

V  
D. R. Wilh. Meyer.

5. 26.

Kuidas wõiks maailm  
hukka minna? □□□□

Maailma ots.

610.

HELSINGI EESTI  
HARIDUSESELTS  
RAAMATUKOGU

3. 12.

1895

Maahtina ots.

190

RAAMATUKOGU  
HARIDUSSELTS  
HELSINGI EESTI

A-2434

Dr. M. Wilh. Meyer.

5.26.

# Kuidas wõiks maailm hukka minna? □ □ □ □



610.

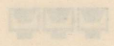
HELSINGI EESTI  
HARIDUSESELTS  
RAAMATUKOGU

„Noor - Eesti“ väljaanne 1907.

Dr. M. W. Meyer. 2. 2. 2.

Kuidas võiks maailm  
hukka minna? □ □ □ □ □

Trükitud „Postimehe“ trükitöjas, Tartus.



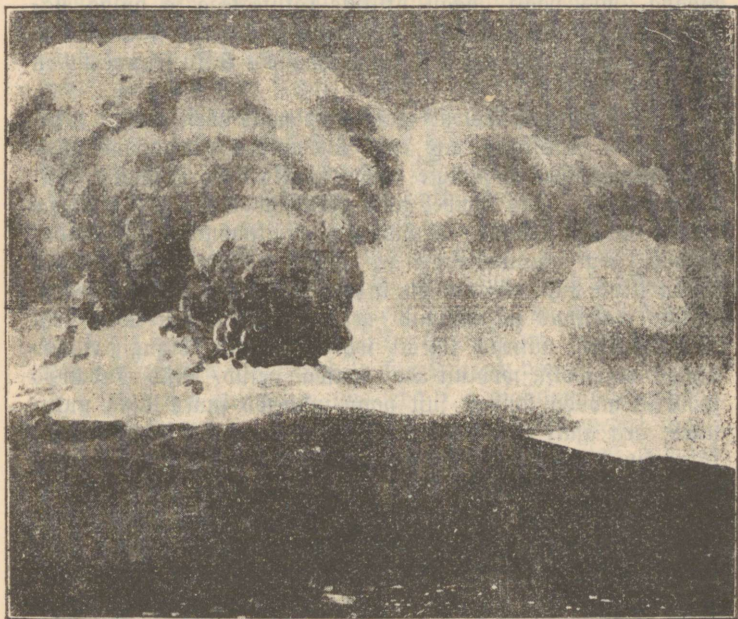
i 16747537

TARTU ÜLIKOOI

RAAMATUKOGU

RAAMATUKOGU  
HARIDUSSELTS  
HELSINGI EESTI

„Noor-Eesti“ väljaanne 1907.



**H**ilja aja eest tõendas üks elava ettekujutuse wõimuga firjanik päris tõsiselt, et terve maakera üks ainus elaw olemus olla. Wäga wõimalik, et tal õigus on, sest tõe poolest on palju raskem kindlat piiri elawa ja eluta olemuste wahel ära tähen-dada, kui seda wahest arwatakse. Näitujeks, teab igaüks, et kivi eluta ja meie elusad oleme. Mis järele tunneme meie aga seda? Harilikult wastatakse selle küsimuse pääle niiviisi: noh, ijeteadline liikumine, tundmine, arusaamise wõim, — mis teil' weel tarwis on? Aga wõtame oma keha: tema kõige suuremaks osaks tuleb kontisid, luukeret ehk kondikawa lugeda, millel iseseiswa liikumise wõimalusi, tundmisi ega arusaamist ei ole. Maakera wõib elawa olemuse luukeraks

pidada, mis päält, nagu üffikute rakudestega ja hulga elawate olemustega kaetud on, mis inimese ilmumiseft saadit ifka enam ja enam üheks terweks organismuseks kokku kogunema on hakanud.

Just niijama kaswab iga elaw olemus ühest ainsast rakuseft üles. Rakused, mis enne ühetaolised oliwad, wõtawad alles aegamööda tööjaotuse alusel igauks oma isejuguse ülesande ja kaju. Sel kombel tekib rakudeste riik, mis inimeste riikisid meelde tuletab. Nagu igal riigikodanikul isiklikkudes asjades oma osa wabadust ja ainult üleüldised kohustused junduslikud on, niijama on ka igal meie keha rakusel oma teataw wabadus ja miljonid nendeft, nagu werelibled ehk werekehakesed, näiwad täiesti wabad olemat, olgugi, et nad ühisest werejooksu woolust edasi saawad aetud. Nad rändawad soonesid mööda ümber, just nagu inimesed suure linna uulitsatel; aeg ajalt jääb üks ehk teine neist ümbrise wate seinte külge finni, kui üleüldise kaju seda nõuab. Niijuguseid wõrdlusi wõiksime tuhandeid tuua.

Aga lõpuks ei ole nad ju ifkagi muud midagi, kui osawad wõrdlused. Igaweste kõikumata looduse seaduste järgi on organilise edenemise protsesis eluta niijama, kui elusgi olemus, asi; mis kahjulik ei wõi mitte kaua kesta, sest kui ta kahjulik on, siis purustab ta jeda organismust, kus ta peitub ja läheb ije ühes temaga hukka. Et aga kasulik kestwusewõimulisem on, siis peabgi ta ifka enam kosuma, ifka laialisemaks ja wõimukamaks saama. Selles motus ei ole elusa ja eluta looduse wahel misgit wahet. Igalpool, nii ilma süstemides, kui kõige wäiksemates olluste ühendustes, milleks kemialised atomid emast ühendawad, niijama ka rakudeste süstemides, millest elus keha kokku on säetud, walitseb igawene wõitlus parema ja halvema wahel, kus wiimane lõpuks alla peab jääma. Sellepärast on iga looduse astme pääl ifka sündimine ja surm, õitsemine ja närtsimine olemas. Tähed ja taewakehade süstemid sünniwad ja lähewad hukka. Maa-keraga on lugu niijama. Kui õnnelikult, kui mureta see elu ka tema pääl miljonite aastate jooksul edasi, kõrgemale on arenenud, peab ta ometi warem ehk hiljem jälle tagasi minema ja wiimaks ära lõppema.

Kuidas saab see sündima? Meie seame aastate pääle plaanisid, riigi tegelased aastakümnete ja sadade pääle.

Loodusel, mis meid ümbritseb ja miljonite aastate jooksul vahetpidamata arenemise pääl põhjeneb, on veel niipalju elujõudu, et teda veel miljonite aastate pääle jätkub. Kuidas võib siis nüüd juba lõpuft rääkida? Mis tähendab see awalik tung vahetpidamata edeneda, mis ifegi eluta asjadele omane on, kui see kõik otfa peab jaama. Miks peame meie kõik surema? Meie võime ühes Mephistophelesega wastata, et kõik olew jeda wäärt on, et huffa minna.

W ä ä r t o n : see tähendab, et ta mitte wäärt ei ole, igawesti elada. Meie elame täiusjeta ilmas, ja sellepärast peab wana surema, et noor täielisem ehk enam täiuslele lähenemise wõimuline elada võiks. Sellest järgneb, et kogu edenemise protsessis surm midagit tarwilikku, kasulikku on, ja et ühe ilmakeha ots teistele ilmakehadele kasuks peab olema.

Alga mis on siis see, mis teda (j. o. maailma otfa) möödaminemataks teeb? Kas mitme sajamiljoni kilomeetri tagalt, mis kõige lähemal olewaid ilmakehasid üksteisest lahutab, nende wahel tõesti mõni mõju, nende liikumine ja walgus muidugi wälja arwatud, ilmsile tuleb? Kas see päikese jüstemile küll midagi muudatuft peaks tooma, et maakera kõigega, mis tema pääl on, tolmuks laguneb ja wormita pilwena päikese ümber keerlema hakkab?

Need kõik on küsimused, mida kafe sõnaga ära wastata ei saa! Küsimused, mis paljudele täitsa tühised ja ilmaaegsed näitawad olema, sest mis on meil asja jüstemid ja kõikide teiste ilmadega, kui meie oma maakera huffa peab minema! Kas surejal ükskõik ei ole, kuidas ilm pärast teda wälja näeb?

Alga meie maakera pole nähtawasti mitte suremisel; ta õitseb alles nooruje ehtes ja sellepärast on meil õigus selle üle uudishimu tunda ja järelemõtelda, missugune saatus teda oodata võiks, niisama, nagu meie mõnikord nende küsimustega tegemist teeme: kas meie ifililikult veel kaua elurõõmu võime maitfeda, ja kuidas meie elu lõppeda võiks. Meil tõfistel tundidel, mill farnased mõtted meie üle wõimust wõtawad, tunneme eneste ümber igawiku tiibade lehwiniuft, ja meie iga näitab meile üks ainus wäikene filmapilk olema.

Flm! Alga mis on õieti see ilm, mille saatus meile muret teeb? Mis on selle mõiste jifu? „Flm“ tähendab õigufe pärast terwet loodust tema täies juurufes. Alga see ei wõi mitte huffa minna, waid võib ainult muutuda, võib

ümbermoondusi läbi elada. Ainult osa terveist loodusest võib huffa minna; huffa minna — ei tähenda aga ifkagi weel mitte ärähäwinemist. Ta võib ainult endise kaju kaotada ja milleksgi muuks saada. Meie kuuleme „läheb huffa“ siis, kui furd, mis temas seni walitfes, segamini läheb, kui elemendid, millest ta koos seifis, lahtu lähewad. Ülesehitamise ja laialilagunemise alguspõhjuseks on ühtewiiji looduse jõud, mis omas ifeloomus ja mõjus muutmatad ja igawefed on. Kuidas wõis siis juhtuda, et need jõud pärast seda, kui nad miljonid aastad ilmaloomise kallal töös oliwad olnud, oma tendenzi ja töösihti täiesti muuta wõifiwad, ja purustatawaks jaiwad? Igatahes on nad ife, niifama ka ollus, mis neile ehitusmaterjaliks oli, täiesti muutmatad. Ja meie tuleme ifka ainufefe järeldufe juurde: täielift huffkaminemist ei ole olemas; seda ei ole ialgi mõne featud ilmakahta pitalife fõdunemise mõttes, millel üleilmiline ifeloom oleks ja mis mitte üheft teifeft, ülesehitawaft protfessift uuele elule ei faaks äratatud.

Looduse jõud wõiwad ainult oma ehituse tööl aeg ajalt ühte wõi teift organifatsioni, mis neile tafistuseks ees on, ära häwitada. Loodus lõhub ainult jelleks, et pärast weel paremini üles ehitada. Kui see teifiti oleks, kui üleüldine fokfuwõte mitte edafi, parema korra poole ei kalduks, siis oleks looduse jõud, mis endas midagi muuta ei fuuda, ammu iga korra, — nii kui meie seda ettekujutada wõime — ära häwitanud; siis oleks üks teine furd olemas olnud, mis muidugi niifuguste looduse jõududega fokfukõlas oleks olnud. Kordame: loodus ei wõi seda ära häwitada, mis ta on ehitanud, wähemalt mitte täielikult ja korraga; ta lafeb maailmasid ainult jelleks huffa minna, et feega uutele, mis kaanimad on, algust anda.

Meie furelikud inimesed toome oma terve elu üleüldifele edenemifele ohwriks. Meie peame seda tõde lähemalt tundma õppima, et jelle läbi ärapõramata foledust wähen dada. Meie tutwustame endid ühe ilma huffkaminefuga, et feega neid juuri edenemise feadusi, mis jelle ilma loonud on, tundma õppida.

Meie ütlesime, et tarwilik on terveist loodusest üks ofa wälja wõtta. Et meie oma maakera kõige paremini tunneme,

ja et tema huffaminemine inimesejoo hää käekäigule väga tähtis on, siis on arusaadav, et meie teda ja tema ümbrust selleks valime. Aga meie peame meeles pidama, et ta ainult üks osa on, mille saatus terve omaga seotud on, ja sellepärast võime teda ainult terve loodusega ühenduses ära tunda.

Teisest küljest on meil, kui maakerahvatusest räägime, kõige päält katastrophed, ehk nähtused, mis inimese-joole hukatust võivad saata, filmas. Kui kole kange maru- tuul meie eluhooneid raputab, siis räägime „ilmahukatusest“; aga ifegi kõige kangema maru jõud ja kiirus on kosmos- liste mõjude tõstejõu kõrval tigusammu sarnane. Kõige kangemate tormide ajal liigub õhk 40 meetri kiirusega sekun- dis, kuna ekvatori pääl iga punkt maakerahva päevase keerle- mise läbi ümber oma telje 560 meetrit sekundis läbi jookseb; maa ise aga oma orbiti mööda reisisides 36 kilomeetrit sekundis teeb. Kui maakerahva üheks ainsaks sekundiks äkitselt seisma jääks, siis muutuks jelsamal filmapilgul kõik, mis tema pääl on, põrmuks.

Inimesed teavad katastrophedest rääkida, mis terwetes maakondades olla möllanud ja sadatuhandetele inimestele hukatust olla valmistanud; neile pidivad nad küll päris ilmahukatuseks olema.

Pea kõigil rahvastel on jutustused weeuputustest, mis kõiki maid olla laastanud, alale jäänud. Tingimata on nendele jutustustele tõsised sündmused põhjust andnud. Wee- uputust kujutatakse säääl, kui kõikide loodusejõudude vihast möllamiist ühendatud jõul. Kas sarnane nähtus uuesti ei või korduda ja selle juures nii suurel määdul ja nii viha- selt, et terwet seniist korda ära hävitab?

Niisuguse küsimuse pääle ei või muidugi kahe sõnaga õiget vastust anda. Tulewik on teadmatuse looriga kaetud ja ainult täheteadlastel läheb korda hulga aja tagalt loomu- likka nähtusid ette kujutada ja nende kättetulemise kohta kind- lat usku alal hoida, kui seniiks — ilm mitte hukka ei lähe. Kõik meie järeluurimised ja väljaarvamised, mis efsimataks saavad peetud, on ainult harilikku, normal asjakäigu kohta maksivad. Meie teame aga väga hästi, et ette äranägemata sündmused iga minut meie väljaarvamistest kriipsu läbi võivad tõmmata. Sellepärast peame oma küsimust järg- misel wiisil osadeks jagama: esiteks, kas teame meie, misugust

lõppu inimesesool, ehk terwel maakera loodusel, ja wiimaks maakeral, kui taewakehal, loomuliku asjakäigu juures oodata on; ja teisels, mis sugune annormal (mitte-loomulik) sündmus võiks ette tulla, millel nii ähwardawad tagajärjed oleksiwad. Wiimase küsimuse wastamise juures on meie ettekujutuse tööl piirita wabadus. Nii, näituseks, teame igapäewasest elust, kui muutlik ilmaseis on. Kes võiks kõikumatast tõendada, et homme üle terve maa mitte maru ei lenda ja meie nõrku hooneid ära ei purusta, ehk et kõik maa mitte nende krampide sisse ei sattu, mida meie, kui maakera jõudude kõige ähwardawamaid meelearwaldusti kardame, ja mille eest mingit pääsmist ei ole; ehk et taewaruumist meie pääle mitte mõni kilomeetri juurune kaljutükk ei lange, mis langemise juures meie õhku ja wett nii wapustaks, et selle läbi tõusnud torm terwet elu ära ei häwitaks? Kes võiks finnitada, et ilmariiumis mitte išeäranis kuumi ehk külmi kohte ei ole, kuhu maakera ühes päikese süstemiga võiks sattuda, kus juures maapäälne ilu jälle lõppema peaks? Niisuguseid võimalusi on tuhandeid olemas, niisama, kui meie elusgi tuhandeid ette äranägematad juhtumised võimalikud on, mille läbi meie elu otja võiks jaada. Ka taewakehade ilu on täiuselt kaugel; ka tema ei ole hukkawate wõimude eest täiesti kaitsetud.

Süügi oleks rumalus alati jurma hirmus wärijeda ja maa- ilma otja oodata. Ettearwamiste aluseks on meil õigus keskmiist inimese iga panna; kui see arwamine õige poleks, siis ei võiks ka elufinnituse seltsid elutseda. Ka võimalus on kindla seaduste alla heidetud. Nähtuste mitmekesisuses jääb juhtuw warju, ja alatine jõud, mis nendele nähtustele aluseks on, sünnitab elu. Sellest wõib järgmine näitus kena pildi anda, mis esialgselt waadates siia sugugi kohane ei näita olemat. Iga- ühele on wististe ette tulnud elektri woolu jõumöörtjat kufagil tehnikalisest ettewöttes waadelda ja näha, kuidas seier ühtepuhku sellepärast kõigub, et wool wahetpidamata finni- pannakse ja lahti tehtakse. Selle järele võiks arwata, et mida suurem woolu mõju on, seda suuremat rahutust peaks seier awaldama. Tõe poolest on aga asi hoopis wastuotja: Berliini elektri lõunaraudtee keskjaamas seisab woolumöörtja peaaegu täiesti liikumata, wõi liigub väga wähe, sest ta näitab ainult keskmiisi woolu kõikumisi terve päewa kohta:

ühises kuumas saavad kõige selle suure jõu kõikumised tasandatud. Niisama kui elektri wooluga, on asi ka inimese-  
joo wooluga ja ilmamere igaveste laenetega. Kui kuskil  
üks mõju kaduma läheb, siis tuleb teises kohas uus ajemele.  
Kõik tasaneb, isegi ka ühe ilma hukkaminemise tagajärjed.

Selles mõttes võime meie täitsa teaduslikult purustavate katastrofede juhtumiste võimalust välja arvata; umbes niisama, kui meie kestmist kahju suurust, mis rahe toob, ära määrame, võime ka ühe aja ilma otša kohta ettearvamisi teha. Rahjuks hafati alles umbes saja aasta eest numbritega väljaarvamisi looduse uurimise juures õigemate methodide järele tegema. Kui meie, näituseks, teaksime, kui suureks teatava looduse nähtuse (näit. tuulispäsa, pikse, weeuputuse) aja pikkust peab arvama, et tal teatud tähendusevääriline suurus oleks, siis võiks umbkaudu välja arvata, mitu aastatuhandet mööda peab minema, et jälle weeuputus võiks tulla, mis peaaegu terwet Europat kataks. Kui tarwiline aastaarw wiimajest mööda oleks, võiks meie ütelda, et meil uus weeuputus ufje ees seisab. Kas ta siis ka tõesti tuleb, on teine asi. Ma tõin selle meteoroloogilise näituse sellepärast, et paljudel juhtumistel, kus nähtuste õiged seadused weel teada ei ole, isegi niisuguses kõige punkti pääslemas teaduslises uurimise wallas, kui täheteadus — see method wäga suurte tagajärgedega tarwitatud on.

Kui teaduslikud hallikad oma kindlate faktidega küllalt kaugele ajaloo sügawusesse ei ulata, siis on vähemalt inimesesool endal tähtsamad sündmused, mis ta läbi on elanud ja mille all ta kannatanud on, meeles. Nii siis näeme ka, et kõik mälestused katastrofedest, mis omal ajal „terwet ilma“ olla laastanud, wanast ajast pärit on, kus inimesed ainult ühte foguni wäikest osakest maapinnast tundsiwad. Meil ei ole ühtegi toetuse punkti, kui väljaarwata tahaksime, mitu aastatuhandet tagasi, näituseks, piiblis ettetulew weeuputus oli ja kui suured tema laastamised oliwad. Kõikide teiste rahwaste farnaste juttudega ei ole lugu sugugi parem. Kui mõnda wäikest ja meie seletuse lõpufihile tähtsusetat asjaolu tähele panna, siis võime julgesti wanaaja kulturirahwaste, nagu hiiinlaste, egiptlaste, babilonide — hronoloogilisi teateid uskuda, vähemalt wiie tuhande aastani; ja et nende teatete järele selle ajajärgu sees ühtegi sündmust ette ei ole tulnud,

mis sellele ülemal nimetatud „maailma otjale“ läheneks, siis on meil õigus ütelda, et suurtes ajajärfudes, mis terwete rahwaste õitsmise, närtsimise ja surma aega ümbritsewad, üleilmlijed katastrophed, mida maapinnal walitsewad looduse jõud sünnitawad, wäga wähe wõimalikud on. Wõib olla, et looduse jõududel, mis maa pääl iseseiswalt, s. o. ilma kosmosliste jõudude mõjuta töötawad, üleüldse wõimalik ei ole neid määratud tagajärgefid sünnitada, millest siin jutt on. Et meie looduse jõudusid kaunis hästi tundma oleme õppinud siis wõime sellele küsimusele igatahes lähemale astuda.

Marutuuled möllawad ju tihti pool maailma läbi. Nende teed kontinentisid mööda wõib järele uurida. Tormihoiatused mis meile telegrahw Amerikast toob, on harwa asjatad. Kas ei wõi niisugune marutuul kord terwet Europat ära laastada? Et selle küsimuse pääle wastada, on enne ühe teise küsimuse pääle tarwis wastust leida: kust, wõi millest marutuuled üleüldse sünniwad?

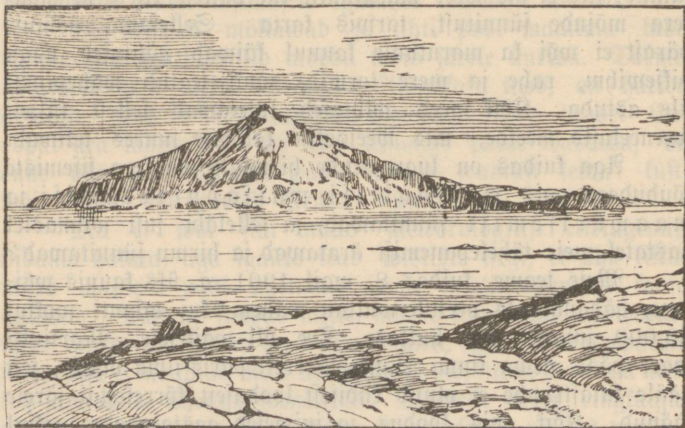
Ma ei wõi siin nüüd meteorologilist ettelugemist pidama hakata, aga igaiüks teab wististe isegi, et õhu liikumised maakera pääl ühetasase sooja laialilawatamisele kaasa aitawad. Päikene jaadab meile, mõned korrad wäljaarwatud, mille juurde ma pärast weel tagasi tulen, ifka umbes ühепалjus sooja, aga et maapind mitte ühetasane ei ole, siis ei saa tema ühiskud jaod mitte ühetasa soendatud. Maatelje seisus, ringkäigul päikese ümber, on maakera kliima mitmekesisuse põhjus warjul. Kui maapind tõeste tasane ja mered ühetaolijelt ära jaotatud oleksiwad, siis oleks see maawõõde mitmekesisus ühetasasele õhuliikumisele ekwatori ja nabade wahel põhjuseks, mis ka peaaegu nii ongi. Pääle selle sünnitab maakera keeramine ümber oma telje õhumassede mahajäämist, millega ka alatine homnikutuul, mis ekwatori maades kõrgete kohtade pääle puhub, ära saab seletatud. Kõigil neil nähtustel oleks alatine, kindel iseloom, kui mitte isejuguseid mõjusid olemas ei oleks, mis õhu woolude ühetasajust segawad, ja neidsamaseid mõjusid peamegi me kartma. Ma ütlesin, et nad maapinna ehitusest ära ripuwad. Kui maa kõikumata ja muutumata oleks, siis oleks ka tema mõjud niisama kindlad ja muutumata, ja tasakaal oleks ammu pidanud juba aset wõtma. Aga nagu kella raag, mis kord paigalt ära on liukatud, weel hulk aega oma tasakaalu punkti juures edasi tagasi liigub,

nii ei saa ka õhuwool, mis oma harilikult tee päält kõrwale on aetud, tüki ajal tema pääle tagasi tulla; ühes kohas summeerivad ennast mõjud, teises kohas häwinewad nad wastamesti, — ja jellel asjaolul wõiwad juhtumise korral kõige ootamatamad järeldused olla. Siisgi tunnistame meie, et alatiste faktorite üleüldine arv, s. o., nende põhjuslike mõju kõige kõrgem kraad, ainult teatud mõju piires kõituda wõib; need piirid on pikal ajajärgul, mille jekka ka enneaajalooline periood käib, tingimata üleastunud, ja et ilm selle juures hukka pole läinud, siis ei ole weel marutuult, kui päikese kiirte ja maakeera mõjude sünnitust, tarwis karta. Sellejama põhjuse pärast ei wõi ka marutuule kannul käiwad nähtused, nagu piksewihm, rahe ja mere tormide jõud teatud wahepiirist üle astuda. Kõik need nähtused tuletawad jellest küljest weeneelusid meelde, mis weejooksu kallaste juures tekivad.

