

DR. M. W. MEYER № 44.

# Jimaloomine

„Noor-Eesti“ väljaanne

„Postimehe“ trükk Tartus

Dr. W. Ulm. Meyer

Huidas ilm on sündinud

5-10  
**Jlmaloomine**

Dr. M. Wilh. Meyer

# Kuidas ilm on sündinud

5. 10.



1979.07.01.000.001.101

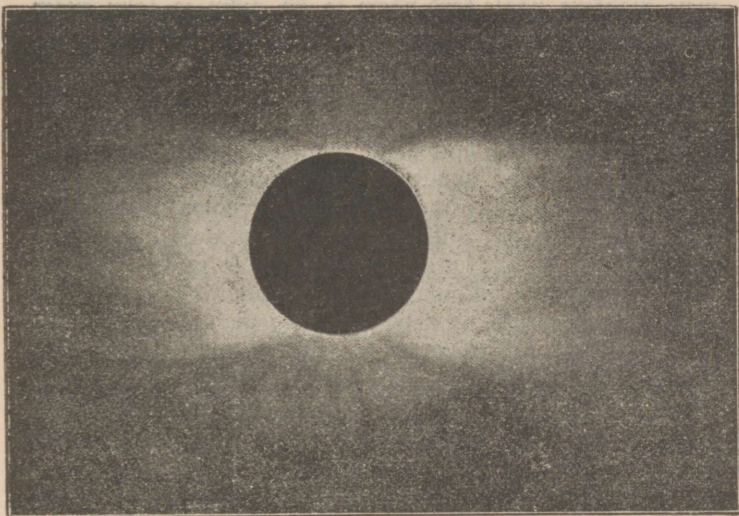


Kuudasa ilm on sündinud

A 255.

2

Tartu Riikliku Ülikooli  
 Raamatukogu  
 33732



Päikese kroon täielise päikese varjutamise ajal.

„Küll tuleb kevade,“ trööstivad endid inimesed talve karmi käe all kannatades. Päevad ja ööd, suved ja talved ei või ju lõppeda, sest igavene ringjooks algusest lõpuni — sügiseft, sellest suremise aastaajast, ärkamise ni kevadel, peab alalõpmata korduma. Ja kui uuel kevadel igalpool tärkamine ja õitsemine algab, siis tekiwad tuhanded olemused musta mullapõuest, weest ja õhust, nagu nõidusewäel mittemisgisti elule. Näib, kui tahaks terve loodus uuele, kõrgemale eluastmele tõusta. Seemneterakene awateleb mulla enesega ühinema, et oras võiks võrsuda, kõrs kasvada ja wiljapää pärastpoole oma põues palju uusi seemneterakesi sünnitada. Kes jõuab nende uute ilmade hulka lugeda, mis igal kevadel imelikult korraldatult, endiste, talwe jooksul hulka läinud ilmade asemele tekiwad?!

Kas see alati nii jääb? Ühes teises raamatukeses\*) seletasin ma, kuidas ilmad hulka lähewad ja kuidas ka

\*) Maailma ots.

meie maakera pääle furd päew ja öö, juwi ja talw enam tagasi ei pööra. Nagu aga lugemata hulga kõige wäiksemate hingeliste, kellede elu ainult tundide wõdi minutitega rehkendada wõib, üksainufene päewaringjooks terve ilma loomise period olla wõib, mille ees ja järel igawene öö ja surmauni olema näib; nii wõime ka meie endile ette kujutada, et ilma loomise ja huffaminemise wahel, nagu meie seda tunneme, ainult üksainufene päew ihes juures ringkäigus on, millest meil, piisielukafestel, maakera pääl aimugi ei ole, ja et niiwiiji päew ja öö, juwi ja talw laiemas mõttes ometi mitte kunagi ära ei löpe, kui meie ilmaarenemise astmetel ikka kõrgemale jõuame.

Uue ilma tekkimine on ainult kui uus kowade, mis äraiganud ilmafüstemi mateeriasse uuendatud loomisejõuga sisse tungib, mis ilmafid kaswada ja õitseda lasseb, nagu meie seda endi maakera looduses igalpool tähele wõime panna.

Kui meie ilma sündimist endi mõttelennus tähele paneme, siis tekib küsimine — millega algada. Meie maapäälne kowade on määratu ilmade loomine. Kujutatagu endale ainult ette, et iga molekul, mis ennaft igas kaswawas idus teisega ühendab, atomidest koos seisaw ilmafüstem on, mis oma ehituses ja liikumistes keerulisem on, kui meie terve päikesefüstem. Nägemata jõududest aetud, kaswab see kõik lihtsalt kokkuseatud, surmud maapinnast wälja ja sünnitab imelisi organijatsioonid. Põhjatu saladusi peidawad enestes need ilmade loomised elawa looduse rüpes.

Ilma all mõistame meie aga palju labasemat mateeria koosseisu, kui see on, mis meie maakera, päikese- ja wiimaks weel linnutee-füstemid sünnitab, mis meile tuntud ilmade kogudest kõige suurem on. Kuidas on need ilmad tekkinud? Tähendatud küsimuse pääle tahame jelles kirjatöös wastust anda.

Tekkinud — millest? Mittemillegist ei saa ju midagi tekkida. Ilma mateeria pääle peame meie kui igawesti kestnud olluse pääle waatama. Kujutame endile jään juures ainult ette, et see ollus alguses täiesti ilma mingijuguse korralduseta oli, nii et iga mateeria-osafene iseseiswalt tühjas ruumis liikuda wõis. Oma ümbrusega ei seisnud

ta mingisuguses ühenduses. See seisukord kujutab meie arusaamises kõige madalamat ilmaarenemise astet. Teisest küljest aga on see juba teise ringkäigu viimase järguga ühenduses, mis hukkaminemisele vastu rändab. Rahe elatanud ilma kokkupõrkamine pidi kord materia terme korralduse ära purustanud olema, nii et iegi lahutus=teadlase atomisüsteemid kõige viimastesse alg=atomidesse jagunesivad. Üksiline uue tähe ilmumine Perseuse tähes=tikus, webruari kuul 1901, andis meile selleks kõige parema näituse. Sää! jooksiwad faks wõi rohkem tumbledat ilma=keha 1000 kilomeetri kiirusega sekundis üksteise vastu ja selle tagajärjel ilmus kokkupõrkamise keskpunktis hiilgaw udu=materia, mis ennast walguse kiirusega spiralkujuliselt laiali laotas. Minult saladuslike nähtused, mida meie radiumi juures tähele wõime panna, annawad niisuguste sündmuste kohta kõige kaugemas ilmaruumis seletust. Sää! täitis mõne kuu jooksul ennast teataw osa ruumist, mis meie päikesesüsteemist vähemalt 150 korda suurem on, materia kõige peenemate jaotestega. Radiumist lähewad niisama kõige wäiksemad materia jaotused, nõndanimetatud elektronid, walguse kiirusega ilmaruumisje laiali. Need on iseeneSte wahel ilma vähemagi sidemeta. Ilmaruumis sünnitaksiwad nad, kui aga tarwiline hull radiumi koos oleks, niisama hiilgawa udu, nagu see uue tähe ümber tõusis.

Meie wõime siis vähemalt arwata, et alg=atomid wõi elektronid, mis ruumi selle tähe ümber täitsiwad, olgugi, et nad otsata peenikeses jaotustes oliwad, tõesti need kõige lihtsamad ehituse=kiwid on, milledest keemialiste atomide ja molekulide ilm, niisama ka kõik taewakehad koos peawad seisma. Siin ongi see kõige alumine aste, millest meie silmitsemisjed pääle hakkawad.

Meie arwame, et ilm, mis alg=oleku seisukorda sattunud oli, kunagi paremaid päiwi on näinud, nimelt seni, kui ta hukkaminemise filmapilguni jõudis. Smelik, kuidas need=samad loodusejõud sedasama materiat, mida nad aega=mööda ehk järsku hukatusele vastu wiisiwad, sellest filma=pilgust pääle jälle uue elu poole üles upitama hakkasiwad! Kuidas wõiwad ilma sündmused oma sihti korraga täiesti muuta? Igapäewase elu nähtused, kui isesugused nad ka ilmanähtustega wõrreldes päält näha on, annawad meile

siisgi selle küsimuse pääle kohase vastuse. Meie keha peab, nagu kõik loodus, pääle oma edenemise kõige kõrgema tipuni jõudma. Üksinda ei oleks tal kunagi võimet oma sugu pikalise lagunemise vastu alal hoida. Kõik jooksiks peatamata kuristikku, kui mitte üks vastupanemata tung kahte niisugust olemust kokku ei viiks. Kokkusaamise silmapilgust pääle, hakkavad ühinenud olemuste jaoksed oma edenemise sihti ülesehitavas mõttes muutma. Uus organismus idaneb ja kasvab teise sees, mis ise enam mitte ei kasva. See on kõik-kordasaatev armastus, mis elulise ilma loob; kuid ka nõndanimetatud eluta looduses on selle armastuse loomad jõud silmapaistvad: Miljonid ilmakehad jooksevad nähtavasti ilma vähemagi eesmärgita otjata ilmaruumis ümber. Meie näeme neid taewalaotuses igasse külge kihutama, nii kaua kui nad meile ülepää kui päikesed nähtavad on. Teised miljonid on ammugi kustunud, aga jätkavad sellest hoolimata oma teed tühjas ja tumedas ilmaruumis ilma nähtava sihita, seaduseta ja ülesandeta. Nad ei ole endid, nii palju kui meie näeme, ühegi ilmagruppe külge köitnud, ehk olgu siis, kui meie neid kõige suurema süstemi, linnutee liikmeteks loeme; ka ei või neis enestes kunagi tõuget tekkida, mis neid uue eluni upitaks. Aga teadmata tungil peavad nad ilmaruumis teist omasarnast otsima. Leiab ta teise niisuguse ilma-olemuse ja ühendab ta ennast sellega, siis tungib vägev elusjäre läbi nende tardunud kehade. Uus ilma-olemus, miriadidest ilma-idudest kokku seatud, mis endistest jään juures wälja heidetud jaiwad, täidab tühja ruumi: uus täht hakkab hiilgama.

Niisugused sündmused tulewad taewalaotuses harwa ette; ja ainult kõige suuremaid nendest jaksame meie näha. Kaks suurepäralist nähtust olivad aastal 1572 ja 1901. Esimene nendest oli Tychooni täht, wiimane — eespool nimetatud uus täht Perseuse tähestikus. Seitsaadik aga, kus taewalaotust sagedate päewapiltliste üleswõtete abil kontroleerida võib, tuleb ikka sagedamini miljonite tähesalkade hulgas üks ehk teine täht nähtawale, mida wanemate päewapiltide pääl leida ei ole. Järjelikult peawad need siis wahepääl uuesti sündinud olema. Silmatorkaw on, et just niisugustes taewalaotuse soppides, kus

tähtesid kõige tihedamini koos on, suurem jagu uusi ilmaid tekib. On ju arusaadav, et nad jäävad üksteist kõige kergemini võivad leida, ja sellel läbi ilmauendust korda saata. Niisamajugune nähtus nagu see, et sündimisi jäävad kõige rohkem ette tuleb, kus rahvas kõige tihedamini koos elab.

Mitte ainult Perseuse tähestikus ilmunud uue tähe ümber, vaid ka Boorimehe tähestikus võis 1892. aastal uue valguspunkti ümber hiilgavat udu näha, kuid ainult esimese juures oli võimalik ära määrata, kui kolektiirelt laialilagunemine sündis. See kiirus andisgi arvamiseks põhjust, et laialilagunemine ollus radium on. Siin pean ma mõtet kordama, mis ma ennemalt juba kusgil ütelaud olen. Radium on teatavasti üks raskematest olustest, mida meie tunneme. Sellepärast, kui ka muudel põhjustel, on väga võimalik, et maakera, niisama ka teised ilmakehad, endi südames suuremaid osasid sellest imelisest olustest peidavad. Miljonite aastate jooksul võib ta alles jääda valitseva määratu rõhumise tõttu tekkida. Kui kaks ilmakeha kokku põrkavad ja üksteist vastamisi ära purustavad, siis on see niisamajugune nähtus, kui see, et kowadel seemnekestega täidetud wili, mis pikal talwel rahulise uinuse, nüüd idufesi igasse külge wälja sirutab, et nende läbi uut elu ilmutada.

Niisuguseid udufoguseid, nagu nende uute tähtede ümber, on taewalaotuses väga palju; nad näewad meile muutumata olema. Sääb juures peame aga silmas pidama, et meid nendest mõõtmata ruum lahutab. Nii, näituseks, paistab meile tee udu korral uue Perseuse tähestiku tähe ümber nii väike, et isegi suurendatud üleswõtetel ruum, mille ta kuude jooksul läbi jookseb, ainult mõned millimeetrid pikk on; sellest hoolimata, et ta sekundis valguskiire wäledusega, s. o. 300,000 kilomeetrit sekundis, edasi tõttab. Nendes alatistes udufogudes võivad sellepärast materia osakesed ikkagi weel koleda kiirusega sadade kilomeetrite kaupa läbisegamini edasi wirwendada, ilma et meie lühikese aja sees, kus pilt üles wõeti, sellest midagi märgata võiksime. Need pildid üksi näitavad aga juba sagedasti, et need udufogud niisamajugustele sündmustele oma olemise ja kuju eest tänu wõlgnewad, nagu meie neid uute tähtede tekkimise juures selgesti nägime. Kõige

juurem jellejarnane pilt, mida meie taewalaotuses tun-  
neme, on Orioni=udu. Ta on sellest küljest iseäranis  
huvitaw. Meie näeme, kuidas jääl hülgaw ollus metfi-



Udufogu Orioni tähestikus.

Foonistuse järele, mis Washingtoni tähetornis valmistatud.

kult segamini on paisatud. Aga ometigi kujutab ta teatud korda. Ta räägib selgesti pörutavast sündmusest, mis materia lagunemisele põhjust pidi andma. Ülevalt poolt piirab pime ruum udukogu. Nende mõlemate vahel näib kindel piir olema. Bimeda ruumi ees, mida Võwilõuaks nimetatakse, on udukogu keskel materia kõige tihedamini koos. Paistab, kui oleks ta jäl mõne sissetungiva keha läbi kokku litjutud. Meie näeme jäl ka terwet kogu väikeid tähta, kes arvatavasti need julged sissetungijad pidiwad olema. Võwilõua ümber korraldab ennast terve ülejäänud materia, kui tungiks ta jäl wälja laia ilmaruumi sisse. Wõtame näituseks niisuguse juhtumise: meie saadame suitsupilwe õhku ja laseme siis, kui suits juba enam vähem peatama on jäänud, väikest õhutouet ühe pilweosa pääle mõjuda. Kohe sünnib niisugune Võwilõua sarnane ruum, kuna suitsukogu selle ümber liikuma hakkab. Ja päewapilt näitab ka tõesti, et Orioni-udust weel üks wõrdlemisi nõrk spiralkujuline uduwiir wälja läheb, mis määratus ringis terve Orioni tähestiku sisse piirab. Waewalt wõiks endale jeda teisiti ette kujutada, kui et tõuke mõju jeda liikumist elule on kutsunud.

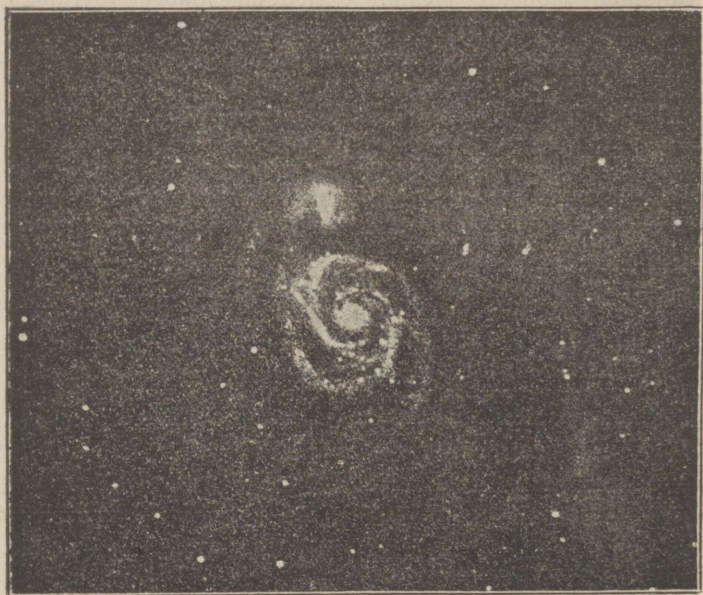
Sarnaseid spiralkujulisi kogusid leiame taewaloo- tusest weel palju iseäranis seitsaadi, kui päewapildi aparat nendesse saladustesse ikka sügavamale on tungima hakkanud ja ikka rohkem peensusi nendes tumedalt hülga- wates walgusepilwedes ülesse on leidnud.

Kuulsam nendest spiral-udukogudest on nõndanime- tatud *Jahkoera* udukogu, mida Chicago tähetornis üleswõetud pilt (w. lkh. 12) kujutab. Spirali wälimises otjas näeme siin udukera, millest küll arwata wõiks, et tema sissetungimine udukogusse ükskord materia liikumisele põhjust pidi andma.

Waidugi ei näe meie mitte kõiki neid kogusid nende täielikus pikkuses, waid sagedasti wäga palju lühendatult. Nii, näituseks, näeme *Andromeda* udukogu, mille spirali- list kuu alles päewapiltide pääl tähele pandi, kui õhukest linjat, mida me ainult serwa poolt waadelda wõime. Selgesti on näha, kuidas paljud udukogu keerud üksteise sees seisawad. Ka siin seisab üks udukera natukene wäljas- pool keerusid (w. lkh. 13).

Kõige selle juures võib küll kaunis kindlalt otsustada, et esimene tõuge nende ilmamašfede ringjookfuliseks liikumiseks, kahe ilmakeha, udufogu või materiahulga kokkupõrkamine pidi olema, millest siis pärastpoole päikesejüstem sündis.

Perseuse tähestikus tekkinud uue tähe ümber näitas väljalendam valgusefogu ka spiralkujuline olema. Selles udufogus seisab nähtavasti ilmakeha-loode (embryd) meie



Spiral-udufogu Jahkoera tähestikus.

Päevapildik ülesvõtte Perseji tähetornist.

ees, mille sündimise juures meie tunnistajateks olime. Kui kahju, et meie eluiga nii lühikene on, et ta uue ilma-olemuse elusaatust filmas pidada ei lase, sest arvatavasti lähewad sajad tuhanded aastad enne mööda, kui uued astmed tema elus nähtawale tulewad.

Mida meil aga otseteed ühe ilmakeha juures võimalik

pole tähele panna, jeda näeme terve rea teiste juures, kui me nad arenemise astmete järel ritta seame. Et kana kasvamise ijaaraldusi munast kuni täiskasvanud kanani kätte jaada, siis on tarvis ainult igasuguse vanaduse astme pääl seisvaid kanu tähele panna.



Udukogu Andromeda tähestikus.  
Päevapiltlik ülesvõtte Verkefi tähetornist.

Taewalaotuses leiame meie ka tõesti kõik need arene-  
mise astmed kõige peenematest materia jaokestest pääle,  
nagu nad uduna Berseuse tähestiku uue tähe ümber näha  
olivad, kuni walminenud tähtede ja päikese-süsteideni.  
Meie laseme nad järgimööda endi filmade eest mööda  
libiseda, kuid nii, et nende edenemise tarwidust jellel teel  
meile tuntud jõudude ja seisufordadega seletada võime.

Sääl peame aga jälle selle kõige esimese ilmajündi-  
mise järgu juurde tagasi pöörama, mida meile „Nova  
Bersei“, kui jägedasti tarwitataw täielikum näitus, kõige  
paremini kujutada võib. Kui luulekujulik see ka olema  
ei näi, siisgi tahame juba ennemalt nimetatud seisukoha  
pääle peatama jääda, et materia sääl tõesti kõige kauge-  
masse alg-olekusse tagasi on pööranud. Ta on „elektroni-  
deks“ muutunud, mis meile võimaluse annab ilma tekkimist  
tema kõige alamast astmest pääle hakates tähele panna; ehk  
dieta küll paljud hukkalinud ilmad täielikult selle alg-oleku  
juurde tagasi ei pööra, kui nad tõuke ülespoole tungimi-  
seks jaawad.

