõrgus 50 m.

tõeline suits: vulkaanist väljalendav vedel muda paistis eemalt suitsuna. Siis ilmus valge veeaurupilv. Vabises maa ja künka kohale tõusis äkki tulesammas. Sammas tõmbles: kord suurenes, kord vähenes. Öösel kumas ta heledasti ja paistis olevat mitte vähem kui 25 meetri kõrgune. Ta kuma paistis kaugele. Neljandaks päevaks ta muutus tunduvalt väiksemaks: künka kohal oli näha vaid lühikest leeki, kõrgusega mitte enam kui poolteist meetrit.

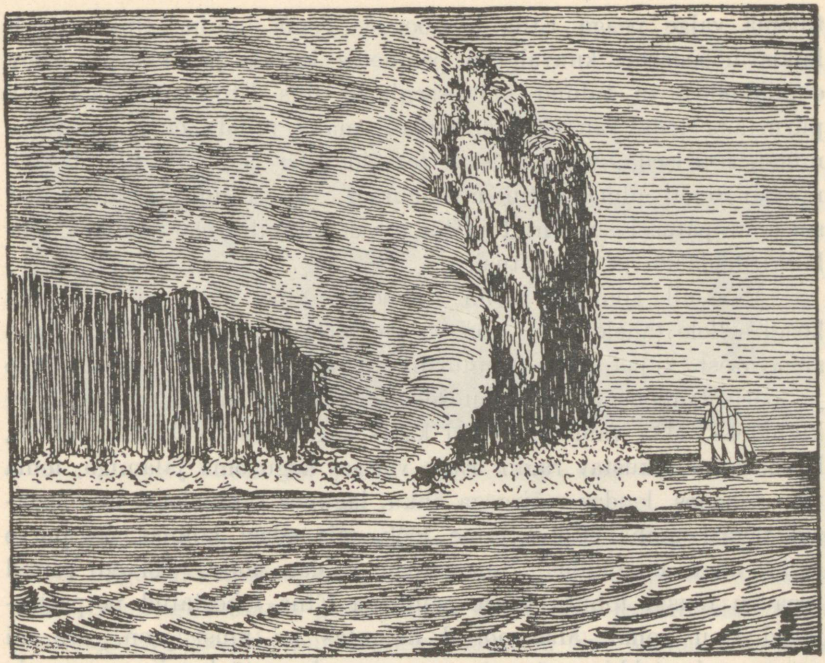
Mis põhjustab „mudavulkaanide" tegevuse ja mispärast ilmub siin ajuti tulesammas, näeme edaspidi. Seni aga jätkame oma jutustust.

Kord, 1836. a. hakkas Itaalia lähedal Vahemeres vesi rajutsema ja tõusis kõrge müriseva sambana just selles kohas, kus merepõhi oleks nagu avanenud ja hakanud oma sisemusest välja heitma tohutuid mudahulki ja mingisugust sulamassi, mis samas, vees kõvastus väga kiiresti ja muutus kiviks (joon. 33). Samaaegselt rebenesid merepõhjast tohutud kivikamakad, lendasid vihinaga üles ja langesid uuesti merre. Varsti kogunes niipalju kõvastunud ainet ja rususid, et merest hakkas tõusma saar. Purse lõppes, merelained hakkasid aeglaselt õõnestama ebakindlalt ehitatud saart ja see muutus üha väiksemaks, nii et kahe kuu pärast jäi temast järele ainult väike kühmake. Möödus veel mõni aasta — ja saarest polnud näha jälgegi. 1863. a. ilmus saar uuesti, kuid mõne aja pärast kadus jälle vee alla.

Egeuse meres Kreeka rannikul on Santorini üldnimetuse all tuntud saarte rühm. Nad kõik tekkisid eri ajal, tänu veealustele pursetele. Ühes viimastega tekkisid ja kadusid siinsamas teised saared.

Sedalaadi nähtused olid tuntud juba ammu. Nii kirjutas juba vana halli aja teadlane Strabon sellest, kuidas 198. a. enne meie ajaarvamise algust tekkis Egeuse meres uus saar mõne päeva jooksul.

„Neli päeva," ütleb ta, „tõusid merel kõrged tuleleegid, nii et kogu meri kees ja leegitses; need leegid tõstsid aegamööda veest saare, mis koosnes tervena hõõguvatest massidest."



Joon. 33. Merealune tulepurse.

Need kõik pole muinasjutud, lugeja, vaid selge tõsi. Ja olgu need jutustused sissejuhatuseks sellele, mida te loete edasi.

Vahemeres Sitsiilia saarel asetseb tulemägi Etna, kõrgusega 3280 meetrit. Rooma mõttetark Seneca kirjutas 2000 aasta eest:

„Teatavatel aegadel omas Etna liiga palju tuld ja siis purskas ta tohutuid hulki põlevat liiva. Suits varjas seejuures päevavalguse ja inimesi valdas hirm ootamatu pimeduse saabumise mõjul. Sel ajal, nagu räägitakse, lõi sageli välku ja müristas."

Allpool jutustus sellest, kuidas tõeliselt sülgas „tuld" ja „suitsu" Etna mägi, kuidas toimus selle mäe purse.

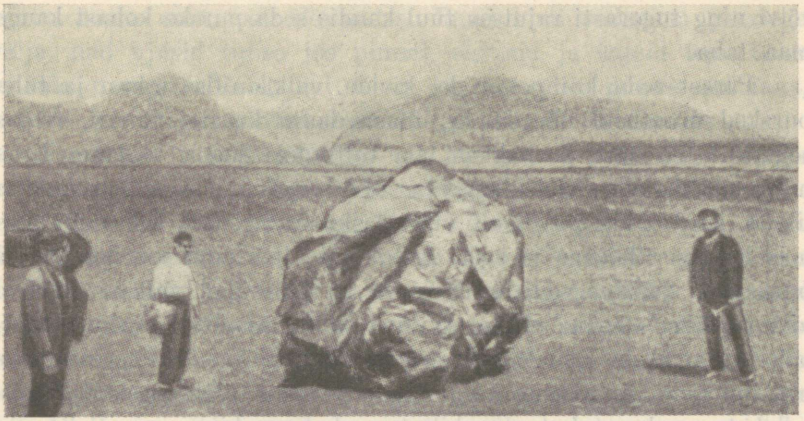
Oli soe suveõhtu 1669. a. Kuu valgustas ühe Sitsiilia linna ümbrust ja elanikkude silmade ees hakkasid selgesti nähtavale

tulema valge peaga Etna piirjooned. Tema lumine tipp vaevalt läikis hõbedaselt kuuvalguse pehmetes kiirtes ja kellelegi saare elanikkudest ei tulnud mõttessegi, et ilus Etna võib iga hetk purustada teda vangistavad ahelad, maha rebida oma lumivalge mütsi, müriseda, välja paisata terveid pilvi „suitsu", nii et kõik näevad oma silmaga tulemäe purset. Ometi juhtus purse just sel suurepärasel suveõhtul ja tõi toreda Sitsiilia elanikkudele küllaltki hädasid ja kannatusi.

Maa all kõmises miski tumedalt, kuid algul ei pööranud keegi sellele tähelepanu. Mõne hetke järel kõmin tugevnes ja maa sügavusest kajas hirmus mürin, justkui tuhandeid klaasitükke ja portselannõusid visati suurde kuristikku, mis purustas need kildudeks. Maa vabises, uuesti kajas sügavusest pikaldane mürin, kostis kõrvulukustav ragin. Etna värises kogu oma jalamiga, tema tipp rebenes, lendas möirgega õhku, lagunes rahnudeks, mis sadasid tagasi maha. Kõlas teine löök, siis edasi kolmas, ja purse algas kogu oma jõus. Surmahirm valdas kõiki. Terved pilved veeauru tõusid tohutu kõrge sambana Etna lõhestatud ja paljastatud tipu kohal. Mäe nõlval haigutas lai must joon. See oli pragu, mis tekkis mäes tugeva maa-aluse tõuke ja veeaurude surve tagajärjel, mis otsisid endale väljapääsu maa raskete kihtide alt.

Veeaurude ja gaaside samba järel ilmus Etna kohale tohutu pilv, mis hakkas levima telgina kaugele mäe tipu kohal. See oligi seesama „suits", millest räägitakse nii sageli ja nii palju, jutustades tulemägede ehk vulkaanide pursetest. Veeauru-juga, tungides jõuliselt Etna kraatrist[1], purustas kõik ettejuhtuva. Kõvast kivimist ehitatud kraatri seinad purunesid ja lendasid ragina saatel õhku. Suured kivilahmakad purunesid väikesteks tükkideks, tõusid kõrgele mäe kohale ja langesid maha rahena või kivivihmana. Vähe sellest, nad lihtsalt muutusid pulbriks, muutusid tolmuks, ja see tolm paistis tiheda tumeda suitsuna, mis kattis valguse kinni täieliku pimeduseni ja tekitas inimestele veel suuremat hirmu.

[1] Kraater on lehtrikujuline lohk vulkaani tipus.



Joon. 34. Vulkaaniline pomm.

Öösel haaras tohutu kuma terve taevavõlvi. Vulkaani kohal seisis hiigeltulesammas, mis, nagu näis, surus otsaga vastu taevavõlvi. See oligi seesama „tuli", mida mainitakse samuti alati nagu „suitsugi" vulkaanide pursete kirjeldamisel. See soojus, mis maa sügavuses muutis vee auruks, sulatas ka kivimid. Ja see kohutavalt kuum, helendav, vulkaani kraatrit täitev „tulivedel kivi" peegeldus punase kumana vulkaani kohal seisvas veeaurus. Etna jätkas aga oma kohutavat, purustavat tööd. Veeaurud hakkasid erituma tugevamalt. Ja laava (kivimite sulam) tõusis üha kõrgemale vulkaani põhjast. Äkki lendas kõrgele õhku nagu tohutu rakettide kimp ja lagunes väikesiks sätendavaiks täppideks, mis kustusid silmapilkselt. Kraatrist hakkasid välja lendama suured laavatükid. Nad omandasid õhus enam-vähem ümmarguse kuju ja langesid tagasi kas kraatrisse endasse või mäenõlvadele. Need olid vulkaanilised pommid, väikesed ja suured, ühed vaid mõnekilogrammilise kaaluga, teised — mitmesaja-kilogrammilised (joon.34). Veeaur, tungides jõuliselt läbi kaatris pulbitseva laava, viis endaga kaasa õhku loendamatul arvul väikesi piisku, mis muutusid hangudes peeneks tolmuks, vulkaaniliseks tuhaks. Mustade äikespilvede sarnaselt kattis suur hulk seda tuhka peaaegu kogu taeva-

võlvi ning tugevasti rajutsev tuul kandis seda purske kohast kauge maa taha.

Pärast seda kui pommide, kivide, vulkaanilise tolmu ja tuha pursked muutusid nõrgemaks, tõusis laava kraatri ääreni, voolas aeglaselt üle ääre ja hakkas laia tulivedela joana voolama Etna nõlvu mööda alla. Mida laugemad olid nõlvad, seda aeglasemalt ta liikus, kuid mida järsemalt mägi laskus alla, seda kiiremini tormas leegitsev hoovus ja seda enam ta tekitas oma teel hävitavaid purustusi. Samaaegselt ilmus laava ka läbi ühel vulkaani nõlval leiduva lõhe, otsekui väljapressituna ta voolas alla kaunis kiiresti, laia joana. Mida madalamale laskus see tulijõgi, seda aeglasemaks muutus tema liikumine, kuigi algul mõnedel väga järskudel kohtadel ta voolas tuhatnelja kihutava hobuse kiirusega. Selle joa pind jahtus kiiresti. Ta kattus õhukese koorega, mille all voolas edasi sulamass. Kohati lõhkes koor ja ta tükid lendasid klirisedes igale poole; läbi pragude aga imbus laava, ja voolates edasi pealpool koort, kattus uuesti kõva kattega.

Kui laavajuga kohtas oma teel mingit takistust, siis ta kas möödus temast, tehes jõena ringi, või jagunes mitmeks eri joaks, haruks. Mõnikord tegi laava ise endale tõkkeid. Ta koore rusud kuhjusid üksteisele, moodustades midagi väikese mäe taolist, millest tõusis pilvedena aur ja voolas välja sulakivim. See tõkestaski tulijoa teed. Oma liikumisteel eritas laava endiselt suure hulga gaase. Viimased süttisid kohati ja laavajuga omandas öösel äärmiselt ilusa ilme: tal vilkusid tuhanded tulukesed, mis mõnikord liitusid suurteks tulijugadeks, mis vilksatasid aeglaselt liikuva, punaselt hõõguva joa pinnal. Oma liikumise kestel tekitas laava hirmsaid laastamisi: ta ujutas üle 14 linna ja küla; mõnedes neist ületas elanikkude arv 3—4 tuhat. Siis suundus tuline juga suure Catania-nimelise linna poole. See linn oli piiratud kõrge müüriga, mille ehitasid elanikud eriti tema kaitseks; kuid see tõke ei peatanud tulise joa käiku, ta voolas üle müüri; ja kui talupojad poleks suutnud talle rutuga avada uue tee kõrvale, kogu linn oleks hävitatud. Talupoegade taip päästis Catania hävingust ning ainult tema ümbrus kannatas teatud määral. Siinsamas

ujutas laava oma teel üle metsa. Puud kisti sadadena juurtega välja, nad ujusid tulise jõe pinnal, süttisid ja katsid teda terve leekide merega. Öösel, kui laava ise helendas punase kumana, leekide meri tema pinnal tegi selle pildi veel toredamaks.