Aga kuidas on lugu nende hirmsate maakeera sisetiste jõududega, mis wulkanilisi wäljapurtškamisi ja maawäriemisi sünnitawad, ja jelleläbi just wiimastel aastatel meie tähelepanemist äratawad ja hirmu sünnitawad?

Meie teame, kuidas 8. mail 1901. a. üks kaunis wäikene, hädaohutaks peetud wulkan wähem kui minuti jooksul 50,000 inimest ära hukkas. See oli wäikelele, Martiniki saare pääl olewa linna Saint-Pierrele päris ilma otsaks, sest pääle katastrofhe ei olnud endisest loodusest kõrrekestgi järele jäänud. Kõik, mis loodus ja inimesed aastasadade jooksul ülesse oliwad ehitanud, miljonid kõige toredamaid, elawaid olemusi, mis õitsewale järjele oliwad jõudnud, saiwad ühe minutiga ära häwitatud. Riisugused kohutawad looduse jõudude möllud põrutawad meid sügawasti, aga siisgi tulewad nad ajaloo kirjades üsna tihti ette. Waewalt 18 aastat enne Saint-Pierre katastrofhet purtskas 1883. a. Sondi wäinas üks wäikene wulkan Krakatoa äkki laawat wälja; see sündmus maffis 40,000 inimese elu; katastrofhe üleüldine pilt aga kandis weel enam ilmaotja nägu, kui Martiniki saare pääl. Wulkan ise oli ühe tühja saare pääl, millele ta mingit kahju ei saanud teha. Hürmus ei olnud mitte wäljapurtškamine ise, waid need kõrwalised nähtused, mis teda saatsiwad. Wulkan lõhtes kahets, ja tema hõögawasse kõrisse tormasiwad mere-laened sisse. Sellest sündis hull lõhkemisi, mille paugud weel kaugemale, kui üle terve Euroopa kuulda oliwad.

Selle tõttu tekkinud määratu õhusammas jooksis kuus korda ümber terve maakera ja pani kõik baromeetrid kangesti tõikuma. Ka suur merelaene jooksis mitu korda ümber maakera. Wesil tormas kõrwal olevate Sondi saarte pääle, ja weenputus, mis oma ootamatuse ja kiiruse poolest kohutavam oli, kui piibli uputus, mattis terwed linnad ja maafonnad enda alla, misläbi ta 40,000 inimest hukka saatis. Pool terveist saarest sai pihuks purustatult, tugewa tõukega kõige kõrgematesse õhufordadesse ülesse wirutatud. Mitu



See pilt kujutab seda osa Krakatoa vulkaniist, mis pärast katastrophet alles on jäänud.

päewa walitses Jaawa ja muu Sondi saarestiku jagude pääl pilkane pimedus; wahetpidamata möllas hirmus maru; taewast sadas palawat wihma tuha ehk haisewa poriga segatult maha. Ei olnud wist enam küll ühtegi olemas, kes neid hirmsaid päiwi läbi elades ja vulkaniliste lõhkemiste põrgulist müra kuuldes arwanud ei oleks, et maakera tükkideks laguneb ja langeb. Katastrophe Sondi wäinas andis ennast tervele maakerale tunda ja tükk aega wõis weel tema tagajärgesid igal pool märgata. Suur hulk kõige peenemat vulkanilist tolmu seisis weel kaua aega õhu ülemistes kihtides; ta murdis endas päikese kiireid, ja selle tõttu oli maapiinnalt igal pool nõnda nimetatud taewa

„purpuri paistust“ näha. Päikene tõusis ja wajus mitme wärwilistes hiilgustes, — asi oli, ühe sõnaga, nii nagu Martiniigi katastroophe järgi; kõik sündis ainult suuremal mõõdul. Mõned tolmupilwed tõusiwad kuni õhukorra piirini ülesse, kus igawesed tormid möllawad, ja saiwad sel wiisil tema saatjateks. Et päikese kiired neid nende seisukoha kõrguse tõttu ka wõisi walgustasiwad, siis wõis püüda katastrophet weel mitme aasta jooksul n. n. helendawaid ööpilwefid näha, millede määratud kõrgust iseäraliste riistatega ära mõõta wõis. Niiviisi lõppes see ilmaotfaks arwatud nähtus toreda wärwide mänguga.

Kui jarnase wulkanilise wäljapurtstamise mõju ennast meie terve planeedi pääl tunda wõis anda, siis on täiesti wõimalik, et niisamasugused nähtused kord alles ilmsiks tulewad, mis maakera terwet loodust ära wõiwad häwitada. Ehk wõime wahest niisama ka siin, kui marutuulte juures, wulkanilise tegewuse kõige kõrgemat tippu ülesse leida. Rahjuks on meie teadused wulkaniliste wäljapurtstamiste kohta liiga wäikesed. Meie ei tunne mitte maakera sifemust, kust need nähtused pärit on. Kindlasti teame ainult seda, et meie määratu suure õõguwa tulemere pääl elame; endise päikese pääl, mis ainult päältpoolt niipalju on jahtunud, et jää elu wõis tekkida. Kui maakera koore ära wõiks wõtta, siis muutuks ta hiilgawaks täheks, sest tema sees walitseb tingimata nii suur palawus, et iga kiwi ja metalli selts õõgawaks wedelikuks, ehk helendawaks pilweks peab muutuma, nagu see päikesegi atmosfääris on.

Jiisika seaduste järele arutades on ülemiste maakihide määratust rõhumistestgi küllalt, et maasüdat kuni kooreni mitte üksi wedelaks, waid koguni gaasifujuliseks muuta. Teoretiliselt wõime meie maad ainult gaasi kerana ette kujutada; weel õigem, ta kujutab ennast seebi mullina, wedela koorega üle tõmmatult, mis ainult päältpoolt kõwaks on angunud.

Kõik seebimullid lähewad lõhki. Kas ei wõi midagi jarnast iga minut ka meie elukohaga juhtuda, mida meie nii kindlaks ja ustawaks peame. Maakera seespoolt me niisugust õnnetust küll oodata ei wõi. See asjalugu, et aastamiljonite pikkused jahtumise protsessid ühte nii kõwat koort üleüldse tekitada on wõinud, on juba küllalt kindlaks wastutajaks, et ta

nendeamade mõjude läbi jälle hävitatud ei saa. Iga jõud, mis pikkamisi töötab, teeb töö korralikult ja kestvalt. Kui mõjud olemas oleks olnud, mis koort wastupidamataks oleks teinud, siis poleks nad teda üleüldse tekkidagi lasnud.

Sigus on küll, et sest ajast saadik, kui koor üleni maake-  
tera ümber kokku oli kasvanud, maake-  
tera sees selleläbi pine-  
vus pidi siginema, sest et jahtuv koor ennast kangemini  
kokku tõmbas, kui sifemus, ja see pinewus pidi wiimaks kuni  
katastropheini kaswama. Peab ka tunnistama, et need katast-  
rophed esialgu tihedamalt, aga vähema jõuga nähtawale tuli-  
wad; kuna nad pärastpoole harwemaks aga tugewamaks  
läksiwad, sest et koor ikka paksemaks ja wastupanewamaks  
muutus. Selle järgi otjustades elame meie ühes niisuguses  
ajajärgus, kus iga filmapilt oodata võib, et maake-  
tera ühe niisuguse katastrophe läbi ära saab purustatud.

Selles mõttes kujutab kuu, meie lähem naaber taewa-  
ruumis, õpetlikku pilti. Ta näeb just nõnda wälja, kui oleks ta  
üks lõhkenud klaasmuna. See pool, mida meie näha võime,  
on hiigla krateritega üle külwatud, ja mulle isiklikult näitab  
see wõimata olema, et nemad kõik wulkanilisel teel on tekki-  
nud, nagu meie maapäälsed wulkanid. Selle küsimuse juurde  
tuleme veel tagasi. Mõne kuu krateri juures asuwad n. n.  
k i r t e süstemiid, mis neist radiuste joontes laiali lagunewad.  
„Ticho“, suure krateri juurest, kuu lõunanaba lähedal, ula-  
tawad need kiired määratu kaugele laiali; nad katawad pea-  
aegu terwet kuud. Meie kuu pildi pääl, mis ühest väga hääst  
Pariisi alguspildist ära on koperitud, võib neid kiireid väga  
hästi näha. Siguse pärast ei ole nad sugugi mitte praod,  
sest neid ei ole siis näha, kui päikese kiired neid wiltu wal-  
gustawad; kui nad sügawamad oleks, kui maapind, siis pais-  
taks nad selgete, mustade joontena wälja. Minult täiskuu  
ajal, kus päikese kiired täitja otse kuu pääle langewad, ja  
kõik warjud täiesti ära kaowad, näeme tema pääl heledaid  
joonesid. Kui maake-  
tera niiviisi oleks lõhkenud, siis oleks  
lõhedest wedel laawa wälja jooksnud ja musti sügawusi  
täitnud; suur hulk laawat oleks esialgseid pragusid wähe  
laiendanud, ilma et siisgi suuri kõrgendusid oleks sünnitanud.  
Kui meie wulkanide laawa väga järsku wälja purstak ja  
selleläbi ruttu ära peab jahtuma, siis angub ta tihti  
mustaks, klaasfarnaseks masseks, nõnda nimetatud obsidia-

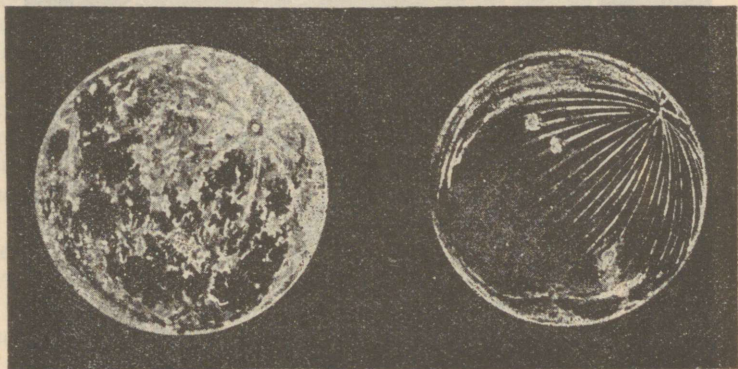
nits, wõi wulkaniliseks klaasiks. Niisugune järsk lõhkemine, nagu meie siin juures nimetasime, toob obsidiani tekkimiseks kohajeid olusid, ja sellepärast ei wõigi meie kuu kiirte süs-



temisid muu asjaoluga seletada kui sellega, et kuu kord, wõi foguni mitu korda on lõhkenud. Seda wõime sellega seletada, et tema püäl mitu ijeseiawat kiirte süstemi olemas on. —

Pärast lõhkemist on ta enamast kohe hiilgawa obsidianiga, wõi mõne muu klaasfarnase ollusega täitnud.

Kuu on sellest samast taignast tehtud, kui maakeragi. Ta on maakeragi jagu. Oma edenemise pääjoontes on tal maakeragi niisama palju farnadust, kui tütre emaga. See, mis kuuga on juhtunud, wõib kord ka maakeragi sündida, ja sellepärast on meil väga tähtis teada saada, kust kuu omad kiired on saanud. Raks inglise kuu-uurijat, Rasmuth ja Carpenter tegiwad selles mõttes huwitawa katse ühe klaasmunaga, mis nad weega täitsiwad ja finni liitsiwad. Nemad ajasiwad selle muna kuumaks. Kui muna juba soojaks oli läinud, lõhkes klaasiford ja tema päälle tekkis kuusarnane



Kuu, Tycho frateri ja kiirte süstemiga ning Rasmuth'i ja Carpenter'i pragunenud klaasmina.

pragude süstem, sest wegi paisus enam, kui klaas. Meie peame tunnistama, et selle katse tingimised neid asjaolusid väga meelde tuleawad, mis kõwa koore ja wedela südamega ümar-guse taewakeha jahtumise juures aset wõtawad. Kas nüüd silemus enam paisub, kui koor järele wõib anda, wõi jälle koor rutemini kokku tõmbab, — tagajärg on nähtawasti üks: taewakehaga sünnib seesama, mis weega täidetud ja soojaks aetud klaasmunagagi. Meie teame nüüd ka, et niisuguse katastrophe hädadoht jeda juurem on, mida kõwemaks taewakeha koor on läinud, mida wanem ta aastate poolest on.

Kuu on wõrdlemisi maakerast palju wanem. Taewakehad on selle seaduse alla heidetud, et wähemal olemisel lühem iga on, kui juurel. Nende juures on see seadus nimelt sellepärast maksew, et wähemad kehad rutemini ära jahtuwad. Kuu on üks niisugune juba ära iganud keha. Tema pääl wõib ainult möödalinud elutsemise kahtlaseid jälgesid märgata. Kõik, mis eelpool nimetatud, paneb meid mõtlema, et meie maakerast saadud tõesti ükskord kirjeldatud katastrophed läbi on elanud, mille tagajärjel pea kõik tema pind ühest nabast teiseni lõhkenud on.

Selles, et kuu katastrophed üleüldse läbi on elanud, ei wõi mingit kahtlust olla: see on selge ja silmanähtaw. Kõik muud katsed, kiirte olemas olemist ära seletada, on puudulikud. On ju õige, et Pariisi kuuteadlased Voewy ja Buisseux wana waadet kaitsewad, mille järele nimetatud kiired heledat wulkanilise tuha korda fujutawad, mida tuuled kokku kandnud olla. Mina arwan küll, et tuuled, mis ühe keerlewa keha terve külje pääl korra puhunud on, mitte nii õiged ja ühetajased ei wõinud olla. See käiks kõigile praktilalistele ja teoretistele teadmistele otsekohe vastu. Nüüd aga ilmub küsimus, kas ehk niisugune katastrophe mõne muu põhjuse pärast sündida ei wõinud? Waist ei anna sisemine litsumine selleks mitte põhjust. Kui eelnimetatud inglise teadusmehed oma klaasmuna külge kiwiga oleksiwad wisanud, siis oleks nad niisamasuguse pragude süstemi saanud, kui esimeselgi korral; aga ka kiwid wõiwad ju taewakehade pääle langeda. — Edepidi harutame seda küsimust pikemalt. Weidifene eespool seletajime meie alles, et lõhkemine seeestpoolt peab tulema.

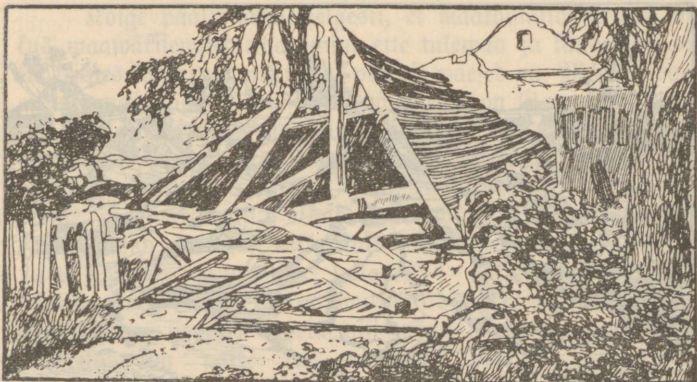
Muidugi! Aga ainult siis, kui maakoort ä i e s t i k ö w a ja järelandmata on. Tegelikult wõib ära näidata, et ka kõige kõwemad maa- ja kiwiseltsid nõrga, aga kaua kestwa litsumise all painduwad. Marmor paindub nagu tina, oma enese raskusest, — muidugi ainult aastasadade jooksul. Ja marmor on ometi kõige murduwamate kiwiseltside hulgas. See painduwus läheb weel suuremaks, kui painutataw asi soojuse mõju all on. Just niisuguste tingimiste all on maakoort tekinud. Meie näeme, et maatihid nagu mere-ila, mis ükskord horisontal olekusse maha oliwad wajunud, on nüüd kokku kiskunud ja näewad nii wälja, nagu riide woldid. Seda on mägesid sünnitawad jõud korda saadud, mis nii kanged

ei olnud, et oma enese litjumisega maad mitme tuhande wersta tagalt ära lõhestada. Nii on siis maakoort kindlasti järelandlik, et ennast ühe pikaliselt töötawa mõju järele forraldada; ainult nõrgemalt wastupanewates kohtades, kus litjumised wäga mitmekülgsed on, wõib ehk wahest paar lõhet tekkida. Maakera on nii „painduw,“ et ta teoretiliste järelarwamiste põhjal weel praegugi igapäewase keeramise läbi ekwatori juures tekiwa koostjooksmise (Die Schwungkraft; центробъжная сила) jõu tõttu, nabade poolt wähe kokku litjutud peaks jaama, kui ta alles ümargune oleks. Sellepärast ei näita see asjaolu, et maakera nabade juurest fitjam on, kui ekwatori juures, weel sugugi, nagu enne arwati, et maakera üksford wedelas olekus on olnud. Nähtusid, mis meie klaasmuna juures märkasime ei wõi sel kombel sugugi ilma erandufeta ja täiendufeta taewakehade juures maksiwaks tunnistada. Kui teataw edenemise protsess loomuliku asjakäigu juures katastrofhega lõpeks, siis oleks see kõigile, mis looduses senini nähtud, wasturääkiw. Pandagu tähele: loomuliku asjakäigu juures. Et iseäralistel fordadel katastrofhed õnnetuseks õige sagedasti ette tulewad, teame ju meie kõik wäga hästi.

Uga eelpool saime teada, et maapind alalise jahtumise järeldusel alatises liikumises on, sest ta püüab ennast selle järele painutada, kuidas olud muutuwad. Selle jahtumise ja niisamati ka oma enese raskuse tõttu, tõmbab ta ennast ikka toomale. Tema naht j. o. koor, läheb talle liiga juureks ja kisub fortsu, nagu meie seda wanade inimeste juures wäga selgesti näeme. Kõik need mõjud ei jäta maakoort minutiksgi rahule; neid liikumisi aga, mis iseenesest, maakera juurufega wõrrelde, koguni wäikesed on, tunneme meie kui maawärisemisi, mis mõne sekundiga terwele maakonnale mitte ainult hirmu, waid ka hukatust wõiwad tuua.

Looduse kohutawatest nähtustest ei aja mitte ükski teine inimesele nii suurt hirmu pääle, ei tuletata ka keegi muu nii kangeesti ilma hukatust meelde, kui see kohutaw maapinna kõikumine. Pole ka imeks panna, sest teda peetakse oma kindluse ja muutumatusse poolest taewa tähtede järgmiseks looduse jünnituseks. Selle kindla pinna pääle rajame kõik omad lootused. Ja kui elu meie ümber muretalt õitseb, libiseb pind järsku ilma mingisuguse hoiatuseta üzna tihti meie jalgade

alt ära, vähem, kui sekundi aja sees, mõnikord ainult paar millimeetrit edasi nihkudes; liikumine ülespoole on enamasti veel väiksem. Aga tõukel on jõud selle juures nii suur, et kõik asjad mitmekümne meetri kõrgusele ülesse kargavad. Niisama on lugu, kui meie haamriga alt ühe finniiseotud, liikumata laua pääle lööks: liiv ja muud ferged asjad, mis jääb pääl juhtuvad olema, hüppavad kõrgele ülesse. Peame veel meeles pidama, et jõud, mis maavärisemisi sünnitavad, wiit küll kõigist tuntud maapäälsjetest jõududest wägewamad on, sest nad raputavad mõnikord terveid kontinentisid. Niisuguste määratu suurte maavärisemiste wäljamineku punkti on tarwis sügawalt maa alt otsida. Sagedasti on maawä-



Maavärisemise häwitusetöö jäljed.

risemise idu 10 kilom. sügawusel; wahest weel sügawamal maariipes. See tähendab, et need hiiglajõud 10-ne kilomeetri pakjuste ja sadatuhandete ruut-kilomeetri laiuste maaloore mürafattega mängiwad. Lissaboni maavärisemine 1755. a. mille ohwriks 60,000 inimest langesiwad, ja mis selle aja toredama linna waremete hunikuks muutis, seisis ainult kolmest kõwast tõukest koos. Need tõuked järgnesiwad üksteisele wiie minuti jookful. Mitmekümne tuhande inimese arust läks nende wiie minuti sees ilm hukka. Seda maavärisemist märgati terwes põhja-lääne Europas, Briti saartel, Saksamaal, Schweizis ja lõuna Skandinawias. Meie päiwil, kus looduse

nähtuşi rohkem uuritakse, märkame veel laialijemaid maavärisemisi. Olgugi, et meie tähelepanemised päris täielised ei ole, wõime siiski maavärisemisi, kui tuntawaid maapinna kõikumisi, ka ilma õrnatundeliste instrumentideta märgata. Range maavärisemine 1895. a., mille keskpaik Argentinās oli, pani terve maakera tuntawalt wärisema. Tema tagajärjed olivad aga isegi Japanis ja Italias tunda. Kujutatagu ette, kui palju jõudu selleks kuluks, et ühte mäe millimeetri kõrgusele üles kergitada. Aga kõige suuremad mäed on suurte, kilomeetri pikkuste maakoores mürakatega wõrreldes koguni wäikesed. Kuid see maavärisemine pani nad kõikumama. Kuid meie veel seda teada saame, et Jaapanis 1891. a. maa-



Maa pragunemine maavärisemise läbi.

wärisemise läbi weerand miljoni majasid ära sai lõhnutud, siis tuleb tahtmata küsimus keele pääle: kas ei wõi need taltsutamata jõud ükskord maakera nii wäpustada, et kõik see, mis inimeste käed on ehitanud, ühe sekundiga pihuks ja puruks pudoneb?

See küsimus nõuab niisama maavärisemiste põhjuse ülesleidmist, nagu me marutuulte põhjuse ülesse otsisime. Kas eht töötawad maavärisemise juures niisamuti alalised faktorid, mille tegewust wähemalt loomuliku asjakäigu juures ära wõime

määrata? Rahjaks peame ka siin niisama, kui vulkaniliste nähtuste juures, tunnistama, et meie teadmisel selle asja kohta tarvilist kindlust ei ole. Wast kümme aastat on alles jest ajast mööda läinud, kui maawärisemisi süstematiliselt, tarbekohaste abinõudega uurima hakati. Nii noor on weel „seismologie“; jeni on ta pea ainult uurimise materjali kogumiseega tegemist teinud, ja ta teeb alles nüüd katseid, kuidas kogutud materjali alusel teaduslikka teoriesid luua. Kõige kohutavamate looduse nähtuste kohta võib jeni te uurimiste järele kahjaks ainult wähesid ettearwamisi teha. Isegi ilma muu- tujes on enam korda ja seaduse määrusid, kui maawärisemistel. Sellegi pärast tunneme juba praegu mõnda tema pääjoontest, mis meile meie uurimises tähtsateks punktideks wõiwad olla.