Kust tulewad aga nüüd need loodusejõud, mis neid  
täiesti segaminiwistuid ja lahtiseid atomiseid uuesti korral-  
dawad, neist imelikka organisatsiooniseid luues, milledest meie  
ditsew ilm koos seisab? Pärast kirjeldatud ilma hukka-  
minekut on meil tarwitamiseks ainult weel kõige pisemad  
ehituse-kiwikesed, alg-atomid. Need ruttawad hirmsa kiiru-  
sega otsekohe ja ühetasaselt ruumi mööda edasi. Looduse-  
teadusel on ülesandeks nende alg-atomide lihtsamate oma-  
duste järele juuri ehituse saladuse tundma õppida. Kui  
kaugel oleme weel sellest! Just aga sääl atomide ilmas,  
kust meie taewakehade juurde edasi sammuma peame,  
kui nende tekkimist ja organisatsiooni dieta mõista tahame,  
hakkab wiimasel ajal meie imestawate filmade ees asi  
selguma; ikka selgemini näeme, kuidas ka materia kõige  
peenemates jaokstes seesama üleüldine kord walitseb, mis  
määratuid ilmakehasidgi koos hoiab, nii et meie taewa-  
kehdest atomide-ilma tundma võime õppida ja, ümber-  
pöördukt, ära tunda, kuidas päikesed selle sarnaduse põhjal  
jälle atomideks jaawad. Kui meie atomi-ilma ehitust  
tähele paneme, siis õpime meie sääl juures ka taewakehade  
ehitust tundma. Sellepärast waatame lühidalt neid atomi-

ilma organisaatjoniisid, nagu neid uuem teadus meile kättesaadavaks teeb, järele.

On selginud, et kehad, mida keemikerid ja füüsikerid atomideks või koguni molekulideks nimetavad, lausa keerulised ilmasüsteemid peavad olema. Ennemalt peeti küll keemialisi atomisid jagamatadeks, nagu nende nimigi juba näitab. Meie selleaegsete experimental abinõude juures on ka keemialisi atomisid tõesti võimata veel väiksematesse osadesse jaotada. Nende raske vahetord aga, mida karvapäält ära määrata võib, annab mitmesuguste elementide juures selgesti süstematilisest atomide ehitusest tunnistust. Need atomiraskused suurenevad astmewiisi terwete arwude kaupa, nii et sellest juba arwata võiks, et atomid alg-atomidest sel teel üles saavad ehitatud, et neid ikka teataw arw kokku liitub, kuni teatud elemendi atom saab. Võiks näituseks ette kujutada (ehk küll asi õieti nii lihtne ei ole), et heliumi-atom just neljast wesiiniku atomist koos seisab, sest et esimene neli korda wiimastest raskem on, ehk et wääwli-atom kahest meile lahutamatast hapniku atomist koos on, sest wääwel on just kaks korda nii raske kui wesiinik. Sellesarnased wahetordad walitsewad ka kõigi teiste keemia-elementide atomiraskuste wahel; selgub koguni, et need atomiraskused kõik elementide keemialiste ja füüsikaliste omadustega seotud on. See atomi raskus ja atomide korraldus üksi määravad juba kõik materia omadused ära. Kaks korda raskem atom on keemialises mõjundis ka kaks korda wisam, kui korraldus seesama on. Pühidalt ütelda, jaab ikka selgemaks, et meie kõiki füüsikalisi ja keemialisi nähtusid, järjekult, wiimaks terwet ilma endi ligemas naabruses alg-atomide ikka suurematesse ja mitmekesisematesse gruppedesse kokkuliitumise läbi seletada võime.

Meie võiksime siis atomi-ilma tekkimist kõige tema omadustega ainult niiviisi ette kujutada, et alg-atomid endid mitmesuguselt ühendasiwad. Kuidas see sündida võis, ei ole raske aru saada. Meie nägime ju, kuidas kõige pise-mad materia osakesed wiimase ilma huffamineku järel täiesti segamini lendasiwad. Sääl juures peab ometi juhtuma, et siin ehk sääal kaks nendest niiviisi kokku trehwawad, et nad täiesti ehk peaaegu ühte peawad jääma. Nii tekib siis

juba alg=ollusest kokku liidetud, kahe atomiline keha, teiste omadustega. Niisugused kehad võivad siis omakorda kokku puutuda, ehk meie lahutamataalt ühte gruppesse ühineda, mis neljast alg=atomist koos seisab, ja nii edasi, kuni kõige raskemate atomideni, mida meie tunneme. Vesiniku atom, mis keemialiselt kõige kergem on, peab selle raskenduse juures kõige vähem 2000 niisugusest alg=atomist kokku julanud, ja kõige raskem tuttav atom, radiumi oma (Runge ja Brechti järele 254 korda raskem kui vesinik), oleks selle järgi mitte vähem kui poolest miljonist keha=kestest üles ehitatud. Need kehakesed ei või mitte nii, nagu kiivid müüri sees, üksteise kõrval lamada, vaid peavad sõrdlemisi suurte vaheruumide läbi lahutatud olema ja ühise keskpunkti ümber ringilisi liigutusi tegema. Kõike seda järeldame meie atomide olemusest molekulides, mis omalt poolt atomidest koos seisavad, aga jäljalt juures lahutatavad on. Meie võime niimoodi molekulide kallal nende gruppede omadusi katsete põhjal uurida. Niisugune molekul on siis selle järele määratu keeruline ilma=üstem kõige väiksemas juures; temas peitub mõnikord miljonisi väikeid ilma=kehaid. Atomid võib planeetide ja nende kuu=üstemidega võrrelda. Meie päikese planeetide seas ei ole aga ükski kaugemale jõudnud, kui kaheksa kuuni (Saturnil, võib olla, on neid üheksa); niisugune atomplaneet võib aga tuhandetest kehakestest koos seista ja molekulis jälle võidwad tuhandes niiviisi kokku pandud atomid liikuda.

Nendes igavesti nägematades väikestes ruumides peitub õieti alles terve ilma sündimine. Kõik, mis meie sellest näeme, on ainult suurendatud kordumine ühest sügavamast astmest, mis meie eest meelte puudulise ehituse=viisi pärast mitmekordselt varjatud on. Need ühendavad nimelt terve rea nähtusi üheks lõpunähtuseks, millel teiste eelmistega ühtegi sarnadust ei ole. Nii kuuleme meie näituseks häält kui midagi terwet, kuna see ometigi suurest armust värinatest koos seisab.

Et sündmustest nendes atomide ilmas aru saada, oleks wiimaks veel tarwis ka kõiki loodusejõudusi, mis nende atomi=ilmade gruppeerimist j. n. e. sünnitavad, kõige lihtsamate põhjusmõtetega seletada. Võtame esiteks kokku hoidmise jõu (die Schwerkraft, сила тяго-

тѣніа), mis kehafid koos hoiab ja ükssikuid osakesi, isegi molekulites ja atomides ühise keskkoha ümber peab juhtima, nagu taevakehafid makrokosmoses; teiseks, elektri, mille läbi ford arvatawasti ka kõiki keemialikka jündmüsi wõib seletada; kolmandaks, soojuse nähtused, mis nende molekular-ilmast süstemide kiirust ja teesid soojuse-teoria uuemate waadete järele korraldawat — need ja kõik teised jarnased nähtused tuleksiwad kõige labasemate põhjusmõtetega seletada, kas wõi selle otsekohese waheldamata kiirusega alg-atomide liikumisega, mis muidu ilma mingisuguste omadusteta on. Kui palju see meie päewil wõimalik on, seda seletasin ma juba ühes suuremas töös: „Tõudusejõud, füüsikaliste ja keemialiste nähtuste foku“. Sääal on näit. vähemalt arusaadawaks tehtud, kuidas külgetõmbamise jõudu kahe suurema masse wahel kõige wäiksemate, otsekoheses joones edasiliikuwate masse osakeste tõugete läbi seletada wõiks, kus nõndanimetatud ilma-eeter alg-atomidest koos seisab, mis vähemalt walguise-kiirusega ruumis edasi ruttawat, siis wõiks nende alg- ehk eetri-atomide tõuget ilmakahta massede kõige wäiksemate jagude, see on keemialikkude atomide wõi molekulide wastu teatud tingimistel seletada. Ka selgineks siis nende wastastikku külgetõmbamise jõud ja teised liikumise seadused. Tõsi küll külgetõmbamise jõu üle, mis saladusrikkalt mateeriasst wälja pidi hoowama, ei oleks siis enam waja pääd murda.

Niisugused lihtsalt liikuwad alg-atomid täidawat, nagu meie teame, meie alg-udu, millest uus ilm peab saama. Meie teame nende arwamiste põhjal, kuidas need tekivad, kuidas alaliselt kaswawat atomid üksteist ligi tõmbawat ja ühinemise läbi kõige wäiksemaid ilmasüsteemisid nende ringjooksuliste liigutustega wallale jäänud alg-atomide alalise mõju all sünnitama peawat.

Nii näeme siis, kuidas kõige wäiksem ilm tekib ja ennast ikka seda täielikumalt organiseerib, mida rohkem ükssikkude gruppesid endid suurematesse kogudesse ühendawat, millel üks ja seesama siht on: ikka ülespoole püüda! —

3gale olemusele, olgu atomid, molekulid, ilmakahtad wõi hingelised, on kaswamises piirid pandud. 3galühel on

oma lapsepõli ja noorus, täis-iga ja wanadus. Wiimase juures hakkab organisatsioon juba enne surma lagunema. Uuemad leidused on kindlaks teinud, et isegi keemikeri atomid, mis senini muutmatadeks peeti, midagi tekiwat ja kaduwat on. Nad ei ole mitte üksford esimese ilmatekkimise juures loodud, waid nad muutuwad alatafa, olgugi pikkamööda. Ühe olluse atomist wõiks siis selle järele ka nüüd weel teise olluse atomi saada. Ühel juhtumisel on see ka tõesti korda läinud, nimelt jällegi selle igapäidi imelise radiumi juures.

Radiumi atom on nähtawasti suure surumise tõttu maa sügawuses nii suureks kaswanud, et ta harilistel tingimistel wastupidawaks ei suuda jääda. Selle kõige suurema atomi sees näiwad alatafa kehade woolud korduma, sest meie wõime tähele panna, kuidas säält wahetpidamata kehakeste sadu wälja läheb, mis meie elektronideks nimetame. Isegi suuremad osad, kui elektronid saawad tema poolt wälja jaadetud. Muudugi on ka need osad weel palju wäiksemad, kui üksigi keemialik atom. Wäljaheitmise kiirus on osakeste suurusega ühenduses: on osad wäikesed, siis jaksab wäljaheitmise kiirus walgujekiirte wäledusega wõidelda; on aga osakesed suuremad, siis on kiirus wäiksem. Radiumis seisab jagunenud atomi-ilm meie ees, mis niisama, nagu meie seda uue Perseuse tähe juures nägime, oma ümbrust lagunemise produktidega, mis kuni alg-atomideni jaguneda wõiwad, jälle täis täidab. Edasi on tähele pandud, et nendest radiumi lagunemise-produktidest uued suuremad atomid tekiwad. Ramsay pani selle radiumi „emanatsiooni“, mis nii peenikene hülgaw gaas on, et tema raskust wõimata ära on määrata, klaasitoru sisse ja sääl sündis see ime, et tundmata gaas mõne päewa jooksul pikkamööda aga kindlasti heliumiks muutus. Nii oliwad siis tundmata suurusega atomid heliumi atomideks muutunud — seega uued atomi-ilmad tekkinud.

Kui aga atom, elaw olemus, ehk ilmakeha kui üksik-olewused üksigi teatud suuruselt üle kaswada ei wõi, siisgi wõiwad nad endid uutesse suurematesse organisatsioonidesse ühendada. Atomigruppedest saawad molekulid, molekuli-gruppedest nähtawad kehad meie ümbruses; üksikutest rakkudest ehitab ennast terve elaw keha üles; kuid kõiki meie

maatera elavaid olewuji wõime nende üksteisesse puutu-  
wate tegewuste tõttu oma korda ühesse, weel kaswawasse  
organisatsiooni mahutada. Wiimaks saawad molekulide  
kogudest ilmatedhad ja päikestest linnutee-süsteimid. Tõu-  
seme waimus härjapõlwe atomi-ilmast ülesse, hiiglasuur-  
tesse taewaruumidesse, mis oma mõõtmata juuruses meie  
meeltele niisama kättesaamatad on, nagu kõige esimene  
ilmatekkimise astegi. Taewatedhade tekkimist jelle ülemise  
astme juures hakkame nüüd ligemalt waatama.

Esialgses udufogus, millest meie waatlemist pääle  
hakkasime, ei wõinud materia ühinemise juures mitte ühe-  
tasajelt teatud ruumi piirides laiali laotatud olla. Ka  
„Nova Persei“ ümber olewas udus nägime juba wäga  
selgesti lahutatud walguseõlmesid. Siin ja jäl tekiwad  
iseäralised tiheduse keskohad, ja terve fogu jaguneb sel  
wiisil üksikuteks walgusepunktideks, kui ta üleüldse weel  
edasi hiilgab. Niiuguseid piltisid on taewalaotuses ka tõesti  
olemas. Udu, mis terasemalt waadates lugemata arwust  
üksikuteist tähtedest koos seisab, annab aga spektroskopis  
kahltemata terve fogu gaasijarnasest seisukorrast tunnis-  
tust. Nii on need siis tähejarnased udutihedused, mitte  
pärisk tähed ega päikesed, milledele wähemalt pind wedel on.

Niiugused udufogud peawad aga aeg ajalt endi hiil-  
guse kaotama. Omadus hiilgada, ilma et õõguda, ilma  
et teatud graadini kuum olla, on ju materia ainult nii-  
juguses seisukorras, kus ta jaotese walguse kiirusega enesest  
välja tõukab. Nii on see radiumi ehk tuntud elektri  
nähtuste, kathodeni- wõi Röntgenikiirte juures teatud tin-  
gimistel olemas, meie ilmajunnitawal udufogul peab aga  
ilmaruumi temperatur olema, mis absoloot nullipunkti  
(—273 graadi) ligidal wõib seista. Wida rohkem ato-  
misid ja materia osasid tihenemise juures kokku liitub,  
seda enam peawad nad oma endisest kiirusest kaotama.  
Sga kokkupõrkamine peab ju liikumise jõudu vähendama;  
õieti ei olegi see küll kaotus, sest, nagu meie teame, ei  
jää jaoteseid mitte liikumatalt üksteise külge, waid algawad  
kohe atomis, molekulis, ehk wiimaks ka terwetes kokkuli-  
tunud ilmasasjedes, mis spiral-ududeks muutuwad, ring-  
jooksulist liikumist. Otsekohesest edasitormamisest saab siis  
ainult ringjooksuline liikumine. Esimene liikumisewiis

wõis, näitufeks, teise koguga kokkupõrkamise läbi ümbruse pääle mõjuda. Wiimane liikumine on aga seesmine, mis ümbruse pääle mitte otsekohe mõju awaldada ei wõi: temast järgnewad materia seesmised omadused. Fii-  
siker ütleks, et elaw jõud ehk „kinetilik energia“ warjatud töbjõuks, ehk „potentsiaal-energiaks“ muutub.

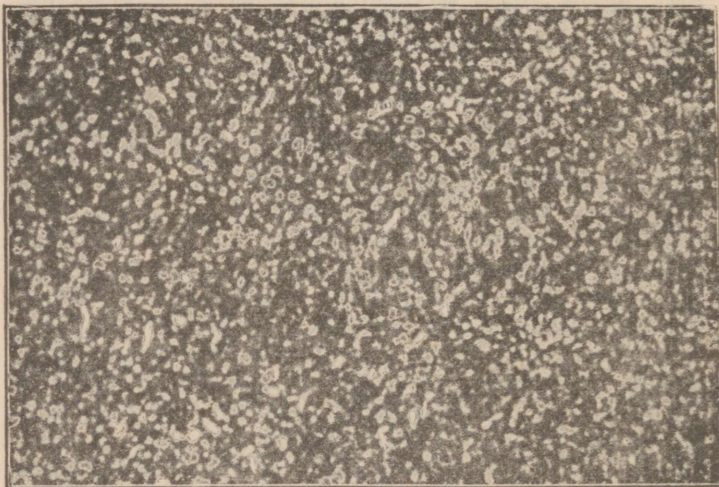
Udukogu elawa jõu wähenemisega lõpeb aga ka tema hiilgamus, ja ilmaidu kaob meie filmist. Tihenemine aga kestab edasi. Jga ijeseisaw kogu muutub tühjas ruumis ikka enam ja enam tihedamaks; ta katsub ennast oma enese raskuse all ikka wäiksema ruumi sisse kokku tõmmata, senikaua kui ringjookju liikumised selle raskusejõule mitte tasakaalu ei sünnita, nagu planeetide liikumises päikese ümber. See tihenemine muudab kinetilikku energiat ikka edasi potentsiaal-energiaks ümber. Fii-  
siker näitab nüüd, et atomide ja molekulide sijemiste ringjookjuliste liikumiste teatud kiiruse tõttu kõige päält soojuse nähtused ja pärast seda walguse omad ilmsiks tulewad. See sünnib nimelt ilmaruumi täitwa eetri kaastegewusel. Seesama eeter, mis, nagu eelpool otsusele jõudjime, ühetasaselt ja otsekohe edasitormawatest alg-atomidest koos seisab, kannab atomide liigutused läbi ilmaruumi teiste kehade pääle üle. Ta teeb meile selwiisil soojuse ja walguse mõisted arusaadawaks.

Meie noor ilmakeha wõi ka terve kari ilmakehasid, milleks, nagu meie nägime, udukogu jaguneb, läheb siis seda soojemaks, mida tihedamaks ta muutub. Ta hakkab õõguma ja hiilgama; seekord koguni teiste fii-  
sikaliste tingimiste all kui see esialgse õreda udukogu juures sün-  
dis. Et ilmatera südames rõhumine kõige suurem olema peab, et sääl kõige rohkem materiat pääle rõhub, siis on ka ilmakeha südames alati palawam, kui pinna pääl, nagu meie seda ka maakerast teame. Tihenemine ei wõi aga mitte ühesuguse kiirusega edasi kesta. Kaunis tihe keha ei lase ennast ju enam nii hästi kokku pressida, kui lodew. Sellepärast siis kaob ka aegamööda ilmakeha enese soo-  
jusesünnitus kokkutõmbamise tagajärjel ära. Keha saadab alguses niisama palju, pärastpoole aga rohkem soojust külma ilmaruumisse wälja, kui ta ise soojust sünnitada juudab. Selle järeldusel jahtub keha ära. See sünnib muidugi kõige enne pinna pääl, mis külmemal ruumiga

otjekohesjel teel kokku puutub. Siin tuleb nüüd teatud filmapilgul ikka veel ühe osa gaasifarnase masje üleminek wedelasje olekusse. See sünnib põhjusemõttelikult jelsamal teel, nagu ülemistes õhufihtides wee-aur pilwedeks ja wihmapiiiskadeks muutub. Sügawamatest, soojematest õhufihtidest ülestungim wee-aur tuleb ka siin külmale ilmaruumile nii ligidale, et ta ennast wedelaks weeks tihendama peab. Pilwed seisawad ju dieti juba wedelast weest koos, mis kõige peenemates jaotustes alla langema hakkab. Tilgad ei jõua aga paljudel kordadel sugugi maapinnani, sest nad jattuwad kukkudes warsti jälle soojema õhufihi sisse, kus nad siis uuesti jälle auruks muutuwad. Wihma jatab dieti igast pilwest, igakord ei jõua ta aga alla meie juurde. Kui maakeral weel kõwat koort ei oleks, mille pääle wefi langeda ja koguda wõiks, siis oleks ikkagi alaline wee ringjooks olemas. Maakera keskpunktiist teatud kauguses hakkaks ilmaruumist sissetungim külmade mõjul end pilwed koguma. Need paneksiwad gaasiterale, mis pikkamööda ilmaruumisje ära kaob, wäljastpoolt waadates kindla piiri. Nendest pilwedest sadaks alalõpmata wihma, kuid teatud sügawuses leiaksiwad tilgad ikkagi temperaturo, kus nad uuesti auruks peaksiwad muutuma. Niimoodi jälle palawamaks, ühtlasi ka kergemaks saanud aur tõuseb uuesti ülesse jelle piirini, kus ta pilweks ja tilkadeks tihenema peab ja nõnda alalist ringjooksu sünnitab. Keset teatud piirid on siis wahetpidamata wee üles- ja allaliikumine kahel näol olemas. Ehk küll ettekujutatud taewakeha pilwepind ennast alalõpmata uuendab, awaldab ta meie pääle siiski kaunis kestwat mõju, kuna all kui ka ülewaltpool gaas seisab, mille tihedus ühtesoodu jeda wähe- maks jääb, mida wäljastpool see gaas seisab.