Seni kui märatses Etna, oli ka taevas pilvine ja lõpuks vallandus tugevas äikeses. Vulkaanist väljalendava veeauru hulgad muutusid äikespilvedeks. Pimedus kattis kogu maad, kõuemürin undas lakkamatult; tuhanded välgud lõhestasid igas suunas tumedat taevast, mis saatis maale vihmavalanguid. Palju veejugasid tormas mööda mäenõlvu alla, nad liitusid tohutuks jõeks ja ujutasid üle põlde, külasid, linnu. Vähe sellest. Vulkaaniline tolm ja tuhk segunesid õhus veeauruga ja langesid maha jämedates tilkades porise vihmana. Ja see porine vihm, mis muutus poristeks jugadeks, sünnitas vististi enam hädasid ja õnnetusi kui sulakivimi tulivedel juga.

Et lõpetada vulkaanilise purske kirjeldus, on tarvis veel mainida üht kaunis tähtsat asjaolu. See annab seletuse nendele hävitustele, mida täheldatakse mõnikord tulemägede tegevuses.

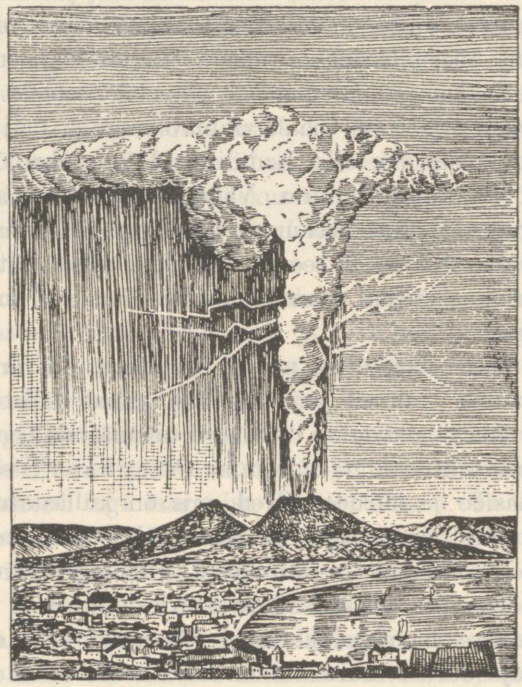
„Mõnedel juhtudel," akadeemik Obrutšev'i sõnade järgi, „põlevate gaaside ja aurude pilved, mis on küllastatud vulkaanilistest pommidest ja tuhast, ei tõuse ülespoole, vaid kerkivad üle madala kraatriääre ja kihutavad kiirrongi kiirusega nõlva mööda alla, kasvades ühtlasi suure keerleva seinana. Niisuguseid pilvi nimetatakse hävitavateks: nad hävitavad kõik oma teel ja kannavad majasuurusi mürakaid mitme kilomeetri kaugusele."

Niisuguses hävitavas pilves, mis tekkis Mont Pelé vulkaani 1902. a. purske tagajärjel Martinique'i saarel[1], hukkus St. Pierre'i linn ja lämbus 28 000 inimest. Midagi samasugust leidis aset Vesuuvi purske puhul 1906. a. ja Sakurašimo purske puhul Jaapanis 1914. a.

Mägede ja küngaste seast, mis asetsevad Itaalias Napoli lähedal, väärib kõige enam tähelepanu Vesuuvi tulemägi (joon. 35).

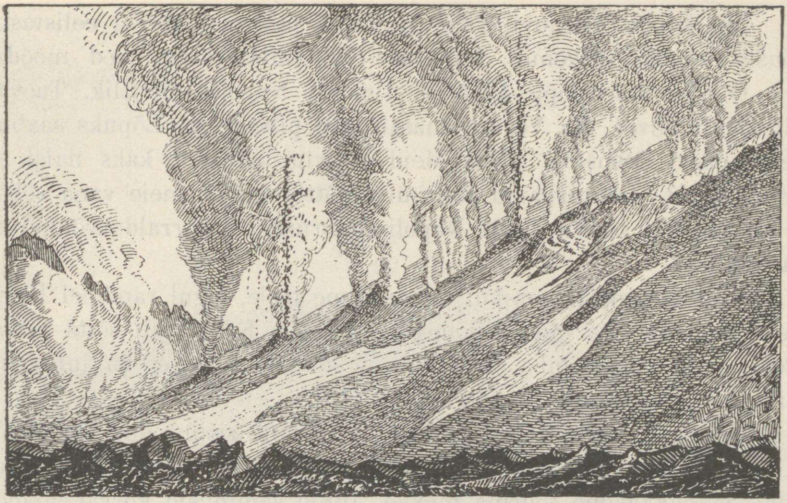
[1] Martinique'i saar on üks Väikestest Antillidest, mis asetsevad Atlandi ookeanis Põhja- ja Lõuna-Ameerika vahel.

See mägi pole üldiselt kõrge (umbes 1300 m merepinnast) ja omab kaht tippu: üks, nimelt Somma, ümbritseb vallitaoliselt poolringina teist, Vesuuvi kuhikut. Mõlemad on Napolist hästi näha: paremal kuhik, vasakul Somma.



Joon. 35. Aurusammas Vesuuvi kohal. Voolab vihma, sähvivad välgud.

Somma on juba mitu sajandit rahulik, ei muuda tunduvalt kõrgust ega kuju. Ent teine tipp, vastupidi, on muutnud korduvalt nii oma suurust kui ka piirjooni. Temas asetseb sügav lohk — kraater, millest paiskuvad aeg-ajalt välja kord aurud ja gaasid, kord laava ja tuhk. Kroonikud väidavad, et Vesuuvi esimene purse toimus 79. a., s. o. 1862 aastat tagasi. Kahtlemata ta „sülgas



Joon. 36. Tegevate pursekuhikutega lõhe Vesuuvi nõlval.

tuld ja suitsu" ka varem, kuid sellest ei kõnele midagi ei kroonikad ega vanad pärimused.

Pärast 79. aastat toimus veel mitu Vesuuvi purset. Siis, alates XII sajandist, ta vaikis tervelt 500-ks aastaks, kuni detsembri keskpaigani 1631. a., millal ta uuesti vallandus tugevas purskes. See kordus 1660. a. ja sellest alates Vesuuvi tegevus ei lakka tänapäevani, kord tugevnedes, kord nõrgenedes. Ja iga uue purskega muutis see vulkaan oma suurust ja piirjooni: ühes kohas purunes, teises aga tekkis uuesti, sulgedes oma vanad avad, millest voolas varem laava, lõhkudes uusi avasid, uusi pragusid. Vesuuvi viimane kaunis tugev purse leidis aset mõne aasta eest. Sellest ajast peale ta ei või kuidagi rahuneda: ta on mässitud aurupilve, öösiti kumab, ajuti heidab välja kruusa ja eritab isegi natuke laavat.

Tõusta Vesuuvi tippu on hoopis kerge, sest sellele vulkaanile on ehitatud köisraudtee, millel võib sõita peaaegu tipuni.

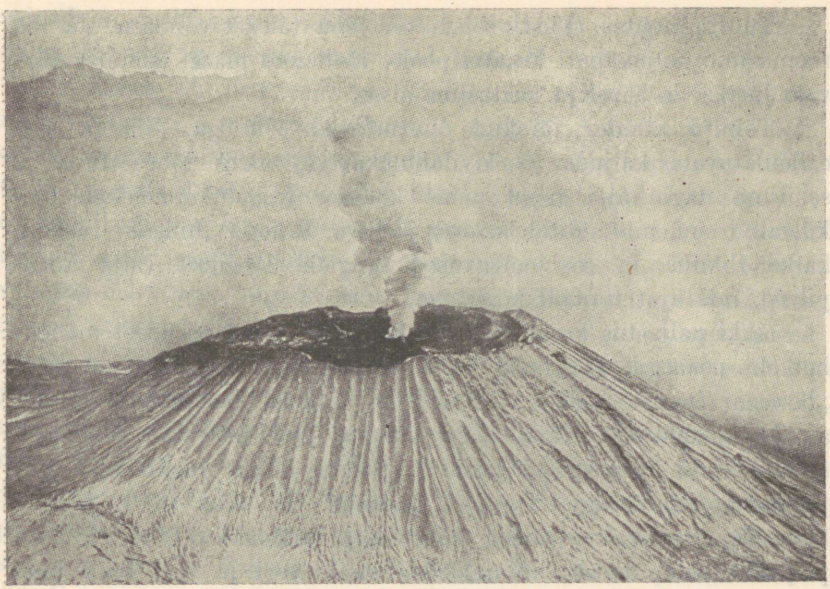
Ma käisin Vesuuvil kaks korda ja mõlemal korral eelistasin tõusta temale raskemat, kuid see-eest huvitavamat teed mööda.

Oli jaanuari lõpp 1915. a. Ilm oli Napolis muutlik. Taevas oli sageli pilves. Ka Vesuuv mässis end pilvedesse. Lõpuks saabus selge päev. Otsustati sõita. Meid oli viis inimest: kaks naist ja kolm meest. Jalutuskäigu juhtimise võttis endale meie vana sõber Giacomo, kes tundis hästi Napoli ümbrust, oli korraldusvõimeline ja leidlik.

Kell kümme hommikul me asusime teele, algul raudteel Pompeji jaamani, siis mõni kilomeeter troskas. Edasi tuli sõita ratsa. Peatuskohal meid juba ootasid üsna kõhnad hobused ja juhid — liikuvad, käratsevad Napoli elanikud.

Istusime meile antud hobuste selga, mässisime end soojemalt rõivaisse, sest hommikust saadik puhus mitte kõva, kuid külm tuul, ja hakkasime tõusma mäkke. Juhid sammusid kõrval, ajades hobuseid tugevate ja valjude hüüetega: „Iu! Iu!“ Ees liikus hallil tugeval setukal meie juht, vaadates natuke murelikult Vesuuvi, mille kohal kiiresti ruttasid tuulest aetuna aurupilved. Vasakul meist sinas meri, mida piirasid Napoli toredad eeslinnad, kaugel paistis kaljune Capri saar ja paremal, ühel Vesuuvi nõlvadest, lebasid hangunud laava ebaühtlased, pragunenud massid. Vesuuv oli heitnud need välja 1906. a. purske ajal, kusjuures üks laavajuga oli laskunud väga madalale ja hävitanud väikese küla, mis asetses meie teel. Selle pooleldi purustatud hooned näisid orbudena. Hangunud laavamassid lebasid mõnede majade sisemuses, ulatudes korkidena välja ustest ja akendest.

Tee muutus üha raskemaks, kitsamaks, järsemaks. Ta viis siksakiliselt. Juhid klammerdusid ühtelugu hobuste sabade külge, et kergendada endale teekonda. Nad hüüdsid kõigest kõrist. Tuul kõvenes, sasis rõivaid, paiskas õhku peent kruusa ja liiva. Hobused lonkisid vaevu. Juhid hakkasid rääkima sellest, et edasisõit pole ohutu. Teeraja ühel järsaku kohal rippuval käänakul oleks tuuleiil peaaegu ühe meist maha paisanud. Lõpuks peatusid hobused hoopis. Juhid hakkasid arutlema. Kõik tulid sadulatest maha: edasi sõita oli tõepoolest võimatu. Ometi oli tipp veel kaugel.



Joon. 37. Vesuuvi peakraater 1935. a.

Kuid ei tahetud loobuda ammusest igatsusest näha tegevuses, olgugi nõrgalt, olevat vulkaani kraatrit.

Otsustasime minna edasi jalgsi. Ning peab tunnistama, ei olnud kerge see tõusmine. Liiguti kaua. Külm, kõle tuul vilistas, puhudes meile näkku liiva ja peent rahet, mis torkis ja põletas. Kord ei lasknud jäide, kord koheda kruusa paksud kihid meid üldse edasi liikuda. Vaikides, toetades kohati üksteist, komistades, veeredes alla koos kruusavirnaga ja tõustes uuesti, kükitades iga metsiku tuuleiili korral ja uuesti jalule tõustes, kord needes ilma, kord rõõmustudes, et varsti jõuame teekonna eesmärgile, me pingutasime kogu oma energiat ja sammusime edasi. Nüüd paistis juba kuhik (joon. 37).