Kõige päält näeme selgesti, et maakohtasid olemas on, kus maawärisemised tihedamini ette tulewad ja kangemad on, kui teistes kohtades, mis nende poolest wäesed on. Mõnes kohas ei tule neid jugugi ette. Nii näituseks, on Germania mada- liku põhja-idapoolses osas ainult väga harwa maawärisemised ette tulnud, ja needgi oliwad teiste, juuremate maawärisemiste järeleka. Terwes Afrikas kuni Bahemere ja Egiptuseni, ei ole maawärisemisi olnud. Kohad, kus maawärisemised ette tulewad, on alati rikkalikult vulkanidega kaetud. Mõle- mitel Amerika õhtupoolsetel kallastel. — Mjaskast kuni Tule- maani Andi mägedel, kus vulkanid hästi palju on, tule- wad maawärisemised wõrdlemisi väga sagedasti ette. Kesk- Amerikas on paik, kus maapind peaaegu wahetpida- mata kiigub, nii et säält maa rahwa seas seda kohta „rippu- waks telgiks“ nimetatakse. Selle wastu on aga Amerika At- landi kallas vulkanide ja maawärisemiste poolest waene, Allegani mägede ümbrused wälja arwatud, mis siisgi ka vulkanilised ei ole.

Täiesti loomulikult sündis arwamine, et maawärisemiste ja vulkaniliste nähtuste wahel otsekohene side olemas on. Wulkani tulepurtskamise juures wabises ümbruskond ikka enam ehk wähem, ja teisiti ei wõinud see ka olla, jest wäljapurts- kamisega ühes käiwad ikka lõhkemised. Seda waadet pidi aga warsti nii muudetama, et vulkanilised wäljapurtskamised mitte maawärisemise põhjuseks ei wõi olla, waid et need mõ- lemad nähtused ühe ühise sügawama põhjuse läbi elule saawad kutsutud. Meie peame tingimata vulkaniliste maawärisemiste

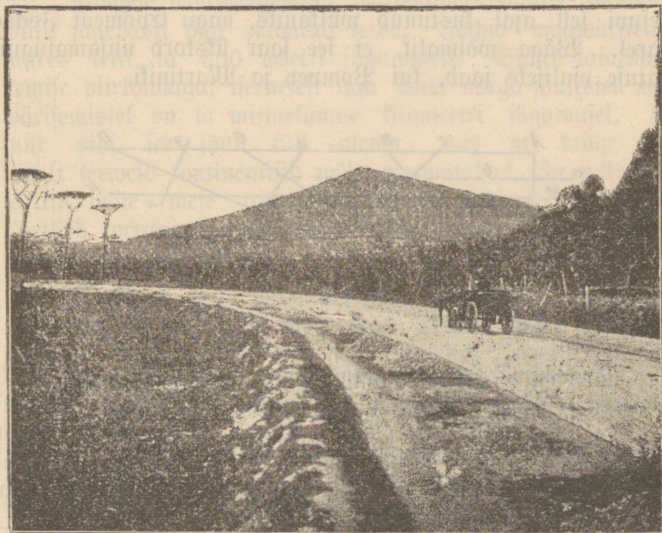
ja niijuguste wahel wahet tegema, mis mitte wulkanide läbi ei saa sünnitatud ja seega wulkanide tegewusega käsi käes ei käi; wiimaseid nimetatakse „tektonilisteks“, s. o. maawärisemisteks, mis maa on sünnitanud.

Need wiimased lagunewad ikka laiemas ruumis laiali ja tarwitawad oma sünnimiseks palju suuremat jõudu, kui wulkanilised wäpustused, mis maa keskpunkti lähedustes küll neist üle käiwad, sellepärast aga ka oma ümbruskonnaga lepiwad. Santa-Maria tulepurtskamise ajal Quatemalas 1902 a., oktobri kuul, wabises maa wahetpidamata 24 tunni jooksul, nagu laewa lagi tormi ajal; aga juba paarjada kilomeetrit selle koleda wäljapurtskamise keskkohest kaugemal ei olnud wärisemist peaaegu sugugi tunda. Rohutawa Sankt-Pierre wäljapurtskamise ajal mängiswad maawärisemise nähtused kõrwalist oja. Kui ka wäga peenetundelised seisimograafilised instrumendid näitasiwad, et ijegi Potsdamis mikroskoopiline wärisemine olemas oli, siis tuli see koguni teistest põhjustest.

Tihti sünnitab õhulitsumise muundatus, pääle lõhkemiste ijegi ka maawärisemisi. Nagu teada, kaalub õhk õige palju; ta rõhub maapinda niisama suure jõuga, kui ühe meetri kõrgune elawa hõbeda kord, mis terwet maad kataks. Ja kui üks ainus sentimeetergi sest elawhõbeda korrast sadatuhande ruutpenikoorma suuruse platsi päält maha libiseb, siis püüab juba maa nagu paisuda ja laiali wenida. Ijegi kiwilõhkumise koobastes wõib märgata, et maakihid, kui neid üle mistest kordadest wabastada, üles kerkiwad ja mäesarnas-tesse woltidesse wajuwad. Seda näitawad ka baromeetrid. Seda tõendasiwad mõned teadusmehed juba ammu, aga wahetpääle kaheldi wäga selle asja tõsiduse juures. Nagu teada, wõib wanamoodi baromeetrite päält „tormi“ järele „maawärisemist“ üles tähendada. Kui elawhõbe baromeetris õige madalal seisab, siis on maawärisemise wõimalus siiskalikul arusaadaw.

Laastawa, aga kitsapiirilise maawärisemise näituseks wõib 1883. a. juuli ja augusti kuul Ischia jaare pääl ettetulnud maawärisemist tarwitada. Paar päewa enne häwituse algust oli jaare pääl weidifene pinna kõikumist tunda; 28. juulil käis kange pauk alt ülesse; see muutis Kasamicciola linna waremete hunikuks ja mattis sinna alla enam kui 1000 inimest. Sellele tõukele järgnesiwad laenetawad pinna kõikumised ja siis wa-

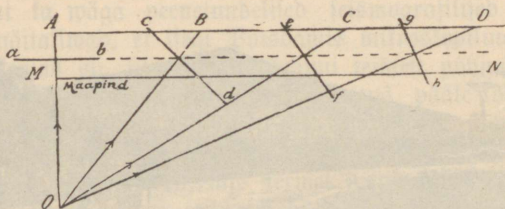
litjes jällegi täieline rahu. Augusti ja septembri kuul tunti veel mõnda nõrka tõuget, aga ka need kadusivad. Ischia saar seisab Neapoli lahes ja teda võib phlegrailiste väljade järguks lugeda. Nende väljade all aga keevad ja möllavad vulkanilised jõud ehk veel kängemini, kui Vesuvi põhjas. Nad ilmutavad mõnikord koguni ootamatul kombel elumärkijid. Nii, näituseks, tekkis 1538. a. õitseval rannamaal müristamise, välgulöömise ja kuuma tuha väljapildumisega järsku uus vulkan (Monte Nuovo) ülesse, mis ainult siis välja purtskas ;



Monte Nuovo plegrailistel väljadel Neapoli lähedal.

praegu uinub ta rahulikult „Uue-mäe“ (Monte Nuovo) nime all. Ischia tähtsam mäetipp on ka üks kustunud vulkan Epomeo; kõige viimati purtskas ta 1302. a. välja, ja jünnitas laawavälja, „del Arfo“, mis veel praegugi vilja ei kannu. Sellest ajast saadik oli vulkan täitja tegevujeta, ja alles 1881. a. tuletas ta ennaft maavärisemise läbi meelde, kuna hukatusetooja tõuge alles 2 aastat pärast seda järgnes. Vulkan ise jäi selle juures täiesti rahulikuks; ainult ümbruses olevad väävliahallikad hakkasivad kängemini

jooksma ja läkšivad kuumemaks; fumarolid, maa sees wo-  
lawad aurufambad, läkšivad tahewõrra kangemaks ja mulla-  
pind olla mõnes kohas paari jala sügawusel kuum olnud.  
Arwatavasti püüdis ummistanud, aga siisgi mitte weel kus-  
tunud wulkaniline jõud ennast lõhkemisega wabastada, ei  
jõudnud aga maapinnale wälja tungida. Niisugused maa-  
wäriemised tulewad tihti enne suuri wäljapurtškamiisi, kui  
nende eelkäijad ja teerajajad. Nii näituseks, sai Pompey juba  
16 a. enne kuulsat Vesuvi wäljapurtškamiist mis a. 79 oli  
maawäriemise läbi osalt ära purustatud. Wististe arwati  
Vesuvi sell ajal kustunud wulkaniks, nagu Epomeot Ischia  
saarel. Wäga wõimalik, et see saar üksford niisamasuguse  
faatuse osaliseks saab, kui Pompey ja Martiniki.



Et maawäriemine Kasamicciolas ühe wäljapurtškamiiseks  
wõimetu wulkani süemise jõu sünnitus oli, siis ei ulatanud  
ta ka tähendatud saarest kaugemale. Vesuvi tähetorni  
instrumendid jäiwad liikumataks, ja ümbruskondades ei olnud  
mingisuguseid iseäralikka nähtuseid, ega mingit wastufõla maa-  
wäriemisele, märgata.

Üks uurimisewiis on olemas, mille abil wälja wõib  
arwata, kui sügawal tõuge, mis maad wäriema paneb,  
tefib. Kui meie painduwale masjele tõuke anname, siis hak-  
kab ta kõikuvalt, laenetawalt liikuma; niiviisi liigub õhk  
fõla ja eter walguse läbi. Maakoore jaod on aga ka tea-  
tawal mõõdul painduwad. Selnimetatud laenetused lagu-  
newad keskpunktist radiusi mööda ümberringi laiati, ja tõuge,  
mis teatawal sügawusel pääle hakkab, jõuab jeda hiljemini  
teatud kohal maapinnale, mida kaugemal see koht punktist,  
kus tõuge süündis, maawäriemise e p i z e n t r u m i s t p e r p e n -  
dikulär (punkt M joonistuse pääl) ülesse on.

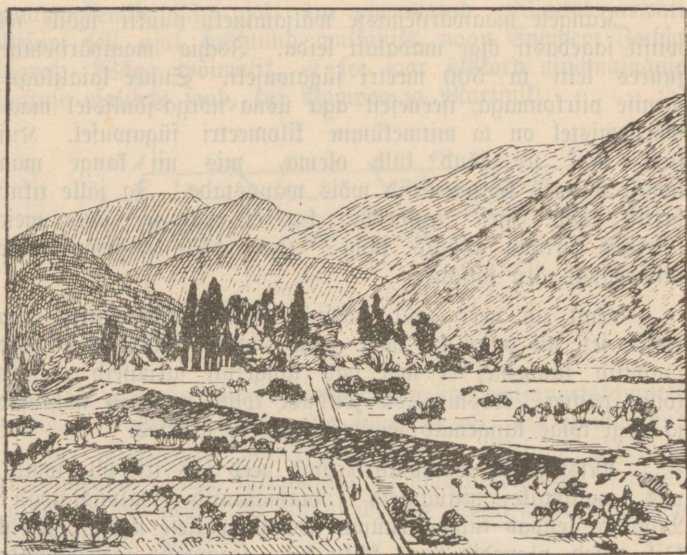
Kui tõuge punkt A't perpendikulär ülesse tuleb, siis näitab ta ka epizentrumile perpendikulär olema, nii et asjad, mis pinna ab pääl on, otse ülesse saavad tõugatud; nende lend on aga seda enam wiltu, mida kaugemal nende seisukoht epizentrumist on. Näituseks, on tõuge O B d't mööda ülesse minnes e d'le perpendikulär, b c't mööda e f'le j. n. e. Tõuke maapinnale jõudmise silmapilku ja maavärisemise laine teed võrreldes võime tõuke väljamineku punkti seisukoha üles leida.

Kangete maavärisemiste väljamineku punkti võib sel viisil sagedasti õige madalalt leida. Isehia maavärisemise juures leiti ta 500 meetri sügavuselt. Suure laialilagu-nemise piirkonnaga, iseenesest aga üsna nõrga-jõulistel maavärisemistel on ta mitmekümne kilomeetri sügavusel. Kui suur pidi see jõud küll olema, mis nii kaugelt tagalt terveid kontinenteid võis vapustada! Ja jälle tikub kartlik mõte meie ajudesse: kas ei võid see jõud meie kätetööd korraga pihuks lüüa? Kas võib maavärisemine inimelusegu ära hukata?

Kust on need jõud pärit? Nähtavaste mitte maa päält, sest nii palju kui meie oma planedi pääl töötavaid jõuduvid tunneme, ei võid nad kaugeltgi sarnaseid tegusid toime panna. Kosmosliste jõudude kohta on need nähtused ja ifegi kõige kaugemad maavärisemised, väiksed.

Misjugaused kosmoslised jõud need siis ifka olla võiks, mis maakerale niijuguseid ootamatausid valmistavad? Maakeral lendab tühjas ruumis wabalt päikese ümber, ja ehk kõid teised planedid tema käiku küll „segavad“ (astronõide ütelse järele), on sellel mõjul ifkagi alatine ifeloom; taewawärgi seisumajäämine on ilma ifeäraliste, siamaale mitte ettetulnud põhjusteta, võimata. Meie oleme aga endid juba ühe teise mõjuga, mis taewakeha ka tükkideks võib lõhkuda, tutvustanud: see mõju on jahtumine. Ehk painduvus, mis ifegi kõige kõwematele maa- ja kivistifidele omane on, sijemist litsumist küll wähendab, peab ruttu jahtuw planedi koor, sijemisele siidamele siisgi lõpuks kitsaks jääma. Tingimata peawad lõhed tekkima, mis maavärisemiste juures tihti siinnibgi: maa avab järsku oma laia suu ja neelab inimesi ja nende wara.

Müügused mitme meetri laiused lõhed on tihti mitu penikoormat pikad. Mõnikord kerkivad maavärisemiste juures kõrgendused üles, maakorrad nihkuvad kohast ära, jäävad üksteise otsa aetud ja ringi keeratud. Nüüd näeme, kuidas hiiglasjuured jõud maapinna muutmise juures töös on, et teda võitlevate jõududega tajakaalus hoida. Nii võib sarnilise pealmine ford täiesti lõhkeda ja praguneda, kuna alumised korrad wana wiisi painduwaks jääwad.



Maapragu Midort'i ligidal, mis juure Jaapani maavärisemise ajal a. 1891 sündis.

Agga pääle jahtumise protsessi on maapinna muutusel veel muud põhjused olemas. Maakeragi ei wähenen mitte üksi oma soojuse wäljadhkumise, waid ka oma enese raskuse tõttu. Selle kokkutõmbamise läbi, mis pealmistel kordade liisumine sünnitab, saab hulk soojust jälle tagasi wõidetud. Päikese stadiumis on see uuesti saadud soojus wäljahingatuist isegi juurem. Soojuse tekkimine jääb agga ifka wähemaks ja wähemaks, nagu maakeragi juures, kui koha tihedus juba

juur küllalt on. Aga meie maakera pole veel kaugeltgi tiheduse ülemmäärani jõudnud; tema keskmissiks tiheduseks võib rana tihedust pidada. Platina, näituseks, on pea kolm korda tihedam. Rõhuniise mõju ümarguses kehas, nagu teada, on keskpunkti juures kõige suurem; selle tõttu kipub aga planedi naht liiga lodewile jääma, sest sifemus tõmbab enmast rutemine kokku. Selle läbi tekivad maavoldid, sest maafihid saavad üksteise otja aetud. Siin juures võib juhtuda, et maakoor küllalt wastupidaw ei ole ja pikkamööda järnase woldi juure kihina lahti rebistab. Sellest tulebgi siis, nagu jeda mõnikord näha võib, et üks mäekülk järsku kaljuseina kujutab, kuna teine kord korralt, laenetawalt orgu langeb. Alpi mäed on just niisugused. Põhjapool sünnitawad nad järk-järgult kõrgemaks minewat Gelalpide mäeahelat, kuna lõunapool Po=jõe tasandiku kõrwal ja dhtupool, mere ääres, järju mäeseinaga lõpewad. Põhja=Italia Alpide mäekülgesid on ka kord mere laened juutlenud. Kus kihid küllalt jügawale lahti on langenud, jääb katab neid meri, mis ju kõiki maapinna jügawamaid kotte täis täidab. Sellepärast võib tihti jügawaid kaldaid leida, kust kõrged mäemürakad ülesse kerkiwad. Näituseks võib Põhja- ja Lõuna=Amerika terwet Waiksemere kallast, mida Andi ja Kordiljera mägede ahelad katawad, tuua. Väikeste wahedega läheb ta poolest maakeraft, — Aljaskast kuni lõunanabani — läbi, sest pääle uuemate järeluurimiste võib küll waewalt veel kahelda, et Antarkti-maa Viktoria oma kase juure wulkani Erebusse ja Terroriga seftjamaft alguspõhjuseft sünnitatud on saanud, kui Andidgi.

Weel teisi põhjuseid on olemas, mis maapinna pikaliist muutumist sünnitawad. Üks neist seisab maakera pikenevas keerlemises oma telje ümber. Kui imehästi taewas ka ehitatud ei ole (meie saame selle küsimusega veel pärastpoole tegemist tegema), ei tööta ta siiski segamata, ja asju mis tal tülikis ees on, kogub tuhandete aastate jookful hää hulk. Temaga sünnib seesama, mis inimeste masinawärkidega: ta tolmub aja jookful ära. On ju ka ilmakojas tolmu kaunis rohkesti; teda langeb wahetpidamata maa pääle ja nõrgendab seega wiimase käiku; tõsi küll, et see väga pikkamisi sünnib, siiski wahetpidamata ja kindlasti. Niisama näeme asjaloo teiste planetide juures olema: nad keerlewad oma telje ümber

jeda kiiremini, mida noorem edenemise aste on, milles nad praegu on. Kui meie maakera järeleandvaks peame, siis saame aru, et maakera laienemine nabade juures, mida koost jooksevad jõud ekvatori juures jaotese ära hiskuda püüdes sünnitab, maakera keerlemise kiirusega teatavas ühenduses on. Alalise keerlemise piknemisega peab maakera ifka vähem nabade juurest kokkulihtjutsuks saama, ifka enam ümmargust kaju omandama, ja sellest tekkibgi alatine mägede kogude ekvatori juurest nabade poole nihkumine. Muidugi on jeda protsessi nii lühikeste ajajärgu sees, kui inimese iga, võimatu märgata, aga ta mängib siiski niisama suurt osa, kui eelpool nimetatud faktorid ja kannab alatiist, kindlat iseloomu. Selle pikalise ekvatori massede nabade poole nihkumise tõttu võivadgi süsemised pinemused tekkida, mis ennaist maaväriisemistena avaldavad. Kõigest 20 a. eest leiti üks selle nähtuse põhjustest ülesse, nimelt maakera nabade pikaline edajinihtumine spiraljoont mööda. Selle nabade kõikumise tõttu peab ka ekvatori kolme penikoorma kõrgune kõrgendus paigalt nihkuma. Ehk see paigalt nihkumine lühikeste aja sees, mil teda tähele on pandud, küll koguni väikene on olnud (maakera telje ots on maapinda mööda ainult paarikümmend meetrit edasi liikunud), on siiski väga võimalik ja peaaegu kindelgi, et need kõikumised endistel aegadel kangemad on olnud. Juba nüüdgi on mõned tundemärgid olemas, mis arvama sunnivad, et maakera telje kõikumine spiraljoont mööda kasvamisel on.

Kõik need põhjused avaldavad oma mõju suurtes maakondades, ja sellepärast ongi tektonilised maaväriisemised, mis nendesama põhjuste sünnitused on, oma laialilagunemise piirkonna poolest kõige suuremad. Muidugi on maakera pääl terwed maakonnad olemas, mis teiste, järelandlikumatega võrreldes, neile mõjudele paremini vastu jõuavad panna. Igal kehjal, igal olevusel on oma „Achillese kand,“ kõige nõrgem koht, olemas. Maapääl on nõnda nimetatud lahtikukkumise jooned olemas, mida mööda kontinentide suurused maamiirakad, kas ükssteisest mööda nihkunud, või ükssteise küljest lahti kukkunud on. Sääal juures on üks pool wana koha pääle jäänud, kuna teine osa alla on libisenud. Et põhjused, mis niisuguseid lahtikukkumisi sünnitavad, pikka miini töötavad ja alatiised on, teiseist küljest jälle maakihtide

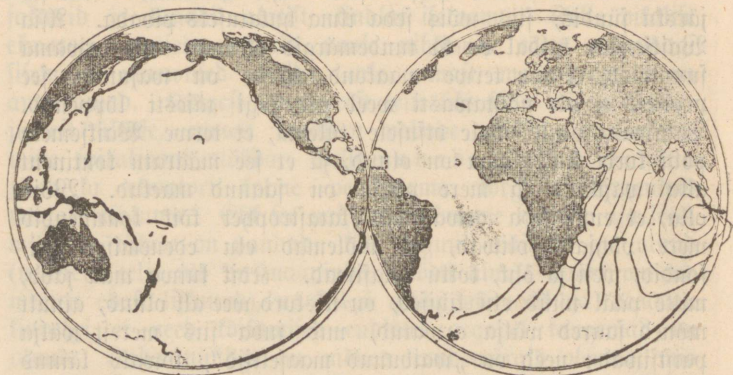
wastupanewusel teatud piir olemas on, siis ei wõi ka need pinewused, mis maawärisemisi sünnitawad, piirita kaswada. Na katastrophedel, mida meie maawärisemiste nähtuste poolt oodata wõime, peab oma ülemäär olema, niisama nagu õhunähtustel.

Rüütaw on ainult, kuidas jeda ülemäär ülesse wõib leida. Seda ei saa muidugi mitte lihtsa rehkenduse abil kätte. Et need jõud maapinnal ajajookful õige tähtsaid muudatusi wõiwad sünnitada, jeda näitawad meile mäed. Audi mägede õhtupoolsel küljel on furd terve kontinent — Waißemere põhi — mitme kilomeetri sügawusele lahti kukkanud. Kui see järsku sündis, siis wõis jeda ilma hufatuseks pidada. Ujia Waißemere kaldal on ka tundemärgid olemas, mis arwama sünniwad, et siin terve maakond merde on wajunud; see protsess ei ole nähtawasti weel praegugi täiesti lõppenud. Tahtmata peab sellele otfusele tulema, et terve Waißemere põhi furd kuiw maa on olnud, ja et see määratu kontinent alla wajunud ja mere põhja on saanud maetud. Wõib olla, et enne jeda arwatawat katastrophet õit kontinendid mere põhjaks oliwad, ja mõlemad elu edenemise horisondid, weji ja õht, kofku julasiwad. Õit kuiwa maa jaod, mille pääl nüüd elu fihiseb, on üksfurd wee all olnud, ainult mõned saared wälja arwatud, mis juba siis merest wälja paiitsiwad; need on „waibunud maafeltjid“, kõwaks läinud mereila, kus meie mere organismuste fivistanud jätiseid leiame. Weefogu järft elukoha muutmine pidi muidugi terwet elu häwitama.

Nüüd tutwustame ennast lähemalt nähtustega, mis lahtifukkumise läbi sünniwate lohkude ja okeanide tekkimisega ühenduses seiwad, et sääl juures siis mõnda tarwilikku järeleuurimist ette wõtta.