Selles seisukorras on praegu kahtlemata meie päikene. Minikeseks waheks on see, et jää mitte weega, waid metalli-aurude ja temperaturiga, mis 6000 kuni 10.000 graadi wahel seisab, tegemist on. Meie näeme terwet päikese pinda pilwedega kaetud olewat, mis siit waadates nende kergete pilwekese jarnased on, mis ka meilgi õhu kõrgemates kihtides hõljuwad. Pilt 22. lehekülje pääl kujutab nõrdanimetatud päikesepinna granulatfioni. Et nende pilwekese suurusest selgemat

pilti saada, lijan ma juurde, et terve maafera läbimõõt meie pildi pääl umbes ihe tšentimeetri pikkune oleks. Siht, kus need päikese pilved nähtavale tulevad, on nõnda nimetatud *photosphäre*, millest kõige mõjuvam valgus välja läheb. Selle valguse analüüsi näitab, et ta nimelt metalli-auruist välja tuleb. Sääal leidub aga gaasi näol terve rida teisi meile tundmataid elementisid. Spektroskop teatab meile, et need gaasid õõguwa, wedela masse kihti katawad, just nii, nagu meie eespool täitja



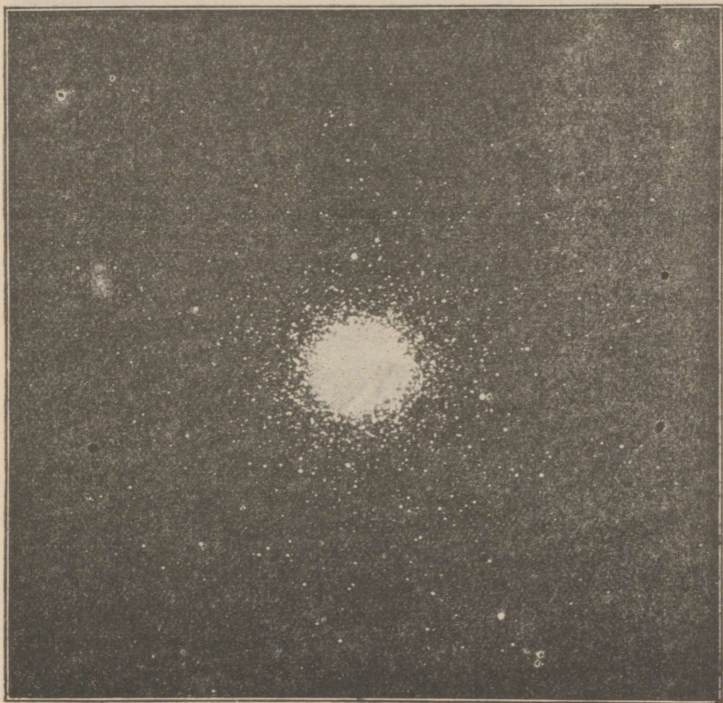
Päikese pinna granulatsioon.

Päewapiltlik üleswõte Mendona tähetornist.

fiisikalistel põhjustel ette ära arwastime. Photosphäre kohal ülewal on *chromosphäre*, mis oma nime ilusa roosa värwi tõttu on saanud. Ta seisab juuremalt jaolt wefniikust ja heliumist koos, mis meile mõlemad kui kõige kergemad elemendid tuntud on. Sellest selgub siis, et päikestjünnitaw gaasifera hiilgawast pinnast weel laiemale ulatab. Chromosphäre kohal wõib päikese warjutuse ajal weel nõndanimetatud *päikese krooni* näha, mis, nagu pilt wiienda lehekülje pääl näitab, enam ehk wähem kiirte sarnasel

tujul aegamööda ilmaruumisje ära kaob. Päike ei ole siis, nagu meie ka eespool juba arutasime, mingil tingimisel kuuli sarnane, kindlate piiridega keha, vaid fogu gaasifid. Sääal algawad alles teatud kauguses, keskkohest möötes, need tihenemised, millede hiilgawad produktid nähtawasti gaasitera sees päikesekoha piirid sünmitawad.

Ilmakeha, mille elu meie arutame, on siis nüüd juba päikeseks saanud. Kuid mitte üksi päikene ei tefi meie terwest udufogust. Meie nägime ju, kuidas sellest päris loomulikult terve rida punktijid tekkis, milledest igaüks uue päikese idu oli. Meie laialine udupilt muutub tähtedefoguks, nagu neid tuhanded taewalaotujes näha on,



Tähtede fogu Tsentauruse tähestikus.

milledel ükshitud tähed spektroskoopis tõesti kui päikesed on, s. t. ilmakedad, millel õõgurvate gaaside atmosfääre alla juba wedel ollus tihenenu on. Tsentauruse tähe-  
kogu kujutab meile niisugust pilti. Ta on üks kõige ilusamatest. Ja tõesti ei võiks ka midagi imelisemat hää pikksilma abil näha, kui niisugust päikesekarja, mis põhjatust taewawõlvist kui peotäis diamantsid eraldi seisab. Siin kujutatud tähekoos on iseäranis tihedalt keskpaigas tähed koos. Selgesti on näha, et üksford jääb keskpaigas udufera tihenema pidi, kuma ühtlasi ka ükshitud tähtede tihedused tekkisid. Meie näeme siin terwet süstemi päikeseid, mis ühise alguse tõttu üksteisega ühenduses seisawad ja igatahes ka ühiseid liikumisi ühise keskoha ümber teewad. (W. lhf. 23).

Kõige suurem niisugustest päikesesüsteemidest on meie linnutee. Uuemate uurimiste järele on väga tõenäoline, et ta oma terwet taewast täitwa hiilgawa ringiga üleüldse nii palju ruumi täidab, kui meie paremad pikksilmad kunagi näidata võiwad; nii et kõik teised kehad, tuhanded udufogud, tähekarjad ja ükshitud päikesed ühes meie päikesega, järjekult siis ka maakeraga, suure linnuteesüsteemi osad on. Meie peame seda kõige suuremat ilma natukene ligemalt vaatama, mille tekkimise viis meile siis ka eelmiste seletuste tõttu arusaadawaks jääb.

Juba wäiksemate pikksilnade abil võib ära tunda, et hiiglasuure taewawöö kuma muud ei ole, kui lugemata arv wäikseid tähti, kuid päris äraarwamata on tähtede hulk, kui meie päewapiltist üleswõtet, olgugi wäikesest osast linnuteest vaatleme. Siin kujutatud koht linnuteest, Ani tähekoos, on professor Wolffi üleswõte, Heidelbergist, mis umbes seitsmetunnilise paistmise järele walmistatud on. Selle koha pääl ei ole üleüldse ühtegi tähte, mis palja silmaga näha oleks, ja isegi pikksilma abil võiks jääb neid ainult jadasid lugeda. Kes suudab aga kõiki neid tähti ära lugeda, mis päewapilt meile ainult selle taewalapikese pääl näitab? (W. lhf. 25).

Selle wäikese ringi sees ei näita tähed sugugi ühetasaselt ära jaotatud olema, kuid sellegipärast ei ole nad mitte päris segamini wõi ilma ühegi korralduseta. Näib, nagu oleks nad teatud kohtadel pärlite kombel nõõri otja

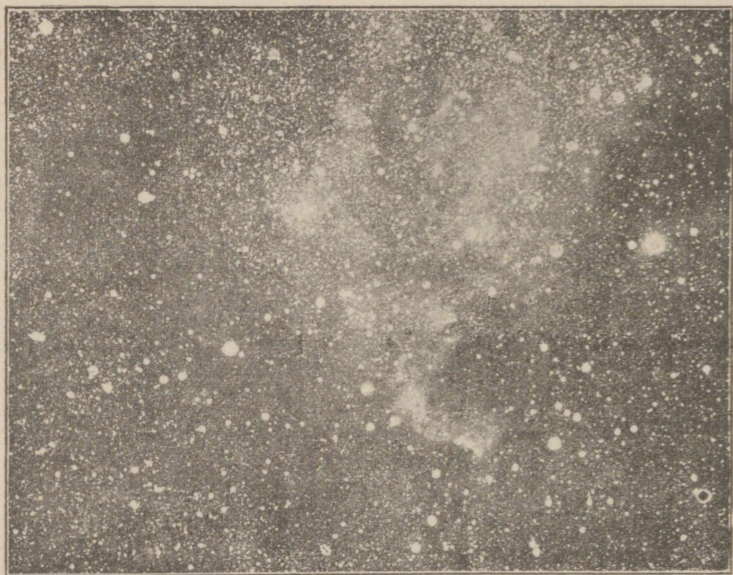
ritta aetud. Teistes kohtades käivad jälle mustad kanalid tähehulkadest läbi, nagu oleks jäält materia mõne sisse- tungija poolt kõrvale tõrjutud. Mõnes kohas lähewad jälle suurema tähe kui ühise keskpunkti juurest kiirtefarnased



Uinnutee tuue Ani tähestikus.

Prof. Wolpi päewapiltlik üleswõte Heidelbergis.

tähereal wälja. Siit laotawad endid weel udujarnased fougud laiali, mis ettetoodud linnutee pildis uue linnutee sünnitawad. Nendes on tähefogu juba ihegi päewapildi aparadi tarwis ilma igasuguse piirita; olgugi, et päewapildi aparadi abil palju kaugematesse taewasügawustesje pilku wõib heita, kui ihegi pikksilma läbi. Niijuguseid udufogujsid on päewapilt linnutees terve hulga leidnud, näitujeks „Amerika=udu“, mis oma nime farnaduse



„Amerika=udu“.

Prof. Wolffi päewapiltlik üleswõte Heidelbergis.

pärast selle nimelise maaga on omandanud. Siin ei ole juba enam lihtne juhtumise mäng, et selle udu ümber tühi, tähtedeta ruum on, mis ka udu wormi nii hästi wälja lasseb paista. Selgesti on aru saada, et materia, mis need tähetarjad löi, ennast ikka rohkem ja rohkem fokku tõmmata tahab. Üleüldisest kujuta olekust hakkab ennast indiwiduum ära eraldama. Ta seisab weel küll

tuhandetest üksikuteest päiketest koos, nagu meie teha raku-  
kestest, milledest igaüks nende üleüldiste ülesannete pääle  
waatamata oma teatud iseolemise alles hoiab. See Amerika-  
ndu on teatawasti organismus organismuses. Kujutame  
enestele nüüd ette, et iga üksik nendest tuhandetest tähte-  
dest temas niisamasugune päikene on, kui meie oma. Wõib  
olla, on nad kõik niisama ka planeetidest ümber piiratud.  
Meie aga teame, et see pilt ainult õige wäikene osa terwest  
linnutee organismusest on, siis wõime umbes terve ilma  
juurust ja täiust ette kujutada, mis igawesti seaduste pääle  
põhjenedes ühesugusest imelisest korraldusest finni peab.

Nagu siin wäikese ruumi sees, nii näeme meie igal-  
pool linnutee piirides, et tähe materia ennaft pilwedena  
kõkku kogub, milledest, ligemalt waadates, wägew rõngas  
ära lõpeb. Üleüldine korraldus on igalpool looduses  
ainult üleüldistes joontes olemas; üksikult jätab wiimane  
niihästi tähtedele kui ka meile, inimestele, oma isikliku  
arenemise.

Juba pääliskaudselt waadates näeb igaüks, et linnu-  
tee mitte ühetasajelt taewalaotusest üle ei ulata. Teatud  
kohadel on ta iseäranis lai, jelle eest aga tumeda hiilgu-  
sega. Mujal on linnutee kitsam, aga tähtede poolest  
põhjatult rikkam. Ühes kohas jaguneb linnutee kaheks,  
julab aga pärast jälle ühte. Wõunapoolse poolkera pääl  
on kõige heledama koha keskelt suur must auk, nõndanime-  
tatud *Schott*. Selle eest ujuvad kaunis kaugel hiilgawa  
wõõ kõrwal kaks suurt walgusekera, nõndanimetatud  
*Magelhani pilwed*, mis endid nähtawasti juurest  
kogust kunagi ära lahutanud on.

Kõige jelle korratuse kõrwal selgub aga, et linnuteest  
imeline tähtede korraldus wälja läheb, mis ennaft üle  
terwe taewalaotuse laiali laotab. Kui nimelt tähtesid  
linnuteest algades lugema hakata, libamisi tema juurest  
taewast mööda edasi minnes, kuni mõlema punktini, nõnda-  
nimetatud linnutee nabadeni, mis igalpool wööst ühe-  
kaugusel on, siis selgub meie imestuseks, et jään juures  
tähed järjekindlate astmete kaupa ikka harwemaks jääwad.  
Nii on tumedate, kui ka päris heledate tähtedega lugu.  
Nad kõik asuwad kindlas korras linnutee ümber. Selle  
järelle peame siis endile jelle määratu tähe hulga kuju kui

läätsetera ette kujutama, mis miljonite tähtedega umbes ühetasajalt täis on täidetud, kuigi keskpaik harvem olema näitab, kui ümbritsev äärevõru. Meie päikene seisab selles keskkohas, weidifene väljaspool keskpunktit. Uuemate uurimiste järele ei ole aga linnutee ometi mitte täieline rõngas, vaid määratu suur, mitmekordselt läbi põimitud ja paljudest kohtadest katkenud spiral.

Kõige suurem ilmatogu pilt, mis eneses kõike meie tuntawat ilma mahutab, on siis niisama spiralkujuline, nagu seda tema üksikute jagude juures tõuke läbi mõne teise kogu vastu tekkima nägime. Kui meie siin ühesugused tagajärjed ühesugustel põhjustel arvame jündinud olemat, siis peab väljaspool meie arusaadawat uniuersumi veel teine uniuersum olema, kust see teine keha pärit oleks. Võib olla, et see sissetungija Magelhani pilvedes asub. Kui meie linnutee ühe naba juurest meie uniuersumi pääle pilgu saata võiks, siis näeks meie wististi niisamasugust pilti, nagu eespool kirjeldatud (pilt lhf. 12) Jahkoera tähe-kogus, millel ka väljaspool spirali oma „Magelhani pilved“ on. Kõige suuremast kuni kõige väiksemani kordub siis ikka üks ja seesama materia korraldus linnutee-süsteemist pääle kuni atomideni: lahutatud olluse kogud, siin päikesed, jääd atomid, millede wahel tühi ruum on; siis peaaegu ring-kujuline massetsentrumide korraldus ühe keskpunkti ümber; lõppeks nende keerlew liikumine tähendatud keskpunkti ümber. Kõik meie taewatähed annawad niisugusest liikumistest tunnistust, mille korraldusest aga weel suurt ei teata, sest et selleks tuhanded aastad uurimiseks ära kulufiwad. Linnutee spiral-korraldus aga tunnistab juba, et tema päikestele niisugune keerlew liikumine omane peab olema.

Nii nägime meie siis seda kõige suuremat ilmadehulka tekkima ja mõistame ka seda iseäralist materia korraldust, mis meie jääd silma puutus. Et tema üksikud jaod, udukogud, tähesalgad ja wiimaks üksikud päikesed ise oma korralduses selle kõige suurema süstemile igas punktis jarnased on, siis teame meie ühtlasi ka nende tekkimist. Enne aga, kui päikese juurde tagasi pöörata, ei ole sugugi üleliigne ligemalt tähele panna, kuidas niisugusest spiral-udust, mis üksikutesse materiatiompudesse jagunes, päikese-

jüstem, nagu meie oma oma kindlat teed käivate planeetidega on, jai.

Et niisugune päikese-jüstem tekkida võib, selleks peab keskpunktis kõige rohkem ollust kogunenud olema, millest kõige suurem, teisi walitsew keha, päikene, sünnib. Tema ümber keerawad endid esialgselt ilma suurema korralduseta spirali wiirud, mis aga juba lugemata kehade hulgas, igas suuruses, jagunenud on. Terwe ruum, mis niiviisi materiaga täidetud, on umbes laperiku läätse kujuline. Siisgi tulewad siin ja jääl spiralwiirud nähtawale. Meie peame ikka arvama, et selle uuestisündimisele põhjust andwa kokkupõrkamise juures kõik mitte häässe korda jääda ei võinud. Meie tahame chaoselt uut ilma luua. Chaos aga ongi nimelt täieline korratus. Mõtteta oleks aga ilmasündimise idu juures niisuguse algseisukorraga otjus-tada, kus ilma materia täiesti ühetasaselt ruumi täidaks, nagu udukogu ilma mingisuguse jaotuseta. Niisuguses seisukorras peaksiwad kõik atomid ühesugused olema, üksteisest ühekaugusel seisma ja ühesarnaseid liigutusi tegema. See oleks aga juba täielik kord, täielik tasakaal, millest material eneselgi kunagi põhjust lahkuda ei oleks. Siis oleks ka siin wälisi tõuget tarwis, et wärsket edenemisejõudu selle, igapidi tasakaalus seiswa massihulga sisse tuua. Meie ilmaidu juures oliwad aga liigutused ja masse juba algusest pääle mitmekesiselt ära jaotatud. Seesama jaotus määras uue ilmasüsteemi korralduse.

Väätsejarnane kaju on kokkupõrkamise järeldus, mille läbi spiral-kogud wälja wijatud saawad. Selle tõuke järele peawad endid nüüd kõik liigutused tingimata nii korraldama, et nad üleüldisest külgetõmbamise seadusest üle ei astu. Mõnede materia-osade juures peab tõuge nii suur olnud olema, et need kogumasse külgetõmbamise piirkonnast wälja heidetud saiwad; niisugused kehad saawad me te o r i t i d e k s, mis enamasti teistesse päikese-jüstemidesse sisse tungiwad. Kui nad meie atmosfärest läbi lendawad, siis teewad nad seda tihti niisuguse kiirusega, mis ühtegi kahtlust ei jäta, et nad liikumisetõuke meie päikese-jüstemist wäljaspool saanud on. Kõik teised massed hakkawad nüüd kogumasse keskoha ümber elliptilisi teekondašid tegema. Enamasti on need wäga pikad, nagu komeetide teed meie

süstemis. Neid mööda rändavad, või palju enam, kuku-  
 wad sabaga tähed, millede kiirus ühes päikesele liginemi-  
 sega ühtelugu kasvab. Terawa loogana keerawad nad  
 ümber päikese — jagedasti päikese läheduses — et pärast  
 jälle teadmata kaugusesse, süstemi wiimastesse piiridesse  
 kaduda, kust nad tulivad. Ilmatekkimise esimestel aega-  
 del ei ole päikest veel olemas. Tema asemel täidab  
 terwet spiral-udu seesmist ruumi kogu kõige mitmekesise-  
 maid gaasijid. Need keewad ka niisama ühise keskkoha  
 ümber. Nad teewad peaaegu ainult ringkujulisi teesid,  
 sest et muidu endid keskpaignas ei suudaks hoida. Nendest  
 läbi ruttawad kehad, mis neid pikerguši teesid rändavad,  
 ja jattuvad siin tahes ehk tahtmata jagedamini niisuguste  
 massjedega kokku, mis nende liikumisekiirust ikka enam ja  
 enam vähendawad. Nii muutuvad teed aegamööda ring-  
 kujulisemaks ja, ümberpöörnud, jääwad ikka väiksemaks.  
 Tänapäew näeme meie seda weel mõnede komeetide juures.  
 Suurte planeetide, näituseks Jupiteri poolt, kelledele nad  
 liiga ligidale tulewad, saawad nad „finni püütud,“ lühikeste  
 teede pääle sunnitud ja sel kombel periodiliselt  
 jälle ilmumateks komeetideks muudetud.