Veel mõni pingutus, veel mõnikümmend meetrit — ja me jõuame kraatrini.

Tuul piitsutas. Püsti seista oli juba täiesti võimatu. Ja me roomasime neljakäpuli kraatri poole. Heitsime pikali üksteise kõrvale just selle äärel ja vaatasime sisse.

Tohutu kraater järskude purustatud seintega, siin ja seal esileulatuvate kaljude ja kivilahmakatega, üleni lõhestatuna ja sasituna nägi välja nagu mõne koletise hiigelhammastega ülekülvatud suu, mis sülitab kruusa ja liiva. Koletis „hingas" raskelt, katkendlikult. Ja seal sügavuses tungisid lõhedest välja aurupilved, mis ajuti täitsid kogu suu.

Äkki paljastus kraater tugeva tuuleiili survel aurudest mõneks hetkeks peaaegu täiesti. Ja tema põhjas, vasakul meist, paljastus „bocca" (itaalia keeles — ava) ja hakkas helendama „tuli": aurud helendasid! Näis, nagu oleksid nad haaratud leekidest, mis helkisid ülespoole-tormavatel pilvedel kõigis varjundeis, tulipunasest heleroosani. Tuul ei lakanud. Ta ajas pilvi, keerles kraatris, kord kattis tiheda aurkattega nõidusliku „bocca", kord paljastas selle uuesti, võimaldades meile veel ja veel kord imetella suurepärast ennenähtamatut vaatemängu.

Mitu minutit lamasime võlutuna, pööramata silmi „bocca'st", mis oli täidetud hõõguva, vedela kivimiga. Ei tahetud lahkuda. Kuid kahjuks kõlasid meie juhilt kindlad, mõistlikud sõnad: „Küllalt! On tarvis tagasi minna!" Ja me tõusime kuulekalt, heitsime viimse pilgu „bocca'le" ja läksime tagasi...

* * *

Napoli lähedal asetseb künklik maakoht, mis on tuntud Flegrea väljade nime all. See on üks ilusaimaid nurgakesi maakeral. Siin leidub palju väikesi „kustunud" vulkaane, s. o. niisuguseid tulemägesid, mis juba ammu on lakanud töötamast. Nad kõik asetsevad poolringina Pozzuoli linnakese ümber.

Peaaegu linnakese kõrval asetseb vana vulkaan Solfatara. Ta pole kõrge: ta kerkib mitte enam kui 150—200 meetrit üle merepinna. Tema kraatri läbimõõt on umbes 300 meetrit. Kraatri põhi on täiesti tasane — tal võib vabalt jalutada. Ta on kuum ja astumisel kohati kõmiseb jalgade all nagu tühi savipott. Kraatri

seinad on osalt kaetud taimestikuga, osalt aga on paljad ja võib näha, et nad koosnevad hangunud laavast.

Kraatris on pragusid, on ka „bocca". Kuid see kõik on, nagu öeldakse, „möödunud päevade hiilgus". Vulkaan ei tööta enam ammu tõsiselt, ammu enam ei heida välja laavat, ja millal ta heitis seda välja — on raske ütelda: mõned teadlased arvavad, et see oli viimast korda seitsesada aastat tagasi, kui mitte rohkem. Sellest ajast saadik vulkaan Solfatara „puhkab", näidates vaid väheste märkidega nüüdki oma kunagist võimsust: vulkaani pragudest lendavad siin-seal müraga välja veeaurud ja mitmesugused gaasid — peamiselt söövitav, lämmatav väävligaas ja mädamunade järgi lõhnav väävelvesinik. Märgin siin, et kuuma gaasi jugasid, mis tungivad vulkaani pragudest ja laavajugadest välja, nimetatakse fumaroolideks (itaalia sõnast „fumare", mis tähendab „suitsema"); kui need gaasid pole väga kuumad ja koosnevad peamiselt väävelvesinikust ja väävligaasist, siis nimetatakse neid solfataarideks — vulkaani nime järgi, millest on praegu kõne (itaalia sõnast „solfo", mis tähendab „väävel").

Pozzuolist läheb piki rannikut maantee, mida mööda võib sõita Baja linnani. Sõites selle linna poole, kerkib poolel teel paremal pool reisijast madalavõitu, kuid väga korrapärane kuhikukujuline mägi. See on Monte Nuovo, Uus mägi. Ta kerkis mõne päevaga täiesti tasasel kohal. Septembri lõpul (28.—30. kuupäeval) 1538. a. siin toimus tugev purse; siis moodustuski Monte Nuovo. Kuidas see oli, jutustagu pealtnägija ise, itaallane Francesco del Nero. Ta kirjutas oma sõbrale järgmist:

„28. septembril umbes kell 12 päeval kuivas meri Pozzuoli lähedal 600 küünra[1] ulatuses; elanikud korjasid liival lebavaid kalu tervete koormate kaupa. 29. septembril umbes kell 8 hommikul vajus selles kohas, kus nüüd avanes tuline kuristik, maa ja paiskas välja veesamba. Sama päeva keskpäeva ümber maa hakkas tugevasti punduma ja õhtuks varemalt vajunud maatükk tõusis kõrgele. Samal ajal tungis maa alt hele leek ja tekkis

[1] Küünar — vanaaegne pikkusmõõt, umbes $^1/_2$ meetrit.

kuristik sellise kohutava mürina ja kolina saatel, et ma kohkusin tõsiselt. 40 minutit hiljemini, hoolimata haiglasest olekust, ma ronisin lähema künka otsa, kust oli kõik näha. Te ei usu, milline tore vaade avanes mulle! Koos leekidega tõusid muld ja kivid, nad lendasid õhku ja kukkusid maha tulise kuristiku kõrvale. Meres nad kuhjasid tohutu madaliku, millel oli kaare kuju. Pozzuoli poole pööratud küljel tekkis mägi, kuna kaugel tema ümber kattusid maa ja puud tuhaga... Eile ma läksin jälle Pozzuolisse koos sõbraga. Sinna kogunes terve seltskond. Vaadati ja imestati. Kuid nüüd polnud midagi vaadata: seisis mägi — ja see oli kõik..."

Kui ronid praegu mööda Monte Nuovo viinamarja-istandustega kaetud nõlva, siis on lihtsalt usutamatu, et see lahke, kena küngas purskas kunagi „tuld", kive ja tuhka. Kuid tarvitseb jõuda tema tipuni ja heita pilk avarasse, korrapärasesse ning sügavasse kraatrisse, et ütelda enesele: jah, see on kahtlemata vulkaan.

Muuseas paar sõna kraatritest: nende laius on üsna mitmesugune — sajast mõne tuhande meetrini; leidub isegi niisuguseid, mille laius on 15—20 kilomeetrit. Niisama erinev on ka kraatrite sügavus: ühtedel ei ületa ta 40—50 meetrit, teistel ulatub mõnesaja meetrini.

* *
*

Jätame nüüd sooja Itaalia, siirdume metsikule maale, mis on kaetud tundrate, metsade ja mägedega. See on suur Kamtšatka poolsaar meie Kaug-Idas, vulkaanide poolest rikas maa. Neid nimetatakse meil s o p k a'deks. Mõned neist sopkadest kustusid juba ammu, teised hiljuti, kuna kolmandad on tegevuses ka praegu: nii leidub Kamtšatka idaosas vähemalt kaksteist sopkat, mis suitsevad tänapäevani.

Mõnede poollagunenud sopkade vanades kraatrites asetsevad nüüd laiad järved, näit. Kurilskoje, Kronotskoje jt.

Kamtšatka tegutsevate vulkaanide seast nimetan näiteks Županova, Korjatskaja, Avatšinskaja ja Kljutševskaja sopkat.



Joon. 38. Kljutševskaja sopka. I. Lunini maali järgi.

Avatšinskaja sopka, kõrgusega üle kahe ja poole kilomeetri, sarnaneb teatud määral Vesuuviga. Tema tipp on ümbritsetud poolringi-kujulise valliga, mida nimetatakse Sikusopkaks või lihtsalt Sikuks. Avatšinskaja sopka tegutses viimase saja aasta jooksul üksteist korda (viimane purse oli 1927. a.).

Kljutševskaja sopka on Avatšinskajast peaaegu kaks korda kõrgem: 4850 meetrit. Ta on kõrgeimaid tegevaid vulkaane maakeral: olles ilus oma kuju korrapärasusega, võimas ja ähvardav, ta tõuseb nagu hiiglane taevasse ja peaaegu pidevalt suitseb ning kõmiseb kord ägedalt, kord tumedalt, tagasihoitult ning heidab ajuti välja laavat ja tuhka — „põleb", nagu ütlevad kohalikud elanikud (joon. 38).

1841.—1854. aastani „puhkas" Kljutševskaja sopka peaaegu kogu aeg; ainult kerged aurupilved, mis hõljusid tema tipu kohal, andsid tunnistust sellest, et „on elus veel suitsumees". Ja ta tõestas seda varsti tegelikult kõige vaieldamatumal kombel: paiskas välja oma kraatritest (neid on siin mitu: üks suur, teised väikesed)

aurupilvi ja siis ajas välja terve laavajoa, mis laskus jõeni. Kuid naaber, vulkaan Šivelutš takistas teda välja panemast kogu oma metsikut jõudu. Ööl vastu 18. veebruari 1854. a. Šivelutši tipp, mis oli siiani peaaegu rahulik ja ainult suitses kergelt, purunes äkki ja paljastunud kohtadest hakkasid igale poole voolama laavajoad. Vaevalt oli see juhtunud, kui Kljutševskaja sopka rahunes, vaikis. Ja alles mitu nädalat hiljemini, kui Šivelutš rahunes, hakkas Kljutševskaja uuesti mürama. Huvitav vaheldumine! Nähtavasti on jõud mõlemal pärit ühest ja samast allikast: samaaegse, ühise töö jaoks on ta vähene. Ühe purskega heidab vulkaan välja miljoneid kuupmeetreid vulkaanilist tuhka ja liiva, mis langevad ümbruskonnas mõnikord kuni 500 kilomeetri kaugusele. Viimase saja aasta jooksul oli Kljutševskajal 26 purset (viimati 1935. a.). 1935. a. uurisid Nõukogude Liidu teadlased Kljutševskaja sopkat Kljutši küla ümbruses. Koos piirivalvurite-komnoortega nad teostasid kaks retke (22. juulil ja 13. augustil) tema tipule. Teadlased laskusid kaks korda köitega vulkaani kraatrisse ja teostasid tema kohta üksikasjalikke uurimisi. Kraater asub 125 meetrit allpool tippu ja on 420-meetrilise läbimõõduga. Temas leidub veel teine, sisemine kraater. Sellest kraatrist paiskuvad alaliselt välja suitsu-, auru- ja tuhapilved, väikesed kivid ja kahjulikud gaasid, mis suurel määral takistavad uurijate tööd.

Niisiis on kustunud[1] vulkaane ja on ka tegevaid vulkaane, kusjuures viimaste hulgast ühed vaid suitsevad, teised purskavad aeg-ajalt laavat ja tuhka.

Tegevate seas pole liigne märkida Strombolit. Vahemeres leidub Sitsiilia lähedal Lipari saarte rühm. Ühel neist asetseb vulkaan Stromboli. Päeval on Stromboli tipp kaetud valge aurupilvega, öösel aga ta helendab, kord valgustades ümbrust helepunase leegiga, kord peaaegu kustudes, nagu tohutu tuletorn, mille sünnitas loodus ise abiks meremeestele.

Tema kraatri põhjas on avad, „bocca'd". Ühtedest neist len-

[1] Neid nimetavad mõned teadlased uinunuteks, oletades, et mõned neist võivad veel kunagi „ärgata" ning uuesti töötama hakata.

davad välja aurud, teistest kerkib laava, mis jääb tavaliselt samasse, kraatri põhja. Kuid tema eritumine ei toimu pidevalt, vaid väikeste plahvatustena: „bocca's" kogunevad veeaurud paisutavad laavat ja lõpuks tungivad temast läbi ning lendavad õhku. Niisugused plahvatused järgnevad üksteisele kaunis korrapäraselt, umbes iga 5—15 minuti tagant. Ja ühes iga plahvatusega loidab heledas valguses Stromboli tipp, kustudes aegamööda plahvatuste vaheajal. Tormiseid purskeid see vulkaan ei tunne. Juba mitu sajandit töötab ta hoopis erinevalt teistest vulkaanidest vahetpidamatult, kuid alati rahulikult, alati ühtlaselt. Tahtmatult meenuvad surnud vulkaanid, mis kunagi tegutsesid, nüüd on aga vaikinud, võibolla alatiseks. Üks neist, Marjamägi, asetseb Põhja-Jäämeres Jan Mayen'i saarel. Ümberringi õõtsub külm meri ja vulkaan on niisama külm, vali, kaetud jääsoomusega, otsekui imetleb merd. Teine, nimega Cinder-Cone, asetseb Põhja-Ameerika mägedes. Kõrgelkõrgel (üle kahe kilomeetri!) Vaikse ookeani pinnalt, kus naabruses on mägijärv ja okaspuumets, kerkib väike, kuid täiesti paljas ja imelikult korrapärane kuhik tõmbi tipuga ja lohuga selles: see on Cinder-Cone.