Andide mäehari kerkib 6600 meetrit ja weel kõrgemalegi ülesse ja mere sügawus on tema all mõnes kohas weel juurem kui need 6—7 kilomeetrit. Sellega on siis allakukkumise sügawus 10 kilomeetrit ja weel rohkem. Uga maakoore temperatuur tõuseb maa südamel poole iga 30 meetri tagalt 1° wõrra. Seda, mõnes kohas weidikene kõikumat mõõtu nimetatakse geotermiliseks sügawuseastmeks ehk gradiks. Selle järele otjustades peab joojus 10 kilom. sügawusel 300° suur olema. See temperatuur paneb juba

terve rea metallisid julama. Kujutame enestele nüüd ette, et üks maamürakas 10 kilom. sügavusele alla on libijenud; nii sügaval peab kivi- ja maa-seltsidel kaunis suur paindumus ja järeleandmine olema, ja nad ei või litsumisele, mis niisuguseid allalibijemise nähtuseid sünnitab, vastu panna. Nad saavad lõhedest välja aetud ja peavad mõnes kohas tulewedelale, nõnda nimetatud „magmale“, mis veel sügavamal asub, teed andma. See tähendab aga, et neid lahtikukkumise joonesid mööda vulkaanid peavad tekkima. Nii see ka tõepoolest ongi. Terve Andide mäeahela püäl



Maa kuu vulkaanide ahelaga. Need jooned, mis India okeanis ühe punkti ümber on kogutud, näitavad laenete laiemale lagunemist tundi tunni järele, pärast Krakatoa katastrophet. Laene jõudis 17 tundi pärast katastrophet Amerika lõunapoolse maanina juurde. Tal oli veel siin õige tähendusvääriline kõvadus. Punktid kujutavad seda ringkonda, kuhu katastrophe läbi sünnitatud mürin kuulda oli.

asuvad põhjanabast alates kuni lõunanabani hiigla suured tulepurtskajad mäed, mille kõrgust aga võimata on kindlaste äramäärata, sest nad asuvad kõrgete Andide turjal, mis iseenesest juugu vulkaaniline ei ole; 3300 meetri kõrgune Ätna on, kui vulkan, pea kõikidest Andide vulkaanidest tähendusväärilisem, ehk viimaste kõrgus küll üle 6000 m. ulatab; asi on see, et nende kõrgusest vähemalt 4000 meetrit mittewulkaanilise põhja külge tuleb arvata, kuna Ätna ainult oma enda jaadustest koos seisab. Vulkanid, mis lõhesid mööda tekiavad, seisavad ifka reas. See iseäraldus

ei paista mitte üksi Andide mäeahelas, vaid kõigi juuremate vulkaniliste maakondade juures silma. See näitab, et igalpool lahtikukkumised sündinud ja lõhed tekkivad on, mida magma, kui veri haava, finni fatta püüab. Wainmeri on ümbertringi tulepurtskawa mägede kantjiga sissepiiratud, nii et tema põhi tõesti üks alla langenud maamürakas näitse olema.

Nüüd saame ka sidemest, mis vulkaniliste nähtuste ja maaväriemiste vahel asub, aru. Wiimaseid tuleb kui tektoonilisi, juure raputuse ringkonnaga maaväriemisi, eialgseteks nähtusteks lugeda. Veel nüüdgi rikuvad saladuslikud jõud nende maamürakate rahu, mis üksford juba lahti on libisenud. Neg ajalt rebeneb wana haaw jälle lahti. Sügawuses sündinwa maamürakate nihkumise juures wõib litsumine mõnikord järsku nõrgemaks minna, kõwad maa- ja kiviiseltid wedelaks ja ijegi gaasifarnasteks muutuda, mis siis wägewatele vulkanilistele lõhkemistele alguse annawad. Sel wiisil näeme, et vulkanilised nähtused laialiste maaväriemiste järeldused on, koguni mitte aga maaväriemiste põhjusteks. Ja ometigi walitses alles paarikümne aasta eest teistmoodi waade: igat maaväriemist peeti vulkaniliste nähtuste tagajärjeks, ja kui wäljapurtskamisi ei nähtud, siis arwati, et vulkaniline kolle maa all töötab.

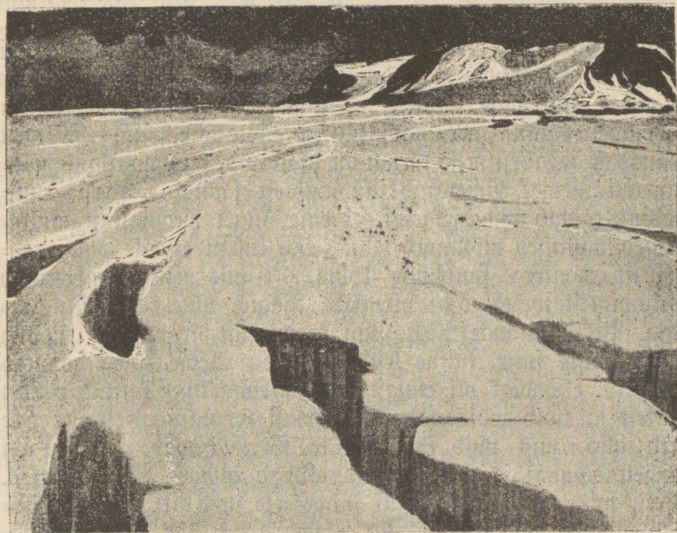
Meie uus waade teeb arusaadawaks, miks tektoonilised maaväriemised kõige enam vulkanilistes maakondades ette tulewad. Lahtikukkumise joonte ümber töötawad jõud, mis maamürakaid paigast liigutawad ja selleläbi maaväriemist sünitawad, iseäranis juure jõuga. Mõnikord liigutawad nad terwed kontinendid paigast ära. Mõnes maakonnas, kus maakoore maa-aluste jõudude mõjule väga wihalt järele annab, wõiwad maaväriemised terwed aastad ühte joodu festa. Wäga tuntud on jelles tükis Greeka provinz Fokida, kus maa kolm aastat järgimööda, 1870. a. kuni 1873. a. wahetpidamata wabises, maa-alune müriin kuulda oli ja kaljud puruks kukkusiwad. Säääl tuli päinwi ette, kus 29000 üksikut tõuget, j. o. iga kolme sekundi tagalt üks, tunda oli, kus juures kõwad, purustawad tõuked ilma misgi korrata wäikestele ja nõrkadele järgnesiwad. Selle maakoha õnnetud inimesed oliwad alatise hirmu läbi nii ergulisteks läinud, et siin hullustus ja langetõbi epidemilikku iseloomu kandsiwad.

See nähtus lõppes pärast seda niijama järsku, kui ta tulnudgi oli. Sellest rääkimata, et nimetatud maakonnas vulkanisid ei olnud, ei ole meie üleüldse ühtegi juhtumist kuulnud, kus vulkaniline tegewus nii kaua kestnud ja nii forratuid raputusi sünnitanud oleks. Talwel ja kewadel 1903. a. oli Harzis lõhe ümbrustes, mille pääl termid — soojad hallikad — endise vulkanilise tegewuse järeltkaja, asuwad, pea wahetpidamata nõrka pinna wabijemist tunda.

Termid ise aga ei awaldanud mingit muudatust, mis vulkanilise tegewuse ärkamist üles oleks näidanud. Siin töötawad mäesünnitawad jõud määratu suure maamüraka kallal, mis meid Antille saartega ühendab.

Niijuguste suurte lahtikukkumiste juures astub meri ifka vulkaniliste ainetega, mis lõhedeist ja uuesti tekkinud krateriteist wälja woolawad, ägedasse wõitlusesse. Terwet lahtikukkumise joont mööda tulewad Krakatoa wäljapurtskamise jarnased katastrophed ette. Päike läheb pimedaks. Suured wee- ja tolmupilwed täidawad õhku. Kui kord üks vulkan jarnasel kombel weega kokku puutus, siis lendasiwad vulkanilised jaadused üle terve aasta õhus ümber. Aga siin on terve kontinendi wettewajumisest ja sellega ühes käiwateist vulkanilistest protsessidest, mis wististi tuhanded aastad tagajärgi hirmsa jõuga möllasiwad, jutt. Kõik elu, mis sel ajal maa pääl walitses, sai kahtlemata hukka; mitte ükski vulkanilised, waid ka meteoroloogilised nähtused tegiwad seda. Õhu niiskus kaswas suurel määdul, ja weehulk, mis taewast maha woolas, läks selleläbi weel suuremaks, et õhus ümberlendawad tolmupilwed päikese fiireid läbi ei lastnud. Nagu teada, wõib õht seda enam wett endas finni pidada, mida soojem ta on. Hulk niiskust ja wahetpidamata pilwine taewas takistasiwad päikese fiireid weel enam maa pääle tungimast. Terve wee ringjooks seisis sel korral alatises wihmawalamiises. Maakeri kliima pidi täiesti muutuma. Pääle niijuguste kohutawate wihmasadude asus külm ja niiskus maapinnale. Jää libises mägedelt ifka sügavamale ja sügavamale, sest päikene ei jõudnud ühtepuhku sadawat lumehulka ära sulatada. Niisugused jaiwad ka maakonnad, kus temperatuur muudu juwel ifkagi üle nulli oleks olnud, kauaks ajaks jääwaibaga kaetud, nii nagu Alpide pääl jääkogud praegugi igawese lume piiridest allapoole ulatawad. Lõpuks kattis jää ka mäejalal olewaid

orgusid, ja läks wahetpidamata paksjemaks. Suur jää-aeg mille jälgesid weel praegugi igalpool märgata wõib, algas pääle. Üleilma kuulus rändaja, Leipzigi professor Hans Meyer tegi Kilimandscharo ja wiimasel ajal ka Lõuna-Amerika Kordiljerade juures, näituse abil tõeks, et jää-ajal jäälademed isegi tropikamaades allpool olivad, kui nüüd. Et kange wulkanilise tegewuse ja jää-ajajärgu sündimise wahel, millest me siin rääkisime, ühendus walitses, leidsiwad wennaafsed Sarsiniid Baselis ülesse.



Grönimaa jääwäli, mis väga selge pildi jääaja jää-lademetest annab.

Tõlise järeleuurimise tagajärjel wõime nüüd järgmist ütelda. Terve Andi mäeahel on ühel ajal sündinud (meie otjustame geoloogilise mõõdupuu järele, kus juures üksikutel aastasadadel ja tuhandetel mingit tähtsust ei ole) ja tema wulkanid on selle wägewa mäesünnitaja profsessi tagajärjel tekkinud. Enne seda oli maa temperatuur pea igalpool tropikalik, kuna pääle seda kange üleilmiline jahtumine aset wõttis. Üks väga mõjuw praeguse aja järeleuurija selles teaduse wallas, Penck, tõendab, et maakera vähemalt neli suurt jää-aega, mis enmast

teiste, soojemate ajajärgudega vaheldanud on, läbi olla elanud. Nähtavalt olivad aga need suured jää-ajajärgud vähemate temperatuuri kõikumiste läbi igauks veel mitmesse väiksemasse ajajärku jagatud.

Müüd näeme meie, kui rahutuid aegajid maa läbi on elanud, kõige enam muudugi õhumeri, mis alatises liikumises ja ärituses pidi olema. Nja kestvusit võime ainult ligikaudu välja arvata. Arvatakse, et tema algus umbes poole miljoni aasta eest on olnud. Viimane väikene jää-aeg on meist umbes 10—20 tuhande aastase vahega lahutatud, ka müüd elame meie arvatavasti umbes niisamasuguses „jää-vaheajas“, nagu need juba ennegi jää-aegade eel käisivad. Läbi kõigi nende jää-ajajärgude võib inimese-juo jälgesid näha. Ta jõuab aegajalt suuremale täiusele ja läheb ifka rohkem ja rohkem loomadest lahku. Muinasjutud weeputustest, mis hallidest wanadest aegadest meie kõrwu on ulatanud, on oma alguse nähtavasti ülemal nimetatud sündmustest saanud. Persia muinasjutt räägib üsna selgesti, et enne suurt weeputust wulkanilised nähtused möllanud olla. Ma luban endale oma raamatust maakera sündimise kohta, \*) mis neist temperatuuri kõikumistest wanal ajal pikemalt räägib, ühte kohta siin korrata. Persia muinasjutt kujutab weeputust järgmiselt: „Lõuna poolt tõusis suur, tuline lendaw madu ülesse. Ta häwitas kõik ära. Sodiak oli enmast suure sabaga kinni katnud, ainult päikest ja kuud wõis näha. Taewast woolasiwad keewa wee jõed alla, mis puid juureni ära kõrwetasiwad. Wälku löi wahetpidamata ja wihmapiijad olivad inimese pää juurused. Wesi, mis maad kattis, tuli inimestele juba üle pää. Wõitlus lendawa maoga kestis 90 päewa ja 90 ööd, siis jai maailma waenlane hukatud. Hirmus maru hakkas mässama; wesi alanes ära ja madu wajus maa alla.“ See madu oli kuulsa Wiini geologi Sueszi arwamise järele üks wäljapurtstaw wulkan, mille hõõgawad wäljakeited pita sabana taewa silmapiiril näha olla olnud. Ka kõik muud nähtused, millest muinasjutt räägib, käiwad nähtustega, mis fangele wulkanilisele wäljapurtstamisega järgnewad, täiesti kokku.

Mii oleme siis ühest küljest kindlaks teinud, et kontinentide lahtirebenemisele ja allalangemisele terve rida

\*) Die Entstehung der Erde, V Auflage, 1904.

wulkanilisi wäljapurtstamisi pidi järgnema, mille järele wee-  
 uputused ja jää-ajad käiswad; teisest küljest on meil wulka-  
 nide rida Andi mägedel Waiksemere kalda lahtikukkumise lähe-  
 dal, filmade ees, ja meie teame, et warsti pääle nende wul-  
 kanide tekkimise jää-aeg maakeral pääle algas. Muinasjutt  
 weeuputusest täiendab meie planedi tormilist ewolutsioni (ede-  
 nemise) pilti weel enam. Krakatoa wulkani kookupuutumise  
 juures merega, nägime seda pilti lähemalt, ehk küll wäikse-  
 mal mõõdul; kui meie seda kõite kokku wõtame, siis wõime  
 küll waewalt weel selle juures kahelda, et asjakäik ka tõesti  
 just niisugune oli, nagu meie seda siin ette arwajime; j. o., et  
 Waiknemeri tema praegusele põhjale, endise kon-  
 tinendi allawajumise läbi on tekkinud. Kas see üks maailma  
 ots pidi olema, nagu meie sest aru saame? Kui lahtikukku-  
 mine järsku sündis, siis oli see tingimata kõige juurem ja  
 hirmsam katastrophe, mida maakeral sestsaadik üleüldse on  
 näinud, kui tema pääl elu siginema hakkas. Kaste on  
 selle kohta midagi kindlalt tõendada, aga siiski wõib järg-  
 mist ütelda: kui see lahtikukkumine pikkamisi, aeg ajalt oleks  
 sündinud, siis oleks wõimata neid wulkanilisi nähtuseid, mis  
 kolmikajajärgu lõpul terwel Andide mäeahelal ette tuliwad,  
 ja mille järele aja jääl weel praegu märgata wõib, ära sele-  
 tada. Kui Amerika Waiksemere kallas niisama pikkamööda  
 alla oleks wajunud, kui see nüüd mõne muu kaldamaaga sün-  
 nib, mille wajumist saja aasta jooksul waewalt märgata wõib, siis  
 oleks maa sifemus enmast selle järele ka pikkamööda forraldada  
 wõinud ja wäljapurtstamisid oleks wäga harwa ette tulnud.  
 Igatahes oleme meie näinud, et mäesünnitawad jõud tea-  
 tawat wastupanemist leiawad, muidu ei tuleks maapinna äfi-  
 lisi raputusi ette. Selle juures ei pea aga ka ära unustama,  
 et pinewused, mis sellest wastupanemisest tekkinud, kuigi suu-  
 red ei wõid olla, sest juurte, pikkamisi töötawate jõudude wastu  
 on maakeral järeleandlik ja painduw. Kõik tähendatud asja-  
 olud sunniwad meid arwama, et räägitawal forral äfiliised  
 ja koguni ootamata jõud töös on olnud.

Nüüd on meil tarwis kosmoslisi jõudusid järelewaata-  
 mise alla wõtta. Pitaliste mõjude wastu on kõige murdu-  
 wamad massed küllalt painduwad, aga ootamata jõudude  
 mõjul rebenewad ja murduwad ka kõige painduwamad. Kõik,  
 mis eelpool nimetatud, juhatab meid ühe otsuse poole, nimelt,

et järsk, wägew tõuge ford maad üheft nabast teiseni oja-  
 deks on lõhkunud, — tuletame sellefarnast inestamisewäärt  
 nähtust, kiirte süsteemi kuu pääl, meelde, kus tõute  
 wõdi lõõgi tundemärgina ijegi selgesti nähtawaid aukusid  
 wõib märgata. Siin ei wõi meie nimetamata jätta, et  
 paljud tuntud teadusmehed „kiirte“ ja muu wulkaniliste  
 nähtuste tekkimist sijemiste jõudude tegewusega ära  
 seletada arwawad wõiwat. Kuu „mered“ kujutawad, kuu  
 juurusega wõrreldes, niisama määratu juuri allawajunud  
 maakonde, kui meie maakeral Waiknemeril on. Diguse  
 pärast on meil praegu süsgi ükskõik, kas need jõud, mis  
 ühte taewakeha purustada wõiwad, nagu meie seda kuu  
 pääl ja ka meie enda maakera pääl (Mudide mäeahel)  
 nägime, wäljaspoolt, ilmaruumist tulla wõiswad, wõi jälle  
 planeedi sifemusest. Asjaolud ja arwamised, mida meie eel-  
 pool awaldanud oleme, teewad teise juhtumise wõimalust  
 igatahes wähe ustawaks. Nüüd aga tahame niisuguste  
 katastrophede ilmaruumist pärit olemise wõimalust üles arwata.

Selles mõttes pakuwad komedid suurt huwitust.  
 Nad ajawad juba wanast ajast inimestele hirmu pääle, mis  
 ka tõesti wäga arusaadaw on. Tähed näitawad taewawõlwi  
 külge kinnitatud olema; päike rändab iga aasta ühte ja  
 jedasama teed möõda edasi; niisama ka kuu ja planeedidgi,  
 mis ialgi tolligi omast teest kõrwale ei kaldu. Nähtawasti  
 ei wõi need walguseandjad kunagi maakera kofku pörkanud  
 olla. Komedid aga ilmuwad ja kaowad saladuslikult, ei  
 tea kust ja kuhu. Nende tee tähtede keskel ei käinud ini-  
 meste arust ühegi seaduse wõi määra alla, ja mõnikord  
 kaswas nende suurus paari päewaga nii, et neid iga  
 minut kardeti kaela kuffuma. Juba nende wäljanägemine  
 oli nii iseäralik, et ta kõiki kangesti kohutas, ja nende  
 jabad, mis tihti terwel taewa filmapiiril, horisondist horizon-  
 dini, näha oliwad, kujutasiwad endast midagi wiirastuslist, sest,  
 ehk ta küll heledasti walendas, oliwad teised tähed tema läbi  
 ikka nagu tühja ruumi, wõi „astral = keha“ läbi, — nagu  
 uue aja spiritistid oleks ütelnud — näha. Sellepärast on  
 täiesti arusaadaw, miks astrologid kometide ilmumise juures  
 kõiksugu hädasid, haiguseid, sõdasid, weeuputusi j. n. e.  
 ette kuulutasiwad. Riikaua, kui kometisid lähemalt ei tuntud,  
 oli wäga loomulik, et neid kardeti ja nende poolt kõiksugu

hädasid ja õnnetusi oodati. Alles 200 aasta eest, kui Newton kõikide taevakehade liikumise seaduste ühiseks aluseks masside vastastikku külgetõmbamise põhjusmõtte pani, selgus, et ka komeetid nende seaduste alla on heidetud; see tähendab, et nad ümber päikese teatud teedid mööda rändavad. Sellega oli kometide kosmoseline pärit-



Suur komet aastal 1843.

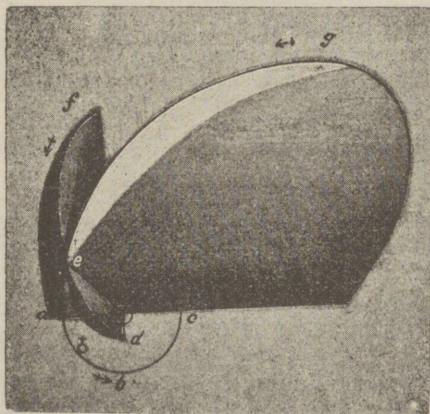
olemine ja materialine koosseis selge. Ennemalt arwati neid „sublunarilisteks“ olevusteks. Neid peeti vulkaanide läbi välja paisatud ja üleval õdsuma hakanud massideks. Selle ülesleidusega sai terve rida kartuseid tühjaks tunnistatud. Nüüd jai võimalikuks kometide teed ilmaruumis ära määrata, ja selle juures leiti, et nad meist hulga kau-

gemal on, kui kuu, aga siiski mõnikord lähemale tulevad, kui ükski teine planet. Et nad nii kaugelt maatera looduse pääle mingit mõju ei võinud avaldada, oli silmanähtav.

Vanade ebausklikede kartuste ajemele tulivad aga nüüd uued, millel isegi teadusline alus ei puudu. Leiti ülesse, et komeid planetide orbitidest igalt poolt, igasse külge, läbi jooksevad. Nagu planetide orbitist, niisama jooksevad nad ka maatera omast läbi. Kõik muud päikesesüsteemi kehad on üksteisest nii kaugel, et nad kuidagi moodu kokkupõrgata ei või (väikese planetide kogu, millest pärastpoole veel kõneleme, välja arvatud).

Kometide orbitidest lähewad paljud planetide omadest wäga lähidalt mööda, mõned otse läbigi, nii et siis, kui üks-

fond mõlemad taewakehad, planet ja komet, ühel ajal kokkujooksmise punktis jõuavad, nende wahel kokkupõrtamine kindel on; tema tagajärjed wõiwad muidugi olude järele mitmesugused olla; mõnesugustel tingimistel igatahes wäga tõsised. Nii näituseks, jookseb maatera orbit komet Biela orbitist läbi; maatera on jelles kohas iga aasta nowembri kuu lõpul. Komet Biela on üks neist harul-



Maatera tee on abc, komet Biela tee aeg ja komet Encke tee def'i läbi ära tähendatud.

dasteft kometidest, mis teatavate ajajärfude järele korralikult päikese juurde tagasi tulewad, — Biela komet iga  $6\frac{1}{2}$  aasta pärast — kuu teised ainult juhtumise kombel päikese süsteemisje jattuwad. Niiisuguseid kometisid nagu Biela, nimetatse periodilisteks.

Meie joonistuse pääl on komet Biela ja maatera orbitid näha. Maatera orbit abc on paberi kallakujes, tema üle tõuseb Biela orbit aeg ülesse ja mõlemad orbitid

jooksewad teineteisest punktis a läbi. Tähtedega des on veel ühe periodilise komedi, Ende orbit üles tähendatud. Ende jookseb punktis e Biela orbitist läbi. Sel viisil läheb komet Biela iga  $6\frac{1}{2}$  aasta pärast ühest maakera orbiti punktist läbi. Kui see novembri kuu lõpul peaks sündima, kus ka maakera selle punkti läheduses viibib, siis oleks kokkupõrkamine kindel. Kui komet suur, kõwa kogu on, siis võib ta kokkupõrkamise juures (tema lennu kiirus on 10 kilom. sekundis), maakera looduses nii suurt korratust sünnitada, et jeda katastrophet julgesti maailma otjaks võiks nimetada.

Kujutatagu endale niisugust kilomeetri suuruste kiwi mürakatega bombardeerimist ette, kus juures need kogud, hirmsa kiirusega õhust läbi lennates, õerumise läbi õõgawaks lähewad ja kuuma, kange marutuult sünnitawad. Merde langedes peaks niisugused mürakad määramata laenetusi sünnitama; wesi woolaks kontinentidele ja huffaks jää terwe looduse. Kui nad wastu maapinda lendaks, siis võib kange wajutuse läbi kulkumise kohal nii suur kuumus sünneda, mis maakoore ümberringi ära sulataks ja suure augu sünnitaks, mis kuni tulewedela maasüdameni ulataks; see tähendab, et uus, määratu suur wulkan, kilomeetri laiuse awaustega sünniks. Põrutus lõhestaks maapinna, mis nii järjule tõukele järele ei jõuaks anda, ja need lõhed grupeerisidwad ennaft radius-tena uue krateri ümber otje nõnda, nagu meie kuulgi nägime. Mendel lõhedel peaks terwed read wulkanisid tekkima. See oleks umbes jarnane katastrophe, nagu meile sest nähtawasti kolmik-ajajärgu wanad kirjad jutustawad.