Niisugused liikumise taltsutusel korraldavad ühes üle-  
 üldiste külgetõmbamise seadustega kõikide kehade või iga-  
 suguste iseäraliste masskogude teed alg-udus keskkoha  
 ümber rõngastesse, kuna nende wahapäälne ruum materia-  
 st ikka tühjemaks jääb. Nendest rõngastest peawad nüüd  
 planeedid sündima. Laplace'ist saadik kujutati seda kõike  
 lihtsalt nii ette, et rõngaste materia enmast aegamööda  
 ühe tihedama koha ümber kokku kogub ja niiviisi iseseis-  
 waks kehaks muutub. Laplace ise ei ole oma loomise-ideed  
 kunagi matematikaliselt hoolega läbi katsunud. Ta ei ole  
 teda ka ialgi muuks pidanud, kui ainult teaduslikuks  
 arwamiseks. Järjekult, ei ole ta igatahes weel mitte  
 täielik. See on nüüd ka tõesti enam kui tarwiliseks saanud.  
 Alles kõige wiimasel ajal on üks lahutusteadlane üles  
 leidnud, et kehad, mis ühel ja seltsamal ringteel  
 ühise keskpunkti ümber keerlewad, sugugi üksteisele ligineda  
 ei püüa, waid koguni selle wastu endid nii seada katsu-  
 wad, et nad kunagi üksteisega kokku ei puutu. Muutumata  
 seisuford Saturni rõngaste juures, mis lugemata hulgast

üfjikkehadest koos seisawad, näitab praktiliselt, et see teoretiliselt õige on. Tingimised muutuvad muidugi sel juhtumisel, kui wäiksem keha järnases rõngas juurele nii ligidale tuleb, et ta wiimase külgetõmbamise piirkonda sattub ja kehtähe jõud juba alla jääb, nagu see meteoritide ja kukuwate tähtedega meie maakera juures sünnib. Niisugusel korral peawad nad muidugi suurema keha pääle langema. Jällegi selgub siis, et suurema masse ülewõim igas rõngas, millest planeet saama peab, tarwilik on, nagu jeda ju ka paljudes spiral-ududes näha on. Rõnga tekkimist ei ole meil siis õieti enam tarwisgi, waid meie lajeme kobe algusest saadik olemas olewast tihedusest igas spiralwiirus planeedi tekkida. Ülejäänud masse muudab enamast siis rõngaks. Näitab koguni, nagu hõljuks meie maakera praegu weel niisuguses rõngas, mis zodiakalwalguje nähtuie jelleläbi ette toob, et nendest wäikestest kehakestest, mis maakeraiga ühes päikese ümber rändawad, päikese walgus tagasi saab heidetud. Wäikeste planeetide rõngas Marsi ja Jupiteri wahel on siis jelle läbi niisugusena alles jäänud, et jäänud alg-udus kunagi suuremat tihedust olemas ei ole olnud.

Niisama, nagu siin päikese planeetid ieffisjwad, grupeeriwad endid niüid ka kuud planeetide ümber suurema-  
 test massedest, mis wiimaste ligiduses juba ennemalt olemas oliwad. Terasemalt waadates on kuud õieti iseseiswad planeetid, mis jelle tõttu, et nad päikesest niisama kaugel on, kui nende pääkehä, ka niisama ruttu esimeie ümber kihutama peawad. Nende jookis saab ainult periodiliselt planeedi isearalise külgetõmbamise jõu läbi muudetud. Meie kuu teekond päikese ümber on jellepärast ainult kergesti laenetaw, mitte aga aasaline joon, nagu jeda kahakordsest ringjookisust järeldada wõiks.

Niisama wõib arwata, et planeetide keerlemine oma telje ümber massede ühinemise läbi on tekkinud ja et need massed planeedi ümber tema külgetõmbamise piirkonnas keereldes planeedi ühise tsentrumi (keskpunkti) ümber liikujiwad. Alguses peab liikumise kiirus udus seestpoolt wäljapoole juurenenuid olema, otse nõnda nagu see nähtus planeetide juures praegu ümberpöördult on. See selgub jellest, et massega täidetud kehas külgetõmbamise-

jõud tema sisemisest seda suuremaks läheb, mida kaugemale keskpunkt jääb. Nii on seda ju ka meie maakera sees tähele pandud. Mida sügavamale meie temasse tungime, seda väiksemaks jääb raskusjõud (die Schwerkraft). Maakera keskpunktis oleks see null, sest et jääb igasse külge ühepaljus masjet väljapoole tõmbavalt mõjub. Välimised ringi jaod liiguvad siis rutemini, kui seesmised, ja planeediks ühinemise juures pidiwad välimised, päikesest kaugemal seiswad jaod teel kaugemale ette jõuda püüdma. Nii tõusis keerlemine selles mõttes, nagu weereksivad planeedid endi teede pääl.

Vühidalt, kõik liikumise wahekorrad, nagu nad meie päikese-süsteemis silma paistawad, lasewad endid ülewal arutatud tingimistega seletada ja meie wõime endi päikese juurde tagasi pöörata. Ka need tihedused, milledest pärast planeedid tekkisiwad, saiwad enne hülkawateks päikesteks. Oma väiksema masse pärast, mis wähem sooja tekitada ja kinni pidada suutis, jahtusiwad nad rutemini ära, kui keskkeha, kui niisugune, meie süsteemis üleüldse olemas oli. Paljud tuhanded kassiktähed taewalaotuses näitawad, et ühes süsteemis korraga mitu päikest wõiwad olla. Mõned nendest kassikpäikestest on mitme-wärwilised — üks hülgab punakalt, teine rohkealt. Mis-sugune tore wärwidemäng wõib küll planeetide pääl olla, millede ümber ehk need mõlemad päikesed ühtlasi rändawad! Waewalt suudame endile niisuguse looduse iludust ette kujutada. Ka meie süstem on ükskord niisuguseid päiwi näinud. Suur planeet Jupiter pidi teine päikene olema. Ennemalt ära jahtudes, kui kesktaht, pidi ta siis juba punase ajajärgu sisse üle minema, kui meie päikene ehk weel kõige kõrgema soojusegraadi juures sinakaid kiireid välja saatis; praegu annab meie päike hoolsate katsete järele kollakat helki. Ka praegu näib Jupiter weel natukene soojust välja saatima. Ta peidab arwatavasti meie nähtawa pinna all weel teist, nõrgalt õõguwat koort.

Meie lahkusime endi tekiwa päikese wõi planeedikoha juurest, kui ta gaasikera seisukorras juba õõguwedelat pinda tekitama hakkas, kus juures ilmaruumist sissetungiva külma mõjul tihedamad ollused endid pilvedeks ühendasiwad, milledest wihma alla sadas. Muidugi

pidivad tulised vihmapiisad maha langedes warsti jälle kaduma, sest et gaasikera sügavamad kihid kuumemad olivad, kui ülemised, milledes ühinemine sündis. Sel teel tõusis siis alaline ringjooks ülemiste ja alumiste kihtide wahel, nagu meie atmosfääresgi. Mis päikeseha ülemiste õhukihtide „meteorologiasse“ puutub, siis pea-

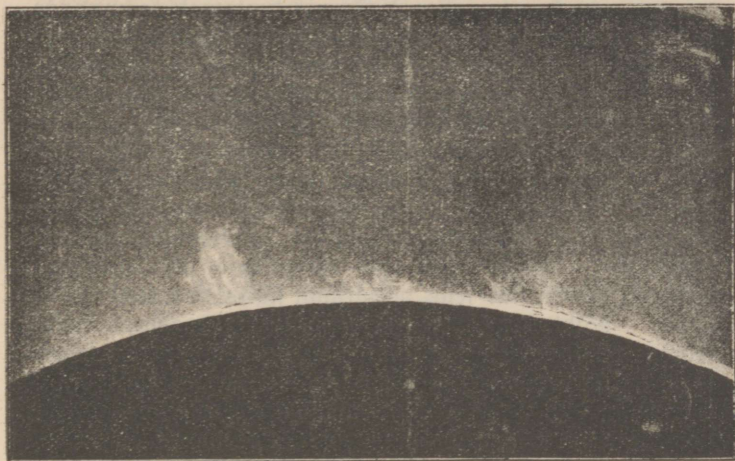


Päikeieplekid.

Meridora tähetorni päewapildi järel.

wad tema juures palju kõrgema soojuse pääle waatamata üleüldse põhjusemõttelikult needsamad wahekorrad tekkima, nagu meilgi. Ta keerab enmast ju ka telje ümber ja sellepärast peawad, näituseks, tema ülemised õhukihiid ekwatori pääl rohkem maha jääma, kui nabade ligidal. Alalised passatituuled ja meteoroloogilistesje wöödesje jagunemine on selle järeltus. Nagu maakeragi pääl, peab ka päikesje nabade ja ekwatori wahel üleüldiste tuulewoolude tasekaal aset leidma; need woolud peawad kusgil keskumises wõös wastamisi tulema, tuulekeeriseid jünnitama ja tükkloniseid, milledes punkti pääl nendesamade siisikaliste seaduste järele, mis maakeragi pääl walitsewad, wedelikuks tihenemised rohkearwulisemaks lähewad. Sellepärast näemeagi päikesje pääl teatud keskumistes wöödes, mitte aga ekwatori ehk nabade pääl, plekkiseid tekkima (pilt lhf. 33). Juba lihtsa waatamise juures wõib aru saada, et nad keerised on. Kui nad päikesje keerlemise tõttu ääri mööda on ajanud, siis wõime selgesti näha, et nad muud ei ole, kui lohud õhukorra sees. Edasi on katsete abil kindlaks tehtud, et plekkide kohalt pool wähem soojust wälja läheb, kui plekkideta päikesje pinnalt. Olude sarnadus päikesje ja maa pääl läheb koguni nii kaugale, et see päikesje tükklon kahtlemata ka wägewate elektrinähtustega ühenduses seisab. Wiimased awaldawad niisugust jõudu, et nad koguni 150 miljoni kilomeetri taha, mis meie ja päikesje wahel piff on, endid seeläbi mõjuwalt tunda annawad, et nad elektro=magneetide juures juuri kõikumise elule kutsuwad. Kui päiksetormid juuremaks lähewad, siis saawad kõik magneedinõelad terwel maakeral iseäranis rahutuks. Maaalused elektriwoolud ruttawad pinna all edasi ja tungiwad maaga ühenduses seiswatesje telegrahwi traatidesje. Päikene ulatab siis läbi tühja ruumi meie aparatideni, ja teatab selle traadita telegrahwi teel nendest määratutest wõitlustest tema noore keha elementide wahel. Ühes sellega asub ka saladusline wirmaliste walgus meie ülemistesje õhukihtidesje ja saadab punaseid kiirewihkuseid nabast nabani, et elektrid korrausi jälle taltjutada. Wirmaliste walgusel on suur sarnadus nõndanimetatud Geisleri= wõi kathodenitorude kuumuse jagamisega. Niisugune kuumuse jagamine wõib ainult wäga õredas gaasis jün=

dida, kus walgusjarnased nähtused enam wõimalikud ei ole. Ka määratu õredas päikese õhus, milles see revolutsioon täies hoos möllab, on ainult niisugused kuumuse jagamised wõimalikud. Neid ei wõi aga otsekohe ümbritse intensiiviliste kiirte pärast muidugi mitte ära tunda, kuid tihti tekivad päikese weere pääle tugewad punased tulekeeled, nõndanimetatud protuberantšid, mis nii-



Protuberantšid päikese pinnal. Päikene ise on kuu läbi warjatud.

juuguise hirmsa kiirusega laiali lagunewad, et juba kahtlema on hakatud, kas jääb tõesti materia nendel filmapilkudel wälja jaab heidetud. Palju enam usutakse, et need kujud juba ennemaltgi jääb seisivad, aga alles elektri wäljatungimise läbi, mis ennast weinikust ja heliumist sünnitatud pilwede sees ruttu laiali laotab, nähtawaks saiwad. Uue- mal ajal on isegi arwama hakatud, et päike meile oma plekkidest neid elektronid saadab, mis radiumist alati walgusekiirusega wälja lähewad. Nende järeldusena ilmu- tab ennast siis niihästi päikese enda pääl, kui ka meie juures iseäraline elektri seisukord.

Elementide hiiglawõitluse järele algab siis vähemalt ajutine rahu, sest iga wõitlus ikkagi tasakaalu. Tihe-

nemise alaline töö läheb siis tasahilju ühtsoodu edasi. Ülemiste kihtide ühinemise produktid hakkavad natukene sügavamal gaasikoha ümber vedelat, õõguvat korda tekitama, mis alalises ilmumises ja kadumises on. Sise-  
 miste jõudude läbi saab see kord harva veel ära purustatud, sest et terve tegewus nüüd ühetasasemalt edasi kestab. Kuid edaspidine tihenemine ja selle läbi sünnitatud päikesekera kokkutõmbamine kõrgendab, nagu meie teame, tema fokufoojust. Iseäranis tuntawalt kasvab soojus ilmakoha sisemuses. Soojus peab sellepärast aja jook-  
 sul nii kõrgeks tõusma, et ta vedelat koort purustama hakkab. Neis kohtades, kus see wedeliku-kiht kõige õhem on ja kus seda päikesemasse üleüldine ringjooks ole-  
 mas olemate vastumõjude läbi kõige kergemaks teeb, saab ta läbi murtud. Sellega algab uus päikeseplekide ajajärk. Umbes iga 11 aasta tagant on meie päikese kiirgawas atmosfääres niisugused suuremad rahutuse ajajärgud. Nende waheajal on päikese pind iseäranis puhas, kerge on siin selle pulsatsiooni füüsikalist tarwidust ära tunda. Nähtus ise on füüsikalisest küljest waadates geiseri eluawaldustegega väga sarnane. Sääli korduvad ka teatud waheaegade järele ainult aegamööda maa sisemusest juurde tulewa soojuse tõttu äkilised väljapurtstamisjed. Pärast-  
 poole tuleme weel selle küsimuse juurde tagasi.

Edasikestwa jahtumisega ühes kasvab ka päikeseplek-  
 tide arv ikka suuremaks, mis periodiliselt meie uut päi-  
 kest ikka rohkem tumestama hakkavad. Selle arenemise  
 ajajärgu jaoks leiame meie taewalaotuses palju tähtesid,  
 need on muutunud tähed pikkade ja weidikene kor-  
 ratute periodidega. Kõige iseloomulikum nendest tähtedest  
 on Mira walaskala tähefogus. Mütiselt on see täht üks  
 heledamatest; tema hiilgus seisab siis esimese ja teise  
 suurusklassi wahel. Siis hakkab hiilgus järk järgult kaha-  
 nema, kuni ta umbes seitsmekümne päewa pärast enam pal-  
 jale filmale nähtaw ei ole. Pikkfilma abil nähtakse teda  
 siis kolme kuni nelja kuu jooksul. Tema hiilgus on üheksanda  
 ja kümnenda suurusklassi wahele alla langenud. Pärast  
 seda hakkab ta hiilgus jõudsalt kasvama. Umbes 333  
 päewa pärast on hiilguse kõrgem tipp uuesti käes. Kas-  
 wamise aeg esimesest nähtawale tulekust kuni kõige suurema

hülguseni kestab harilikult ainult 40 päeva, kuna kahanemise päevi 70 on. Seesama omadus, pikemalt kahaneda kui kaswada, on ka päikeseplekside ajajärgul olemas. Kõik need ajad on aga ainult umbkaudu nii juured, sest nad wõiwad terve kuu osa kõikuda. Niisama kerkib täht mõnikord ainult wiienda suuruselklassini ja on sellepärast paljale filmale waewalt nähtaw. Spektroskop tunnistab siin ja teiste niisuguste tähtede juures, et kõige suurema hülguse ajal tähe sees hülgaw wesiinik wälja tungib. Sellest järeldamegi meie nähtuse wäljapurtškawat iseloomu.

Aegamööda muutub nüüd meie päikesekoha wedel koor paksemaks ja wastupidavamaks. Ta jääb kestwalt seisma, ainult mõnest kohast purustab teda aeg ajalt gaasifarnane sisemus. Päälistkaudselt waadates näitab wõimata olema, et wedel kiht gaasifarnase pääl kauemat aega kesta wõiks. Sääal juures tuleb aga meeles pidada, et suurte ilmakehade juures tingimised teised on, kui meie neid laboratoriumides märkame. Ühe niisuguse keha massede eneste wajutusel on gaasid tema sees väga kõwasti kokku pressitud. Kõrge soojuse mõjul jääwad need siisgi gaasifarnasesse olekusse, nii et nad raskemad on, kui nende kohale kogunud wedelikud. Reaktiwad aga tõesti kondensatsiooni=produktide seas raskemad wedelikud leiduma, siis wajuwad nad sügawusesse ja sulawad sääal, nagu eespool juba kirjeldatud sai, gaasifarnase südamel leekides uuesti ära. Nii tekib iseenesest wahetegemine mitmesuguste olluste wahel, mille tõttu ka wedel kiht wastupidawaks muutub.

Meie ilmakeha on sellega juba kestwä, õõgumwedelal pinna omandanud. Nagu teada, on meie maakeha kord ka selle ajajärgu läbi elanud, sest, kui meie ka küllalt sügawale tema südamel poole tungime, siis leiame ikka neid kristal=algkiwa, graniiti ja gneissi, mis harilikult ka juuremate mäeselgade südameks on. Selle algkiwi kokkusead on üleüldistes joontes niisamasugune nagu laawalgi, mis wulkanide kaudu maasügawusest wälja tungib. Terve maapind pidi selle järele ükskord wedelast laawast olema. Ja nagu siis, peab ka praegu weel selle all peitum sisemus gaasifarnane olema, sest edasikestwä jahtumise juures ei wõinud ilmakeha sisemuses midagi

muutuda. Pääle selle teame meie, et maa süda läbisegi võttes raskem on, kui maa pind. Terwe maakera üleüldine raskus on umbes raju oma; maapinna kiwid on aga fergemad kui raud. Ühes sellega teame, et maafih-tide soojus sügavamale tungimisega iga kolmekümne meetri tagast ühe graadi võrra juuremaks läheb. Sedamööda jõuame siis kaunis ruttu niisuguse palawufeni, mille juures üksigi meile tuntud ollus muus seisukorras olla ei wõi, kui ainult gaasi näol. Nii tuleme siis sellel teel otsusele, et ka ilmakehad seest gaasifarnased peawad olema.