Ja veel palju kustunud vulkaane on laiali pillatud mööda maakera. Kuid vähe leidub nende hulgas nii ilusaid, nagu on seda Ararat.

Taga-Kaukaasia lõunaosas asetseb Jerevani linn, praegu Armeenia NSV pealinn. Linn upub paplite ja viljapuude rohelusse, on ümbritsetud viinamarja-istanduste rõngaga ning läbitud reipalt vulisevate ojakeste võrguga. Kogu oma lapsepõlve ja nooruse kestel ma imetlesin meie maja rõdult majesteetlikku, kahe peaga Masis't[1]. Ta asetseb väljaspool vabariigi piire, kuid on tervena näha Jerevanist, nagu peopesal, jalamist valgejuukselise peani: paremal Suur Ararat, mis tõstab oma lumivalge tipu enam kui 5 kilomeetri kõrgusele, ja vasakul — Väike Ararat, kõrgusega 4 kilomeetri ümber, olles kaetud lumega vaid aasta külmadel kuudel. Ja mõlemad seisavad üksinda siledal avaral tasandikul —

[1] Armeenlased nimetavad Araratti Masis'eks, mis tähendab „suur".

õlg õla kõrval. Ainult kaugel paistavad vaevalt varjudena Armeenia kiltmaa teiste kõrgendikkude piirjooned.

Läheduses, põhja pool Jerevani on veel teine kustunud vulkaan Alagez, s. o. „Kirju", kõrgusega üle 4 kilomeetri. Kui sõita raudteel Leninakanist Jerevani, siis on teel mõni aeg näha nii Ararat kui ka Alagez, üks paremal, teine vasakul.

Nii Ararat kui ka Alagez möllasid kunagi. Ühe armeenia krooniku sõnade järgi hulk sajandeid tagasi, aastal 341, põrusid kõik Armeenia mäed tolle ajani ennekuulmatu maavärina tagajärjel, mis surmas palju inimesi, kusjuures mägedest tuli nähtavale „suits" ja „tuli". Sel kaugel ajal purskasid Ararat ja Alagez tuhka, pomme, veeauru, gaase ja laavat, mis laia joana laskus Alagezi mäelt Araksi jõele ja nendele kohtadele, kus praegu asetsevad linnad Kars ja Leninakan.

Viimane Ararati purse oli 20. juunil 1840. a. See oli siiski pigemini tugev ja lühiajaline plahvatus kui tõeline purse. Sellest sain ma esmakordselt teada juba lapsepõlves oma ema käest.

Ararati nõlvas, mis on pööratud Jerevani poole, laiub avar ja metsik org. Selle lõpus asetses tol ajal vanaaegne Armeenia klooster ja sellest madalamal — Akuri asula.

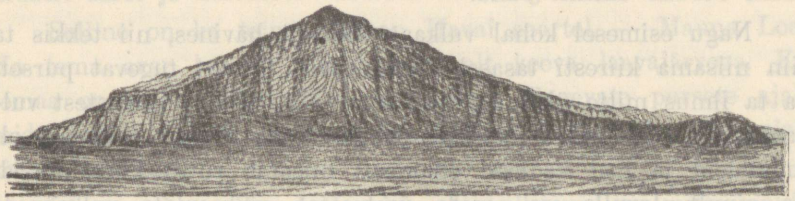
Päev vajus õhtule ja päike oli juba loojumas, kui naaberalade elanikud kuulsid usutamatult jõulist plahvatust. Akuri küla kohal, mõne kilomeetri kaugusel tekkis pragu. Sellest tungisid välja aurud ja gaasid ja ühes nendega hakkasid välja lendama mullakamakad ja kivid. Maa vabises kahe tunni jooksul. Õhus seisid tolmupilved. Sadas kivivihma. Kuid siis lõppes kõik. Aurud haihtusid. Kivivihm lakkas. Vanaaegne klooster, Akuri küla, tema ehitised ja viljapuuaiad — kõik muutusid varemeteks. Hukkus ka küla elanikkond. Surm jättis puutumata vaid mõnikümmend inimest.

Lahkume Kaukaasiast. Reisime mõttes India ookeanile. Jälle oleme kaugel, võõral maal — kahe suure saare, Sumatra ja Jaava vahelises väinas. Seda väina nimetatakse Sunda väinaks ja ta on muuseas tuntud selle poolest, et siin asetseb väike vulkaaniline saar, nimega Krakatau. See saareke on tühi, metsik, asustamata:

siia tulevad vaid harva kalurid Sumatra saarelt. Saarekesel kerkib vulkaan Krakatau kolme kuhikuga: kõige madalam on Perbuatan, kõrgem on Danan ja kõige kõrgem — Rakata.

1883. aastal see vulkaan astus tegevusse. Saksa teadlane Neumayr jutustab üksikasjalikult, kuidas see toimus.

Sündmused algasid mai lõpus. 20. mail märkasid ühe laeva reisijad Krakatau kohal suurt pilve, mis rippus kraatri kohal tohutu vihmavarjuna. Laeva laele langes tuhka. Ümberringi maismaal oli kõikjal kuulda maa-aluseid tõukeid ja plahvatusi. Õhtul



Joon. 39. Krakatau pärast purset 1883. a.

paistis taevas kuma. Seda tekitas väike Perbuatan. 24. juunil hakkas tegutsema ka Danan. Mõlemad purunesid varsti teineteise järel: 26. augustil tõusid orbudena merest nende asemele vaid kaljurusud ja samal ajal tõusis vee alt uus saar. Ning järgmisel päeval, 27. augustil toimus kuulus katastroof: lõhkes Rakata. Hiiglasuured kaljud paisati merre. Seal, kus oli kuiv maa, küündis veesügavus nüüd 200—400 meetrini. Rakata lõhkes ülalt alla: justkui oleks keegi vulkaani lõiganud pooleks kraatrit mööda, paljastades ta sisemuse. Osa mäest varises vette, teine on tänapäevani veel terve: tasase, järsu müürina laskub ta ookeani (joon. 39).

Maa-aluste löökide, plahvatuse ja kivimürakate langemise tagajärjel hakkas ka meri lainetama. Ta kõrged lained ujutasid üle Sumatra ja Jaava kaldad. Üksteise järel tormasid nad kuivale maale, hävitades linnu, külasid, toredaid metsi, inimesi, loomi. Hukkunute arv küündis 40 000 inimeseni. Lainetus oli niivõrd

suur, et see levis kaugele üle Sunda lahe piiride: India, Vaiksele ja isegi Atlandi ookeanile. Hakkas rajutsema ka taevas. Äikesed, orkaanid, tuuled kihutasid igale poole. Õhulaine veeres üle terve maakera ja Krakatau poolt väljaheidetud tuhk lendas kaugele Euroopasse, kus nähti neil päevil puhteajal ja pärast päikese loojangut taevas ilusaid helkivaid kumasid: nii „mänglesid" tõusva ja loojuva päikese kiirtes siiatoodud tuhaosakesed.

Katastroofiga Krakatau saarel võib võrrelda ainult üht niisama märkimisväärset ja haruldast loodusnähtust: see on Mehhiko vulkaani Jorullo äkiline sünd.

Nagu esimesel kohal vulkaan äkitselt hävines, nii tekkis ta siin niisama kiiresti tasasel kohal, üleöö, pärast tugevat purset. Ja ta ilmus mitte üksinda, vaid terve suurtest ja väikestest vulkaanikestest koosneva kaaslaskonnaga. Neid väikesi vulkaane oli tuhandeid ja nad kadusid enamasti niisama ruttu kui ilmusid. Ja ainult Jorullo ise, mida ümbritseb väiksemate vulkaanide ring, ilutseb tänapäevani tasandikul keset suhkruroo-istandikke.

Sulakivimite segu, mis moodustab laava ja mis läheb vana vulkaani kasvamiseks ja uue ehitamiseks, on nii koostiselt kui ka kaalult ja värvuselt mitmesugune: külmast peast pruun, hall jne., ja kuumalt kirsspunane, kuld- või helekollane. Ta temperatuur ulatub viimasel juhul 1000 ja enam kraadini (vesi keeb 100° juures).

Laava voolab ojadena ning jugadena mitmesuguse kiirusega: tihe — aeglasemalt, vedel — palju kiiremini; vedel laava liigub mõnikord vulkaani nõlva mööda 20—30-kilomeetrilise tunnikiirusega ja langeb seal, kus nõlv katkeb, kosena alla.

Laavajuga on mõnikord mõnesaja meetri laiune, liigub kõrge müürina ja katab mõnikord suuri vahemaid. Nii laskus kord Vesuuvi purske ajal laava merre ja tekitas täieliku tormi. Meri hakkas keema. Vesi soojenes tugevasti. Loendamatult palju kalu hukkus ja paisati kaldaletunginud lainega välja. Teine kord laavajuga kattis veel pikema maa — tervelt 85 kilomeetrit. See sündis ühe vulkaani pursko ajal Islandil.

Voolava laava massid, nagu me juba teame, on küllastatud aurudega. Need aurud köbrutavad laavajoa pealmisi kihte; kui laava hangub, siis tekivad kerged, poorsed kivimiliigid, nn. pimsskivi.

On vulkaane, mis annavad vedelat, üsna liikuvat laavat. Selline on näiteks vulkaan Kilauea, mis asetseb Vaikses ookeanis ühel Havai saarel.

Vulkaan Kilauea on tegev, kuid nagu Stromboli ta avaldab end rahulikult kindlate vaheaegade järel, nii et võib seista just kraatri äärel ja kartuseta vaadelda tema tegevust.

Selline on ka teine vulkaan Havai saartel — Mauna Loa. Ka tema avar kraater täitub aeg-ajalt keeva laavajärvega. Ka temas on laava vedel ning väga liikuv. Tugevate pursete ajal, mida juhtub harva, see laava tõuseb üle kraatri ääre ja voolab kohati kosena.

Laava, mida eritavad Havai saarte vulkaanid, on mitte ainult vedel, vaid ka väga gaasidevaene. Ta ei moodusta peaaegu kunagi pomme.

Teissugune on niisuguste vulkaanide laava, nagu Vesuuv ja Etna. See on tihe, sitke, rikas gaaside poolest ja heidab seepärast plahvatuste korral välja nii vulkaanilisi pomme kui ka vulkaanilist tuhka.

Eriti tähelepandav on kolmas laavaliik. See on väga tihe, sitke, veniv. Ta hangub tavaliselt vulkaani kraatris ja moodustab siin midagi korgitaolist, mis tõuseb gaaside survel üha kõrgemale. Niisugune laava on Mont Pelé vulkaanil Martinique'i saarel. Selle vulkaani purske ajal 1903. a. paiskus tema kraatrist välja laavakork enam kui 300 meetri kõrgusele. Selle läbimõõt oli 100 meetrit!

Laavat purskav vulkaan purskab ka vulkaanilist tuhka. Tugevate pursete ajal see tuhk — mõnikord valge nagu lumi — lendab väga kaugele. On olnud juhtumeid, millal ta kandus tuulega mitmesaja ja rohkem kilomeetri kaugusele ning kattis põlde 1—2 meetri paksuse kihiga. On olnud juhtumeid, millal ta lendas kaugetesse meredesse ja ookeanidesse, kattes neid suures ulatuses

halli kattega. Nii langes mõnikord Vesuuvi tuhk Bosporuse vetele (Türgis); Islandi vulkaanidest väljapaisatud tuhk langes Norra rannikule, kuna Krakatau kraatrist väljalennanud tuhk jõudis isegi Euroopasse ja kattis üldkokkuvõttes 700 000 ruutkilomeetri suuruse pindala.

Vulkaanide üldarv on üle 800[1]. Me teame, et vulkaanidest ühed on tegevuses, teised kustunud. Esimesed (neid pole üle 400) jagunevad omakorda kaheks rühmaks: ühed (umbes 300) annavad tõelisi purskeid, s. o. heidavad välja peale veeauru ka laavat, teised aga ainult „suitsevad", s. o. eritavad veeauru ja gaase, kuigi pole kahtlust, et nad kunagi, võib-olla väga-väga ammu heitsid välja nii laavat kui ka pomme ja tuhka.