Meie küsimuse arutamine selgitab asja ikka hädaohtlikumast küljest. — Et komet maakera kokkupõrgata võib, on kindel ja jarnane katastrophe sünnis hilja aja eest meie jilmade ees. Meie võime ka matemaatiliku õigusega jeda kiirust, millega mõlemad kehad kokkupõrkawad, wälja arvata. Küsitaw on nüüd ainult, kas komet kõwa kogu on, et ta nii häwitawalt mõjuda võib.

Selle küsimuse pääle on raske wastata. Paljude kometide wälimine kaju, mille järele muidugi midagi otsustada ei wõi, on nii kohutaw, et nendega kokkupõrkamisel kõige halwemaid tagajärgesid võib oodata. Kometide suurt jaba peame meie aga juba alguses oma wäljaarwamistest kõrwale

heitma. Kindlasti on teada, et maakera tema põiklõikesse mitme kordselt sisse mahub, tähtede valgus aga paistab temast nagu tühjast ruumist läbi. Kui palju isegi õhk tähtede valgust tumestab, võib sellest näha, et täht alati jeda kahwatum on, mida madalamal ta seisab. Komedi jaba peab, selle järele otsustades, umbes niisugusest ollusest koos seisma, nagu radium, ehk nagu jeda Röntgeni torudest, mis toredaid „kathod“ kiireid laiali laotawad, leida võib. Sellestjamaast tekib ka tema valgus, mida ta enda ümber laiali laotab. Need jabad ei wõi meile, järjelikult, mingit kahju sünnitada. Nende külles on aga komedi „pää“, mis endast ühes oma koorega päält nähes kõwemat, kompakmasjet kujutab. Suuremal jaol wäiksematel kometidel, j. o. enamal jaol kometidel üleüldse, on ainult see „pää“ olemas, kuna jaba kas sugugi ei ole, wõi tema endast ühte wäikest



Aurušambad, mis juurest komedist, mis 1881. a. paistis, wälja woola-  
juwad. M. Thory joonistuse järele.

lipakaste kujutab, mis alati päikesest wäljapoole on pööratud. Pää on enamiste ifka helendawa pilwefese nägu, ja ta ei ole ka suurte jabadega kometide juures kunagi, nagu jeda juba enne on nähtud, kuigi suur. Wanaast aegadest on meile küll kometide kujutusjed järele jäänud, kus neile juured ümar-  
gused pääd otja on tehtud, aga arwataw on, et hirm neid juurendada on suutnud. Wäga tihti, ehk küll mitte alati, võib fefet komedi pääd heledamat tükki märgata, millel mõnikord heleda ja kiudla piiridega tähe nägu on. See on tema süda, ja ta näib kena masje olema. Temast woolawad, ejeti päikese-  
poole külge, juured auru šambad wälja; kui ta aga päikesele küllalt on lähenemud, jaab see aur, mis päikese wäljaauramiste

Jarname on, päikesele eemale tõugatud, ja jookseb siis juure loogana jaba kujutades jüdame taga. Spektroskopi abil on korda läinud, isegi nende gaaside segu elementisid üles leida. Need on: süvvesinikud, millest petrolium koos seisab, natrium, mis keedusoola keemialine osa, on ja mõnikord isegi raua-aurud. Nad need gaasid oleks tuhandete aastaste reifide pääl ammugi emme, kui nad päikese juurde oleks jõudnud, ilmaruumis laiali lagunenud, kui neil mitte kõwat südant ei oleks, mille külgetõmbamise võim neid õhu, või kõwa jaofeste näol koos ei peaks. Kometide jüdamed p e a w a d kõwadest ollustest koos seisma.

Küsitaw on ainult, kui juured nad on. On teatud metod olemas, mille abil taewakehasid niisama hästi ära wõid kaaluda, nagu meie seda maa pääl liht kaalu abil teeme. Sel wiisil oleme meie päikese, Marsi, maakera ja teiste planeetide raske filogrammides teada saanud. See metod on täiesti ustaw. Niisuguste taewakaalude pääle on ka kometisid katsutud panna, aga sääl selgus, et kometid midagi ei kaalu. Nähtawasti on taewakaaludega lugu niisama, kui harilikude kaaludega: ei wõi nõuda, et waguni kaaluga kulda wõiks kaaluda. Paar miljonit tonni on niisuguse taewakaalu kohta tühi asi. Mis meile määratu suur näitab olema, kaob ilmaruumis märkamata ära. Sellepärast ei wähene aga hädaoht, mis kometid sünnitawad, tehtud katsete tõttu meie filmis sugugi. Kas meil ehk teisi aineid kometide kohta ei ole?

Nagu ma juba eespool ütelsin, pörkas üks komet kord tõesti planediga kokku. See sündis, 27. novembril 1872. a. Mis juhtus selle juures? Ma nägin seda sündmuist ise oma filmadega Göttingeni tähetornist, kus tol ajal esimese semestri üliõpilasena wiibisin. Muidugi ei mõistnud ma aimatagi, mis minu filmade ees sündis. Aga ilmasgi ei ole ma nii toredat taewa waatepilti näinud, kui seekord: taewaft sadas t ä h t e d e w i h m a alla; prafsumata langejivad raketid koleda kiirusega määratumaid lookasid tehes tähtede wahelt läbi, alla. Kui nende teesid üles joonistadi ja neid taguspidi weel edasi tõmmati, siis nähti, et nad kõik ühest punktist, mis Andromeda tähestikus oli, wälja oliwad tulnud. K l i n k e r = f u e s s, minu tolleagne direktor, seletas mulle ära, kuidas meie nende teed ümber päikese wälja wõime arvata, kui meil nende „radistioni punkti“, j. o. nende ühise wäljamineku

punkti seisukoht teada on. Ma jändasin terve järgmise vö wäljaarwamistega, leidjin hommikul orbiti ülesse ja jooksin jaadud otjustega koha direktori juurde, kes parajasti hommikukohwi jõi. Ta naeratas, kui minu wäljaarwamisi nägi ja tõendas, et nad õiged olla, ja et ta ise ka siinsamas kohwi juures selle rehtenduse wälja olla teinud ja otjusele jõudnud, et taewa tulewärgi toimepanejaks arwatavasti ammu otfitud komet Biela on olnud. Teises taewa poolkeras, s. o. mitte jäl, kust ta tulnud oli, olla teda wististe weel müüd näha. See taewakoht oli aga meist kaugel. Klinkerfues telegrafeeris sellepärast Madras'ni, kus ülesantud koha pääl ka tõesti komedi jarnane koha leiti. Kana kaheldi nende wäljaarwamiste ja otjuste õiguse juures, mis uurimise materjali puuduse poolest ka tõesti just täielikud ei olnud, aga kui punkti pääl 13 a. pärast, 27. now. 1885. a. seesama tore nähtus kordus, oli endiste järelduste õigus silmanähtaw. Need 13 a. on komedi kahetõrse päikese ümber rändamise tähtaeg, kuna ta jälle wana koha pääl pidi olema; 6½ a. pärast oli aga maakera temast poole aasta tee kaugel. Ainult pääle mõlemi koha täielise ringreisu wõib nende kockupõrkamine jellesamas ilmaruumi punktis sündida.

Mii seisus siis Biela komet langewatest tähtedest koos. Kas wõiwad langewad tähed meile mingit kahju tuua? Õnneks wõime meie kategoriliselt „ei“ wastata. Kindlasti on teada, et ifegi kõige heledamad langewad tähed ainult paar grammi kaaluvad. Suure kiiruse läbi, millega nad meie õhufihise tungiwad, tekib õõrumine, ja selle läbi lähewad nad nii kuumaks, et auruks muutuwad. See lagunemise protsess algas juba 200 kilom. kõrgusel maapinnalt, pääle ja harwa wõib langew täht 100 kilomeetriini tulla, ilma et ta aurupilwefeseks ei muutuks ja õhumeresse ära ei kaoks. Kõige kangem tähewihm ei wõi kõrbestgi ära tappa. Just nende määratu kiirus, mis vähemalt 10 korda tuleriista kuulide kiirusest üle käib, on see, mis meid nende eest kaitseb, sest see just muudabgi langewad tähed auruks. Selle õnnetuse eest on maakera õhumantli läbi, mis teda kõwasti ümbritseb, paremini, kui tugewa raudriidega kaitsetud.

Alga kas kõik komendid ainult langewatest tähtedest koos seisawad? Üksainus komet ongi pääle Biela olemas, mis maa orbitist läbi jookseb, ja mille üle niisamaõiguseid järeld-

nurimisi ette võid võtta. Aga ka see teine komet on meile ainult hüljgawat tähevihma kinkinud, Leonidisiid, mis siinamaani korralikult iga novembri kuu teisel nädalal ilmuivad, ja iga 33—34 aasta pärast, kus komet oma täielist ringjooksu lõpetab, iseäranis juurel arvul ilmuivad. Need mõlemad kometid aga kujutasivad endast väikeid, nõrgalt heledamaid pilveteji, mille jüdameid vaevast märgata võis. Meie ei tea aga veel juguqi, kas jüda neist kofkupõrtkanistest oja võttisqi. Võimata on uskuda, et ka juuremate kometide jüdamed ainult langewatest tähtedest koos seisawad; nad peawad endast kõwemaid kogusid kujutama.

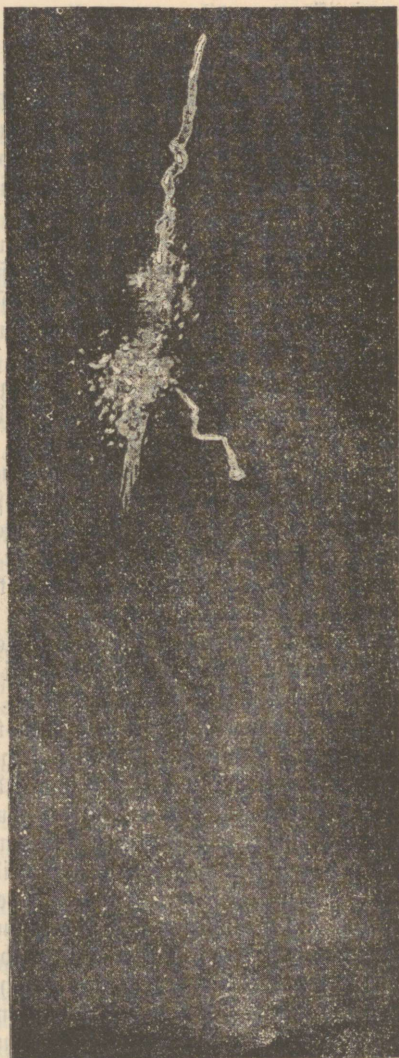
Aga kas õhuford meid ka juuremate kehade eest võid kaitseada? Teatud mõõdul küll. Üsna tihti näeme meie õhus tulekuulijid, mis kange pragunaga lõhkewad, ja maa pääle mitmesaja naelaseid õõgawaid kiva külwawad. Õhuford wähendab nende jissetungijate kanget lennukiirust; juba 100 km. tagalt läheb ta pitajisemaks. Dõrumisest tekkinud joojus jõuab aga ainult ühte oja neist kogudest auruks muuta, ülejäänud jagu lendab aga niijuguse kiirusega alla, nagu oleks ta õhupiirist oma lendu alanud, lõhkeb aga enamisti tee pääl, sest ta peab rohkem kui — 200° külmas, mis ilmaruumis walitses, nüüd üle 1000° joojaks minema. Maa pääle kuffunud killud on klaasikujulise koorega, mille pääl siin ja sääl julamise augufesi wõid märgata, kaetud; neid nimetatakse meteoritideks.

Wanaaja kirjad teawad jutustada, et niijugused kivid ja terwed kiviwihmad, mis selgest taewast olla maha jadanud, juurt kahju olla toonud. Terwed külad olla ära põlenud ja elajate karjad hukka jaanud. Tõepoolest on aga siisqi üksainukene juhtumine kindlasti teada, kus ka inimene niijuguse meteoridi läbi jurma on jaanud. Hilja aja eest (1903. a. detj. kuul) pidi üks laew Biskai lahes meteori läbi hukka minema. Kõue ajal, mis sääl detsembri kuul harwa ette tuleb, ldi wälf masti pihta ja just laewa kõrwale lendas imeliku hulumisega, määratu juuri laeneid jünmitades, üks suur kogu merde.

Kõigil neil taewast langenud kividel on iseäraline kofkusääde, ehk neis küll ollusid ette ei tule, mida maa pääl ei oleks. Selle kofkusääde järele, mille juures mul, kahjuks, aega ei ole kaunemini peatada, tuntakse nende meteoritide

kosmosliit päritolemist ka siis ära, kui keegi nende kuffumist näinud ei ole. Kõige suurem neist kividest, mille langemist on nähtud, kaalub 325 kg.; ta langes 12. märtil 1889. a. Soome- maale; On aga jada forda raskemaid meteori- ritijid olemas, mille kuf- fumist küll nähtud pole, mille kosmoslise pärit- olemise kohta aga ühtegi kahtlust ei ole. Niisugune 30—40 tonni raskune kivi- mürakas peab lange- des maapiima kuffumise koha ümbruses õige laialt kõikuma panema. Selle- pärast on väga võimalik, et laialiste maaväri- miste hulgast, mida meie tundelidud instrumendid näitavad, mõned niisu- gused on, mida tundmata kohtadesse teadmatalt maha langenud meteori- tid on sünnitanud.

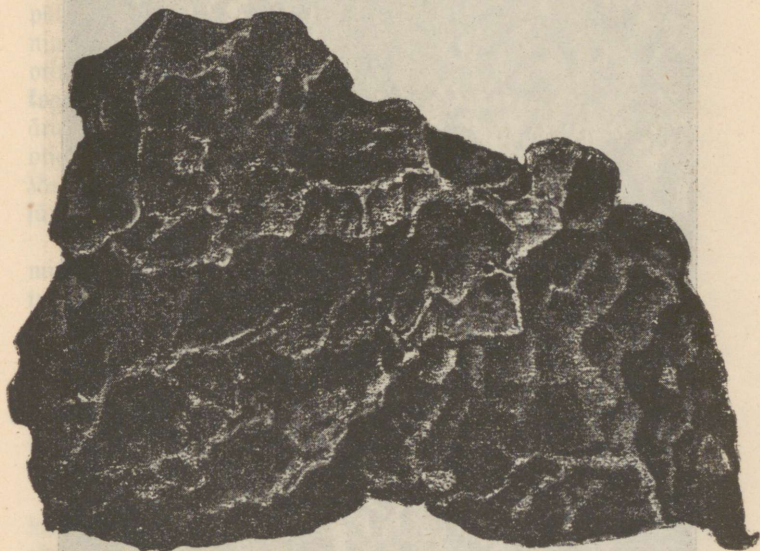
Meie teadus näitab, et ka taeva nähtuste seas vähemad tihedamalt ette tulevad, kui suured. Lan- geward tähed sadavad iga öösi miljonite wiisi tae- wast maha, ja iga päewa kohta tuleb vähemalt üks meteorit alla (meie juh- jume ehk ainult ühte saja teast nägema). Selle-



Meteorit, mida 27. juulil 1894. Kalifor- nias nähti. See pilt on Lid'i tähetornis oleva aquarell pildi järele valmistatud.

pärajt on väga wõimalif, et maatera ford määratu juure meteoridega kokku wõib pörgata, kus juures õhu kaitsejõud muidugi täiesti ära kaob.

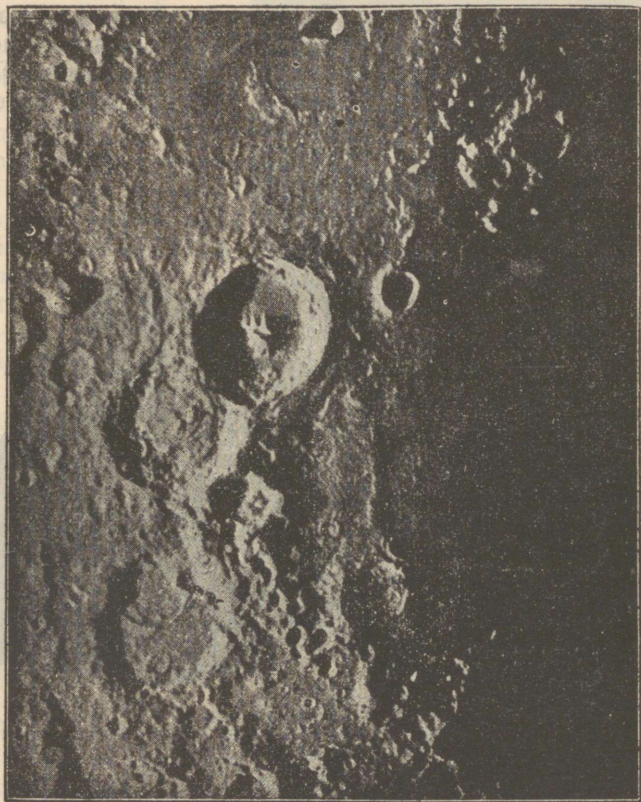
Wäiksemad kosmosliised kehatejed muutuwad õhus auruks, juuremad jääwad omas lennufiiruses takistatud ja langewad tükkideks, aga kilomeetrite juurused häwitawad õhu wastupanemise, niijamuti ära, nagu suurtüki kuul udujule wastupanemise. Langemise juure fiiruse tõttu tehib kookupõrkamise juures



Kaudne meteorit Hraschinas.

maatoorega nii palju palawust, et kaunis suur jagu meteoritist julama hakkab. Laawa jõgedele, mis maa seest wälja woolawad, tuleb weel wedelaks läinud meteoridi masse juurde. Iseärانىs kõwa tõuke juures läheb jagu meteoritisi gaasiksgi. Paisjudes wiskab see gaas, ühes aurudega, mis maa awanest wälja tormawad, juure jõuga järeljäämid meteoridi kogu tagasi, tihti isegi ilmaruumi, kust ta tulnud oli; teised jaod langewad, juuri loofajid tehes jälle tagasi ja sümitawad oma kukkumise läbi krateri ümbrustes niijamajugused nähtu-

sed, kui meteoridi esimese kokkupõrkamise juuresgi; eialgsel, suure krateri ümber tekivad sel viisil vähemad, mis mitte reas ei seisja, nagu lahtikukkumiste juures.



Üks osa kuuist tema krateritega (Theophilus).

Kõike seda, millest meie siin, kui teoreetilistest võimalustest rääkinud oleme, võime selgesti näha, sest et see kuu pääl sündinud on. Niisugused katastrophed on tema pinnal palju tihedamini ette pidanud tulema, sest temal puudub õhu kaitse, ja kosmoslised kivid jõuavad oma täie jõuga tema pinnale.

Nad on sinna suured, mitmesaja kilomeetri laiused augud sisse lõõnud. Meie tunneme juba tema kiirte sarnaseid lõhesid, mis laawa wõi wedelaks läinud langewa keha massegaga täidetud on saanud; niisamuti näeme kuu suurte wulkanide suude ümber wäikeid aukusid, mis sedamoodu wälja näewad, nagu oleks neid wihmatilk pehme sawi pääle kukkudes järele jättnud.

Need on, nii palju kui siit waadates aru wõib saada, ümargused, sissewajunud augud, ja mitte wulkani suud, sileda põhja ja järsu seintega, nagu esialgsed awauused. Kõigi eelnimetatud asjaolude järele wõib, minu arust, julgesti järgmist otjustada: kuu iseäralist pinna ehitust wõib kosmosliste kogudega kokkupõrkamise ja ei mitte sisetiste protsessidega, ära seletada. Meie filmade ees on tingimata „maailma otja“ pilt, mis meie lähem naaber läbi on elanud. Ka maakeraga wõib, ehk õigemini, peab kord midagi sarnast sündima. Küsitaw on ainult, kudas?

Nii olen siis hirmja katastroophe, ilmaotja põhjusel, mis iga minut tulla wõib, ilma, et meie sest midagi teaksite, tundma õppinud. Näituseks paistaks meile 10 kilom. laiune keha 5000 km. tagalt 4 korda wähem olema, kui kuu, ja ei ehmataks meid just suuremat oma ilmutisega, aga ometi wõib ta wähem, kui minuti aja sees maa pääle langeda ja paari tunniga terwet korda sajatuhandete aastate pääle ära häwitada. Sellepärast pakub see meile suurt huwituist, neid kerdetawaid kehaid lähemalt tundma õppida.

Kõige päält peame meie küsima, kas ehk mitte tulised kerad, mis taewa pääl järsku põlema süttiwad, kometidega misgis ühenduses, ehk koguni nende jaoks ei ole, nagu langewad tähed? Selle pääle peab eitawalt wastama. Langewate tähtede seas tulewad tulekerad wäga harwa ette. Meteoritide teesid on küllalt üles leitud, aga kunagi pole ette tulnud, et nad mõne komedi orbitiga kokku käikiwad. Selle juures on meteoritide teed nii iseäralikud, et nende järgi otjustada wõib, et nad palju kaugemalt ilmaruumist pärit on, kui komedid.

Süügi tulewad ka need wiimased wäga kaugel. Meie edespidises arutuses on meil kõige rohkem tegemist selle küsimusega, misjagune koht neil möödaminewatel taewakehadel meie ilmade kogus on. Wäga tähtis on, midagi nende taewa-

kehade sündimisest teada, mis meiega nii kardetavasse wah-  
korda astuvad.

Meie teame, et maatera 150 miljoni kilomeetrit päikesest  
kaugel, ja kõige kaugem planet Neptun 30 korda kaugemal  
on. Kõik planedid reisivad ümber päikese ifka ühte ja neid-  
jamu teesid mööda ja ühele poole. Nende orbitidel on peaaegu  
ümmargune kuju, ja nad on umbes ühe põikuse pääl, nii et  
päikese ümber olewat ruumi, kus planedid rändawad, tasase  
lauaga wõrrelda wõib. Zuba see kord ise paneb meid arwama,  
et päikesel ja planetidel ühesugune sündimine on olnud. Teisiti  
on lugu kometidega. Nad rändawad igauks ise poole ja  
tulewad väga kaugelt Neptuni tagalt meie juurde. Selle-  
pärast arwati siamaani, et nad meie süstemist ei olegi; neid  
peeti lihtsalt kaduma läinud masskogudeks, mis ilma wähe-  
magi eesmärgita taewatehade wahel ümber hulkuda; üksi  
siis, kui nad mõnele päikesele liiga lähedale tulla, jaada nad  
temast, nagu iga muu masse, külge tõmmatud ja kukkuda  
temasse. Paljud kometid peawad ka tõesti meie planetide  
keskkoldesse lendama.

Tõsi on nüüd küll, et meie seda näinud ei ole, aga  
wäljaarwamised näitawad, et kometiisid, mis otse päikese poole  
lendawad, näha ei wõigi. Suuremal osal kometidel aga  
tekitab päikese külgetõmbamise piiri juures kange kõrwale jooksew  
jõud, ja need lendawad suurendatud kiirusega päikesest mööda,  
mis neid ümber enda lasseb lennata ja siis uuesti ilmaruumi  
miskab, kust nad tulnud olivad. Kiiruse järele, millega nad  
ümber päikese lendawad, wõib nende esialgset kiirust, millega  
nad päikese külgetõmbamise piirkonda sisse tungijiwad, üles  
leida; enamasti on leitud, et see kiirus pea kõikide kometide  
juures null on. Nii jääwad siis kometid päikese  
külgetõmbamise ringkonna piiri juures nähtawasti peatama;  
üks kõik, kas nad tema pääle langema asuwad, wõi tema  
juurest eemale lendawad. Siin pöörawad nad ümber ja  
hakkawad parabolat, ehk väga wälja wenitatud ellipsi  
mööda uut käiku, mis tuhandeid aastaid wõib wältada.  
Seda aega saab ainult umbkaudu wälja arwata. Nii ei jäta  
siis kometid päikese süstemi mitte täiesti maha, sest nad  
on sellega algusest jaadik, olgugi nõrgalt, seotud. Neid  
endid tuleb selle olluse jätisteks lugeda, millest muud päikese  
süstemi kehad on loodud. Kuidas see sündinud on, seda

olen ma omas teises raamatus<sup>1)</sup> lähemalt seletanud. Ilma algus ja ots — need on ühe ja sellejama protsessi alguse- ja lõpu-jaamad.