Edasikestew jahtumine sünnitab wiimaks meie gaasifera õõgum-wedelal pinnal kõwad kooretükid, umbes niisama, nagu nad praegusel ajal laawajõgede pääle tekivad. Kooretükid, kui kristallilised produktid, on enamasti fergemad kui wedelikud, millede pääl nad ujuwad; nad rändawad jäl niisama, nagu jää wee pääl. Muidugi on palju olluseid olemas, mis kõwas seisukorras raskemad on, kui wedelas. Need wajuwad alla ja sulawad sügawuse kuumades kihtides jälle ära. Nii peab siis tingimata wedel kiht raskemaks jääma, kui selle pääle tekkiw kõwa koor. Ujuwad kooretükid kaswawad ja tõukawad woolude tõttu üksteise wastu. Nad õõruwad wastamisi endi terawad ääred maha, liituwad kokku ja sulawad ühte, aegamööda terwet ümbrust kõwa koorega kattes. Niisugusel ilmakehal on siis heledamalt ja tumedamalt hiilgawad kohad, ja et ta ennast telje ümber keerab, siis peab ta waheldamisi neid mitmesuguseid kohtasid teatud paikade poole taewalaotuses pöörama. Staagelt waadates, kuhu ta ainult läbimööduta tähena paistab, muudab ta oma walgust teatud korra järele. Nii jõuame siis iseäralise muutlikkude tähtede järgu juurde, mis üleüldiselt küll Mira'le farnased on, millede walgus aga järjekindlam on, ja lühemate muutuste wahel kõigub. Mõne niisuguse taewakeha juures märkame ka teise järgu hiilguse waheldamist, mis ehk seda järeldada lasseb, et pind keerlewa tähe mitmekujuliste kooreväljade pääle ära on jaotatud. Jällegi oleme siis ühe praegu taewalaotuses olewa nähtustewormi lülina terwe ilma edenemise keti sisse mahutanud.

Äuna nüüd ilmakeha pind ikka rohkem ja rohkem ära angub, langeb ka tema hiilgus aegamööda punaka hiilgu-

jeni alla. Wedela ehk kõwa keha wärv annab kuumas seisukorras palawusegraadi üle kõige selgema tunnistuse. Nii algab punakas hiilgus 525 graadi juures; kirsipunastest õõguwal kehal on olluste pääle waatamata kuumus 800 ja 1000 graadi wahel. Kollakalt hiilgawal kehal on kuumus umbes 1200 graadi ja walge hiilgus algab alles 1500 graadi juures. Taewalaotuses leidub praegu tähtesid igal wärwi=astmel — sügawast rubini=punastest hakates kuni sinakas=walgeteni, millel wäga kõrge kuumus on. Digust ütelda, on siis ilmariiumis igasuguse soojusega kehased olemas ja meie waatlemiste juures on see iseäranis tähelpanemise wäärt, et nimelt just muutlikkude tähtede hulgas kõige rohkem punaseid leidub, sest et muutuse põhjused, milledest meie ülemal rääkimine, ainult jahtumise protsessi wiimase ajajärgu sees ilmuda wõiwad.

Nja jooksul katab keha ennast kõwa koorega, mis weel nõrka walgust wälja jaadab. Koore kohal hõljub pakksford suitsu ja gaasid, mis koore pinnast wälja tungiwad ehk sijemiste jõudude läbi ikka jälle wälja pressitakse. Sagedasti murdub ka terwe koorelagendik ja laawa ujutab ta üle. Niiviisi tekib õõguw=wedelatest kiwidesest meri, millele alles hulga aja pärast koor jälle pääle tuleb. Niisugune keha peab teatud kaugusest waadates tingimata sarnast mõju awaldama, nagu meil planeet Jupiter. Temast näeme meie ainult atmosfääri ülemisi kihid, niisama nagu päikese juures. Et Jupiter ennast ime ruttu telje ümber keerab, siis jagawad endid pilwed tema pinnal wäga selgesti wöödesse. Minewa aastasaja seitsemekümnendate aastate sees ilmus ühes niisuguses wöös suur punane plekk, mis enesest esialgselt ainult nõrga kuma abil tunnistust andis, siis aga ruttu heledama wärwi omandas, et pärastpoole wäga pikkamööda jälle ära kustuda. Praegugi ei ole ta weel täiesti kadunud. Seni kui ta nähtaw oli, näitas ta mitmesuguse kiirusega liikumist Jupiteri pinnal üles. Nimelt jäi ta harilikult ringjooksust õige aegamööda maha. Seda nähtust wõiks wast nii seletada, et Jupiter ülemal kirjeldatud jahtumise ajajärgus seisab, ja et punane plekk pilwedes wastuhelkwa laawameri on, mis omale kuudagi wäljatungimiseks teed leidis. Keerlemise kiiruse tõttu jäi laawa rohkem taha

ja ujutas tagumise kalda üle, kuna eesmisel äärel koor  
ikka rohkem ja rohkem laavamere laenetele pääle angus.  
Selle läbi tekkisgi pleki tagaspidi liikumine Jupiteri pinnal.

Maakera pääl on meil praegugi veel üks ehk kaks niisugust laawajärwe. Üks Hawaii pääl, Kilauea krateris ja teine väiksem Strombolis, Sitsiliast põhjapool seiswa Vipari saarestikul. Kilauea laawajärv katab ennast tihti kooretükkidega, mis tihedalt üksteise kõrval seisavad, nii et böseti hülgawat võrku peenikestest niitidest tulipunase pinna pääl alalises liikumises võib näha. Kooretükid ei või aga siin kunagi nii kaugele jõuda, et nad ühte sulaksivad, sest et sifemusest aeg ajalt mitme meetri kõrgune wedelate kiwide purtskaew ülesse keeb, mis uuesti jälle kõik üle ujutab ja ära sulatab. Paljud põhjused laseksivad arvata, et siin tõesti veel planeedi efialgse wedela pinna jäämusega tegemist on.

Just niisama, nagu meie seda atmosfääres gaasi- ja aurukogude juures näinud oleme, peab ka wedel pind teatud woolusid üles näitama, mis ühelt poolt ilmakahta keerlemisest, teiselt poolt jälle ringwoolust järgnewad, mis soojuse wahetajandamine alumiste ja ülemiste kihide wahel sünnitab. Ka siin peawad woolud wastuwooludega wõitlema, ja teatud piirides peawad kooretükid niisuguse jõuga üksteise wastu pörkama, et nad wõrdlemisi kõrgele ülesse tõusewad. On need kooretükid suured, siis tekiwad nendest määratud kõrgustikud, mäeseljad, mis üle terve planeedi wõiwad ulatada, nagu näituseks maakera pääl Andid mäed, mis Amerikas peaaegu põhjanabast lõunanabani ulatawad ja ka tõesti sellest algkiwist koos seisawad, millest meie planeet omale kõwa rüü selga tõmbas. On aga Andid kooretükkide üksteise wastu pörkamisest wooluste tõttu tekkinud, siis pidi nende tekkimise ajal ekwatori seis praegusele peaaegu diametral wastupidine olema. Niisugused woolused, nagu meie neist siin rääkisime, wõiwad ainult ekwatorile parallel olla. Seda peame meeles, sest et meil pärastpoole terve rea niisuguste asjadega tegemist tuleb teha, mida ainult maatelse pikalise paigast äraliikumisega seletada võib.

On mäed tõesti sel teel sündinud, siis ei ole maakord nende all mingil teel kõwem, waid veel nõrgem kui

lagendikkudel. Mägestitud ei ole sellepärast mitte kõwa masse keskpunktid nagu pääliskaudselt waadates arvata võib. Niisamasuguse, ainult aga kõwaks angunud võrguga kooretükkide wahel, nagu seda Skilauea laawajärv näitab, pidi ennast nüüd ka meie terve ilmakeha katma. Sellest järgneb, et mäed vähem wastupidamad on ja et neist õõgumwedel sifemus, nõndanimetatud magma, kergemini läbi pääseb. Sää1 võiswad kooretükid, ehk nad küll juba finnitatud oliwad, ikka weel natukene üksteise wastu liikuda. Pärastpoole, ilmakeha wananemisega, kus meie teda juba maakeraks nimetada võime, saiwad suured pinna jagude liigutused tarwiliseks. Meie leiame maakera päält praegu weel niisuguseid murdumise jooneid, kus tektonilised maawärisemised jagedasti pääle hakkawad ja terweid maakohtasid liikuma panewad. Üks niisugune murdumise joon jookseb näituseks Antillegruppest mööda, Atlandi okeanist risti läbi ja edasi kuni üle Kaukasuse. Martiniki sündmusest saadik on seda wana murdumisejoont mööda maapind jälle alalises rahutuses. Maakera tahab siin oma edenemises ühte sammu edasi astuda.

Kõwa koore tekkimisega asus meie ilmakeha wulkanilisesse ajajärku, milles meie maakera weel praegu on. Ennemalt walitses wulkanismus terwel maakeral; tema tegewus oli igalpool laiali lagunenud, kuid ühtlasi siiski ka vähem äkiline, sest et takistused siis alles kergemad oliwad ära võita. Meie waatame neid wulkanilisi nähtuseid nende edenemises ligemalt, enne kui kõiki neid mõjusid tähele paneme, mis maakera pinnale nii mitmekesise wäljanägemise on annud.

Kõige selle mõjul, mis eespool üteldud, mõistame meie, et maakera sifemus oma mõju alalijelt wäljapoole awaldama peab. Loodusejõudude mäng, milles meie nägime, et päikesepoleid kindlate waheaegade järele ilmuvad, kestab ju dieti wahetpidamata edasi. Wõitlus massede soojustekitawa wajutuse ja ilmaruumist sissetungiva külma wahel jääb ikka alles. Wiimane mõjub kõwa koore pääle muidugi palju enam, kui endiste kuumade wedelikkude pääle, ja katjub teda kokku wajutada. Kest jääb maakerale liig kitsaks: ta lõhkeb ja lasseb õõgumwat siisu wälja woolata. Kooretükid wajuwad sügawale, kus juures nad enamasti

ainult jään veel kinni jaavad peetud, kus mäeseljad vastu panewad. Nende wahete tekivad õõnestused, praegused merepõhjad. Ifta kord korralt nõrgemalt ripuwad selle wajumise juures kooretükid üleswiijatud ühenduse kohtadel ja wiimaks kujuk ennast üks kooretükk termes pikkuses lahti. Ta libiseb wana murdumise joont mööda alla, kuna teine kooretükk, mis tema vastu oli, seisma jääb ja mäemüüri sünnitab, mis järjult tekkimise õõnestuse juurde alla wiib. Niisugune libisemine on kord Andide mäeahela juures ette tulnud; igatahes siis, kui õõnestused ammugi juba mereks oliwad muutunud.

Kui esimestel kooretükimise aegadel juuremad läbi murded sünnisid, siis wõisid küll terwed mered maa jeeft wäljatunginud kuuma wedelikuga täis olla, mis sinna tulekindlast materiaalt kokkuseatud põhja pääle kauaks seisma jäiwad. Nii tekkisid siis laialised õõnestused tulikuuma wedela massiga, mis kõwa maa pinna jagude läbi jeesmisest wedelikust, magmast, lahutatud oli. Ka need kuumad mered angusidwad päält wiimaks ära, tõmbasidwad endile niisamuti koore pääle, nagu wesi jää. Sel wiisil tekkisid kihid, mis horizontal-kihtides üksteise pääl lasuwad, nagu see algkivides tihti päris tähelepäemise wäärt silma paistab ja enesest arwata lasub, nagu oleks need kiwid, kui ka nende pääl lamewad „sediment-kihid“ juba täitsa mere sünnitused. Pariisi kuu-uurijate Voey ja Buiseux'i arwamise järele on suured legendid kuu pääl jelsamal teel tekkimised. Ka kuu, see meie maakera kaaslane, pidi ju niisamasuguse arenemise ajajärgu läbi elama, ja et tema pääl wesi ja uhtumise tegewus pinna tekkimise juures wist kunagi tähtsat osa ei ole mänginud, siis on temale enam wähem see kujuk alles jäänud, mis ta jahtumise järele sai. Maakera wälimus pidi paljude mõjude tõttu sestsaadik märksalt muutuma.

Teatavasti on kuupind „krateritega“ üleni kaetud. Nende hulka arwatakse umbes 100,000 pääle. Wulkanismusel peab siis meie saatja pääl wõrdlemata rohkem mõju olema, kui meie seda, wähemalt praegu, endi maakera pääl tunneme, sest ka üksikute kuukraterite tegewus oli palju suurem, kui maakera pääl tähtsamatel wulkanidel. Suuremalt jaolt on neil veel iseäralised omadused, mis

kahelda lasewad, kas nad üleüldse wulkanid on olnud. Kui meie nüüd endi arwamist taewakehade tekkimise kohta meelde tuletame, kus need rõnga kornel korraldatud massede ühtewajumisest jündiswad, siis wõime ka arwata, et rõngas= mäed meie kuu pääl wäiksemate ilmakehade langemise taga= järjel tekkinud on. Kukkudes murdsiwad nad kuu kõwa koore läbi ja kadusiwad wedelasse kuumasse sifemusesse, kus nad ise wedelats saiwad. Niimoodi tekkinud awausest sai, ise= enesest mõista, midagi wulkanisarnast, mis oma ümbruses kaugemaid wulkanilisi nähtuseid sünmitas ja mille tegewus meie kaaslaste pääl praegugi wist weel lõpnuud ei ole.

Et meie maakera kokkuwajumisest ilmakehade-rõnga üsikmassedega niisuguseid jälgi järel jätnud ei ole, tuleb sellest, et ta oma kõwa rüü soetamiseks palju rohkem aega tarwitas. Selle wahel sees oliwad ammugi kõik suured massed ilmakehade-rõngast endid temaga juba ühendanud, kuna ehk mõni meteorit, mis nüüdgi wahel meie atmo= sphäresse jattub ja jääb hülgama lööb, weel sellest alg= rõngast pärit on. Maakera atmosfääre oli endistel aegadel kahtlemata palju paksem kui praegu, ja takistas siis ka kosmosliste kehade otsekohest tema pinnale langemist. Kui juures ei wõinud see kunagi sel möödul jündida, juba sellepärast mitte, et wäiksem keha ainult wäiksemat õhuforda kinni suudab hoida.

Wulkaniline tegewus pidi siis maakera ja temajar= naste ilmakehade pääl nende wanadusega ühes ka teistes muutuma. Kõwa koor kaswas ju ühtelugu paksemaks. Ta hakkas ikka enam ja enam wastupanekut awaldama. Tulepurtskamised wulkanidest jäiwad ikka harwemaks, läksiwad aga ühtlasi ka kardetawamaks. Osalt wõime weel praegugi üksikute wulkanide juures tähele panna, et nad seda metsikumad on, mida kauem nad waitinud on. Kohutaw Mont Pelée purtskamine, Martiniki saare pääl, on wist kõigil weel meeles. Pompeji hukkaminek oli ka siis, kui Vesuvi üleüldse enam wulkaniks ei peetudgi. Praegu ei ole temast aga häwitawat jündimust karta, sest et ta wahetpidamata rahulist tegewust awaldab.

Maagu eespool seletatud, pidiwad pääle muu ka weel täiesti eraldatud wulkanilise tegewuse tuleasjemed tekkima, mis endiste kuumade mere-dõnestustega ühed ja

needsamad on. Võib olla, et praegu üleüldse ükski vulkan enam maakera vedela, kuuma sisemusega otsekoheses ühenduses ei seis; aga võib ka olla, et veel mõned üksikud maasüdamega ühenduses on. Tähelepanemise väärt on sellest küljest näitus kahe vulkani — Mauna Loa ja Kilauea — juures Hawai pääl. Esimene on 4170 meetrit kõrge; ta on üleüldse kõige suurem tegew vulkan maakeral. Tema määratus krateris on laawa alati wedel ja tungib maa-sügavusest hiigla purtskaevudena välja. Just seesama sünnib ka 3000 meetrit madalamal seiswa Kilauea krateris, mis Mauna Loa jalal seisab ja viimase parasit-krateriks võiks peetud saada. Kuid kõige selle pääle vaatamata ei ole nende kahe juures midagi ühist. Mõlemate laawajärwed ei või mingil tingimisel ühte ja sinnasamasse, päälegi wedelasse maa-sügavusesse välja viia, sest et siis pinna seis hydraulikkude seaduste järele võimalik oleks. Ka on võimata, et ühendatud torudes, milledena endid mõlemad kraterid fujutavad, wedelikul kahesugune pinna kõrgus oleks. Võib aga olla, et üks nendest siisgi mag-maga otsekoheses ühenduses seisab, teine aga eraldatud maaalusesse laawajärwe välja viib.

Geologilised uurimised on selgeks teinud, et maakera vulkaniline tegewus pärast sõrdlemisi rahulist aega kolmik-ajajärgu keskpaigas otse kohutawalt on tõusnud. Seeford tuliwad terve Andi mäeahela vulkanid nähtawale, mis siis arvu ja suuruse poolest praegustest kaugelt üle ulatasiwad. Nende praeguses tegewuses näeme meie aga ikka veel selle metjiku maa-tekkimise ajajärgu helisid, mis Alpid sünnitas ja maakeralale tema praeguse kuju andis.

Üle terve maakera ulatawate muutuste põhjust võiks ehk maakeha tasakaalu muutuses otsida, mis wanad, wahepääl enam ehk vähem kokku liitunud koorelademed jälle lahti kiskus ja üksksteise najale üles upitas. Riisugune tasakaalu häwitamine võis aga ainult väljaspoolt, kosmosliste võimude läbi sündida. Võib olla, oli see mõni m a a k e r a w ä i k s e m k u u, viimane suurem algrõnga masse, mis maa pääle tormas ja selleläbi viimase ekwatori paigast ära lükkas. Selje ümber keerlemise tõttu muutub maakera ekwatori kohal paksemaks ja jääb nabade juurest tasasemaks ja siledamaks. Kui maa-

kera täiesti kõwa keha oleks, mis ennast ühegi välise loodusejõu läbi muuta ei lase, siis oleks ekvatori kõrgenduse kokkufõla praeguse tõsise ringikeeramise-ekvatoriga parem tunnistus selleks, et maa telg sellest ajast saadik, kus plaanedi ümber kõwa koor asus, oma seisukohta maakehas enam muutnud ei ole. Sellepärast ongi ka seda siledust kaua aega kui kindlat tõendust ette toodud, et maakera tõesti ford wedel on olnud. Nüüd on aga juba niihästi teorias kui ka praktikas tõeks tehtud, et midagi päris kõwat olemas ei ole ja et isegi kõige kõvem kiwi oma kaju kestwate mõjude all muuta võib, nii et aja pääle waadates, mis põhjuse ja mõju wahel seisab, maakera wiimaks ikka niisuguse kaju peab omandama, nagu tal, kui wedelal kehal, olnud oleks. On nüüd nabad aja jookkul edasi nihkunud, siis peab ka ekvator oma seisukohta sellega kokkufõlas muutnud olema, s. o. ümber maakera ulataw 20 kilomeetri kõrgune kõrgendus pidi pinda mööda edasi rändama. Muidugi sündis see küll väga pikkamööda, kuid meie wõime endile selgesti ette kujutada, et selleläbi ikka jälle foorelademed raputatud pidivad saama, mis endid alati ainult hädapärast ühendada wõiswad.

Suu maakera pääle langemine, olgugi et ta maake-raga wõrreldes kaunis väike oli, pidi selle telje seisu arusaadawal wiisil muutma. Seda mõju võib kergesti mõne keerlewa keha juures tähele panna, mis kohe kõituma hakkab, kui ta wäikese tõuke saab. Jäaaja oludest võib peaaegu kindlasti järeldada, et nabad umbes 20 graadi wõrra edasi nihkunud on, mida aga ainult kosmosliste mõjude läbi seletada võib. On tõesti palju tõendus-olemas, et maakera tertiär- või kolmik-ajas sündmuse läbi elas, mis ilma hukkaminemisele, kokkupõrkamise läbi, kaunis ligidal seisis. See sündmus tähendas aga ühtlasi ka jõudsat sammu edenemiseks ja maakera wulkanismus astus selleläbi jälle uude wägewasse ajajärku, milles meie praegugi weel elame.

Miljonite aastate pärast jõudis sügawasti põrutatud maapind ennast enam vähem jälle rahustada. Suurem hulk lahti kiskutud wulkanisid on endi suud sestsaadik kinni sulgunud. Praegune wulkaniline tegewus on ainult weel endiste aegade järeleaja. Dsält on see ka ju hää-

tegewaks tööks ümber muutunud, nagu näitujeks kuuma wee hallikad, mis mõnede eranditega vulkanilisest pinnast välja woolawad. Nendest hallikatest on Karlsbadi oma, mida ka kuuma wee vulkaniks võiks nimetada, kõige toredam ja tähtsam. Ennemalt oli Erzi-mägestikus ühes suures, ühesuguse sügawusega kalju lõhes palju päris vulkanisid.