Suurem osa (190) tegevaid vulkaane langeb Vaikse ookeani alale, 23 — India ookeanile ja ülejäänud — Atlandi ookeanile ja Euroopale.

Mõnel maal on eriti palju vulkaane, näiteks Jaava saarel — 120 (neist 14 tegevat), Kesk-Ameerikas — 81 (24 tegevat), Kuriili saartel — need saared ulatuvad Kamtšatkast Jaapanini — on neid 55 (9 tegevat), Jaapanis — 39, neist 4 tegevat.

Pole huvitu märkida, et Vaikses ookeanis vulkaanid asetsevad rõngana, moodustades otsekui vulkaanilise „tuliringi". See algab Ameerika lõunatipus, Tulemaalt, läheb piki Ameerika läänerannikut äärmisse põhja, siis pöördub tagasi ja kulgeb juba piki Aasia idarannikut.

Pange muuseas tähele järgmist: enamik vulkaane asetseb mere läheduses; kuid on ka niisuguseid, mis asetsevad merest kaugel: sellised on näiteks mõned Ameerika ja Aasia vulkaanid.

Teadlased loendavad ligi 1300 neile tuntud vulkaani purset. Mis puutub aga küsimusse, kui kaua kestavad pursked, siis sellele tuleb vastata mitmeti.

Stromboli töötab näiteks pidevalt. Teised vulkaanid on tege-

[1] Põhjapoolkeral 274, lõunapoolkeral 156, Vaikses ookeanis 336, Atlandi ja India ookeanis 94.

vuses vaid ajuti — mõne päeva, kuu või isegi aasta kaupa. Nii näiteks kestis Etna purse kord $9^1/_2$ kuud ja üks teine vulkaan töötas peaaegu pidevalt, kord tugevdades, kord nõrgendades oma tegevust, 5 aasta jooksul.

Pimedad, harimatud inimesed, kes ei tea, mis on vulkaaniline purse ja mis põhjusel ta toimub, mõtlevad selle kohta välja palju absurdseid muinasjutte ja oletusi. Mõned arvavad näiteks, et vulkaani kraatris keev laava on sulakuld. „Küll on kerge vahend rikkaks saada!" otsustas üks neid veidrikke. Ja kui vulkaani purse lakkas, ta võttis pange, laskis selle raudketi otsas kraatrisse ja ammutas pangetäie laavat. Milline oli aga tema üllatus ja — peaasi — kurvastus, kui laava hangus panges ja muutus kõige tavalisemaks kiviks!

Mõned loodusrahvad peavad vulkaane pühadusteks ja usuvad, et kraatrites elutsevad mitmesugused jumalused. Seepärast nad ehitavad kustunud vulkaanide kraatritesse templeid ja ohverdavad seal oma jumalatele. Ühe Aasia saare metsikud elanikud tulevad iga aasta pidulikult vulkaani juurde ja viskavad möirgava koletise avatud suhu natuke riisi — see on omalaadi ohver. Teised viskavad vulkaanide kraatritesse oma surnud pealikuid. Nad arvavad, et nende kuulsusrikkad juhid satuvad siit otse jumalate kotta. Kui vulkaan keeb, möirgab ja purskab laavat, siis metslased arvavad, et jumalus suvatseb vihastuda ja nõuab endale ohvrit. Ja et leevendada oma jumala viha, nad toovad mõnikord kohutavaid ohvreid: viskavad vange vulkaanide haigutavatesse kraatritesse, kus need hukkuvad keevas laavas.

Kust tekkis nimetus „vulkaan"? Vanad kreeklased ja roomlased olid paganad ja kummardasid paljusid jumalaid. Ühed neist jumalaist elutsesid nende arvates taevas, teised meresügavustes, kolmandad, lõpuks, asetsesid põrgus, sügavas maapõues. Sünget põrgujumalat nimetasid kreeklased Pluto'ks. Siin asub kõrvu Plutoga tema suur kaaslane, samuti jumal, nimega Hephaistos, ladina keeles Vulcanus, kes on ümbritsetud ühesilmaliste hiiglastega ja taob võimsa vasaraga maaki, kusjuures tema hiigelahjust lendab ajuti välja kohutav tuleleek. Nii seletas endale vana roomlane

mõnede mägede purskeid ja ristis sest ajast saadik hirmsa maaaluse jumal-sepa nimega kõik „tuldpurskavad" mäed. Jumalat kutsuti Vulcanuseks: vulkaanideks hakati nimetama ka kõiki „tuldpurskavaid" mägesid.

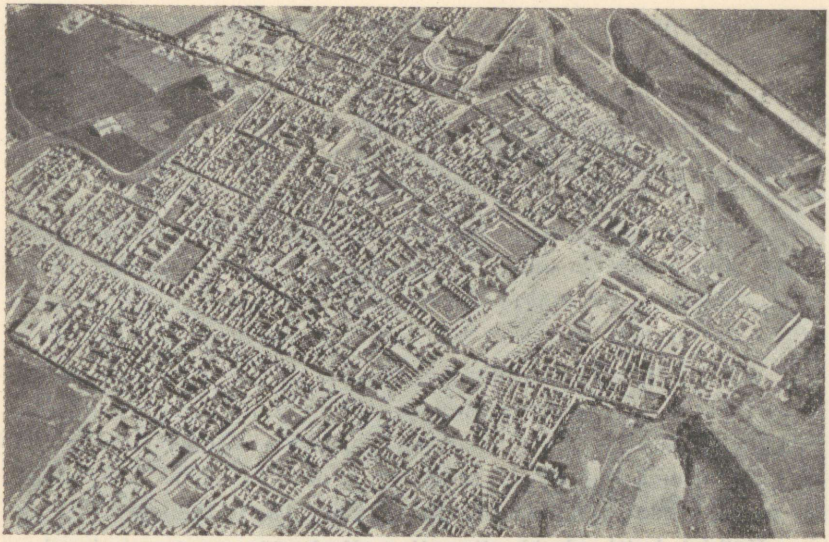
Herculaneumi ja Pompeji hukkumine.

Vesuuvi jalamil asus kunagi õitsvas viljakas orus kaks rahvarikast linna — Herculaneum ja Pompeji. Ja kummastki pole jäänud pärast üht tugevat purset sõna otseses mõttes jälgegi: vulkaanilise tuhaga segunenud vihma porised joad ja tulivedela laava kohutav voog ujutasid üle need linnad.

Kuulus Vesuuvi purse, mis hävitas nad mõlemad, leidis aset 79. aastal. 16 aastat enne Herculaneumi ja Pompeji hukkumist, Rooma julma keisri Nero valitsuse ajal toimus kohutav maavärin, mis hävitas palju toredaid ehitisi neis mõlemas ilusas linnas. Möödus 15 aastat. Vesuuv vallandus kohutavas purskes ja mõlemad linnad jäid igavesti maetuks: Herculaneum peamiselt hiiglasuurte laavajugade all, kuna Pompeji kivide, tuha ja sitke muda paksude kihtide all.

1713. a. sattusid inimesed täiesti juhuslikult nende linnade säilinud jäänustele. Oli tarvidus kaevata sügav kaev ses kohas, kus seisis kunagi üks hukkunud linnu. Kaev kaevati valmis ja ta juhtus just Herculaneumi teatri kohale, millest leiti kreeka kangelase Herkulese ja Egiptuse kuninganna Kleopatra kujud.

Kuuldus sellest avastusest levis kogu maailmas. Palju uudishimulikke kogunes sinna, et imestella ammuhukkunud linnade leitud jäänuseid. Väljakaevamisi jätkati, kaevati sügavamale — ja mõlemad vanaaegsed linnad tulid päevavalgele kogu oma võimsas ilus. Hiiglasuured lagunenud ehitised, vanad templid ja teatrid, palju mälestussambaid, era- ja avalikud hooned olid jäänud terveks, olgugi et neil oli tulnud väga kaua lebada maetuna hangunud laava ja pori raskete, tihedate kihtide all (joon. 40).



Joon. 40. Lennuvaade väljakaevatud Pompejile.

Herculaneumi ja Pompeji hävitanud purske ajal hukkus silmapaistev rooma teadlane Plinius. Sellest jutustab Pliniuse õepoeg kahes kirjas, mis on kirjutatud enam kui 18 sajandit tagasi. Kui nad poleks säilinud, me ei teaks midagi Vesuuvi purskest 79. aastal: see on ainuke dokument, milles jutustatakse mitte ainult loodusteadlase Pliniuse surmast, vaid ka nendest hädadest, mida sünnitas tol korral Vesuuvi purse. Need kirjad on pikad, üksikasjalikud. Ma toon nendest paar-kolm iseloomukamat kohta.

„Minu onu," öeldakse kirjas, „oli tookord Misenum'is — ta oli laevastiku ülem. Üheksandal päeval enne septembrikuu Calendae't[1] teatas talle minu ema, et on ilmunud nii oma suuruse kui ka kuju poolest ebatavaline pilv... Otsekohe läks minu onu kõrgele künkale, kust ta võis kergemini vaadelda seda nähtust. Pilv tõusis õhku, sarnanedes puuga, kõige rohkem itaalia piiniaga (männiga), sest et tõustes taeva poole tohutu sambana, ta harunes ladva pool.

[1] Meil — 26. augustil.

Minu onu leidis õpetatud loodusuurijana nähtuse olevat lähema uurimise väärilise. Ta... käsib valmis seada laevad ja... ruttab sinna, kust kõik põgenevad, ta juhib oma laevad kardetavaimasse kohta, olles hirmust niivõrd vaba, et kõiki selle õnnetuse järkjärgulisi muutusi, kõiki faase ta vaatleb, märgib ja dikteerib oma märkmeid.

Juba langeb laevadele tuhk, seda kuumem ja tihedam, mida enam lähenetakse Vesuuvile; langevad ka terved rahnud, mustad, põlenud, tulest lõhestatud kivid; meri muutub järsku madalaks ja kallas on täis kuhjatud vulkaani purskeaineid.

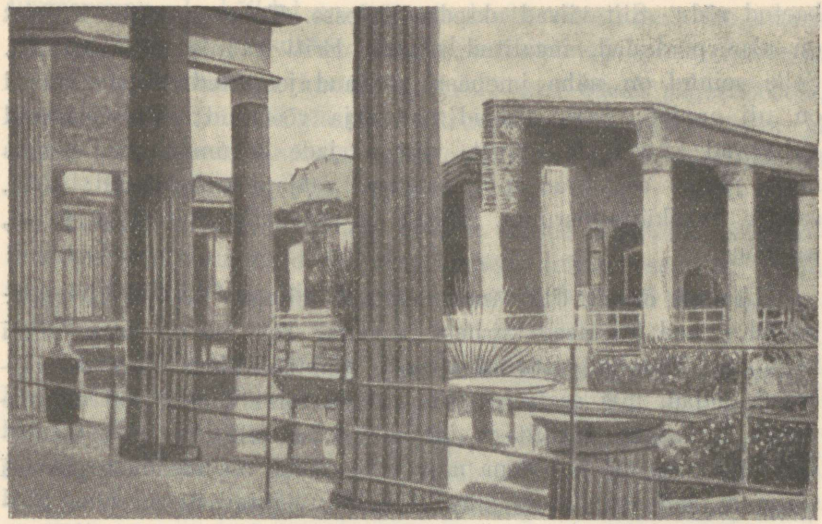
... Vesuuvil särasid mitmes kohas laiad tuled ja laotus tohutu kuma: ööpimedus aina suurendas sära. Onu rahustas kõiki... Siis ta heitis puhkama ning uinus tõepoolest. Kuid õu hakkas sel määral täituma tuhaga ja kividega, et kui ta oleks siia jäänud, tal poleks enam võimalik olnud lahkuda. Ta äratatakse...

Kõikjal koitis, kuid siin oli endiselt öö, mustem, pimedam kõigist öödest, kuigi ta oli valgustatud nagu tõrvikute kumaga, paljude mitmesuguste tuledega. Mindi kaldale lähedalt vaatama, kas meri on rahunenud; kuid ta oli niisama tormine ja kardetav sõiduks nagu varem. Onu heitis pikali laialilaotatud vaibale, palus kaks korda külma vett ja tühjendas karika. Varsti sundisid tuled ja tuld ennustav väävlilõhn teda tõusma ja kõiki teisi põgenema. Ta tõuseb, toetudes kahele noorele orjale, ning langeb samal hetkel surnult maha. Ma arvan, et tihe suits mattis ta hingamise ja lämmatas ta...“

Nii hukkus kuulus rooma teadlane, mehine ja õilis inimene, Plinius vanem neil saatuslikel augustikuu päevil 79. a., kui Vesuuv ilmutas kogu oma hävitavat jõudu ning hävitas kaks tema jalamil asetsenud linna...

Napolist Pompejini on kõigest ühe tunni ümber raudteesõitu.