Teistmoodu on lugu meteoritidega. Nende orbitid annavad nende lennu suurest kiirusest tunnistust, mis uskuma paneb, et nad meie juurde tõesti võerastest ilmasüsteemidest on wirutatud. Just need taevakehad, mille jagusid — meteor-kiiruseid — meie käega katsuda võime, tulevad ilmaruumi mõõtmata sügavustest meie juurde ja on meile veel võeramad, kui meile kättesaamata naabrid — planedid, aga siiski ei toonud nad ilmaoja kaugematest nurkadest mingit uut ollust kaasa. See on kõige mõjuvam tõendus, et ilm ühe- taoline on ja endast ühte terwet ilmakoda kujutab.

Meteoridid on siis sel viisil teiste ilmade jooksitud, ja sellepärast on meie küsimuse pääle — kas nende elukoht looduses nende poolt ähwardama hädaohu pääle mingit walguft ei wala — tõesti võimata wastust leida. Meie ei tunne nende suuruse ja lennukiiruse ülemmäära, ega tea, mis maakera nendega kokkupõrkamise korral võiks kaitseada, iseäranis, kui jooksik planedi suurune oleks. Ka ei ole meil, nagu veldud, mingit võimalust, sarnase katastrophe juhtumist ette ära näha.

Wähe parem lugu on kometidega. Isegi kõige wähe- maid neist nähtakse juba siis ära, kui nad mitu miljoni kilo- meetrit meist kaugel on, ja kui nende liikumist 3 päewa on jilmitsetud, võidakse paari tunniga nende õiget teed ilma- ruumis äramäärata ja sel viisil ettekuulutada, kus see ehk teine komet lähematel nädalatel ja kuudel on, ja kas ta maa orbitist läbi jookseb, või ei. Et komedid terwes ilmaruumis ümber rändawad, siis on see juhtumine niisama wähe wõi- malik, nagu püüfikuuulidel, mis igasse külge ilma sihtimata on lastud, ülestõmmatud niidi trehwamine. Kui aga siiski aastast aastasse niirwiisi põmmutada, siis võib see ju wii- maks juhtuda, ja meie nägimegi, et kometisid olemas on, mis maakera orbitist läbi jooksewad; aga et kokkupõrkamine sünniks, selleks on hoopis iseäralikku asjaolude kokkujooksimist waja. Kujutame endale niisugust juhtumist ette: meie laseme ühte külge kuulisid wälja, ja üks neist põrkab teisega, mis enne

1) Waata „Ilmaloomine“.



peab rebenema. Sellepärast peab komet, mille orbit elliptiliseks on weninud, ja mis aegajalt päikese juurde tagasi on sunnitud tulema, pudenema hakkama, ja tema fogu peab mööda terwet orbiti laiali wenima ja langewate tähtede rea sünnitama. Nii saawad komeid täiesti kahjutaks tehtud. Komet Biela lagunes täheteadlaste silma ees kahjeks, ja tema jaod hakkasiwad teineteisest eemale nihkuma; pääle selle pudenes ta nii ära, et ta, kui komet, täiesti ära kadus ja ainult langewate tähtede wihmadega ennast tunda andis; teised komeid, mis planetidele liiga lähedale on tulnud, on



Kahjeks langenud Biela komet.

mitmesse jalku langenud; kolmandamad rändawad teatud wahedega ühte ja sedasama orbiti mööda, mis ka näitab, et nad ükskord kõik ühte ja sedasama kometi on kujutanud. Kometidega sünnib, laialisemalt waadates seesama, mis

meteoritidegagi, mis õhusse tungides tükkideks langewad; wahel on ainult selles, et siin üks teine jõud selle eest hoolt kannab, et neid kahjutaks teha.

Imeks tuleb panna, kuidas isegi eluta looduse riigis kaitseabinõud üleüldise korra alalhoidmiseks on, nagu elawate organismuste juures. Ma olen oma raamatus „Maailma ots ja maakera katastrophed“, mis umbes seitsamast rääkis, millest praegunegi raamat, kuid pikemalt ja lähemalt asja silmitsedes, esimest korda katset teinud, neid kaitseabinõusid ilma jüstemide alalhoidmiseks järele uurida.

Üks ilmaruumist „finnipüütud“ komet peab teatud aja-järgu järele tingimata sellesama koha pääle tagasi tulema, kus planet tema pääle oma mõju on awaldanud, ja võib sel wiisil temaga jälle kokku trehwata. Aga selle kokkupuumise järeldused on hoopis teistfugused, kui esimesel korral;

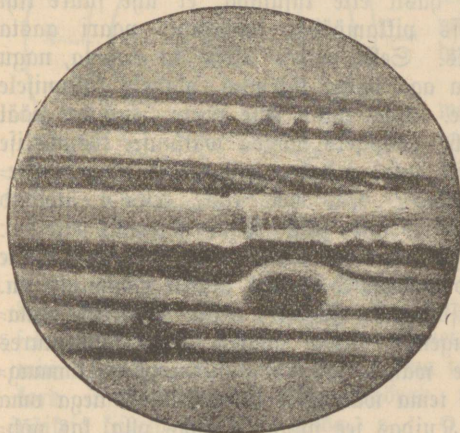
komet saab koguni teise tee pääle juhitud, ehk koguni planetideil-  
 mast väljagi wisatud. Üks 1903 a. uuesti ilmunud  
 komet tõendab seda mõtet väga hästi. Ta on üks tüpiline  
 taewahulgus, mis ühtepuhku oma kuju ja teed muudab.  
 1889 a. sai ta komet Brooks'i nime all ülesleitud; ta  
 oli väga ära fillustatud, mispärast arvata võib, et ta  
 hilja aja eest ägeda võitluse läbi on elanud. Tõepoolest  
 läks Chandleril korda matemaatiliste wäljaarwamiste abil  
 ära näidata, et ta 3 aasta eest, nagu 1886, Jupiterile nii  
 lähedale tuli, et ta tingimata tema kuude süstemist läbi  
 lendama, ja võib olla ka planedi endaga kokku põrkama  
 pidi. Jupiteril ei nähtud selle juures midagi iseäralikku  
 juundima, ta ei kaldunud mitte karwa wäärtgi omast endisest  
 teest kõrwale; komet aga lagunes tükkideks ja hakkas iga  
 7 a. järele, esiteks 1896 a. ja siis 903 a., endise koha  
 pääle tagasi tulema. Seesama uuriija leidis weel, et kometil  
 enne tema ülesleidmist 27 a. ringjooksu aeg oli, ja ta nii  
 kaugel wiibis, et teda meie juurest nähagi ei wõidud. Keli uii-  
 sugust ajajärku teewad aga 108 a. wälja, ja see on just  
 Jupiteri 9 ringikäigu aeg, mis umbes 12 a. tarwitab, et  
 kord ümber päikese rännata. Sel wiisil pidi komet umbes  
 1778 a. (108 a. tagasi) Jupiteriga kokkutrehwanud ja 27  
 aastalise ringjooksu omandanud olema. Sellejama läbi sai tähe-  
 teadlaste tähelepanemine jälle komet Lexell'i pääle pööratud,  
 mis neid juba 100 a. mõtlema oli pannud; ta sai 770 a.  
 üles leitud, ja tal pidi, wäljaarwamiste järele  $5\frac{1}{2}$  aastane  
 ringjooksu aeg olema, kuna teda ometi ei enne, ega pärast  
 seda pole nähtud. Juba siis näitawad järeluurimised,  
 et komet Brooks, Jupiteriga kokku põrganud pidi olema, ja  
 et seesama nähtus 1767 a., s. o., kaks kometi ringjooksu  
 tagasi, mis sel ajal ühe Jupiteri ringi suurused arwati olema,  
 ka juundinud pidi olema. Sellepärast on väga wõi-  
 malik, et komet Brooks seesama komet Lexell, wõi wähemalt  
 tema jagu on. Kõike seda kokku mõttes leiame järgmist:  
 1767 a. põrkas komet ilmaruumi jügaruustest tulles Jupi-  
 teriga kokku, sai tema poolt  $5\frac{1}{2}$  a. ringjooksu ajaga ellip-  
 tilise orbiti pääle juhitud; kui ta kaks ringi ära oli käinud,  
 trehwas ta sellesama planediga uuesti kokku ja see wiskas  
 teda nüüd 27 aasta pikkuse ringjooksuga orbiti pääle, mida  
 komet nüüd 4 korda läbi rändas; 1886 a. sattus ta 7 aasta

pikkuse ringjooksuga orbiti pääle, mida ta nüüd faks korda juba läbi on rännanud. Pääle 5 ringi, mis 3 Jupiteri ringjooksu wälja teewad, läheneb Verell 1921 aastal temale jälle, mis juures ta jälle uue orbiti pääle wirutatakse. See festab üleüldse nii kaua funi ta meie planedi süstemist wälja heidetakse.

Sellest näitusest näeme, et komedi lähenemisel planedile ainult esimeise kohta otustaw tähtsus wõib olla; ta saab tükkideks purustatud ja laiali pillutatud. Ka taewakehade wõitluses on kangemal ikka wõit, kuna nõrgem surema peab.

Uga ehk niisuguse kokkupõrkamise juures planet, kui taewakeha, küll suuremat kahju ei kannata, aga niipalju, kui meie nüüd omast waatepunktist wõime otustada, ei ole sellega weel sugugi üteldud, et tema pind jelle juures purustamataks jääb. Niiviisi ei tea meie mitte, kas komet maailma otja põhjujeks wõib olla. Jupiteri juures ei tea meie pinna kohta

midagi pajatada: ta on õhukorrast, mis palju tihedam ja paksem on, kui maakera oma, ümber piiratud. Meie näeme ainult pilwesiid, mis tema õhu ülemistes kihtides ujuvad. Nii tiheduhukoor on muidugi tore kaitseabinõuu kõikjuga sissetungijate vastu, aga siiski paistab nõnda wälja, nagu oleks see määratu suur planet mine-



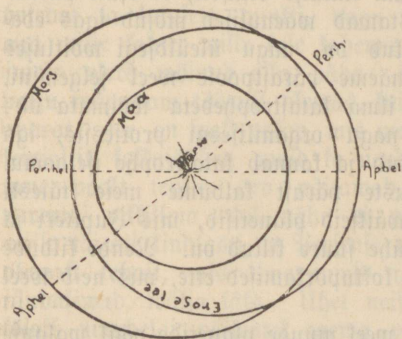
Jupiter punase plekiga.

wa aastafaja wiimases pooles, just niisuguse katastrophe läbi elanud olema, nagu meie siin jutustame. Jupiteri pilweforda ilmus üks punane plekk, mis suurem on, kui terve Europa; esimestel aastatel pärast ilmumist nähtiteda omas heleduses ja suuruses kasvama, kuna ta siis jälle kordkorralt tumedamaks hakkas minema, siiski aga weel

tänapäewgi täitja ära pole kadunud. Tal oli niisama, nagu teistelgi pilwedel Jupiteri pääl on, planedi kiire keerlemise tõttu oma telje ümber, pikergune worm; Jupiteri pääl wõib jelsamal põhjusel pitafilma abil kõiksugu parallel joonesid ja ringisid näha, mis tema pilwed ekwatori tuulte mõjul sünnitawad. Jupiteri pääl jääwad tema rutulise keerlemise tõttu ülemised õhukihid kõwadest maajagudest weel enam maha, kui maakera juures. Järeluurimised on meile näidanud, et „punane plekk“ teistest planedi õhusünnitustest ikka maha jääb ja planedi pääl tagaspidi liigub. Kõiki oma teadust selle asja kohta kokkuvõttes jõuame otsusele, et Jupiteril meie filmadele nähtawate kihtide all weel kõwa koor on, mis punase pleki kohal lõhki on rebenenud ja tulewedelat magmat wälja on lastnud woolata; seesama wärwibgi tema kohal olewad pilwed punaseks. See lahtirebenemine ei sündinud mitte igal-pool korraga, ja meie wõime endale maakera nähtustegi järgi väga hästi ette kujutada, et ühe suure kibi allawajumise protsessi pikkamööda, vähemalt paari aasta jooksul, sündida wõis. Selle juures liikus ka magma, nagu õhki, muidugi teada aga hulga pikemini, planedi liikumisele wastupoolsesse külge. Kas nüüd selle suure, Jupiteri pääl ettetulnud katastrophi põhjuseks mõnda wälimise, kosmoslise kehaga kokkupõrkamist tuleb pidada, wõi on ta planedi sise-  
 miste jõudude sünnitus? Kui meie kõike celpool üteldud meelde tuletame, siis wõime selle kohta järgmist ütelda: Jupiter on maakera wõrreldes väga noore edenemise astme pääl, nii et suured pinewused temas täiesti wõimatud on. Nii tulemegi siis otsusele, et Jupiteri pääle tõesti üks ilma-  
 ruumi koll on langenud, tema õhukest koort jääl juures purustades. Lõhede wahed saidwad ainult aeg ajalt maag-  
 maga kaetud, nii et tema wastuhelk pilwedes tükk aega oma heleduses kaswas. Kuidas see nüüd ka wõis olla, kas põh-  
 jused seest wõi wäljastpoolt planeti pärit olid, aga igatahes on see üks sarnane katastrophi, nagu see kolmik-ajajärgus („Tertiärzeit“) maakera pääl wõis olla. Kui Jupiteril elusad olewused oleks asunud, siis oleks see sündmus neile maailma otsaks olnud.

Uga kui seda punast plekki Jupiteri pääl küllalt kind-  
 laks tunnistuseks taewakehade kokkupõrkamisest ei taheta pidada, siis wõib täheteadus weel muid, täiesti kindlaid tõendus-  
 tuua.

Üsna meie lähedal ilmaruumis liigub üks meie süsteemi alatine liige, mis kookupõrkamise läbi puruks läinud ilmakeha kild peab olema. See on väikene planet „Eros“, mida Witt 1898 a. Berlinis, „Urania“ tähetornis ülesse on leidnud. Ta on nähtavasti väikeste planetide karjast, mis Marssi ja Jupiteri wahel päikese ümber rändawad, pärit. Üks katastrophe on teda sellest tähtedewööst arwatavasti wälja wirutanud, ja nüüd läheneb ta, wäga pikerguust ellipsi mööda rännates, maakeralale enam, kui üksigi teine planet. Minult väikene jagu tema orbitist on Marssi omast tagapool. See katastrophe, mis Erose mitme miljoni kilomeetri kaugusele tema orbitist wälja wijas, oleks wõinud ka wäga kergesti nii lõppeda, et nimetatud taewakeha mitte maakeraast mööda, waid otsekohe tema otja oleks lennanud. Selle juhtumise wõimalus oli muidugi wäga väikene.



Maakera, Eros'e ja Marssi teed.

mitme nurgeline on. Tema juures on nimelt korralikku heleduse kõikumist tähele pandud, mis kuidagi muud moodu ära seletatud ei wõi saada, kui et planet, mis 5 tunni ja 17 minuti jooksul ennast kord ümber oma telje keerab, meie poole kord ühte kord teist külge pöörab, mis mitte ühejulguselt päikese kiireid tagasi ei heida.

On arusaadaw, et see katastrophe, mis ühte ilmakeha meie läheduses purustas, õige hilja aja eest sündinud on, sest muidu tuleks imeks panna, et planet, mis oma korralikkude maakeralale lähenemiste läbi üsna silmatorkaw on, alles nüüd üles sai leitud. Kõha, mis Eros'iga kokku põrkas, on wististe mõni planet, aga mitte komet wõi meteorit, olnud. Jupiteri ja Marssi wahel on neid pisikesi walgustajaid nähtavasti täis ja 500 tükki, mis siiaamaani nähtud, on ainult väikene osa kõigist.

Juba ammugi avaldati arvamiist, et kõik need väikesed kehad ühe juurema planedi killud on, millele endale üks õnnetus on juhtunud. Pääle selle aga võttis terwes looduse-teaduses arvamine aset, et looduses mingit katastrophet, ifegi mingisugust kõrwalekaldumist tema loomulikust edene-misest ei võivat ette tulla. See uus waade ilmus protes-tina endise, niisama ühekülgse waate vastu, mis kinnitas, et iga uus edenemise ajajärk üleilmilise katastrophega algama ja lõppema peab. Nüüd on arvamine aset võtnud, et looduses niisama, kui inimese elusgi, mitte kõik siledasti ei lähe, aga üleüldisuses siiski alatine, rahulik kasvamine märgata on olnud; ifka enam ja enam tullakse otsusele, et osalt purus-tawad, osalt lihtsalt takistawad waenulised mõjud igas ede-nemise protsessis tarwilikud on, nagu üleüldisegi mõitluses olemise pärast. Meie näeme pärastpoole veel selgemini, et taewakeha jündimine ilma katastropheleta mõimata on; ka siin saab niisamati, nagu organilisesgi protsessis, iga jündimine waluga saadetud ja kannab katastrophe iseloomu.

Kõigi nende põhjuste pärast kaldume meie täiesti arvamise poole, et hulk väikseid planetisid, mis Jupiteri ja Marsi wahel keerlewad, ühe juure killud on. Nende kildude wahel tulewad omakorda kokkupõrkamised ette, mis neid veel enam purustawad.

Pääle Gros'i on ka veel muude planetide pääl walguse kõikumist märgata olnud, mis ka nende isesugusest kujust tunnistust annab.

Kui meie kõigil nimetatud korradel ainult ilmakehade kokkupõrkamise tagajärjesid näeme, siis on niisugune kokku-põrkamine ise 3 aasta eest meie nähes jündinud; tema jõud ja wägewus olid kirjeldamata, ja teda tuleb kõige juuremaks jellefarnaseks sündmuseks, mis meie ilmakehas oleme näinud ette tulema, pidada.

Sellega ühes ilmus Perseuse tähestikku 21. küünla-kuu p. 1901 a. uus täht; päew enne seda ei mõinud teda veel palja silmaga näha, ja kahe päewa eest ei oleks teda kõige paremate pilkfilmade abil leida mõinud. Juhtumise kaupa tehti sellest taewakohast, kus ta tekkis just 2 päewa enne seda ühes Amerika tähetornis päewapiltline üleswõte, aga seda tähte ei olnud pildi pääl mitte. Pääle üles-leidmise aga kasvab tema heledus wahetpidamata, ja juba

järgmisel ööl võis teda kõige heledamaks täheks, pääle Sิริuse, pidada. Pääle selle hakkas tema heledus kustuma, enne ruttu, pärast aeglasemalt, wahete wahel uuesti helkima hakates, esialgselt 4 päewases ajajärfudes, mis nähtawasti tema heleda ja tumeda külje ümberpööramise aeg oli.

Mis võis siin sündinud olla? Kas siin ehk mõni taewakeha lõhkenud oli ja oma õõgawat sisemust, kui haawatud loom oma werd, laiali pritis? Midagi sellesarnast pidi jään tõesti sündima. Kui meil mingit näpunäidet ega tunnistusi ei oleks, siis peaks meie jälle küsima, kas see katastrofhe sisemiste või wälimiste jõudude sünnitus oli? Pikkafilma abil võis, vähemalt alguses, ainult ühte tähte, heledat ja laiujeta punkti, nagu muudgi liikumata tähed, aga mitte kahte, mille kole kahewõitlus selle katastrofhe põhjuseks oleks wõinud olla, näha; õnneks on meil weel üks palju wägewam tööriist olemas, kui pikkfilm või üleswõtmise aparat; see on spektroskoop, mis meile mitte üksi taewakehade kemialist kokkujäädet, waid ka nende liikumist meie poole ja meie poolt teijale, ära näitawad, kuna seda ometi kõige parema pikkfilma abil näha ei või. Spektroskoop näitas meile täiesti kindlasti, et Perseuse tähe walgus kahest lahusest olewast kehast, mis ilmaruumis igaüks isesuguse kiirusega rändasiwad, wälja läks. Ühel neist oli harilik kiirus, nagu kõigil muudelgi päikestel taewa pääl on, nimelt 30 kilom. sekundis. Kosmosliste suuruste kohta ei ole see mitte palju. Aga teine keha lendas määratu kiirusega, mis umbes 50 korda esimese omast suurem oli, s. o. 1000 kilom. sekundis; 40 sekundiga oleks niisugune keha ümber terve maakera wõinud ära lennata. Need kaks keha lendasiwad teineteisele wastu, ja pidiwad, kui nad kokku põrkasiwad, helendawa gaasi õõgawaks tolmuks muutuma.

On aga weel arwamine olemas, et nende kehade esialgne kiirus mitte nii suur ei olnud. Arwatakse, et üks ära kustunud wana täht peene masseliste langewate tähtede suure karja või meteori pilwesse olla sattunud, nagu seda ka teiste „uute tähtede“ tekkimise juures teatud asjaolude järele otsustada võis. Need wäikesed kogud saanud suurema poolt külge tõmmatud ja langenud nüüd nii määratu suure kiirusega (1000 kilom. sek.) tema pääle. Selleläbi olesgi siis ühe jao tähte karja ringjooks sündinud, mis ennast eelnimetatud hele-

duse kõikumistes tunda anda. Aga ka niisuguse seletuse juures ei ole see katastrofhe vähem hirmus, kui esimesel korral; fujutatagu endale ette, et üks pime teha päewad otja wahetpidamata miljardidest wäikestest, 1000 kilom. kiirusega langewatest tehadedest pombardeeritud saab.

Ruu aja pärast aga sündis meie uue Persseuse tähega uuesti midagi imelikku: ta sai ühe udu korraga, mis silmanähtawalt ikka laiemale ja laiemale lagunes ja ikka enam ruumi sisse wõttis, ümber piiratud. Tseenejest ei ole selle asjaolu juures midagi iseäranis imestamise wäärilist, kui kokkupõrkamise kõwaduse pääle mõtelda: need udukogud oliwad gaasid, milleks mõlemad tehad, ehk vähemalt jagu neist, muutusiwad. Tmeks tuleb aga ijegi kosmoslije möödupuu kohta seda määratu suurt kiirust kahe üleswõtte pääl panna, millega see udu uue tähe ümber laiali lagunes; üleswõtetest oli teine mõni aeg pärast esimesi walmistatud. Sää! wõib liikumata tähtede seisju järele ära näha, kui palju udukogu on kaswanud. Tema seisukoht on iga pildi pääl ringikesega ära tähendatud. Kui meie ringis olewate tähtede seisukohatafid tähele oleme pannud, wõime meie seda liikumise kiirust endale ette fujutada. Niisama wõime meie ka tema tõsist liikumist kilomeetrites wälja arwata, kui aga tähe kaugus meile teada on. Mõõtmine näitab meile aga, et see wiimane nii suur on, et tähe walgus mitu sada aastat tarwitab, enne kui meie juurde jõuab; nähtus, mille tunniõmehed meie 1901 a. olime, on selle järele tõe poolest juba ammuugi möödaläinud aastajadades sündinud. Nii suurte wahede kohta ei ole meie mõõtmised küll punkti päält õiged, aga tähe seisukoha alamäärana wõime meie ikkagi üles leida; kui meie seda teinud oleme, wõib ta küll kaugemal, igatahes aga mitte lähedamal olla. Niisama wõime ka udu nähtawa liikumise kiiruse järele tema tõsist kiirust wälja arwata, mis siis ka tõe poolest vähem ei wõi olla. Niisuguse wäljaarwamise juures aga tuleb wälja, et see udu walguse kiirusega — 300,000 kilom. sekundis, — kuude wiisi ilmaruumisse laiali on lagunenu. Selle aja sees pidi see udukogu ruumi täitma, mis enam, kui tuhat korda terve meie päikese süstemi all olewast ruumist üle käib.