Geiser Yellowstoni pargis (Kaljumägestikus).

Üheks tõsise vulkanilise nähtuse jäänujeks võiks ka waimustawat geiserite mängu nimetada, mis meile weel täielikumalt kui Karlsbadi hallikas vulkani tegewust niisugusel maakeri edenemise astmel näitab, kus wedel maapind täiesti ära on angunud, kuna wesi magma oja etendama hakkab. Geiserid tekivad kuuma vulkanilise põhja pääl, ojal ka kustunud vulkanide õõnsustes enestes.

Aja jooksul tungib mahajadanud weji kuumasje maasfidamesse ja täidab õõnuse täis. Sügavuses võib weji lihtsava weesamba raskuse tõttu palju soojem olla kui 100 graadi, ilma et ta keema hakkaks. Ülespoole kerkides ei jõua wee temperatuur jahtumise tagajärjel isegi keemispunktini mitte tõusta. Keemine algab sellepärast õõnestiku teatud sügavuses ülipalawa wee alalise woolu järel-  
 dujel, mis maa sifemusest tuleb. Selle juures saab ülewal-  
 pool keemisekohta seisaw weji wälja wifatud, mille läbi sügawamal seisaw weji wajutuise alt wabaks saab ja nüüd ka keeda võib. Keewa purtskaewu mäng kestab siis niikaua edasi, kuni kõik weji wälja wifatud on, ja lõpeb siis järsku ära, et jälle niisama järsku päale hakata, kui määratud sügavuses soojus tarwilisel määdul tõusnud on. Sellel geiseri tegewusel on, nagu me juba eespool nimetasime, teatud sifikaalijelt põhjendatud sarnadus päi-  
 keise protuberantide ja plekkide ilmumisega, niisama ka sarnadus tõfiste wulkaniliste nähtustega. Kujutame ette, et kord kõik mered kilomeetri paksuse jää-korraga kaetud oleks, milles aga niisama, kui meie praeguses kõwas maapinnas, palju sügawaid murdeid ja pragusid leiduks — siis tungiks üksikutes kohtades weji sügawusest niisama wälja, nagu praegu magma maa seest.

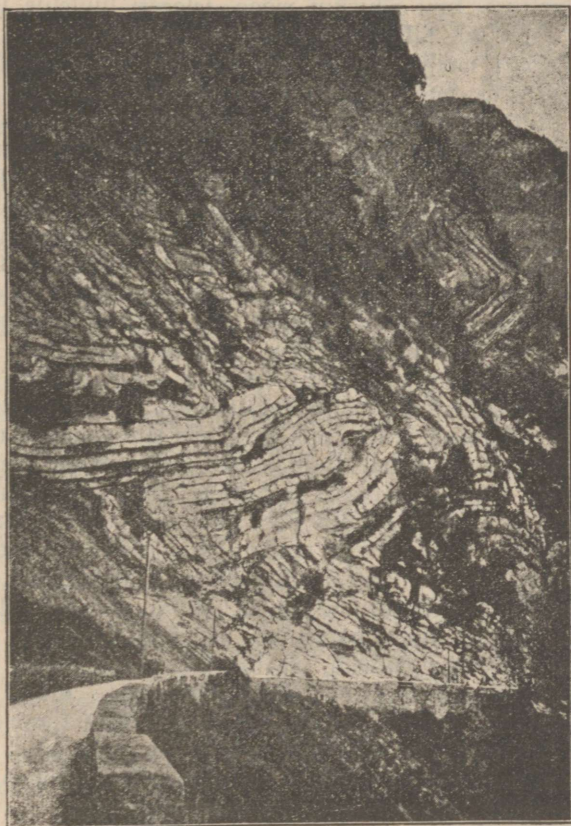
Siiamaale oleme näinud, kuidas üksikud asjad meie noorel ilmapinnal ikka rohkem edenewad ja kaunimalt kujunema hakkawad. Kui meie seda mitmekesise loodusega wõrdleme, mis praegust meie maakeral wõrsjub — loodusega, kus meie liigume ja elame, siis peame küll tunnis-  
 tama, et see noor ilm alles tühi ja paljas on. — Hilsku maakera loodusesse heites näeme, et wulkanid praegusel ajal weel ainult kõrwalist oja mängiwad. Suuremal osal mägedel ei ole enam üleüldse ihtegi, ei tegewat ega kus-  
 tunud wulkani.

Kuidas need mäed, wõi vähemalt nende sündamed üksikord ülestõugatud kooretükkidest tekkima pidiwad, sellest rääkimine juba. Praegu on ka ainult sündamed sellest alg-  
 kivist, mis ennast kord wedelale pinnale wälja on eraldanud. Selle pääl lasuwad kihid, mis weji sinna maha jätanud võib olla, kuna päälegi weji ka muidu praeguste mägede wälimuse juures palju kaasa on aidanud. Tule jõudude

juurde, milledega meil seni tegemist oli, tuleb nüüd ka wee ringjooks, mille mitmekülgsed mõju meie iga sammu pääl leida võime.

Meie nägime juba, kuidas weefogunemist atmosfääres täiesti ilmakeha esimese, wedela koores tekkimisega võrrelda võib; ainult järg on siin teine: wedela kätte üle laotab ennast laialine atmosfääre, nagu see päikesegi juures on; tuline wedelik on siis niihästi ülevalt kui alt õhufarnase korraga sisse piiratud, ja läbi tulise wedeliku toidab ennast ülevalt asuv atmosfääre, nagu see ka praegu wulkani suu kaudu sünnib. Sellest tihedast atmosfäärest võis lugemata aastatuhandeid vihma sadada, ilma et ükski tilk kunagi kuuma pinnani oleks jõudnud. Wiimaks aga võisid lahudes keewa wee kogud seisma jääda. Algas vihane võitlus tule ja wee wahel, mis praegugi veel lõpnud ei ole, kuid lõpp on siiski juba selgesti ette näha. Kuumadest lompidest ja järwedest saavad mered, ja wiimaks on terve planeet weeforruga kaetud. Kõwast pinnast saadik on siis olude järjekord meie ilmakeha juures täiesti ümberpööratud: süda on gaasifarnaseks jäänud, selle ümber asub õõguswedel kiht, wiimase ümber kõwa koor, selle pääl jälle wedel kiht — meri — ja lõpuks jälle gaasifarnane kord — õhk. Et sellest isewärki korraast aru saada, ei tohi meie unustada, et waheldawate kõwaduse seisukordade pääle waatamata tihedus ja raskus üksteisele järgnewate kihtide juures wäljastpoolt sissepoole ikka suuremaks läheb. Kuumadest meredest võisid ammugi mõned algmägede serwad wälja ulatada; maadeteadlased tunnewad mägesid, millede juures muiustest ajast saadik mingisugust mere mõju märgata ei ole. Nende mägede wastu pekkisid endid tulised wood ja sulatasid kiwi küljest nii palju ära, kui võimalik. Mered toitwad endid mineralproduktidega. Mida külmem aga wesi on, seda wähem võib ta eneses sulatatud ollusid hoida. Nii sünnib siis kestwa jahtumise juures meredes seesama, mis meile päikese gaasikera ja meie endi õhuforra juures silma puutub: olluse wajumised tulewad ette, mere põhja pääle wajuwad kihid, isegi niisugused, mis maapinna osadest koos seisawad ja ainult jookswa wee mehnilise mõju läbi jõgede kaudu merde on jõudnud. Niisuguseid kogunud lademeid tuleb

weel praegu ette; neid nimetatakse sedimentkivisteks. Maapinna liikumise läbi, mille põhjuseid meie eespool juba tundma õppisime, saavad nad aja jooksul nende märjast huaast jälle üles tõstetud. Sagedasti leidub neid meie



Riivikihid Helwetsias Azeni tee ääres.

mägedes täiesti horizontal-kordades. Nii, nagu nad kord tekinud on, võib neid tänapäewil weel leida, kuid ainult mitu tuhat meetrit kõrgemal kui praegune merepind. Palju

jagedamini leidub aga fihtijid, mis ilma mingijuguse korrata, kokku litsjutud ehk ühest ära on kistud. See on meile hääks tunnistuseks, et maapind aja jookjul alla ja ülesse laenetab ja et igaweses ilmadetekkijise protsessis midagi kestwat ei ole. Ureni maanteel rännates näeme neid woltijid kuni Fluelini wäga selgesti luulelise Ureni järwe järskudel kallastel. (Pilt lhf. 49).

Kuidas wõijiwad aga kivilademetes woldid tekkida? Just niisama, nagu kalewitükk woldilijeks läheb, kui teda kokku litsjuda. Edaifkestwa jahtumise mõjul pidi maakera wäiksemaks jääma, nagu iga keha, mis külmemaks läheb. Sääal juures jäi tema kõwa koor aga juureks ja tõmbas ennast wolti. Pikkamööda saiwad merest üleskerkinud sedimantikhid alg-massifid mööda üles tõugatud, nagu lained kalda pääle; tihti tõusiwad need laened nii kõrgele, et nad ülewal kokku lõiwad, üksteijest üle saiwad paisatud ja wastuoksa fihtide-järjes endid asetasiwad. Sel wiisil pidiwad päris uued mäekujud tekkima. Sinna juurde tuli weel wihma häwitaw mõju. See wõis weest kogutud maakihijid palju kergemalt kaasa wõtta, kui algtules kõwaks muutunud mägede jüdameid, mille tipud selle läbi ifka enam ja enam sedimentkhiidest wabastatud saiwad. Kõrgemate mägede ehitus on praegu enamasti järgmine: kõrgemad tipud on algkiwist, graniidist, gneijist jne., kuna mõlemilpool kõrwal, kogunemise-aja järjekorras, maha uhutud kihid sedimentkiwidel lastiwad. Kuid ainult arukordadel on need kihid mõlemilpool mäesidant täiesti ühesugused. Kuna, näitujeks, Alpide juures sedimentkhiid põhjapool wäga pikkamööda Cesalpides ülespoole wiiwad, on need lõunapool, nimelt Booslagenditu wastu, mis wõrdlemisi wähe aega tagasi weel merepõhi oli, koguni järjud. Siin pidi kord kooreladem maha libijema ja sellepärast oli ka jee koht omal ajal wulkaniline. Ainult kistaste wiirude kaupa asuwad jääal sedimentkhiid wägewa algkiwist mäemüüri jalal.

Nendesje sedimentkiwidessesje dõnestasiwad jõed endile orud. Nad muutsiwad esiotja lihtsad mäed pikuti ja põiki wagude läbi paljuharulisteks mäeselgadeks ümber. Wesi aitab niiwijsi ka maapinna kõwade olluste ringjooksu täiendada. Ta kannab nad merde tagasi, kust nad pärit on ja kust neid mägesünmitawad jõud kord üles on tõstnud.

Graniidist tippude pääle wõib aga weşi wäga wähe mõjuda. Siin peab mõjuwamaid abinõusid tarwitama, et neid kangekaelseid koljatisi wiimaks langemisele wiia. Jää häwitaw tegewus purustab wiimaks ka nemad. Mäetipud katawad endid lume- ja jäälademetega, mis ka kõige kõwema graniidi ära siluwad, ehk jää, kus jääwoolud kuni mereni ulatawad, sügawad lahed sisse uuristawad. Wäheldawate mõjude tagajärjel pidi maakera wälimus wäga mitmekujuliseks muutuma. Wähetpidamata kestab weel praegu see muutusemäng edasi. Et jõed aegamööda mäed sügawusesse alla kannawad, seda wõib meist igaiüks selgesti näha, kuid teiselt poolt on Venel kindlaid tõendusid leidnud, et Alpid weel praegu ühtelugu kõrgemale kerkiwad. „Iga-  
wene“ lumi nende tardunud tippude pääl on kui waim, kes geoloogilist ilmade wanadust ülewaadates aastatuhandeid kui sekundisid oma filma eest mööda laheb lennata, ta on kui waht metsikult mäsawatel lainetel.

Alg-ajad, kus kuuw maa, mäed ja mered alles tekkisid, lasus paks, raske, läbipaistmata õhuford planeedi ümber. Wulkanidest väljatunginud laawa üksi heitis kohutawat walgust tühja, aurawa maa ja wee pääle. Minu-  
mastgi elawat hinge ei wõinud siis weel olla. Õhk oli siis alles lämmastawate aurudega täidetud, mis wulkanidest välja tungisid. Ta sisaldas endas pääasjalikult süsinikku, mis loomadele surmaw on. Taimedele, nagu teada, on selle wastu süsinik niisama tarwilik, nagu meile hapnik. Taimed tarwitawad aga pääle selle weel walgust, mis alg-ajal maakera jaoks weel loodud ei olnud. Wõib olla, et päikest siis weel olemas ei olnud, wõi oli tema walgus jellepärast, et ta weel udusarnases seisukorras oli, wäga nõrk, nii et ta igatahes tihedast atmosfärest läbi maapinnani ei suutnud tungida. Meie peame teadma, et wähemalt wiisjada miljoni aastat sellest ajast mööda on, kus meie planeet ka selles seisukorras oli — ja meil ei ole aimugi, mis sugune siis päikene ja teised tema süstemi jaod olivad. Wõib arvata, et ta suurem oli kui praegu, et ta mitte nii heledasti ei hiilganud ning wähem soojust välja jaatis. Kesktäht, millele meie praegu kõige selle eest tänu wõlgname, mis loodus meile pakub, oli seekord maakera jaoks weel ilma suurema tähtsujeta.

Kuigi süstemi keffkohas seisaw masse planeedi enese ümber ringi käima fundis, siis ei wõinud seda pimedas märgatagi. (Praegu nimetame meie ühe ringi wältust aastaks). Maakeral ei olnud ka päikest siis tarwisgi. Tal oli endal weel küllalt soojust, sest ta oli alles kustuw päikene. Ühtegi aastaaega, ühtegi maawööd, ühtegi wahet päewa ega öö wahel ei olnud jelles ajajärgus olemas. Seda ajajärku nimetawad maadeteadlased ar h ä i = a j a k s. Siis tekkiswad need algkiwid, milledest meie nii tihti rääkinud oleme ja mida igalpool maapinna kõige alumises kihis leida wõib. Nendes kiwides ei ole weel kunagi ühtegi elujälge leitud.

Mõnes kohas lähewad need algkiwilademed täiesti tähelpanematalt kihilisteks kiwideks üle. Nähtawasti on wesi need kihid kokku uhtunud. Nendes nõndanimetatud k a m b r i a kihtides peituwad alles esimesed nõrgad elu awaldused. Nad on praeguse elawa loodusega wõrreldes hoopis iselaadi. Suuremalt jaolt on nad weest pärit, nii et arwama peab, et elu kõige enne mere sügawustes on alanud.

Kuidas wõis ta nii kaugele jõuda, kuidas wõis ta üleüldse selle noore ilmakeha pääl tekkida, mis alles hilja aja eest tuleleekides ujus? Need oleksiwad igasugused elu idud, kui niisugused ülepää algmaterias olla wõisiwad, sootumaks ära häwitama pidanud. Kas algjünnituse läbi?

See on ülepää kõige raskem küsimus, millega meil siin tegemist on. Siisgi läheme temast praegu, teda ainult weidikene puudutades, mööda. Kirjatöös „Jünnituse põlwenemine“ \*) on Bölsche seda küsimust kaunis hästi selgitanud. Bölsche seisab nimelt jellel seisukohal, et algjünnitus, see tähendab, esimese organilise rakuse tekkimine nõndanimetatud mitte-organilistest ollustest tõesti maakera pääl sel filmapilgul, kui see juba wõimalik oli, aset on leidnud, kus organilise elu tingimised: teatud soojus, wesi, õhk ja nii edasi, olemas oliwad. Suureks raskuseks on siin see, et meie elusatele olemustele ühe pääomaduse olemine annud, mis neid nõndanimetatud eluta olemustest, milleks wähemalt paljud neid peawad, täitsa lahutab — see omadus on t u n d = m i n e. Meie wõime kõiki elawa looduse wälimisi nähtusi

\*) See raamat on „Noor=Gesti“ wäljaandel ilmunud.

liigutustest, keemialistest protsessidest jne. järeldada, aga tundmist, mis ka kõige alamas elavas olemuses tingimata olema peab, ei või meie kunagi liigutustega seletada. Bölsche pääseb sellest niiviisi üle, et ta ka eluta olemustele algusest saadik tundmise võimaluse külge tembeldab. Selle järele ei ole ilmas dieti midagi elutat olemasgi. Glu, tundmine omandab selle kaju, milles meie teda tunneme, ainult teatud tingimiste juures. Nii võida, näituseks, isegi kivi, mille pääle ma astun, minu halva teguviisi all kannatada, olgugi küll, et väga vähesel määdul. Tal ei ole ainult teatavaid organisiid, et sellest märku anda, nagu taimelgi, sellel eluarenemise vaheproduktil on selleks ainult puudulikud organid, mis pärast teda kaua aega täiesti tundmisetaks peeti. Niisugusele tõendusele ei ole dieti midagi vastu rääkida; võimalust vähemalt ei tohiks maha salata. Digust ütelda, võiks sellel teel veel kaugemale minna, kui see kujutusvõimuline kirjaniik seda tegi, kelle üle ma oma raamatus „Maailma ots“ jutustasin. Ta tunnistab iga ilmakahe elavaks olemuseks, rakuseks ühes suuremas kehas. Mõndanimetatud furnud ollus on kondikawa, ja meie, elavad olemused, inimesed, oleme rakused ühe suure ilmaraku küljest ja nii edasi.

Halb on Bölsche arvamise juures ainult see, et teda niisama vähe seletada saab, kui temale vastu võid rääkida. Ta ütleb ju selgesti, et meie kivi juures kunagi ühtegi eluawaldu ei leia — ja nii ei või meie siis kunagi teada saada, kas ta tõesti midagi tunneb. On ju digus, nagu seda ka Bölsche ütleb, et meie täiesti tahtmata niisuguse järelduse juurde peame tulema, kui selle pääle mõtleme, kuidas kõik ikka lihtsamast täielikumani välja on kaswanud, ilmakaad ja elavad olemused, tundmine, kui meie seda tõesti uurime, niisama arusaamine ja inimese hingeelu — lihidalt kõik, kõik. Sel ajal, kui maakeera küllalt ära oli jahtunud, pidi siis korraga järsk tõuge ette tulema, pidi imet sündima. Mittemillegist sündinud waim, mida enne põlewa maakeera pääl mitte ei olnud, pidi nüüd järsku kivi sees aset võtma. Maatükist sai esimene amöba, elu esimene idu, mis nüüd wabalt kuni inimeseni võis areneda! Terwes edenemiseloos oli siis seda ainust imet tarwis; kõik muu, mis enne ja pärast seda

jündis, on vähemalt seletataw, kuigi ta osalt weel seletamata on. Selle arwamisega, et ka kirwis kõige wäiksem osa arusaamist peitub, oleme meie ka sellest ainukesest imest üle jõudnud ja sellega ühes näitab meie terve ilma ehitus weel arusaadawam olema.

Siin on meil umbes niisamasuguse asjaga tegemist, kui usu põhjusseadused on. Tõendus ei wõi nii hästi ühelt kui ka teiselt poolt ühtegi tuua. On ju õige, et kõiki neid edenemise põhjusemõtteid, mis elaw loodus on jännitanud, ka nõndanimetatud eluta looduses leida wõib. Mm ei ole ju mitte wanaaja inimeste lapsikute arwamiste järele ainult armastuse ja wihtamise läbi loodud. Mateeria külgetõmbamise jõud, kivi armastus omafarnase wastu, on korratast segust selle ilusa, imerikka planeediriigi loonud, ja kui siin, kus õieti midagi tõendada ei wõi, luuleliste wõrdlustega leppida tahetaks, siis wõiks atomide ilmas juurepäralisi poolehoidmise ja jallimatuse jälgeid leida, mis hingeelu awaldustele ime ligidal seisawad.