Tee kulgeb mööda Napoli lahe kallast. Vaade vaguni akendest on suurepärane. Paremal, kui sõidad Napolist, on sinine meri, vasakul kerkib Vesuuv. Tema jalamil laiub õnnetu Pompeji linn.



Joon. 41. Väljakaevamised Pompejis. Rikka linnakodaniku maja.

Teatud ärevusega astute läbi linna värava. Teie ees on kaunis avar tänav. See on sillutatud suurte kividega. Neil on praegugi näha roopaid, millised on tekitanud sõidukite rattad. Samas leidub kohati karpidega ilustatud purskkaeve. Nende juurde viivad maa alla pandud torud. Mõlemal pool tänavat seisavad pikas reas majad. Nende müürid on säilinud hästi. Kuid imelik! Katuseid pole näha: otsekui mingi hiigelmõõk on raiunud ainsa hoobiga maha kõigi majade harjad. Mõnedes majades on põrandad ažuursed, moodustatud väikestest mitmevärvilistest kivikillukestest: mosaiik — nii nimetatakse niisugust tööd.

Siin on teistest paremini säilinud hoone. See kuulus suursugusele roomlasele(joon. 41). Jäänused sisseseadest, mille keskel elasid selle maja omanikud, üllatavad nüüdki teid oma iluga. Maja sees on väike marmorsammastega piiratud õueke. Õuekese keskel on purskkaev. Ümberringi on asetatud marmorlauakesed, pingid ja alused ning alustel seisavad mitmesugused kujud, mis on raiutud suurepärasest lumivalgest marmorist. Õuekest piirab

kaetud rõdu. Siit viivad uksed tubadesse. Tube on mitu. Kõikjal on ažuurpõrandad, maalitud seinad. Eriti kaunis on söögituba. Selle seintel on näha imehästi säilinud jooniseid: nende värvid on nii eredad, nagu oleksid nad äsja võõbatud; need joonised kujutavad küttimist, lõikust, viinamarjade kogumist jne. Samas maja juures asetsevad mitmesugused majapidamisruumid: köök, sahver, leivaküpsetusruum. Köögis on praepann, kolmjalad, pajad, savinõud...

Läheme edasi. Üks tänav vaheldub teisega. Kõikjal varemed: paljad seinad tekitavad kurbust ja leina. Teie ees on nagu mingi kalmistu. Tänavad ristuvad kitsaste põiktänavatega. Siin on väikesed majad, mis asetsevad tihedalt üksteise kõrval. Me viibime vaeste linnaosas. Hallilt ja inetult voolas selle linnaosa elanikkude elu; niisama hallidena näivad ka nende majade meie päevini säilinud jäänused. Meie juht kiirustab: nähtavasti on teda tüüdanud juba tuhat korda näidata ja jutustada reisijatele üht ja sama. Kuid nüüd me jõuame nõndanimetatud foorumile (väljakule). See oli kunagi kõige elavam koht linnas. Aga nüüd... kõikjal varemed, virn külmi kive, hauavaikus. Siin on kivikõrgendikud, tribüünid kõnelejate jaoks. Järgneb basiilika, suur hoone sammaste jäänustega: see on kohtukoda. Selle läheduses on vangimaja, milles kannatasid õnnetud vangid, kuni kohutav laavajuga lõpetas nende kannatused, surmates ühtlasi ka kohtunikud.

Siinsamas foorumil on näha ka jäänused templeist, mis ehitati mitmesuguste jumalate ja keisrite auks: peajumal Jupiteri tempel, jumal Apollo tempel, keda loeti kunsti kaitsjaks, ja lõpuks keiser Vespasianuse auks ehitatud tempel.

Foorumil on näha ka teiste hoonete jäänuseid. Neist on eriti huvitavad avalikud saunad ehk, nagu roomlased neid nimetasid, termid. Need termid, nagu palju muudki Pompejis, on säilinud väga hästi. Teie astute esmalt lahtirõivastumisruumi (eessauna). Keset ruumi on suur bassein, kuna seintesse on tehtud nišid, kuhu suplejad panid oma rõivad. Rõivastusruumist viib uks kuuma osakonda. Siin on kaks marmorbasseini, üks nelinurkne, teine

ümmargune. Ja kõikjal on märgata hoolt mitte ainult mugavuste suhtes, vaid ka ilu suhtes. Seintel on säilinud kohati ilustised.

Sauna vastas on kõrtsi varemed; seal edasi pagaritööstus, poed, veinikeldrid hiiglasuurte kruusidega veinihoidmiseks ja lõpuks käik suurele tänavale, millel on jälle süngete, poollagunenud majade read.

Pompeji sissekäigu juures asetseb eriline hoiuruum, kus säilitatakse mitmesuguseid väljakaevamistel leitud esemeid. Palju asju on toodud Pompejist ja Herculaneumist Napoli Rahvusmuuseumi.

Mida siin kõik küll on! Lõuenditükke, nööri, kalapüügivõrke, kirste, savinõusid, rõivaid, mis on säilinud mingi ime läbi, padasid, klaasesemeid, mandlitega, kastanitega, kreeka pähklitega ja isegi puuviljaga täidetud anumaid, mustakspõlenud leibu, karpe pillide ja värvidega, purgikesi ravimtaimedega, riisi, sibulaid, muna — tõeline kanamuna...

Väljakaevamistel leiti siin-seal ka inimeste ja loomade luustikke, keda õnnetus tabas nähtavasti mitmesugustes asendites. Näiteks leiti Pompeji kasarmutest kahe ahelaisse pandud sõduri luustikud; ühe väljaspool linna asetseva maja keldrikorralt leiti seitsmeteistkümne inimese luustikud, kes ilmselt olid pugenud siia peitu tuhavihmast pääsemise lootuses.

Samas keldris säilis naise luustik — võib-olla selle maja perenaise oma —, kes hoidis kätel oma last. Tal rippus kaelas kuldkett ja sõrmeluudele olid asetatud vääriskividega kuldsõrmused. Koduloomade luustikke — hobuse, koera, kuke omi — on samuti välja toodud tardunud laava ja kõvastunud pori paksude kihtide alt. Keset väljakaevamisi leitakse mõnikord asju, mis on väga väärtuslikud teadusele. Nii leiti näiteks ühest toast — see oli arvatavasti raamatukogu — mitmesuguste teoste poolpõlenud rulle, nende seas mõnede kreeka tarkade teosed.

Lõpuks suundusime mööda põldu tohutu ehitise juurde, mis oli tookord ainult pooleldi välja kaevatud. Ta asetseb ringina. Piki seinu lähevad sisemisel poolel tohutud kiviastmed, mis las-

kuvad ehitise keskele. Siin asetseb lai ümmargune väljak. Üldiselt meenutab kogu ehitis meie tsirkust — ta on ümmargune, tohutu telgi sarnane: seal istusid kiviastmeil tuhanded pealtvaatajad, kes tulid jälgima jõumeeste võitlusi omavahel või metsloomadega. Ühe sõnaga, see mürakas, mida nimetati amfiteatriks, oli Pompeji elanikkudele etenduste ja pühadeaegsete lõbustuste kohaks.

Edasi paar sõna sellest, miks ei hukkunud Herculaneumis ja Pompejis kõik.

Ujutades üle linnu ja külasid, laava ja kleepuv pori katsid kõike, mis jäi neile ette. Nad katsid kõike: toredaid hooneid, ehitisi, majapidamisriistu, marmorlaudu, raidkujusid, pinke, raud-, vask-, hõbe- ja kuldasju; siis laava (Herculaneumis) jahtus, pori (Pompejis) kuivas ja kõik need esemed, otsekui suletuna tihedasse ja kõvasse tuppe, jäid terveks ja puutumatuks, hoolimata 18 sajandist, mis tuli neil veeta sügaval maa all.

Teie ees on näiteks Pompeji hävingus hukkunud inimese kipsist jäljend. Kuidas see saadi?

Porijuga tormas Pompejile peale ja tungis majadesse ning keldritesse, kuhu peitsid end inimesed neid ähvardava õnnetuse eest. Kuid nad ei pääsenud surmast: porijuga kattis ka neid. Aja jooksul pori kõvastus, tardus. Sellega kaetud inimeste korjused muutusid põrmuks. Aga „tuped" on säilinud — on säilinud ühes hukkunute keha täpse valatisega. Kui täita niisugune „tupp" vedela kipsiga, siis ta annab kõvastudes inimese kuju selles asendis ja selle näoilmega, mille juures surm teda tabas.

XV. Maasisese soojuse töö.

Iraanis, 60 kilomeetri kaugusel Kaspia mere lõunarannikust asetseb vulkaan, nimega Demavend ehk Donbavend. Üks araabia XIII saj. teadlane kirjutab sellest vulkaanist järgmist:

„Rahvapärimuse-kohaselt pani kuningas Alferidun Demavendi all asetsevasse koopasse vangi hiiglase, kelle nimi on Biurasthes. Koopast väljuv suits — see olevat hiiglase hingeõhk, ja tuli — see olevat välk, mida saadavad välja vangi silmad. Räägitakse, et mõnikord kuuldub maa alt ka tema urisemist. Et veenduda isiklikult, ma ronisin sellele mäele ja suure vaevaga, hädaohuga riskides jõudsin pooleni.

Uurisin põhjalikult maapinda ja leidsin väävliallika, mis oli piiratud kõvastunud väävliga, mis süttis päikeskiirte mõju all. Ma märkasin ka koobast, milles puhusid jõuliselt tuuled ja kust kostsid mingid veidrad hääled, mis meenutasid kord hobuse hirnumist, kord eesli lõikavat karjumist. Kuulatades neid teraselt, seletad mingisugust tundmatut kõnet, mille kõla meenutab metslaste keelt. Suits, mida rahvajutt peab Biurasthese hingeõhuks, on lihtsalt väävliallikast erituv aur. Mitmes kohas mäel, selle kurdudes ma märkasin mälestussammastega ümbritsetud ehitiste varemeid — tõendus sellest, et Pärsia kuningad veetsid siin kunagi suve..."

Ma esitasin meelega selle XIII sajandi teadlase jutustuse. Teie ees on üks esimesi katseid kontrollida rahvamuinasjuttu, näidata, mis temas on tõsi ja mis on väljamõeldis, seletada vulkaanilise purske põhjust. Siiski vähe on seda, mida seletas araabia teadlane. Pöördume tänapäeva teadlaste poole. Vaatame, mis ütlevad nemad.

Teie teate juba, kuidas toimub tõeline vulkaanipurse. Algul kostab maa-alust kõminat, millega kaasneb tavaliselt maa-

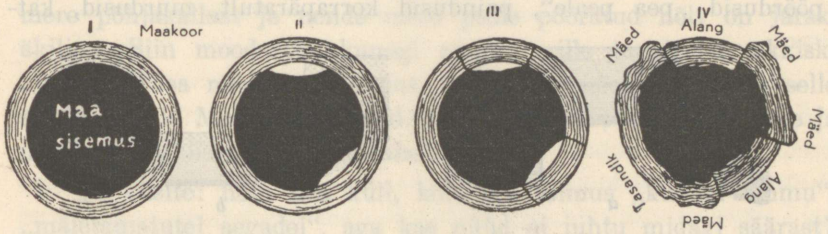
värin; siis murravad veeaurud ja gaasid kraatri ava läbi ja paiskuvad jõuliselt õhku, rebides endaga kaasa kivide virnu ning vulkaanilisi pomme ja moodustades vulkaanilist tolmu ja tuhka. Kivi- ja porivihm langeb valangutena maha. Lõpuks hakkab üle vulkaani ääre (või pragudest tema nõlvadel) voolama tulivedel laava. Ühtlasi koondub veeaur äikespilvedeks, millest sähvatavad välgud, kuuldub kõuemürinat ja valab vihma. Teie teate ka, kuidas toimuvad maavärinad, kuidas purskavad kuumad allikad ehk geiserid, kuidas toimuvad mudavulkaanide ja veealuste vulkaanide pursked. Nüüd katsume võimalust mööda seletada, mis on kõigi nende nähtuste põhjuseks. Kuid enne — teine küsimus.

Miks on ühes ja samas raamatukeses kirjeldatud maavärinaid ja vulkaane? Miks räägitakse samas soojadest ja kuumadest allikatest, mudavulkaanidest ja veealustest vulkaanidest? Iga vulkaanipurskega kaasub maavärin ja vastupidi, maavärinad tekivad kõige sagedamini niisugustes kohtades, kus leidub kustunud või tegevaid vulkaane. See on esiteks. Teiseks: kuumad allikad, mudavulkaanid ja veealused vulkaanid esinevad ka kõige sagedamini ning arvukaimalt seal, kus leidub tegevaid või kustunud vulkaane. Kolmandaks: purske ajal nii maismaal kui ka vee all ja samuti geiserite ja mudavulkaanide pursete puhul eritub tohutul hulgal veeauru. Kõik see sunnib oletama, et neil nähtusil on mingi ühine põhjus. See põhjus, nagu näete kohe, on etendanud ja etendab suurt osa Maa ajaloos.