Kaua aega ei tahetud uskuda, et asi tõesti nii on olnud — nii wäsurääkiv oli see kõigile, mis meie siamaani olime

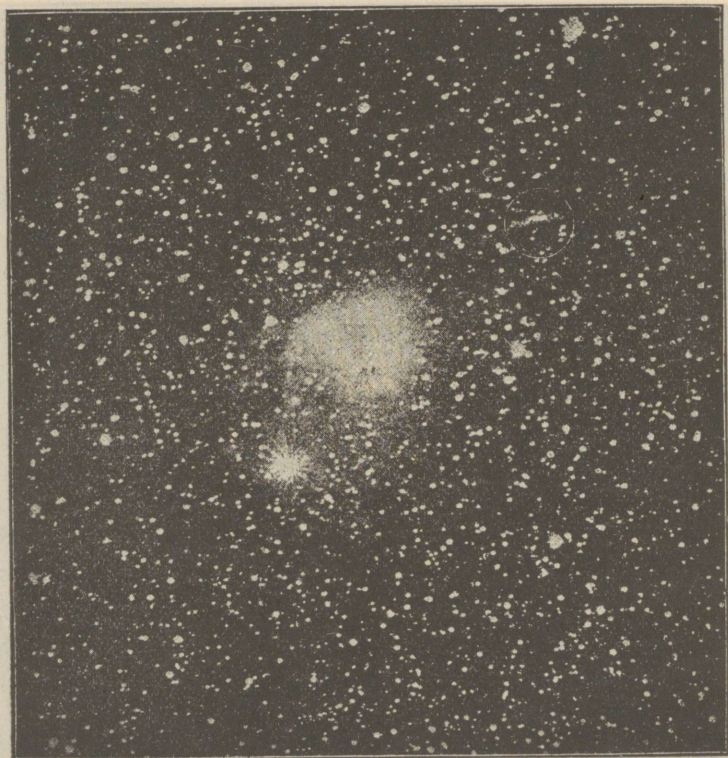
näinud ja läbi elanud. See laialilagunemise kiirus pidi vähemalt 300 korda selle keha kiirusest, mis oma tulkumiseega katastrophet oli sünnitanud, üle käima, ja ometegi ei olnud see viimane kaugeltgi harilik. Sellepärast hakati arvama,



Udu uue tähe ümber Perseuse tähestikus. Ülesvõetud 8. ja 11. detj. 1901. Lidi tähetornis Kalifornias.

et jün mingit udu laialilagunemist ette ei olla tulnudgi, waid et ta alati jün olemas olla olnud, ja uus täht jeda nüüd ainult walgustanud. Määratu juure wahje pärast, mis meid tähest lahutab, nägime walgusekiireid, mis 300,000

filom. sekundis läbi jooksevad, väga pikkamisi mööda udu  
 edasi liikuma. Iga päevase reisi pikkus ei paistnud meile  
 suurem olemat, kui juuksekarva jämedus. Walguse laened,  
 mis meie arusaamise järele enda laialilagunemiseks j u g u g i



Udu uue tähe ümber Perseuse tähestikus. Ülesvõetud 31. jaanuaril  
 ja 1. veebruaril 1902 Licki tähetornis.

aega ei tarvita, näitavad siin nagu paigal seisma. Misgi  
 asi ei võdi meile küll nii selget ettekujutust meie välimistele  
 tundmustele ilma suurusest anda, kui see pikaline walguse  
 laialilagunemine Perseuse tähestikus.

Eht wäljäueldud wõimaluses, nimelt, et eelnimetatud nähtust walguse laialilagunemiseks udu mööda, mis juba enne olemas oli, tuleb pidada, küll midagi uskmatat ei ole, on wiimajel ajal siiski arwamisi awaldatud, mis meid selle juures fangesti kahtlema panewad. Walguse laialilagunemise wiis põikuses, mis waatekiirtele perpendikulär oli, näitas wäga imelik olema, ja selle juures nähti selgesti, et mõned heledamad punktid spirali joonel asuüwad. Kui wõimata see ka näis olema, pidi siiski otfusele tuldama, et siin tõe poolest üks ollus määratu juure katastrophe keskohalt ilmaruumi sai laotatud.

Muult kõige uuemal ajal hakkab nende saladuslike ja üiamaani täiesti tundmata protsesside pääle üks teine, õiguse pärast küll niisama mõistatusline uurimiseuvald wähe walgust walama. Meie räägime radiumist. Uuemate järeluurimiste järele kujutawad radiumi atomid endast ütle-mata wäikeses mööduis niisamasuguseid lagunewaid kehaid, kui Perseuse tähtgi. On kindlaks tehtud, et igauks radiumi atom walguse kiirusega kõige wäiksemaid olluse jaofesi endast wälja saadab, mis terwet ümbrust helendama panewad. Sel kombel laotawad nad niisamati helendawat udu ümberringi laiali, nagu meie saladusline täht. Need jaofesed, mida nende elektriliste omaduste tõttu ka elektronideks nimetatakse, on umbes 9000 korda kõige wähemast kemialisest atomist (wesiniku omast) wähemad; sellepärast ei ole atomid, kui „jagamata“, juba ammu awaldatud arwamise järele, mitte oma nime wäärilised. Nad kujutawad endast niisama, kui molekulidgi, mis nende kogu on, wäikseid ilmasüsteemid, mille üksikud jaod niisama rändawad, nagu taewatehadgi, ilmaruumis. Neid imelisi wahefordaid ja sarnadusi atomide ja ilmatehade wahel olen ma omas suuremas töös „Loo-dusejõud, üks füsiliste ja kemialiste nähtuste kogupilt“, — (Leipzig 1903 a.) arusaadawalt selgitada püüdnud. Radiumi tuleb kõitua suuruslega kehaks lugeda, sest üksikute jaofeste orbitid on mõnesuguste põhjuste pärast korratusesse sattunud, nii et kehafesed kokku pörkawad ja selle juures süstemist wälja wirutatakse. Radiumi atom on üks lagunew maailm, tema kiirte wäljasaatmises näeme ilma hukatust, selles mada-lamas olluste organisatsioonis, kuhu meie uuriwal waimul, ja puudulisel silmal, wõimalik ei ole tungida. Radiumi

atom on üks neist kõige suurematest, mida meie tunneme. Tema peab vähemalt pool miljoni kõige väiksemaid kehakesi, elektronisid olema; ja iga atom peab, sel viisil, endast piisest „linnutee“ süsteemi kujutama, mille jaoksi niisama, kui taewa linnutees päikesi kirjeldamata palju on. Sellepärast tulevad ka päikese kookupõrkamised suuremalt jaolt linnutee lõhedega ette; jün tekivad ka „uued tähed,“ millest pääle „Tyhoni tähe“ mis 1572 a. tekkis, uut Perseuse tähte kõige huvitavamaks tuleb pidada. Võib olla, et radiumi atomid tundmata olude tõttu nii suureks on kasvanud, et nad maakera oludes mitte kestvalt ei või elada, ja oma algatomide pääle laiiali peavad lagunema. Sel viisil ei ole ka atomid muutumata, nagu maailmas üleüldse midagi muutumatat ei näi olema. Ka atomidel on oma edenemine ja tagasikätkum wool, oma sündimine ja surm.

Nagu teada, tuleb radium kõigist olluistest, mida meie tunneme, kõige arvemini ette. Teda leitakse mõnikord väga vähesel määdul mõne muu harva ettetulevate ja väga raskete olluiste seest, nagu näituseks, uranist. Kõige raskemad olluised on ikka kõige sügavamal, ja juba sellepärast võiks arvata, et maa sügavustes, kuhu meie tungida ei või, seda imelist olluist enam on. Paljud nähtused tõendavad seda arvamist. Nii, näituseks, on kaevandustes õhk kangemini, kui mujal, selle helendava olluisega, mis radiumist välja woolab, ehk, õigemini, mille pääle see viimane langeb, täidetud. Meie tuleme otsusele, et maakera ühtepuhku radiumi välja õhkub, mis oma jagude kerguse tõttu ära lendab; isegi meie õhu piirist välja. Ramsay's'i uemate järeluurimiste järele muuta radium enmast heliumiks, mis oma kerguse poolest teine olluus looduses on ja ka maa pääl väga arva ette tuleb, sest et tema atomid nii kerged on, et maakera neid oma külgetõmbamise võimuga kinni ei jõua pidada. Aga just sellepärast näitabgi heliumi alatine maa pääl olemas olemine, olgugi vähesel määdul, et ta alati uuesti tekib. Päikesel pääl on asi hoopis teisiti; tema külgetõmbamise jõud on maakera omast hulga suurem, ja sellepärast seisavad tema atmosfääre ülemised kihid peaaegu täiesti heliumist koos, mis päikesest oma nimegi on saanud. Teatavasti sai ta säääl spektral joone järele, mis ühelegi maapäälsel olluisele omane ei ole, ammu enne üles leitud, kui tema maa pääl olemist teada

saadi. See päikese heliumi atmosfääri tõendab ka seda arvanist, et ilmakehade sees hulka radiumi on, mis jääb kange rõhumise tõttu esialgselt atomiteks tekib, mis aga jälle laiali langeb, kui ta selle rõhumise alt pääseb.

Kui nüüd faks ilmakeha nii juure jõuga kokku põrkavad, et nende sisetõmme ilmaruumisse saab wirutatud, siis peab vabastatud radium, meie waate järele, kohe oma imestamisvääriks kiirte väljasaatmist algama ja sellega mõlemi kehade olluks atomiteks lahutama, nagu ta seda meie keemialiste katsetegi juures teeb. Ühes sellega hakkab olluks walguise kiirusega ilmaruumis laiali lagunema. Uus uduplekk, mille jarnaseid taewa pääl tuhandeid olemas on, tekib meie silmade ees; ta seisab esialgselt olluks, kõige lihtsamatest ja vähematest atomidest, mis teineteisega mitte kuidagi seotud ei ole, koos: siin on kõige lõpulistum ilma ots aset leidnud ja igat korda, igat organisatsiooni viimase atomini ära lõhkunud. Niisugust ilma otsa olemine uue Perseuse tähe põlema süttimise näol ise näinud. Siin ongi vastus meie küsimuse pääle: kas ilm hulka minna võib või ei, ja kuidas? Tähed põrkavad nii kange jõuga kokku, et kiwi kiwi pääle — atomi pääle — ei jää. Ja see kõik on paari tunni jooksul ootamata sündinud, niisuguse kiirusega, mis meid kohkuma paneb, mis aga õiguse poolest häätegew on, kui mõelda, et jarnane katastrofe ka meie maakerale osaks võiks saada.

Kõigi nende asjaolude tõttu on meie nüüd küsimus — kas ka meie ilma süsteemi niisugune jaatus ähwardab — kõige tähtsam. Täieline lagunemine võib taewakehale ainult omajugusega kokkupõrkamise juures osaks saada: nii kui teha, nii ka kiirus peavad juured olemas. Niipalju, kui meie teame, on ainult planetidel umbes niisama suur kogu, kui maakeral; nemad aga rändavad mitu miljoni kilomeetrit meist kaugel, muutmata orbitisid mööda ja ei või teineteisega kuidagi wiisi kokku puutuda. Kõige lähem päikene aga, lõunapoolse Centauri tähestiku esimene täht, on meist enam, kui 40 miljoni kilomeetrit kaugel, nii et walguise kiired jääb alles  $4\frac{1}{2}$  aasta pärast meie juurde jõuavad. Ilma süstemidel on mõõtmata juured ruumid kääs, kus nad segamataalt edeneda võivad. Sellepärast ei pruugi meie nende ilmakehade poolt kokkupõrkamist karta. Aga kahtlemata on ilmaruumis hulk pimedaid kogusid, mida meie silm ualgi

näha ei wõi. Meteoridid annawad sellest kindlat tunnistust. Meie näeme, et meie ilmahukatusse wõimalusi ülesotsides ikka enam ja enam teadmatause sügaruusesse peame tungima.

Muidugi ei wõi ka pimedad kehad meie filmade eest kauaks warjule jääda, kui nad meile ilmaruumi sügaruusest lähenewad. Nad annawad endid oma külgetõmbamise jõuu läbi wälja, nagu Leverrier Neptuni külgetõmbawa mõju läbi, mis ta Urani pääle awaldas, ülesleidis, niisama wõiksime ka meie juba kauge maa tagast ühe pimedade fogu lähene mist ära tunda. Seni ajani ei ole midagi sarnast märgata olnud, ja meie wõime sellest küljest üsna rahulikud olla.

Aga kuidas saab asi tuhandete ja miljonite aastate järgi olema? Kõik päikesed, nii siis ka meie päikene oma planetidega, rändawad ilmaruumis ikka edasi, ja, nagu lühikesel aja uurimise järele märgata on wõidud, õiget joont mööda. Kui hele täht Weega, mis ka üks meile kõige ligidamal seiswatest on, meie poole lendaks, siis saaks ta maakera juba 50,000 a. pärast kätte. Waewalt wõib küll selle juures kahelda, et kõik linnutee süsteemi päikesed, mille ühist ehituse plaani selgesti märgata wõib, umbes niisama liiguwad, kui planedidgi omas süsteemis, nii et kokkupõrkamine nii kaua wõimata on, kui praegune kord alal on. Nii ei ole tähtedel siis igatahes mitte kerge, kokkupõrgata ja teineteist ära purustada.

Aga uute tähtede ilmumine, mis sagedam on, kui seda enne arwati, näitab siisgi, et niisugused kokkupõrkamised ikkagi ette tulewad. Sest saadik, kui taewauurimise juures üleswõtmise aparati hakati tarwitama, märgatase ikka enam ja enam uute tähtede tekkimisi. Harilikult tuleb see jäl tihedamini ette, kus tähed hulga kaupa koos on. Meie wõime ennast sellega trööstida, et tähti miljonisi olemas on, ja kui iga aasta uus täht sünnib, siis wõib jarnane katastrofe igal ühel üffikul kord miljonite aastate sees juhtuda. Aga, et uued tähed jäl kõige tihedamini tekivad, kus hulk teisa koos on, siis on meil kindlasti teada, et meil siin tõesti kokkupõrkamistega, aga mitte siisemiste protsessidega tegemist on, sest wiimasel korral ei wõiks ju tähtede tihedusel mingit tähendust olla.

Meie päike käib küll ka linnutee süsteemi külge, nagu, uuema aja waate järele kõik nähtawad tähedgi, aga ta on

jelle määratu päikese karjade spirali sijemises jaos, mis kõiksugu taevakehade poolest kaunis waene on. Siin näitab see kena kord, mille warju all meie asupaid ülesje on kaswanud, terve igawiku pääle garanteritud olema.

Aga ilmakehas ei ole midagi igawest. Kui meie päikese- ilma edenemine ka weel lugemata miljonid aastad kestab, otja peab ta siisgi kord saama. Pääle selle peab ta aga uuesti üles ärkama, jesi looduses ei ole rahu olemas. Mis- sugune on aga meie maatera ja päikese süstemi loomulik ots?

Meie teame, et maatera pind wanasti palju soojem oli, kui nüüd. Tema jahtumine on loomulik protsess, mis kõikidele kuumadele taevakehadele ilmaruumi madala temperatuuri tõttu ( $-200^{\circ}$ ) ojakš saab. Gespool nägime meie, et wäheste tihedusega kehad ennast palju kokku wõiwad tõmmata, weel hulgal ajal litjumise tõttu, mis sellest kokkutõmbamisest tekib, enam soojust wõiwad sigitada, kui nad teda ilmaruumi wälja õhkuvad, nii et nad ise ikka soojemaks lähewad; niisugune olukord walitseb arwatawaste päikese pääl. Kestew ei wõi see muidugi olla. Mida tihedamaks üks keha selle kokkutõmbamise läbi läheb, seda wähem wõib ta edaspidi sedasama teha; ja seda wähem on tema sooja siissetulek wäljaminekuga wõrreldes; kui tiheduse ülemmäär käes, jääb esimene täiesti järele. Kui nüüd kõrwalised mõjud wahetele ei astu, siis peab iga taewakeha lõpuks ilmaruumi temperatuurini ära jahtuma, mis ennast muidugi kõige päält tema pinnal, kus elu asub, tunda annab. Kuu pääl ongi asi juba peaaegu nii kaugel. Mõned järeluurimised on näidanud, et kuu keskmine temperatuur  $-85^{\circ}$  on, kuna maa oma, nagu teada  $+15^{\circ}$  ümber on. Kuu temperatuur on niiviisi peaaegu 100 graadi maatera omast madalamal. Tõsi on nüüd küll, et kuul kaitsewat õhu mantlit ei ole, ilma milleta ka maa pääl hulga külmem oleks, kui nüüd. Sellepärast soojendab aga päike tema pinda kaugemine, ja et see päikese paiste 14 päewa ilma wahetpidamata kestab, siis wõib temperatuur kuu keskpäewal küll ehk üle  $0^{\circ}$  tõusta ja mõnes kohas, kus sügawuses weel wähe õhku järele on jäänud, nõrk elugi sigineda. Wanasti arwati sääl elu märksid nähtama. Igatahes näeme meie kuus ühte ilmakeha, mis ilmaruumis külma tõttu peaaegu, ehk täiesti wälja on surunud. Kuu, kui wäikene keha, pidi oma soojust rutemini wälja õhkuma,

fui maakera, sest temale oli lühem iga osaks määratud. Kahtlemata ootab maakera loomuliku edenemise juures niisamasugune saatus. Meie näeme imestusega, kuidas loodus kõiki elavaid olevusi selle edenemise otja vastu nagu ette püüab valmistada, oma edenemise tööd jääaegadega vaheldades, mis maapinna elanikka külmaga niipalju harjutab, kui see üleüldse võimalik on. Uuemal ajal, kus juba — 250° külma kunstlikul viisil sünnitada võidakse, on tõeks tehtud, et külm iseenesest idude ja mikroorganismuste eluvõimalust ära ei kaota. Kui elu temperatuuri alanemisega üldse ei saa ja tase jätkub, siis ei tähenda see veel mitte, et eluvõimalus ära kaob. Külm ei või ühte elusat organisatsiooni kunagi täiesti surmata, vaid kitsendab ainult tema eluavaldusi ja viib neid lõpuks peidetud olekusse. Ja kui ka kahelda ei võidi, et ilmaruumi kare külm lõpuks terwet maakere ja ka muid ilmakehasid oma kaisu võtab, kui nad juba enne mõne katastrophi läbi hukka ei lähe, kui jääajad, mis tulevad ja lähewad, terwet inimesesugu, wõid weel täielisemaid olevusi, mis organilises edenemises inimesele saavad järgnema, ära wõib pühkida, siisgi ei wõi külm täielist ilmahukatusi, organisatsiooni täielist lagunemist, nagu uue Perseuse tähe juures, sünnitada. Koguni ümberpöördukt: ta hoiab kõige wähemaid, mikroskoopilisi organis- musid, neid toredaid füsioloogilisi mehanismusi, wäga hästi alal. Lõpuks muutub terve maakera, ehk mõni teine teatud taewakeha, nagu mõneks suureks iduks, mis talweks maa jisse on pugunud, et kewadist ülesärfamist võdata.

Alga jeni, kui see weel sünnib, leiab lõpmata tark elu weel tuhandeid abinõusid üles, kuidas oludega kitsaks minewa looduse käest tarwilisi elutingimisi wälja pigistada. Wõitlus halvade oludega on mõistust teritanud, mis suurt looduse jõudu ifka enam ja enam oskab elu teenima panna. Inimene on ammugi niisugustes kohtades elama õppinud, kus temperatur kuu omast ju kõrgem ei ole. Wõime enestele edasi ette kujutada, et elu edenemisele mitte alati, nagu praegu, wett tema kolmes olekus ja õhku praeguses kokkujäädes tarwis ei lähe. Mõne muu temperatuuri juures wõiwad ehk mõned muud keemialised ühendused praeguste eluliste elementide aset täita, ja selle järeldusel wõiks elu koguni uutes wormides ennast awaldada. Siin ei hakka meie seda

mõtet pikemalt harutama. Küllalt on, kui ütleme, et elu idud pikalise jahtumise juures kõige sügavamalt temperaturi, mida ette võib kujutada — 273° välja kammatawad. Siin võime, kui kindlat asjaolu ja mitte kui võimalust, kinnitada, et loomuliku edenemise juures külm täieliselt ilmaotsta ei võid sünnitada.

Alga kust tuleb siis kevade, kui ilmad kõik külmas ja pimedas ruumis peavad hulkuma? Kas ei ole see niisama, kui igavene surm? Võib peab ka päikene ära jahtuma. Kust saame meie uue valguse ja sooja hallika, mis elu edenemisele tingimata tarvilik on?

Looduse aite abinõud on lugematad. Väiksemate kehade, see on kuude juures, mis suurte ümber rändavad, näitavad meteoritid sooja sigitamise asjus suurt osa mängima. Mida vanemaks ja külmemaks üks taevakeha läheb, seda enam kulub tema õhuford keemialiste ja eluliste protsesside tõttu, ja seda kergem on, ühel meteoridil terwelt tema pinnale jõuda. Kui kuu pääle, mis küll ära on jahtunud, mille pääl aga, võib olla, elu idud veel alles on, üks suur meteorit kukub, siis võib ta ise ära sulada ja ka kuu pinda oma kukumise kohal ära sulatada. Meteoridi langemise lähedamas ümbruses peab elu muidugi lõppema, sest palavus lõhub igat organisatsiooni, isegi atomite kogu. Alga magma laguneb pinda mööda laiali, sulatab jääd, mis teda katab, sigitab uut atmosfääret, ühe sõnaga, olud, mida elu tarvitseb, jaavad uuesti loodud, ja idud, mille eluvõimalus veel alale on jäänud, võivad uuesti edenema hakata. Võib olla, et ka wärwimuutused, mida mõned kuu kestpäewal tärkama läinud taimedeks peavad, ja mida ainult kraterite põhjas, s. o. meteoriti tõuke keskpunktis, kus kõige enam sooja alale on jäänud, märgata võib, süüsamast oma alguse on saanud. Ka wesi võib kraterite põhjas kõige paremini alal seista. See kokkupõrkamine teise kehaga, mida muidu, kui ilmahukatust, kardetakse, võib niiviisi ühele suuremale kehale uue elu hallikaks saada. Imelik on, kuidas loodus niisugust kokkupõrkamist ühe väikse kehaga siis kergendab, kui see ilmakehale kajulit on, ja niipalju, kui võimalik, teda takistada püüab, kui see talle hukatust võib tuua.

Teine looduse aite abinõu, mis sooja nii kergesti ära ei lasse kaduda, seisab selles, et planedid ühtepuhku oma päi-

kestele ja kuud oma planetidele lähenewad. Tõsi on küll, et fogude wastastikkü külgetõmbamise säädused selle eest hoold kannawad, et päikese süstemi seniaegne kord alal saaks hoitud, et planetide wahed ja wahed nende ja päikese wahel ei muutuks; see kord on ka tõesti nii kaua maksen, kui need säädused mõjus on, ja mõni muu wõõras fogu wäljastpoolt meie süstemi sisse pole tunginud.