Need kõik on aga iseenesest mõista, tühjad luulepildid. Mulle näitab, et seletust nõudjad selle läbi jugugi rahustatud ei saaks, kuigi nendel mõttemõlgutustel midagi tõenäolist põhjaks peaks olema. Enesetundmise ja waimu omaduste ime, mis ühed looduseproduktid teisest pilwekõrguselt ära eraldab, oleks selle läbi ainult ühe astme madalamale, warjatud seisukorda langenud, mida meie endile niisama wähe selgeks teha suudaksime, kui seda elustawat waimugi.

Kas meie aga üleüldse waimu loomist peame seletada püüdma? Kas ei wõi ka tema juba algusest olla, nagu mateeria ja selle igawene liikumine? Kui meie otsusele tuleme, et liikumine kunagi waim ei wõi olla, et need wabad liigutused, mis mateeria elawates olewustes ja nende läbi nähtawaks teeb, ainult selle waimu kõrgema wõimu nähtused on, mis loodusejõudusid, mis iseenesest juba muutmatad on, oma tahtmise järele juhtida oskab. Nõnda oleme meie siis selles endi ilmaloomise jaoks kolmanda elemendi leidnud, mille tõttu üksi ka kõik kõrgemad ülesanded ilmaloomise juures täidetud wõiswad jaada, mis niisama, kui kaks teist — mateeria ja selle liikumine — juba algusest on pidanud olema.

Paljudele juurtele mõtlejatele on see asjaolu raskusid teinud, et nimelt maakeral eluta materiasse waim pidi tekkima. See on aga ainult sel juhtumisel, kui meie endi planeeti ükfi, terwest taewalaotusest ja selle kehadest koguni eraldatult, tähele paneme. Meil on siin ikka weel enne Kopernikust olewate ilmawaadete riismetega tegemist. Siis peeti maakera ilmaruumi keskpaigaks, kuna kõik muu selle ümber tähtsujeta ja maakera kohta ilma juurema mõjuta arwati olema. Praegu on maakera kaduw punktikene otsjata juures ilmaruumis, milles iga jagu findla plaani järele on ehitatud. Ainult ükfikud on endid ilma=waatest, mis Kopernikuse ni walitjes, täiesti lahti kiskuda suutnud.

Kui meie järjekindlalt arutame, siis ei jõua meie mitte ükfi wõimaluse, waid findla otsuse juurde, et elu elemendid, niisama kui kõik looduse ja ilmade arene= miseprotsessi wili, algusest juba ilmalaotuses olema pidi=wad; nad lagunesiwad ühe ilmakeha päält teise pääle laiali. On see aga wõimalik, siis ei ole küsimust, kas kunagi algsünnitust on olnud, niisama ka teist, kas kiwi sees oja elust peitub, enam tarwis otsustadagi. Nende arwamiste poolehoidjatel wõib sellepärast siiski õigus olla. Igatahes ei ole meil algsünnitust enam tarwis.

Meil on siis nüüd tarwis need kaks arwamist tõeks teha, esiteks, et elu ka teiste ilmakehade pääl olemas on ja, teiseks, et ta säält ka meie juurde tulla wõib. Esimest ütelist ei jõua meie wist kunagi kindlasti tõendada, sest meie optikalised abinõud ei jõua arwatawasti kunagi nii juure täiuse ni, et nende abil eluawaldusi wäljaspool maake= ra tõeks tunnistada suudetaks. Marssi kanalid ja muud fellefarnased asjad jätawad weel küllalt põhjuseid kahtle= miseks. Siiski ei wõi jälle mingil tingimisel arwata, et meie maakeral, atomil määratust ilmaruumist, teiste oma= juguste keskel ükfi see eesõigus oli, et ta elu sünnitada ja alal hoida wõis. Pääle selle wõime tõendada, et maake= ra, ümberpöördukt, oma ümbrust eluga ehtima pidi, kui jeda tõesti enne olemas ei olnud. Meie madalamate olewuste idud, bakteriad, on nii wäikesed, et nad atmosfääre ülemistesse kihtidesse saawad kantud, meie planeedi ja selle külgetõmbamise piirkonnast lahkuma peawad, et wabalt

ilmaruumis ümber hulkuda. Sää! wõib neid aga juba walgusekirte wajutus üksi ühe ilmakeha juurest teise juurde kanda. Päälegi on selgeks tehtud, et need idud ja isegi palju kõrgemalseiswate olemuste seemned ilmaruumi külmuise wälja kannatawad ja uuesti kaswama hakkawad, kui tingimised selleks kohased on. Jõuawad nad wiimaks mõõtmata hulga aja pärast endise kodupaiga sarnase ilmakeha pääle, siis peawad nad sää! elu sünnitama. Nii on sellega meie teine küsimus, elu ühe ilmakeha päält teise pääle rändamise kohta, jaatawast wastatud. Seda eluäratawat mõju aga, mida meie maakera teiste ilmakehade pääle awaldama pidi, oli ta sunnitud ka teiselt poolt ise wastu wõtma. Elu peab taewast meie juurde alla sadanud olema.

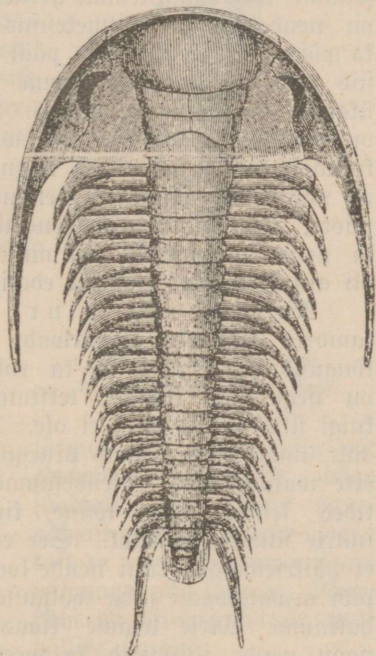
See sündis igal ajal ja seda sünnib weel praegugi. Kuid harilikude tingimiste juures wõiwad sää! ainult kõige wäiksemad idud meie juurde jõuda, nagu meie neid õhus ka igalpool leiame. Keegi ei wõiks nende ilmumist seletada ja igas mikroskoopilises präparatis wõib niisuguseid hulguseid igast taewalaotuse kaugemast nurgast pärit olla.

Niikaua, kui maapind ja õhuford weel liig palawad oliwad, saiwad idud ära surmatud. Kõige enne asusiwad elanikud ülemistesse kihtidesse, mis külmale ilmaruumile kõige lähedamal oliwad, ja sää! sadasiwad nad wihmaga ühes alla, maapinna pääle. Kus wiimane merest wälja ulatas, pidi ta ikkagi weel selleks liiga palaw olema, et nendele esimestele idukestele elamiseks wõimalust anda. Selle wastu oli aga meres ise juba wähem kuumust, sest et wesi sadude mõjul ikka jälle ära jahutatud sai. Kõige külmem oli ka siis juba mere põhi, nagu praegugi, sest et külm wesi raskem on kui soe. Sellepärast pidi maapind mere all kõige rutemini ära jahtuma ja selleläbi ka paksem olema, kui kuiwa maa koor. Merepõhi oli warsti nii pakks, et ta wulkanilisele tegewusele wastu suutis panna. Sää! sügawas mere põhjas oliwad siis, kui imelik see ka ei oleks, tarwilised tingimised elu jaoks kõige enne olemas. Need sügawused on praegu weel niisama pimedad, nagu nad siisgi oliwad, ja sellepärast ei tahetud kaua aega uskuda, et elu sää! üleüldse wõimalik oleks. Kõik mis elab, tarwitab ju walgust, olgu see otsekohene wõi umbkaudne.

Õdik loomad, muidugi ka need, kes mere põhjas asuvad, elatawad endid viimases joones ainult taimedest, ja üksigi taim ei kasva ilma valguseta. Mere pimedatesse sügavustesse kannavad aga taimetoitu väikesed, wabalt meres ujuvad olewused, nõndanimetatud „planktonid,“ kellede hulka ka weel valgustatud kihtides elutsewaid taimesid, algisid (die Algen) arvata võib. Üksigi nendest olewustest ei ole kuiwamaa päält merde sattunud; nad kõik on otsekohe säält pärit. Kui nüüd esimesed elu-idud taewalaotusest maakera pääle tuliwad, siis leidiswad nad nende mereolewuste kombel ülemistes õhukihtides kõik arenemise-tingimised eest; kui siis päikene aga juba olemas oli. Need õhu-olewused sadasiwad ühes wihmaga alumistesse õhukihtidesse, wiisidwad ka sinna elu — kuigi päikese valgus weel nii kaugele ei tunginud — ja wiimaks jõudiswad nad merepõhja.

Õsgei kuiwa maapinna pääl wõis elu siis juba edenema hakata, kui jälle weel täiesti pime oli; ainult soojus pidi igatahes wäljakannatataw olema.

Nende arwamistega kokkufõlas leiame meie neis maapinna kihtides, mis algmerest otsekohe kristalliliste kivide pääle lasunud on, kõige alt kaunis kahtlasi jälgi madalamast loomariigist, siis, natuke kõrgemal, juba päris selgeid mereelanikkude kujusid. Õdik need esimesed loomad oliswad pimedad: nende ilmas ei olnud weel valgust ja isegi isehiilgust, mis praegustele merepõhja elanikkudele omane on, ei olnud loomariik siis weel ülesse leidnud. Cambria perioodi, paläozoosi kuu-



Cambria trilobit.

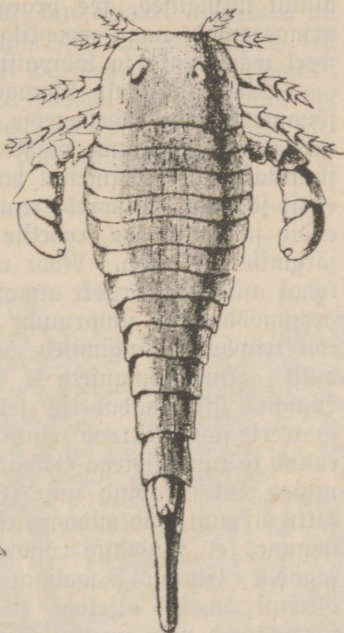
nemise ajajärgu alumise astme kõige kaugemale edenenud olemused on trilobitid, merepõhja elanikud, keda väh-  
 jade juurde arvata võib, kes aga asfelnitele rohkem  
 sarnased on. See inetu olemus pidi algmeres iga samm  
 pääl leida olema, sest paljudes kohtades on teda kivihihtides  
 hulgaupa alale jäänud. Selle algvähi kõva koor ja  
 kivinemine on iseenesest neid meile määramata aja jook-  
 sul alal hoidnud, mida kahtlemata sadade miljonite aastate  
 kaupa rehkendada võib. Riisuguseid trilobitiid ei ela aga  
 meie meredes ammugi enam. Kalu ei olnud selles aja-  
 järgus veel olemas. Inetute kujudena liikus elu roomates  
 pimedat algmere põhja mööda. Kuuwamaa loomadest või  
 taimedest ei olnud siis veel jälgegi. Glamiseks kōl-  
 bulist maad ei olnud siis veel mitte.

Mida kõrgemale meie aga kivihihtides ülespoole  
 jõuame, seda enam leiame arenenud elukujusid, seda suurem  
 on nende kujude mitmekesisus. Teisiti ei olnud see ju  
 ka võimalik. Et maatera pääl kord üleüldse elu ei olnud,  
 siis pidi see ka alles samm sammult laiali lagunema,  
 ükskõik, mil viisil see sündis. On nüüd elavad olemused  
 omafarnastega olemise eest võideldes kaugemale arenenud  
 kujudeks välja kasvanud, nagu seda Darwin õpetab, või  
 on nad endid Samareki tõenduse järele väliste elutingi-  
 miste, nagu soojuse vähenemise, maakotade laienemise  
 ja nende mitmekesise välimuse järele seadnud — ikkagi  
 oli ainult samm sammult edasijõudmine võimalik.

Nii näeme meie siluri lademetes, mis kõhe  
 kambria hihtidele järgnevad, palju rohkem trilobitide  
 tõugusid, kuna need ise ka rohkem arenenud on. Neis  
 on isegi juba filmade tekkimiseks eeltingimisi märgata,  
 kuigi filmi endid veel ei ole. Elu sündis ikka veel pime-  
 dalt, nagu palju loomi praegugi, kuid ta sai nägemiseks  
 ette valmistatud. Nendesamade lademete keskimestes kih-  
 tides leidub juba tõsine, kuigi veel kaunis weider  
 juurte filmadega vähk. See ei ole küll veel tõenduseks,  
 et päikesewalgus kuni nende loomadeni jõudis, kuid nüüd  
 pidi arvatavasti juba valgustandew loomariik edenema  
 hakkama: Meie leiame klaaswammisid ja merehiiliaid,  
 nagu nende sarnaseid ka veel praegu mereülgawustes  
 leida on. Slnuwad kõige mitmekesisemad fontideta loomad

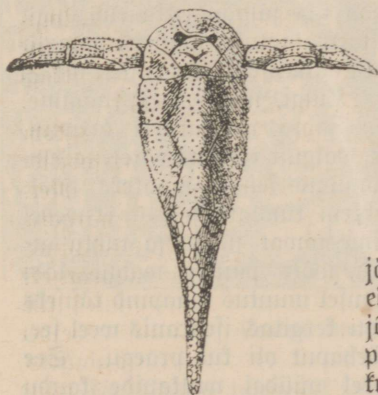
ja tigud, meretähed, merefülid; ülemistes siluri kihtides  
 iegi kalad. Ka merekasvufid leidub juba; iegi mõned  
 jäljed kuiivamaa kasvudest, mis tõenduselt on, et maa-  
 pinna pääle siis juba valgust paistma hakkas. Pääle  
 nende kõrgemalseisvate ole-  
 wuste täidawad neid kihtisid  
 radiolaride ja foraminiferide  
 lubja- ja silitsiumikarbid, mis  
 walguse-ilmast mahasadades  
 pimedat, külma merepõhja  
 ilma toitma peab.

Silurile järgneb dewoni  
 ajajätk, mille kivilademetes  
 küll täielikumate loomade jää-  
 nuseid leidub, kui alumistes,  
 mis aga sellegi pärast weel  
 wiletjast ja meile väga wõd-  
 rast ilmast jutustada wõiwad.  
 Mitte üksigi nendest kujudest  
 ei ole praegustele täiesti sar-  
 nane. Kalad, keda siluri aja-



Wähk siluri lademetest.

Loomulik suurus. Fraas'i järele.



Kilbikala dewoni ajajärgust.

Zitteri järele.

järgus weel väga wähe oli,  
 edenesiwad dewonis väga  
 jõudsalt. Glu tõusis mere-  
 põhjast lahtisesse merde ülesse,  
 kust ta enne elustawa iduna  
 wihmaga alla langes. Mere-  
 põhi oli niivõisi kõigele elule  
 hälliks saanud.

Kaladest tuli siis juba haikala nähtawale, kes ennast

mitmest ajajärgust läbi upitas. Niisugusele rõõvelajate tõule võib ka waewalt keegi häwitajaks olla.

Kuiw maa pidi nüüd ifka enam ja enam elamiseks kõlbuliseks saama. Tekkisiwad esimesed wiletjad kuiwamaa kaswad; nende keskel asusiwad mõned putukate tõud, kuid ainult niisugused, kes praegugi weel pimedust ja soojust armastawad, nagu meie kilgid. Arwatawasti pidi siis õhk weel wäga paks ja läbipaistmata olema.

Siis aga tuli korraga täieline wägisamm. Meie jõuame kiviisõe lademetesse, nende hiiglasuurte umbrohu-taimedega, mis terve maakera ümber wägewad sõelademed sünnitasiwad. Taimed hakkas korraga wist wäga ruttu edasi jõudma. Noored, senini paljad maa-lapid katasiwad endid järsku tiheda, roheline waibaga. Meie võime seda järgmiselt seletada. Noor maakoos oli weel soe ja selle kohal asus senini raske atmosfääre, mis maa soojust ainult aegamööda laia ilmaruumi wälja lastis. Muidu oliwad kõik triiphoone tingimised olemas, ainult walgus oli puudulik. Ilma walguseta ei wõi aga üksigi taim kaswada. Walgus üksi saadab ju selle ime korda, et ta furnud materia sisse elu toob; eluta maapinna liikumata atomidest ehitab ta tundmistega elawad olewused ülesse. See sündis niipea, kui maapind enne seda ühe saladusriika elu-iduga kokku oli puutunud, mida meie taewalaotuses ümber rändama nägime, et tundmise õndsusi laialises umbruses wälja jagada. Elu nõub walgust. Kuigi, nagu meie nägime, olewusi on, kes otsekohe endi jaoks walgust ei tarwita, siis elawad nad ometigi kõik walgust tarwitawatest taimedest. Eluärataw walgus puudus senini maakera pääl. Niipea aga, kui maakoos rohkem kindlaks sai, nii et wedel siisemus enam liiga palju pimestawat suitsu ja tuhka atmosfääresse wälja ei saatnud, wõis päikese walgus läbi tungima hakata, ja selle järeldusel muutus maapind tõsiselt triiphooneks. Taimede kaswu kergitas iseäranis weel see, et õhus siis palju rohkem sõehaput oli kui praegu. See on gaas, mis maa seest weel nüüdgi wulkanide kaudu wälja tungib. Taimedel on omadus süsinikku sellest loomariigile kahjulikust gaasist walguse mõjul ära eraldada ja hapnikku sel wiisil wabaks teha. Kuigi süsinik taimedes weel teiste elementidega kõidetud on, siis saiwad need

pika puhastamiseprotsessi läbi, soodes mädanedes, kus  
 peaaesjalikult umbrohud kasvavad, jälle vabastatud.  
 Niiviisi saidvad sood aeg ajalt täielisteks süsiniku ladudeks,  
 mis meie praegu, paljude miljonite aastate järele, päikese  
 esimeste kiirte üle tunnistust annavad, misjuga ise jõuga  
 nad noore maakera pääle alla langesivad. Seefeld oli  
 walgulsel ülesandeks ainult taimeriiki kasvada lasta, sest  
 kuiwamaa loomi oli siis weel wõrdlemisi wähe olemas ;  
 wõib olla sellepärast, et neile söehapu poolest rikas õht  
 kahjulik oli. Taimede ülesandeks oli kõrgemate ole-  
 wuste — loomade — tarwis õhtu puhastada.



Soodus kivisõe ajajärgul.

Kivisõe-aja taimeriik seisib peaaesjalikult hüglasuurtest  
 sõnajalgadest, sammaldest ja umbrohtudest koos, mida  
 praegugi weel kui wiletsaid wõrsusid niisketest kohtadest,  
 kus nad wõimalikult walguse eest warjatud on, leida wõib.  
 Need wõrsud on jäänused wanast ajast, kus nende wäge-

wad esivanemad maa üle walitjesiwad. Arwatawasti pidi ka siis ainult tume walgus läbi segase atmosfäere tungima. Üksigi selleaegne kasw ei wõinud niisuguseid mitmewärwiliisi õisi kanda, millede ilu ainult heledad päikesekiired wälja jõuawad meelitada. Kiwisöe-taimed oliwad enamasti kõit nõndanimetatud kryptogamide alamast klassist pärit, mis nagu meie sõnajalad endi wilja lehtede all, walguse eest wõimalikult warjatud, maapinnast wäljatungiva soojuste käes walmida lasewad.

Nende rohukaswude kõrwal, mis wiimaks hiigla-puudeks wälja sirgusiwad, tekkisiwad aja jooksul okaspuud; nii siis tõsised puud, mis tänapäewani weel alles on jäänud, olgugi muutunult. Palmisid wõi koguni lehtpuid, mis iga aasta oma lehed ära poetawad, ei olnud weel olemas.