Teadus on kindlaks teinud, et Maa oli algul sulaolekus tulivedel kera. Hiljem hakkas see kera aeglaselt jahtuma pinnalt keskpunkti poole, kattudes kõva koorega. Kuid maakera pole veel lõpuni jahtunud: ta kõva koore all asub veel praegugi hõõguv tuum. Maakera tõmbas endale kõva ja külma soomusrüü, aga hõõguv tuum jahtus endiselt edasi. Jahtudes ta muutus väiksemaks, tõmbus kokku. Igaüks teab, et soojenemisel kõik kehad paisuvad, jahtumisel aga tõmbuvad kokku.

Aga mis sündis seejuures kõva koorega? Kokkutõmbuva tuuma järel tõmbus kokku ka seda tuuma ümbritsev maakoor, kattudes kortsude ja kurdudega.

On olemas katse, mis näitab seda väga selgesti. Võtame kummipalli, puhume sellesse õhku ja kastame ta vedelasse vahasse. Kummipall kattub üleni vahakorraga. Nüüd, laskmata vahal täiesti kõvastuda, laseme pallist osa õhku välja. Mõistagi väheneb sellest kummipall natuke ja tõmbub kokku. Noh, ja vahakooruke? Mis sünnib sellega? Vahakooruke moodustab terve kuhja kurde ja kortsub. Kujutlege kummipalli asemel Maa hõõguvat tuuma ja vahakoorukese asemel tema kõva koorikut, ja teile saab arusaadavaks, mispärast maakoore kihid pidid



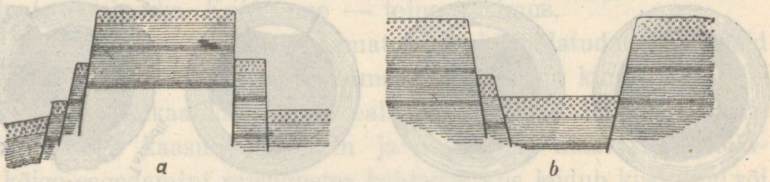
Joon. 42. Kurdude tekkimine maakoores: *I* — Maa läbilõikes (maakoore paksus on selguse pärast suurendatud); *II* — sisemus tõmbub kokku ja koore all tekib tühik; *III* — koores tekivad praod; *IV* — osa koorest langeb sisse, naabruses rõhutakse koor kurdudeks — mägedeks.

koonduma kurdudesse. Algul, kui Maa tuum oli kuumem, tema pind oli natuke suurem, kuid aegamööda hakkas tuum jahtuma, tõmbus kokku ja tema pind vähenes. Nüüd ei olnud kõva koore pind enam sobiv vähenenud tuuma pinnale: tupp, mis katab hõõguvat tuuma, osutus natuke laiaks. Kuhu siis pidid kaduma maakoore ülejäägid? Tema kihid paindusid külgedelt tuleva surve mõjul ja moodustasid kurrud (joon. 42).

Majesteetlikud mäeahelikud Ameerikas — Kordiljeerid — ja kõrgeimad mäed Euroopas — Alpid — ning vägev Kaukasuse ahelik — need kõik on väljasopistunud maakoore kurrud, mis tekkisid nii, nagu ülalpool seletatud. Ärge unustage muide, et need kurrud on maakera suurusega võrreldes sama, mis kortsud seisnud õuna koorel või kõbrukesed apelsini koorel.

Ei tule arvata, nagu moodustaksid maakoore kihid silmapilkselt kurrud, nagu sünniksid mäeahelikud ühel hetkel. Looduses toimuvad kõige suuremad muutused enamasti järk-järgult, aeglaselt, märgatamatult. Aeglaselt, päevast päeva, miljonite aastate jooksul jahtus Maa hõõguv tuum ja niisama aeglaselt, märgatamatult kogunesid kohati maakoore kihid kurdudeks.

Kui Maa hõõguv tuum tõmbus kokku, siis maakoor mitte ainult kogunes kurdudeks, vaid andis ka palju lõhesid, kivimite kihid ei talunud külgrõhumist ja kerkisid, omandasid kaldasendi, pöördusid „pea peale", paindusid korrapäratult, murdusid, kat-



Joon. 43. Murrangulised pinnavormid: *a* — ülang, *b* — alang.

tusid pragudega. Kõike seda tekitas üks ja sama põhjus: Maa tuum tõmbus kokku, temale vajusid järele maakoore kihid ning maakoorega juhtus seejuures palju kõige mitmesugusemaid muudatusi.

Samal ajal, kui maakoor lõheneb, vajuvad aeglaselt tema laialdased osad, mis asetsevad pragude vahel, ning naaberosad näivad seejuures endastmõistetavalt kerkinutena, võrreldes vajunud maakoore osadega.

Niisuguseid mitmesuguste maakoore osade tõusmisi ja vajumisi nimetatakse tavaliselt murranguiks (joon. 43). Tähendab, ka murrangud tekivad Maa tuuma aeglase jahtumise ja kokkutõmbumise tagajärjel. Sel viisil tekkisid paljud suured merede all asetsevad nõod Maa pinnal, näit. Must meri. Neid nimetatakse alanguiks, ja teie saate muidugi aru, mida see tähendab.

Ameerikas, Euroopas, Hiinas leidub mäeahelikke, mis aga ei koosne kurdudest; oleks ebaõige nimetada neid maakoore „kurdudeks" või „kortsudeks". Kuid missugusel viisil siis tekkisid need mäed? Murrangute abil. Kujutlege endile suurt maakoore osa;

teda lõhestavad pikuti mitu üksteise lähedal looklevat pragu. Need praod otsekui jaotavad koore tüki mitmeks väiksemaks osaks. Oletame nüüd, et keskmine osa jääb paigale, kuna kaks teist, mis asuvad temast paremal ja vasakul, vajuvad alla. Möödub aastaid, ja keskmine tükk kerkib muu ümbruse kohal pika mäeaheliku sarnaselt.

Kõiki mäeahelikke, mis tekivad äsjakirjeldatud viisil, nimetatakse mitte enam kurdmägedeks, vaid ülanguiks. Meie Krimmi mäed on ka suurelt osalt ülangmäed. Nad kulgevad piki Musta mere põhjakallast ja nende mere poole pööratud nõlv on järsk, äkiline. Siin moodustus kunagi pragu, mille tagajärjel tekkiski murrang. Osa maakoorest vajus, moodustas nõo, alangu, ja selle alangu katsid Musta mere vood. Teine maakoore osa jäi kõrgele ja moodustab nüüd Krimmi mäeaheliku.

Te küsite: noh, hea küll, kõik see toimus „kunagi ammu", „mäletamatutel aegadel", aga kas nüüd ei juhtu midagi säärast? Kas ei kortsu enam maakoore kihid, kas nad ei murdu, ei moodusta murranguid, ei anna pragusid, ei kerki ega vaju?

Kõik see toimub ka nüüd ja toimub edaspidigi, seni, kuni Maa hõõguv tuum jahtub täielikult ja muutub niisama kõvaks nagu maakoor.

Ainult harvadel juhtudel tekivad praod, murrangud ja nihked järsku, mõnikord mõne hetke jooksul. Tavaliselt aga nad moodustuvad sajandite jooksul ja ainult mõnikord aastate jooksul.

Läheme kaugele p õ h j a, Valge mere äärde. Pärast Novgorodi purustamist, peaaegu viissada aastat tagasi paljud selle linna elanikud põgenesid Valge mere rannikule ja asutasid siin külasid. Need külad asetsesid tol ajal just merekaldal; nüüd asetsevad nad kaldast 6—7 km eemal. Kuidas võis see toimuda? Vastus peab siin olema järgmine: ligi viiesaja aasta jooksul Valge mere rannik aeglaselt tõusis, meri taganes selle tagajärjel temast natuke ja jättis külad kaugele oma uuest randjoonest. Selle kinnituseks toome teise näite.

Valge mere ranniku lähedal asuvad Solovetski saared, millele rajati viissada aastat tagasi Solovetski klooster. Selles kloostris

peeti kroonikat, millesse mungad märkisid kõik tähtsad sündmused Solovetski saarte ajaloost. Kroonikast selgub, et paljud sügavad sadamad, milles varem peatusid suured laevad, on nüüd muutunud täiesti madalaks. Nii näiteks oli ühel neist saartest väga hea sadam, mida külastasid teiste maade laevad tsaar Joann IV ajal, 1550. aastal. Nüüd on aga see sadam niivõrd madalaks muutunud, et sinna võib vaevalt sõita väike lootsik.

Samuti tõuseb aeglaselt Läänemere rannik: tõusevad Eesti, Soome ja Leningradi ümbruse kaldad, tõusevad ka Skandinaavia poolsaare kaldad.

Nii näiteks on hästi teada, et paljud Rootsi rannikul asetsevad rahnud ulatusid varemini vaevalt veepinnale, nüüd aga kerkivad nad mere kohal kaunis kõrgele. Edasi, paljud Rootsi ranniku endistest sadamatest moodustavad praegusel ajal osa maismaast. Kas pole selge, et siin tõusevad kaldad ja ühes nendega ka rannaäärne merepõhja riba? Kuidas võis teisiti juhtuda, et seal, kus varem oli sadam, enam pole seda ja selle asemel asub tükk maismaad?

Esitame lõpuks veel ühe, mitte vähem huvitava näite.

Kaspia mere rannik kohati ei tõuse, vaid vastupidi, vajub juba mitu sajandit. Bakuu linna ümbruses mõned hooned — mõistagi ehitati nad kunagi kuivale maale — seisavad praegu vees või, teisiti öeldes, nad „vajusid merre", ja „vajuda merre" nad võisid ainult seepärast, et vajus kallas, millele püstitati kõik need ehitised.

Küllalt näidetest! Kõik nad ütlevad meile üht: maakoor ei viibi igaveses rahus, ta mitmesugused osad õõtsuvad — kord vajuvad, kord kerkivad. Seal, näe, vajub aeglaselt kallas ja meri tungib maale; siin — vastupidi: kallas kerkib ja meri taganeb; kolmandas kohas toimub märgatamatult merepõhja vajumine, koos sellega vajub ka vesi ja kallas paljastub üha enam ja enam; lõpuks, neljandas kohas merepõhi tõuseb aegamööda, vesi aga tungib seejuures rannaäärsetele maadele ja ujutab nad üle. Vaadake neid maakoore kihte, millest koosnevad praeguste mandrite mõned osad. Mis on kõik need liivakivid, savid, lubjakivid? Need on settekivimid. Nad sadestusid merepõhjas. Kui aga merepõhi kerkis vee alt, siis muutusid settekihid maismaaks. Merest kau-

gel asetsevais mägedes, kivimite kihtides, millest need mäed koosnevad, leitakse loendamatul arvul kivistunud karpe ja teisi mereloomade jäänuseid. Kuidas nad sattusid siia? Kas pole selge, et ookeanide põhi aeglaselt tõusis ja kunagi vee all olnud alad muutusid maismaaks? Ja saared, mis praegusel ajal on pillatud laiali meredes ja ookeanides, mis nad on? Kas pole nad aegamööda vee alla vajuvate kunagiste suurte mandrite jäänused? Või on nad võib-olla uuesti tekkivad mandrid, mis tõusevad sajandite jooksul ookeanide põhjast?

Maakoor pole stabiilne, Maa pale on muutlik ja me teame juba, miks see on nii: siin on peamiselt süüdi maasisese soojuse töö. Maa hõõguv tuum jahtub, Maa koor tõmbub seejuures kokku, annab pragusid, moodustab murranguid; maa tõuseb — meri vajub, merepõhi tõuseb — maismaa vajub. Möödub miljoneid aastaid ja võib-olla seal, kus elame praegu, kohisevad kunagi meretõusu kõrged lained ja Lääne ookeani kohal kerkib uus, meile tundmatu maa. Kord juba oli nii, ammu, kui inimesi polnudki veel maailmas...

Me oleme juba ette valmistatud siin esitatud küsimusele vastamiseks. Peatume algul vulkaanide tegevuse juures.