Aga ilmaruum ei ole ju tühi. Teda täidawad meteoridid, langewate tähtede pilwed ja udufogud, ja need peawad taewakehade liikumist segama. Isegi taewa mehhanismus, mis küll igawese aja pääle näitab ehitatud olema, tolmub aeg-ajalt ära, ja selle tagajärjeks on pikaline, aga alatine taewakehade teineteisele lähenemine. Kuud peawad oma planetidele, need oma päikestele ja, lõpuks, päikesed teineteisele lähenema. Siin on lugu taewakehade fogudega ja tähesüstemidega niisama, kui iga muu üffiku kehagagi, mis endast niisamafugust lahus olewatest ja korralikult liikuwatest massedest atomidest ja molekulidest kokku säetud süstemi kujutawad, kui linnuteegi. Kõik läheb aegajalt tihedamaks.

See taewakehade lähenemine üksteisele on sel wiisil päikese sooja wähenemisele, mille all planedid kannatawad, wastukaaluks. Just niisamafugune on wahekord planetide ja nende saatjate wahel. Kui need wiimased juba nii kaugele ära on jahtunud, et nende pääl, meie mõistete järele, elu wõib sineda, siis on nende planedid weel enamiste õõgawas olekus, nad mängiwad neis teise järgu süstemides päikese osa. Jupiteri süstemis on see osalt weel praegugi nii.

Aga weel ühe kawalama abinõu on loodus wälja mõtelnud, et pimedal taewakehal wõimalikult kauemine oma keskwalgustaja soojust maitseada lasta, kui see otsa kipub saama. Kui saatjad oma planetidele, ja need oma päikestele juba lähedale on tulnud, hakkab suurem keha wäiksema pääle niisugust mõju awaldama, et selle keerlemine ümber oma telje ifka pikalisemaks hakkab minema, nii, et see wiimaks niisama suurt ajajärku tarwitab, kui keerlemine ümber keskkeha, nii et planedil päikese ja kuul planedi poole ifka üks ja seesama külg on pööratud; nõnda ongi juba meie kuu juures lugu. Nii keerleb saatja siis, kui keskkeha weel hästi palju soojust annab, hästi ruttu oma telje ümber, kord ühte, kord teist külge tema poole pöördes, et liiga kaua kestew palawus tema elu

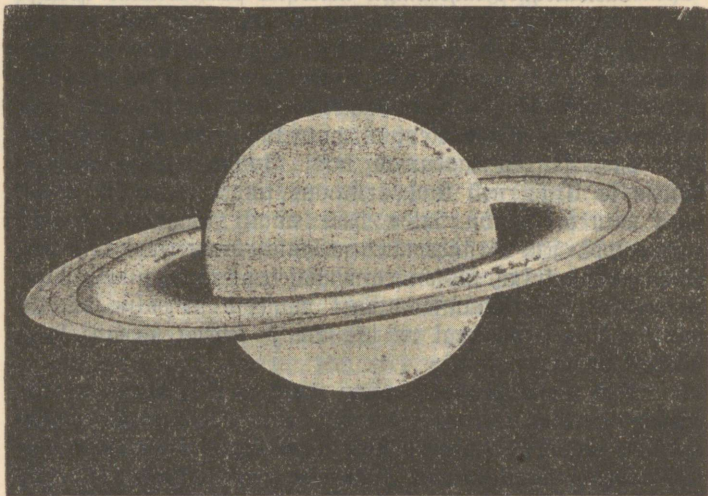
ära ei hävitaks. Mida nõrgemaks aga kiirte väljasaatmise mõju läheb, seda enam laheb saaja ennast soojendada, seda pikemaks läheb tema päew, ja wiimaks pöörab ta ikka ühte ja sedasama külge oma soojusehallika poole, et sellegi pääl enne täielist ärajahtumist elu alal hoida. Mõlemate päikese lähedal olevate planetide, Merkuri ja Venus'i pääl, näitavad niisugused olud juba kätte jõudnud olema. Siiski on väljaarvamistel õigus, mille järele seda otjustada on võidud, nüüd jälle kahtluse all.

Taewatehade lähenemine üksteisele peab wiimaks sellega lõppema, et kuud oma planetide ja planedid oma päikese pääle kukuvad. Siitoks peavad muidugi kuud ennast planetidega ühendama, sest nende wahel on vähem, kui planetide ja päikese wahel. Kõigil planetidel on, pääle maatera ja kõige kaugemal olewa Neptuni, mitu kuud, kui neil neid üleüldse on. Marsi saadavad kaks, Jupiteri wiis, Saturni kahetse ja Urani neli kuud. Kaunis kindel on, et ka Neptunil mitu saajat on, mida meie ainult kaugel maa pärast näha ei või. Kui üks lähematest ja ühtlasi kaunis suur kuu nüüd planedi pääle kukub, siis on see wiimasele päris maailma otsaks. Niisuguseid ilmahukatuji on igal planedil nii palju ees, kui tal kuusi on; maakeral on üks kuu ja sellega jarnane katastrofe kindel.

Aga see langemine ei sünni järsku. Loodus walmistab teda pikamööda ette ja on siin mitu kaitseabinõu ülesse leidnud, mis seda katastrophet võimalikult nõrgendaks. Mida euam üks keha enda külgetõmbamise keskohale läheneb, seda kiiremaks läheb tema keerlemine selle zentrumi ümber, sest tema orbit on siis hulga vähem. Kui taewateha nüüd ka üsna juur on, siis peab siin seesama nähtus aset võtma, nagu meie komedi lähenemise juures päikesele, tähele panime, ja kus komet mitmest küljest tulewate külgetõmbamise jõudude mõjul lõhki rebenes.

Olgu keha nii kõwa, kui ta on, aga ära peab ta ikka pudenema, kuna tema tükiid siis, nagu langewate tähtede kavi, kõik mööda tema endist orbiti rändama hakkawad. Peaaegu kaunis kindel on, et Saturni rõngad endast ühte niisugust massede külgetõmbamise lõhkuwa mõju all tükkideks pudenenud kildude võruksid kujutawad. Et nad üksikutest, iseisewalt liikuwatest jagudest koos seisawad, on nüüd juba

tõets tehtud. Helendama rõngaste süsteemi keskel võib ühte „loor-rõngast“ märgata; ta seisab vististe esimese purustatud tildudest koos, kuna need ise kokkupõrkamise läbi jagu oma liikumise jõust ära on kaotanud ja nüüd spiral-orbitifid mööda Saturni pääle langewad, just nagu mõned isefugused meteoritid, mis talle tema tiheda õhukorra tõttu vististe mingit kahju ei sünnita. Väga võimalik on, et terve rõngas ennast sel viisil Saturniga ühendab, ilma et temale mingit kahju tooks.



Saturn oma rõngaga.

Kui kuu aga väikene on, siis ei avalda see külgetõmbamise jõud, — mida põhjusmõttelikult selle külgetõmbamisega võrrelda võib, mille abil kuu meie juures weetõusu ja alanemist meredes süunitab, — tema pääle mitte purustawat mõju, ja ta võib terwelt oma planedi pääle kukkuda. Niisugune kuu võib aga suur küllalt olla, et planedi pääl elu täieliselt ära hävitada, ja weel enam, teda põlema panna: see hakkab siis uue tähe moodu helkina ja kustub alles mitme kuu ehk aasta järele ära. Aga tema soojus ei kao ühes tema kiirte väljasaatmisega ära, waid toob teistele kuudele

fasu. Enda hufatusega ostab tähendatud saatja niiviisi oma kaaslaste elu. Niisama peab ka päikene oma enda sünnitusi, planetiigid ära neelama, et sellega teiste elu niikaua, kui võimalik, alal hoida.

Terwe rida asjaolusid räägib selle poolt, et maakeral tõd weel üks teine wähem kui on olnud. See on arwatawasti tema pääle langenud ja oma kuffumisega kolmikajajärgu katastrofhe sünnitanud. Selle läbi wajus Waiķsemere põhi alla ja maakera telg nihkus edasi, mille kõikumisi meie weel nüüdgi märgata wõime. Selle kõige tagajärjeks olivad jää-ajad, kus suuri maakondasid 1000 meetri paksune jääwaip kattis. Jupiteril on praegugi üks wäikene kuu õige ligidal, mis üksford oma planedi pääle peab langema, olgugi, et see ehk miljoni aastate pärast süündib. Tulewaste põlwele tähe-teadlased wõiwad seda tulewast katastrophet ette kujutada, ja meie maakera näeb katastrophet, mis meie naabruses olewa planedi pääl ette tuleb, sääl geologilist pööret sünnitades. Aga ka jellel kuul ei lähe arwatawasti mitte forda terwet elu nii suure planedi pääl, nagu Jupiter, ära häwitada, nagu seda eelpool nimetatud kuu maakera pääl ei jõudnud teha; ta on ainult suurt wahet ilmlises edenemise protsessis jõudnud sünnitada. Arwatawasti ei wõigi küll, nagu meie ülewal pool nägime, kuu ühinemine planediga liiga kange katastrophet sünnitada, ehk kui wõib, siis wäga iseäralikkudel tingimistel, sest teatawa juuruse juures laguneb ta ära ja muutub fildudeks. Kuu terwelt maakera pääle kuffumine näitab meile jellepärast juba täiesti wõimata olema, et kui see sünniks, peaks niipalju soojust süündima, et tema pinnalt kõik elu kaoks, ja põrkamise raputus oleks uii kange, et kõik tükkideks lendaks. Sellepärast peab kuu ammu enne tema kuffumist fildudeks lagunema, et inimeste silmadele midagi iseäralikku, emmenagematat pakkuda. Mii imelikka muudatusi elab geologilises edenemise protsessis isegi taewas, mida meie muutamataks pidajime, läbi. Niisugune muudatus näikse kuu pääl juba nüüd pääle hakanud olema. Ta on maakera poole külge pikerguseks wenitatud ja tal on nüüd kanamuna worm, maakera hoiab tema praegust olekut finni ja ta kaldub ainult weidikene oma praegusest seisukohast kõrwale. Edaspidise maakeralale lähenemisega peab kuu weel pikergusemaks minema, ja lõpuks hakkab tema terawamast otsast lagunema ja liiwa-

terade, tolmude ja kiiride näol maha pudenema; kõik need kiskumised asuvad tema enda orbiti pääle. Siin ongi meil jälle üks näitus, kuidas loodus oma sünnituste alalhoidmise eest, nii palju, kui võimalik, hoolt kannab.

Viisamafugune protsess peab ka päikese ja planetide vahel aset leidma. Üksteise järgi nähtavasti ühenduvad planetid ennast temaga. Kas see nüüd järsku langemise läbi sündima saab, või saab planedi kogu tükkidena aegajalt tema pääle maha sadama, aga igatahes peab selle juures kaunis palju soojust signinema, mis sel ajal ehk juba kustuvale päikesele uut elu jõudu annab.

Alga lõpuks peab ka viimane planet päikese pääle kukkuma ja viimane soojuse kraad ilmaruumisse kaduma. Kõik ollus, mis enne päikese süsteemi täitis, muutub siis üheks määratu suureks, sifemiselts liikumataks, külmaks ja pimedaks koguks, mis ilma eesmärgi ja mõtteta ilmaruumis ümber hakkab rändama. See on see viimane, kõige lõpulikum maailma ots, sest mis võiks jälle elule äratada, kui juba kõik looduse jõuhallikad kuivad on?

Kõik ilmakogud liiguvad wahetpidamata. Mitte ükski päikene ei seis taewas paigal. Määratu kiirusega lendavad nad ifka edasi ja edasi, juhtugu neile siis mis tahes. Ka furnud päikene rändab oma teel edasi. Wägewad jõud, mis teda liukawad, on kõikide ilmahukatusete pääle waatamata alale jäänud. Alga nad ei too temale mingit kahju, sest ainult lahkuminewad liikumised wõiwad mingit sifemiist mõju awaldada. Liikumise muutmise tarwitab jõudu, tema kestmine aga mitte, nii õpetab inertsiia säädus, mis maailma üle walitsewatest säädustest kõige ülem on. Liikumise jõust on wähe, et elu luua, on weel waja, et mõni muu wälimine keha oma mõju awaldaks.

Meie teame, kui suured wahed päikese lahutawad, wahemalt jelles linnutee jaoks, kus meie päikene on. Tuhanded, miljoniid aastad peawad tingimata mööda läinud olema, enne kui kaks päikest teineteisele nii palju läheneksid, et nad wastastikkuse külgetõmbamise mõjul oma liikumist wõiksid muuta. Alga wiimati peab see ifkagi sündima. Kui mõlemi päikese tee neid üksteisest kaunis kaugelst mööda wiib, siis muudawad nad ainult wastastikkuse mõju tõttu oma orbitisid ja lendawad igauks ise külge. See on nende elus üks täht-

fujeta sündmus. Teine asi on aga, kui nad üksteisele nii lähedale tulevad, et üks teise planetide (kui neid veel on) külgetõmbamise piirkonda sattub. Selle süsteemi Ford, millele niisugune asi on juhtunud, saab muidugi täiesti segatud, ja võib olla, et suurem päikene väiksemat niisama oma alamaks teeb, nagu meie päikene kometisidgi, kui ta neid planetide abil kinni püüab. Sellest aga sünnib kahetordsete päikeste süstem, kus üks päikene teise ümber euamiste väga pikergust elliptilist orbiti mööda keerleb. Niisuguseid „kahetordseid tähti“ on taevast väga palju olemas, ja kõigil neil on õige pikergune orbit, mis näitab, et ühendus nende vahel mitte ühijest päritolemisest nagu, näituseks, Jupiteri ja päikese vahel, vaid juhtumisest on tekkinud.

Paljud niisugused paaris tähed näitavad üksteisele väga lähedal olema. Terve rida tähti on olemas, mida isegi kõige parema pikasilmaga vaadates üheks peetakse, kuna spektroskoop selgesti näitab, et need kaks tähte on, mis üksteisele väga lähedal seisavad, õige ruttu üksteise ümber keereldes; teised, nagu kuulus täht Algol Perseuse tähestikus muudavad oma heledust nii korralikult teatavates ajajärkudes, et seda muuga seletada ei võdi, kui sellega, et tume keha heledama ümber keerleb ja selleläbi osalt tema valgust kinni katab, nagu kuu päikese varjutuse ajal. Edasi leiti, et need kehad oma suuruse poolest kaunis vähe lahku läksivad, ja väga teineteise lähedal olivad, nii et nad peaaegu kokku puutusivad. Siin näeme meie kahtlemata kahte päikest, ühte ära iganud pimedat ja teist helendavat, mis üksteisega võideldes üksteisele ikka lähemale tungivad. Kaks, pea ühevõimulist vastast on kokku trehvanud, ja nende ühetasases mõitluses peavad nad mõlemad hukka saama, et endast ühte uut keha sünnitada. Kokkupõrkamine nende vahel on kindel. Teda võib veel see asjaolu kiirendada, et ühe päikese ümber ära lagunenud planetidest tekkinud rõngad on, ja teine päikene nende rõngaste piirkonda sattub.

See kokkupõrkamine tähendab kahe ilma otja ja uue, suurema ilma algust. Kõik elu idud, mis ehk mõne pääl varjatud kujul olemas võisivad olla, saavad korraga surmatud, ja kui seletus, mida meie uue Perseuse tähe pääl ettetulnud sündmustele andsime, õige on, siis saavad kõik keemialijed ühendused, kõik atomid kõige vähemateks algkeha-

festeks, elektronideks laiali lagunema. Walguse kiirusega tormavad nad ilmaruumi ja on nüüd oma suure elujõu jälle tagasi saanud, nii et nad jälle uut ilma üles wõivad ehitada; seefamane jõud, mis neid ilmasid hukas, loob nüüd uued. Siin lõpetame meie oma järeluurimisi selle küsimuse kohta, et küsimuse juurde ilma sündimisest, üle minna, mis teises raamatus „Ilmaloomine“ lähemalt järele on uuritud.

Alga ma ei wõi siin ühte arvamist awaldamata jätta, kui põhjendamata ta ka ei näita olema. Niikaua, kui üks ära iganud ja wähemalt pinnal täiesti ärajahtunud suurem kogu, mis ühe ilmakehade süsteemi juurde ühenemisest on tekkinud, mõne muu suure koguga kokku trehwab, et eelkujutatud wiisil uut elu sünnitada, läheb isegi kosmoslike mõõdupuu järele määramata suur ajajärf mööda. Kõigi selle järele, mis meie selle asja kohta eespool kuulnud oleme, näitab meie wäga wõimalik olema, et loodus seda pikka, wõib olla, tuhanded miljonid aastad kestwat ajajärku, mille jooksul pimedad kehad ilma mingi korrafindluse ja eesmärgita ilmaruumis ümber hulguwad, jelleks tarwitab, et neid sifemiselt uue ilma edenemise ringjooksule umbes niisama ette walmistada, nagu loodus kolletanud lehe all punga lasseb tärgata, mis talwe läbi sooja kewadet ootab, et suwist elu algada. Meie teame ju, et ühe taewakeha sees weel palju soojust warjul wõib olla, kui tema pinna pääl kõige kangem külm walitseb. Kui külm sääl kõige kõrgema graadini on tõusnud, wõib weel keha süda organidest, kõwasti kokkupressitud gaasidest, koos seista. Mida rohkem üks keha ennast aga külma ja iseene se raskuse mõjul kokku tõmbab, seda sündsamaks lähewad tingimised radiumi atomide tekkimiseks, mis ainult mõne ilmakeha sifemuses walitsewa litjumise all edenemise ja elamise wõimulised näitawad olema. Sellepärast on wäga wõimalik, et pikk ajajärf, mis ühe taewakeha surma ja uue sündimise wahel mööda läheb, selleks ära kulub, et tema sees radiumi ja muid tema sarnaseid ollu si, mis litjumise alt lahti pääsedes esialgsete atomite pääle lagunewad, sünnitada. Sügawas talweunes wiibiwa taewakeha sees edeneb pung, mis kahe ilmakeha tormilise ühenduse juures lõhkeb, ja uue ilma seemneid, algatomisid, ilmaruumi külwab.

Nii jõuame siis jälle oma arutuste alguse juurde tagasi, kus meie taewakeha elawa organismusega wõrdlesime. Meie

nägime, et ka taewakehad elulisi edenemisi läbi teewad, et ka nemad sünnivad, üleskaswawad, seemneid ja wilja kannawad, õnnetusi wõitluses oma olemise pärast näewad ja õnnetut surma wõimad surra, ja kuidas loodus nende eest emalikult hoolt kannab ja neid niisuguse warajase surma eest igapidi hoida püüab. Edasi saime teada, kui maakera pääl walitsewaid olusid tähele panime, et taewakeha iseeneses tingimisi kannab, mis tema rahulikku kaswamist kindlustawad, olgugi et ülesehitawate elementide wõitluses ka katastrophed tingimata ette tulewad. Selle rahuliku edenemise segamine wäliste põhjuste poolt wõib igal ajal juhtuda, sest maakera, kui ka iga muu täht, ei kujuta ju endast täiesti ükfit, teistest lahutud keha. Meie nägime ära, et niisugused wälimised mõjud, niipalju, kui nad t u n t u d on, taewakehadest wälja lähewad, aga üleilmlist katastrophet ei wõi sünnitada. Teadmata asju aga karta, kuigi meie teame, et nad olemas wõiwad olla, oleks niisama rumal, kui iga telliskivi poolt, mis katufelt maha wõib kukkuda, endale otja oodata. Meie teame, et ühel niihästi korraldatud maailmal, nagu meie maakera, raske on õnnetu juhtumise läbi hukka saada, kuid niisama hästi teame meie, et loomuliku edenemise juures ilmakehasid iftagi ots wotab. Aga ka siin, nagu elawategi organismuste riigis, ei ole täielist surma. Atomid jätwad ainult jeda ühendust, mille kallal nad seni töös on olnud, maha, et mõnda uut luua. Igaüks surm on ühes ka ülesärfamine, sest haudadel ärkab uus elu.

Kui raske wõitluses, ilma hää käekäigu eest, ükfit olewus ka hukka läheb, nii et ilm tema jaoks otja on saanud, siis peab meeles pidama, et ta ainult üks atom terwes ilmatogus on, ja et wäikese organiatsiooni hukatus mõne suurema ülesehituseks tarwilik oli.

Kõik teenivad üksteist. Isegi õnnetus, weel enam surm, on midagi häätegewat, kasulikku, mis kogu edenemisele tarwilik on. Tõde teenides peame igapidi püüdma, surma sellest hirmu paistusest wabastada, mis temal inimese mõistuses on. —



## Raskemate sõnade seletus.

- Absolutiline** null — 270° külma.
- annormal** — mitte loomulik.
- Atmosfääre** — õhuford, mis ilmakahta ümbritseb.
- Atom** — aine kõige väiksem osake.
- Barometer** — ilmaklaas, õhu rõhumise mõõtja.
- Eeter** — vedelik, mis täiesti ilma raskuseta on ja õpetlaste arvamisest mööda terwet ilmaruumi täidab; eetri värisemise järeldufeks on walguise ja soojuse kiired, elektri nähtused jne.
- elektron** — atomi kõige pisem osake.
- epidemia** — külgehakkawa haigus.
- epidemiline** — külgehakkawa tõbe taoline.
- Formation** — kujunemine.
- Geologia** — teaduse-aru, mis maatera ajalugu uurib.
- Gletscherid** — määratumad jäämasjed, mis aegamööda igawese jää ja lumega kaetud mägedelt allapoole nihkawad. Igawesest külmetuse piirist allapoole jõudes hakkawad gletsche-
- rid wõi jääwäljad sulama ja sünnitawad jelleläbi jõed ja mägestiku järwed.
- Helium** — algaine, mida ainult harwa ettetulewates mineralides leida on.
- horizontal seisukord** — seisuford, mis weepinnaga paralleelis on.
- hronologia** — ajaaru.
- Individium** — eraldus, üfifitawakahta.
- Katastrophe** — ootamata õnetus; järsk, häfiline, wäpustaw sündmus.
- katekorialik** — täielik.
- keemia** — lahutusteadus.
- keemiker** — lahutusteadlane.
- komet** — sabaga täht.
- kontinent** — mannermaa.
- kosmos** — ilm.
- krater** — tulepurtskawa mäe juu.
- Materia** — aine.
- materialiline** — aineline.
- meteor** — õhunähtus; fitsamas mõttes ootamata sündmus, mis õhus nähtawale tuleb, näitufeks torm, meteoritid j. n. e.
- meteorologia** — ilmataeadus; seniajani on see teadus

- pääasjalikult ilma muutumi ja selle põhjuseid uurinud.
- meteorolog — ilmateadlane.
- molekul — asja kõige väiksem osake.
- Natrium — algaine nimetus.
- normal — loomulik.
- Orbit — maakera tee.
- organisatsioon — korraldus, ford.
- organ — liige, osa.
- Parabola — väga väljavenitatud, õige püergune orbit.
- praktika — millegi asja tegelik tarvitamine.
- provinz — asumaa.
- Radium — algaine.
- radius — joon, mis maakera ehk üleüldse kera keskpaigast läbi läheb, mõlemaid kera külgesid ühendades.
- Spekter — wärwiline kujutus, mille walguse tiired annawad, kui nad läbi kolmekandilise klaasprisma lastakse; wikerkaari wärwid ridastikku.
- Spektroskoop — aparat, mille abil mitmesuguste walguse hallitate spekter kätte saadakse.
- Spiralikujuline — keeratud traatwedru kujuline, kruwi windi sarnane.
- Temperatuur — soojuse kraad.
- tendenz — lõpusihi poole püüdmine.
- teoria — õpetus; õpe.
- termid — soojawee hallitad.



## Trükiwiga.

27 lht. tulewad ülewalt T1—6 rida järgmiselt lugeda: Kui tõuge punkt O'ft perpendikulär ülesse tuleb, siis näitab ta ka epizentrumile perpendikulär olema, nii et asjad, mis pinna ab pääl on, **offe** ülesse jaamad tõugatud; nende lend on aga jeda enam wiltu, mida kaugemal nende seisukoht epizentrumist on. Näituseks on tõuge OB't mööda ülesse minnes cd'le perpendikulär, OC't mööda ef'ile j. n. e.



14