Kui Maa oli miljoneid aastaid tagasi tulivedel kera, kui see tulivedel aine praegugi valgub laavajugadena vulkaanide pursete ajal kraatritest, siis peab arvama, et Maa sügavustes, tema koore all ja mitmesugustel sügavustel koores nüüdki veel on laiali pillatud laavajärved: need on maakera vulkaanilise tegevuse „kolded". Laava ehk — nagu teadlased teda nimetavad — magma on niisugustes „kolletes" juba ammu küllastatud kuuma veeauruga ja mitmesuguste gaasidega. Siin maakera paksude kihtide all need aurud ja gaasid on tugevasti kokku surutud ja omavad seepärast suurt purustusjõudu. Kui üksikud koore osad hakkavad liikuma — tõusevad, vajuvad, painduvad, pragunevad, siis hakkab vajuvate tükkide survel liikuma ka magma (laava): ta tungib pragudesse, tõuseb sügavaist maakihtidest lähemale tema pinnale.

Selle tagajärjel nõrgeneb see jõud, mis varem surus kokku auru ja gaase: nad paisuvad, rõhuvad vulkaani ja maa alt kostab kõminat. Vulkaan ei pea vastu niisugusele survele. Kraater

lõhkeb. Aurud ja gaasid murravad endale tee nii läbi kraatri kui ka läbi nõlvade, kus tekivad praod. Nüüd on avatud maa-alustele jõududele tee väljapoole. Ahelad on purustatud. Aurud ja gaasid lendavad tormiselt välja. Purse algab...

Me teame, et on olemas mäed — „kurrud", ja mäed — ülangud, me teame, et nii ühed kui teised tekkisid aeglaselt. Ent tuletage meelde niisuguste vulkaanide nagu Monte Nuovo ja Jorullo lugu: nad tekkisid ju ainsa ööga. Ometi on niisugused nähtused väga haruldased. Palju sagedamini juhtub nii: väike mägi, mis ilmub künkana, kasvab aeglaselt suuremaks, muutub aastatega üha kõrgemaks ja kõrgemaks, kuni saab tõeliseks kõrgeks mäeks. Samal viisil võib tekkida ka mäeahelik. Kuid need mäed pole „kurrulised" ega ka murrangulised, vaid näivad tasandikule kuhjatutena.

Kui vaatad sellist kuhjemäge, siis näed otsekohe, et tema jalamil on hoopis teised kivimid kui need, millest koosneb mägi ise: mäe ümber ja tema kõrval koosnevad maakoore kihid näit. kiltkivist või paekivist, kuna mäed ise koosnevad hangunud laavast ja tuhast.

Sellised on kõik vulkaanilised mäed — nii praegu ajuti veel tegevuses olevad kui ka kunagi ammu tegutsenud, nüüd aga, nagu öeldakse, „kustunud" mäed. Niisuguse ehitusega on Vesuuv ja Etna, nii on ehitatud ka meie Kaukasuse mäed, Ararat ja Alagez, mis kunagi olid tegevuses ja nüüd on kustunud, „uinunud". Sellised on ka mõned Krimmi mägedest, näit. Kara-dag (Must mägi). Kui need mäed oleksid maakoore „kurrud" või kui nad oleksid tekkinud murrangute tagajärjel, siis kahtlemata oleks nende materjal sama, mis naabruses olevates maakoore tükkides. Kui see pole nii, siis tähendab, tuleb oletada, et need vulkaanid tekkisid umbes samuti nagu vulkaan Jorullo ja tema suured ning väikesed naabrid: kõik need vulkaanilised mäed on nagu kuhjatud tasasele kohale samast materjalist, mida nad ise heitsid korduvalt Maa sügavusest. Sellest materjalist kasvab prao kohale algul väike küngas, mis iga järgneva purskega suureneb, kasvab.

Niisiis on selge, et aurude, gaaside, tuha, kivirusude ja laava pursked annavad sageli alguse uutele mägedele. Ärgem unustagem,

et Maa peal on palju kustunud vulkaane, et kunagi nad kõik töötasid, nagu öeldakse, kõigest jõust. Ka meil, Nõukogude Liidus, tegutsesid vulkaanid aastatuhandeid tagasi Donetsi basseinis, Krimmis, Kaukaasias, Uuralis, Muurmanis jne. On arusaadav, kui suur on vulkaaniliste pursete tähtsus Maa ajaloos.

Laavajoad voolavad mõnikord väga kaugele ja ujutavad üle suuri maa-alasid; siis laava hangub ja temast tekivad uued maakoore kihid. Mis on näiteks see kivim, mida nimetatakse basaldiks? See on ammu hangunud laava. Aga kui tihti esineb basalt maakoores! Kui palju on mägesid, mis koosnevad võimsatest, tohututest basaldimassidest! Ja ega basalt üksi ilmunud Maale pärast purskeid! On olemas palju teisi kivimeid, mis on lihtsalt tardunud laava liigid, — neid nimetataksegi nii: tardkivimid.

Vaatame nüüd, kuidas tekivad mudavulkaanide pursked.

Mudavulkaane leidub sagedaimini nendes kohtades, kus maa sisemuses, koore paksude kihtide all — tavaliselt mitte väga sügaval — leidub naftat. On aga teada, et seal, kus leidub naftat, koguneb palju väga kergesti süttivaid põlevaid gaase. Võtame kas või selle maatüki Mardza küla lähedal, kus Šemahha viimase maavärina ajal astus tegevusse mudavulkaan. Siin asetsevad teatud sügavuses veerikkad savikihid. Peale selle on see savi läbi imbunud põlevate gaasidega. Savikihtide peal lasuvad siin liiva- ja lubjakivi ning teiste sellesarnaste kivimite kihid. Toimub maavärin. Tugeva maa-aluse tõuke tõttu kattub maakoor pragudega. Mõned praod kulgevad just sealt, kus asuvad vee ja gaasidega küllastatud savikihid. Praod avavad gaasidele tee välja. Need tungivad siis mürina saatel maa alt välja, kiskudes endaga kaasa vedelat savi. Kuid see pole veel kõik. Väljudes vabadusse, gaasid põrkavad jõuliselt vastu savikihtide peal asetsevaid kivimeid — vastu liiva- ja lubjakivi, murdes neilt ära tükke ja paisates koos mudaga välja. Tugevast hõõrumisest vastu kivimeid soojenevad gaasid äärmiselt — me teame ju, et hõõrumisest tekib soojus, — ja süttivad sageli põlema. Siis tõuseb vulkaani kohale tuline põlevate gaaside sammas. Nii seletatakse mudavulkaanide purskeid.

Vastame nüüd viimasele meid huvitavale tähtsale küsimusele:

miks tekivad maavärinad? Paljud maavärinad sõltuvad otseselt vulkaanilistest pursetest. Iga kord, kui vulkaan astub tegevusse, leiab aset tingimata ka maavärin: aurud ja gaasid, mis otsivad väljapääsu, põrkavad jõuliselt vastu vulkaani alust ja panevad rappuma mitte ainult vulkaani enda, vaid ka laialdase maa-ala kaugemas ümbruses. Neil juhtudel on maavärina põhjuseks kuumade aurude ja gaaside surve, mis rõhub maakoort alt üles.

Me teame aga, et maavärinad toimuvad ka seal, kus enam pole tegevaid vulkaane. Siin peitub maavärinaid tekitav põhjus järelikult milleski muus. Milles nimelt?

Maa hõõguv tuum tõmbub jahtudes kokku, muutub väiksemaks, ja seejuures ka maakoor tõmbub kokku, kortsub, kattub kohati kurdudega. Niisuguste „kortsude" tekkimine kestab maapinnal, nagu juba öeldud, veel praegugi, sest Maa hõõguv tuum jahtub ikka veel ja tõmbub kokku. Nii näiteks pole Kaukasuse mäed seninigi veel rahunenud: kivimite kihid, millest koosnevad need mäed, painduvad ka nüüd veel aeglaselt. Paindudes nad ajuti ei pea vastu ja murduvad, ning maakoore tükid, mis asetsevad mõlemal pool lõhesid, kord vajuvad, kord tõusevad, kord nihkuvad üksteise peale. Niisiis sel ajal, kui maakoore kihid lõhenevad, kui tema „kurrud" paindekohas murduvad, kui üksikud piki lõhet asetsevad maakohad vajuvad või tõusevad, sel ajal kõlab kõrvulukustav kõuekärgatuse-sarnane pauk ja maa väriseb. Nii tekkis näit. see maavärin, mis hävitas Šemahha. Sama põhjus oli tegev ka Krimmi maavärina ajal 1927. a. Sellised on ka enamiku teiste maavärinate põhjused.

Loetelles neid kohti, kus leidub vulkaane, me märkisime muuseas, et eriti palju on neid Vaikse ookeani rannikul. Siin toimuvad ka maavärinad sageli. Tublisti pool neist toimub Vaikse ookeani rannikul asetsevates maades. Asi seisab selles, et siin on ikka veel tekkimas mäed ja mäeahelikud — kurrud, murrangud, painded, praod, nihked. Siin maakoor nii-öelda pole veel „tasandunud". Siit tuleneb vulkaanide ja maavärinate rohkus Vaikse ookeani rannikul.

Üksikud maa-alad võivad, tõsi küll nõrgalt, põruda ka teistel põhjustel.

Huvitav on, et kauge vana-aja õpetlased teadsid juba siis, millised on need põhjused.

Nii näiteks üks vana-aja tarku, rooma luuletaja ja filosoof Lucretius, kes elas kaks tuhat aastat tagasi, kirjutab järgmist. „Nüüd tunneta," ütleb ta, „maavärinate põhjust ja veendu eriti selles, et maa sisemus, nii nagu ta välispindki, on täis koopaid, kuristikke, järvi, kaljusid ja paljusid jõgesid, mille tormitsevad vood kannavad vees asetsevaid kivimürakaid. Maapinna põrumine tekib hiiglasuurte koobaste sisselangemisest, mida on õõnestanud ajahammas. Terved mäed varisevad hirmsa mürinaga, põrutades maad suures ulatuses: niisamuti värisevad kõik hooned, kui sõidab mööda vanker, ja rappub maa, kui rautatud vankrirattad põrisevad tänavakividel. Võib samuti juhtuda, et tohutu mullahulk variseb vanadusest alla, langeb merre ja tekitab tugevat maa õõtsumist."

Võttes kokku kõik, mis on eespool kõneldud maavärinate ja vulkaaniliste pursete kohta, me võime öelda järgmist.

Maa tuum on hõõguv. See on peapõhjus. Kõik muu — kurrud, maapinna kõikumised, praod, nihked, murrangud, pursked, maavärinad — on ainult selle peapõhjuse tagajärjed. Kurdude, pragude ja murrangute tekkimine, samuti mitmete maakoore osade aeglased tõusmised ja vajumised — kõik see toimub märgatamatult, sajandite jooksul, kuna kuhjemäed, väljapursatud kivide ja laava virnad, samuti ka need muutused, mis tekivad maavärinate tõttu, toimuvad Maa peal kaunis kiiresti, mõnikord mõne minuti jooksul, ning seejuures suure müra, kõmina ja ragina saatel. Ühe sõnaga, üks ja sama põhjus — hõõguva tuuma jahtumine — mõjub ühel juhul kiiresti ja kärarikkalt, teisel aeglaselt ja hääletult...

* *
*

Inimmõistus näeb juba ammu vaeva meid selles raamatukeses huvitanud küsimuste lahendamise kallal. Juba palju on ta avastanud, tunnetanud ja lahendanud, kuid ikka pole veel rahuldunud,

vaid otsib püsimatult edasi. Ja nii ongi see ilus! Sest õnn pole üksi teadmises, vaid ka võitluses võltsimatute teadmiste eest, püüdes leida, tunnetada võltsimatut tõde. Ja see, kes tahab tõesti asuda looduse tõelisele tunnetamisele, peab kindlalt ning alati meeles pidama järgmist.

Kõik, mis üllatab ja kohutab ebateadlikku ja usulistest eelarvamustest nakatatud inimest, kõik, mida ta peab kas jumalatelt tulevaks „imeks" või karistuseks, mida saadavad jumalad inimeste pattude pärast, — kõik see ei sisalda endas tõeliselt midagi imepärast ja toimub loomulikul teel, looduse oma jõudude kaasabil, kooskõlas looduses valitsevate seadustega. Ja kui miski tõepoolest väärib imestlust ja austust, siis see on meie mõistus — mõistus, mis tunnetab „looduse saladusi" ja mis on loonud nii suurepärase vahendi võitluses õnne eest, nagu seda on t e a d u s.

Sisukord.

		Lk.
Sissejuhatus		5
I.	Samuum ja tuulispea	7
II.	Vesipüks ja orkaan	14
III.	„Imevihmad"	23
IV.	Meri helendab	27
V.	Nägemused — miraažid	32
VI.	Brockeni viirastused ja ebapäikesed	39
VII.	Äike	43
VIII.	Elekter	49
IX.	Elekter õhus	54
X.	Müristamine ja välk	57
XI.	Kuidas kaitsta end välgu eest	62
XII.	„Imevalgus"	67
XIII.	Maavärinad	74
XIV.	Vulkaanid ja vulkaanilised nähtused	97
XV.	Maasisese soojuse töö	129