Nendes hiiglarohu põlistes metsades elasiwad wähe arenenud loomatõud — enamasti putukad. Termitid, need suured sipelgasarnased elukad, kes praeguigi weel soojal maal elawad, ehitasiwad siis juba roheliises widewikus endi imeliisi majasid. Näitas, nagu oleks intelligentia, kes enmast loomatõugudes ise edasi arendas, putukate-klassis kõige kõrgema tipuni jõudma pidanud, sest meie teame ju, kui mitmekülgset sipelgad, mesilased ja teised putukad edenemud on. Selgus aga siisgi, et see palju-oksaliise elupuu aru, jelle pääle waatamata, et ta nii kaugele oli jõudnud, mitte enam edenemisewõimuline ei olnud, et teine aru temast ette jõudis ja suurepäralise ladwana kõrgele kaswas.

Termitide ja teiste putukate kõrwale, kes praegu weel häa meelega pimedas ja halwas õhus elawad, tekkisiwad ka juba mõned joo elanikud, sisalikud jne. Nähtawasti oliwad need kaladest wälja arenenud. Glu ronis aegamööda merest kuiwale maale wälja, kõige päält need tõud, mis korruga mõlemis kohas elada wõisiwad, kuid siisgi wett rohkem armastasiwad kui kuiwa maad — need on nimelt k a h e p a i k s e d. Päril roomajaid ei tunne see aeg weel mitte. Loomariik oli kuiwal maal ikkagi alles koguni tähtsusetu, kuna ta meres seda enam edenemud oli. Uusi mere-elajate klassisid ei wõinud nüüd enam tekkida; kui mere imetajad elajad maha arwata, kellede esi-isad nähtawasti kuiwal maal elasiwad ja alles pärast-

poole merde tagasi jaiwad, siis ei ole mere loomariit pärast kalasid enam ühtegi uut aru ajanud, waid ainult wanu edasi arendanud. Ülepää jaiwad mere loomad palju rutem praegustele jarnafeks, kui kuiwamaa loomad. Muidugi wõib jeda sellega seletada, et elutingimised meres muistsest ajastsaadik palju vähem muutunud on, kui kuiwal maal, nii et enam tarwidust ei olnud olude järgi uusi kujusid sünnitada.

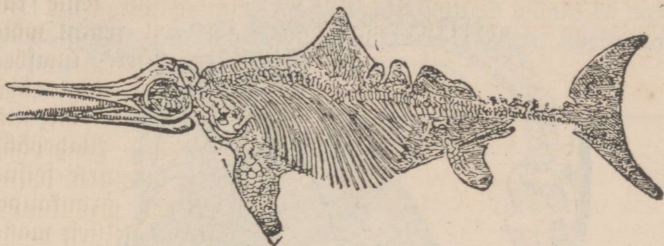
Kiwiisõe-aja elu-awaldustes paistab meile aga midagi päris mõistatuslikult olema. Meie leiame kiwiisõe üle terve maakera, lõunast kuni põhjani ja igalpool on ikka ühed ja need samad kaswud, mis siis niihästi meie praegustes tropikamaades kui ka külmades põhjamaades ühejuguise lojsakusega kaswasiwad. See näib aga praeguste maakera tingimiste juures täiesti wõimata olema. Kuigi siis üle terve maakera eespool kirjeldatud põhjustel triiphoone soojus walitses, mis maasüdamest pärit oli, tarwitasiwad taimed ometi wähestgi päikese walgust; see pidi aga, nagu praegu, põhjamaades kuudekaupa puuduma kui maatelje seis niisugune oli nagu praegu. Sellest wõib järeldada, et jäänud taimed, nagu kiwiisõe-aja omad, kuidagi ajuda ei wõinud. Meie leiame aga kiwiisõe niihästi Terawmägede (Spitzbergen) saartel, kui ka lõunanaba ligidusest, kus Belgia saatkond kiwinemud taimeriigi jäänused üles otsis. Kui meie maateljele kindla seisukoha anname, siis wõime teda keerata kuidas tahame, ikkagi ei saa meie mõistatuselt üle, sest alati jääb üks koht ajutiselt wõi ka kestwalt walgustamata; otskoheseks järelduseks on ikka soojuse järele maapinna wõõdesse jagamine, mida siis nähtawasti weel mitte ei olnud. Seletuseks on juba selle päälegi mõeldud, et terve päikese-süsteem siis, sadade miljonite aastate eest, kahtlemata ehituse poolest koguni teine oli; wõis näituseks isegi mitu päikest olla. Kuid niisuguseid arwamisi, mida millegagi tõendada ei saa ja millele ka midagi wõimalik wastu ütelda ei ole, wõib ju alati awaldada. — Peaegu wõiks arwata, et päikese-süsteem tol ajal teistsugune oli kui praegu. Täheteadlased tõendawad küll, et ta oma praeguses ehituses täiesti kestem on. Ta on praegu peaaegu kindlatesse wahelordadesse üle läinud, mida endistes arenemise ajajärfudes

olnud ei ole. Kuid sellel teel jõuame meie liiga kaugemale teadmatusesse.

Kui osaltgi tuntavate olude järele otsustada, siis jääb ainult üks võimalus üle soojuse seisukorda endistest aegadest seletada. Maatelje seis oli siis koguni teine kui praegu ja nabad olivad maades, mida meil senini võimata järel uurida oli. Kui põhjanaba, näituseks, kiivise-ajal praeguse Hiinamaa keskpaigas oleks olnud, mida vähe uuritud on ja kus senini kiiviselademeid leitud ei ole, siis pidi ka lõunanaba tundmata kohas olema. Wahepääl pidiwad aga nabad rändama, et wiimaks praegusele seisukohale jõuda. See võis kas aegamööda ehk järgukaupa sündida. Meie rääkijame eespool mitu korda äkilisest maatelje seisu muutumisest teiste pääletormavate kehade mõjul, kuid pikaldane paigast liikumine, mis nabad pikkamööda üle maakera pinna edasi kanda võis, on ka niisama võimalik. Küll walitseb weel mõni aastakümment tagasi see arwamine, et maatelg ainukene muutumata asi on, mida loodus meile näidata võib, kuid sestsaadik on uurimise läbi päris tuntavad telje kõikumised kindlaks tehtud. Nende põhjust võib praegu ainult pinnapäälselt koguliikumisest järeldada, nagu see, näituseks, wulkanilise tegewuse, maawäriseamise, ehk üleüldse tektoniliste liikumiste järeldusena nähtawale tulewad. Ja tõesti näib praeguste tähelepandawate nabade liikumiste suurus wulkaniliste nähtuste ägedusega ühenduses seisma. Koguliikumised olivad alg-aegadel igatahes palju suuremad kui praegu, ja wist pidiwad nad sel kombel kaunis kaua kestma, et sedawõrt suurt nabade liikumist elule kutsuda. Selleläbi pidiwad kõik maapinna jaod kordamööda igast soojuse-wööst läbi käima ja üksigi koht ei wõinud siis naba igaweses tarretuses kauaks ajaks elule kõlbmataks jääda. Niisugune igawene ringjooks on ju ka kõige looduse tegewuse ülem ots-tarbe. Nabade rändamine üle terve maapinna on ainuke loomulik wastus endiste aegade soojuse-küsimuse pääle.

Sellesama seisumuutusega võib ehk ka seda imelist nähtust seletada, et nii lopsaka kiivise-ajale terwes looduses wiletjuse aeg järgnes, mida meie permikihide kujunemise aja järguks nimetame. Küll edenes elu ka siis omafoodu: kahepaiksete järele tuliwad rooma-

jad, kuigi nad weel wähe arenenud oliwad. Kõige selle pääle waatamata oli aga edenemises sügiset märgata. Näis, nagu oleks loodus järsku oma andidega kitsiks läinud.

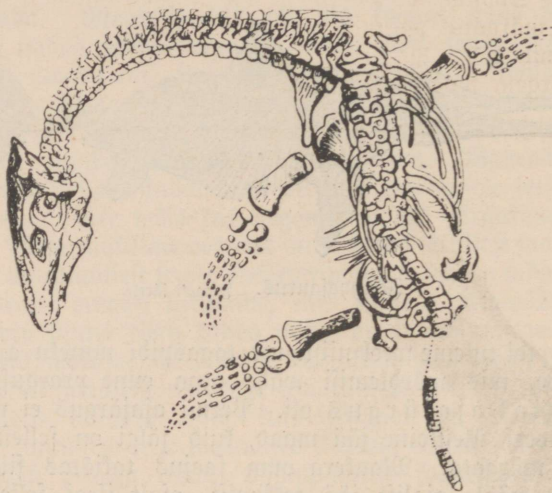


Ichthyosaurus. Fraas'i järel.

Edaspidi tuleme weel niisuguse tagaspidi mineku ajajärgu juurde, mis wõrdlemisi wähe aega enne praegust aega glazial-ajajärgus oli. Permi ajajärgus ei wõtnud küll weel üleüldine jää maad, kuid jälgi on sellest siiski juba märgata. Maakera oma soojus takistas siis weel pinna pääl laialist jää tekkimist, osalt isegi selleaegsete nabade pääl. Ammugi arwati juba, et lademed, mis sellest ajast pärit on, nagu hall lubjakivi, rohkem juhtumisekaupa sellest wiletjuse järgust tunnistust annawad, kuna väga wõimalik on, et senini uurimata maades nimetatud ajajärgust palju rikkamat loodust leidub. Wõib olla, et siis parajasti nabad nende maade läheduses rändasiwad, kus praegu need eluriismete poolest waesed kihid lasuwad.

Permi lademetega lõpeb paläzo-ajajärk ja meie astume nõndanimetatud trias lademete kujunemisega mesozoi ajajärku. Ka need lademed algawad „kirjude liiwakivides“ weel wiletjas seisukorras, mis aga uut tungi ülespoole jõuda mitte warjata ei suuda. „Kolmeosalise kujunemise“ ajajärgu lademete mõlemates ülemistes kihides tuleb siis jälle wägew edenemine nähtawale. Roomajad figinewad hästi, küll arwu ja suuruse poolest. Jälmuwad määratud nõndanimetatud saurused, need koljatid, nagu ichthyosaurus, plesiosaurus jne., kes järgnewal juura-ajal kõige suuremateni jõuawad.

Djalt on nad waheolewujed kalast sijalikuni, kuna mõnedel nendest weel sügawuse kalade määratu suured silmad oliwad, mis sellest tunnistust annawad, et päikese walgus ikka weel



Plesiosauruse luufere.

Fraas'i järel.

dieti nende eluasemetesse tungida ei suutnud, wõi et meri weel kaunis pime oli. Digid sügawuste olevused ei wõinud need loomad aga ometi mitte olla. Roomajatel on ju teatavasti juba kops olemas, mille läbi nad õhku sisse peawad hingama, kuigi nad kawa ilma õhuta läbi wõiwad saada.

Selle aja ümber pidi ka esimene imetaja elajas ilmuma. Kõrgem, ilusam osa elust hakkas sel ajal idanema, ehk küll wäikeselt, peaaegu tähelepanematalt, nii et siis weel tema suurt tähtsust aimatagi ei wõidud. Tekiwad mõnesugused wäikesed kukur=elajad, kes imetajate seas kõige madalamal astmel seisawad.

Taime-ilmas ei leia meie kiwisõe-ajaga wõrreldes kujude poolest palju muutust; ainult endine lopsakus on kadunud. Ditsewaid kasvusi ei ole ikka weel, niisama ka puid, mis aasta-aegade jooksul oma lehti wahetawad, ja

walitus ei ole enam sõnajaalgade, umbrohu jne. käes, kuigi neid veel olemas on. Oksapuud on selle eest kaugemale jõudnud, isegi alati haljad kasvud, palmid, näitavad endid juba. Soojusewöö piirid ei ole nende kasvamisest mitte veel märgata: palmide kiwinenud jäänuseid leidub ka meie nabamaades. Igatahes pidi üle terve maakera ühesugune ja kõrgem soojus walitsema kui praegu.



Ceratosaurus, üks juura-ajajärgu hiigla-sjalikkudest.

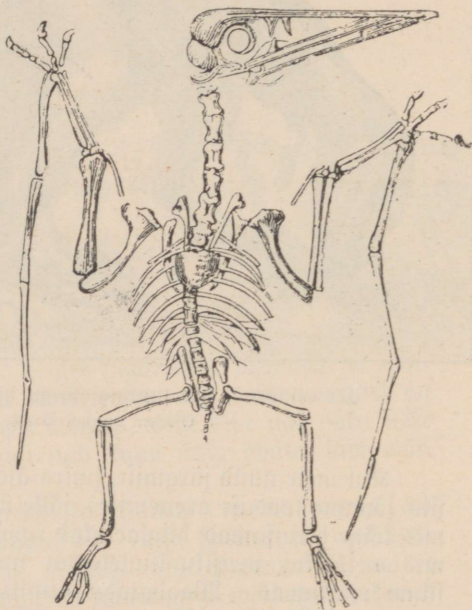
Gleefoni kujutuse järel.

Kui meie nüüd järgmise, juura-ajajärgu, juurde asume, siis jõuame looduse arenemises jälle ühe kõrgema punktini, mis kõige hirmsamad hiiglaelulad roomajate seas sünnitas, mis meile kui metsiku luulelemu nurjaläinud sünnitused silma puutuvad. Waadatagu ainult seda siin kujutatud ninasarwik-sjalikku! Voom, mis välispidi kängurule kaunis jarnane on, oli püsti seisest umbes seitse meetrit kõrge, nii siis wiiekordne mehe pikkus! Selle aja roomajate seas paistab ka tõsine lendaw madu, pterodaktylus, lendaw sjalik, iseäranis silma. Tiivadega putukatega, kes siis juba ammuugi olemas olivad, hakkas loodus, kuigi

esiotsja kartlikult, nagu alati, oma edenemiseks waba õhu piiristid wõitma. Need putukad olivad aga peaaegu nägemata olemused, ega julgenud kitsastest piiridest kuigi kaugele wälja minna. Nüüd tegi loow, wahetpidamata ülespoole tungiw looduse wõim palju julgema sammu wabasfe õhusse. Ta katsus olemust luua, mis kõigis kolmes elemendis, kõigi kolme liikumisewiisiga ühetasa hästi omane oli, kui ujuja wee pääl, kui ronija maapinnal ja kui lendaja õhus. Pidi suur loom lendama õppima, siis pidi ta ühtlasi ka ujuda oskama, sest kui esimesed lennukatsed kuiwal maal nurja oleksiwad läinud, siis oleks raske keha jäl kergesti furnuks wõinud kukkuda. Õjegi inimesed, kes meie päewil lennukatsed teewad, usal-

dawad endid rohkem weepinna kohale, et järelandew wefi neid kukkudes wastu wõtta wõiks. Tah-tis nüüd loodus jäl lindusid luua, kus senini ainult roomajad kui ülem aste olemas olivad, siis ei jäänud tal nimelt muud paremat üle, kui nendele lendamist ära õpetada. Nii tekkisgi see inetu lendaw sifalik, kes tõsine hirmutus metsikute roomajate seas pidi olema. Kuukere

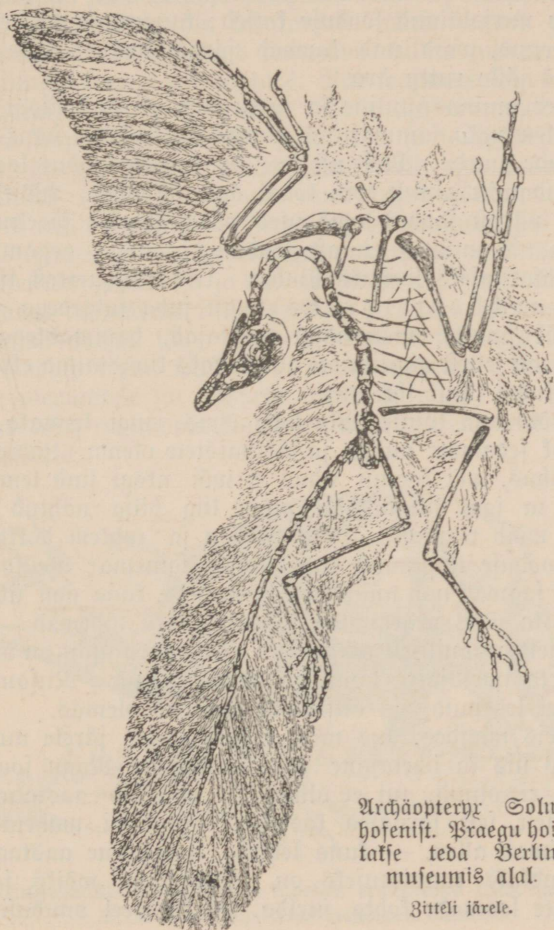
üleswõtte oleme meie siia kõrwale seadnud. Keha ja terawate küüntega ehitud, rohkem kui meetripikkuste sõrmede wahel ajus lendamise-nahk, nagu see nahkhiirtel on, ja nende hirmsate tiiwade wahel seis-  
 68



Pterodaktyluse luukere, mis tahwli-  
 kivi lademetest, Solnhofenist leitud.

G. v. Meyer'i järele.

pika kaela otsas hirmu-äratav krokodilli lõugadega pää. Kõige selle juures oli mõnede seltside juures veel pikk saba, mis seda jälki kogu täiendas. Stujutatagu endale ette: lendaw krokodill, kes kui hiigla suur nahkhiir või muinasjutuline vampir kõrgelt ülevalt oma ohvri pääle alla langeb ja selle oma koledate, niiskete lendamise-nahkade sisse mäsib!



Archæopteryx Solnhofeniist. Praegu hoitakse teda Berliini muuseumis alal.

Zitteli järel.

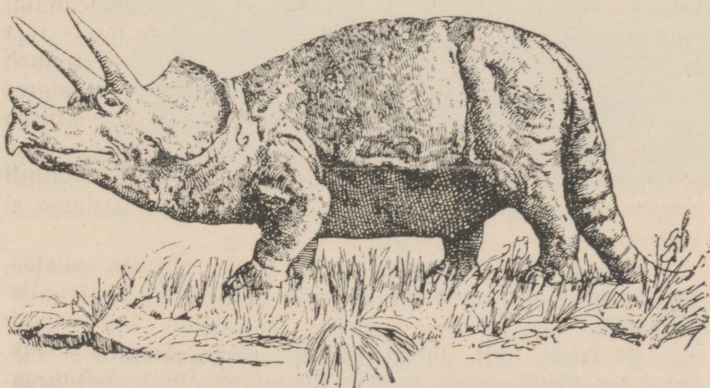
Kuid ometigi ei suutnud see hirmsam loom, mis loodus üleüldse loonud on, ja kes kõikides elementides rõõmlina laastada võis, ühesgi nendest elementidest üliwõimu oma kätte wõtta. Loodus näis siin ühe korraga liiga palju tahtma, ja see on ju harilik nähtus, et keegi, kes paljude sihtide poole korraga püüab, ühesgi arus kunagi nii kaugele ei jõua, kui eriteadlane ühes arus. Tendaw sisalik ja lendawad roomajad oliwad nähtawasti üleüldse nurjaläinud looduse katsed; kaugemale nad enam ei arenenud, waid nad kaowad järgmistes loomise aja-jätkudes jälle ruttu ära.

See muinasjutuline ja inetu kaju oli aga siiski tarwilik ülemineku samm ilusa, elurõõmsa lindude jugu, õhu elanikkude juurde. Meie nägime ju, kuidas loodus loomadele lendamist ainult wee kohal õpetada võis. Wõitluses olemise pärast saadud omadused pärandatakse järeltulijatele, ja nii muutis ennast lendaw roomaja aegamööda roomajasarnaseks linnuks ümber. Üks niisugustest lindudest on archäopteryx, kes ennast juba sulgedega ehtis, aga jään juures ometi nagu roomajad, hammastega oli. Senini on sellest alg-linnust ainult üks kivistanud eksemplari leitud. (Bilt lhf. 69).

Wõis aga tõsine lind juba õhus ringi lennata, siis pidi õhk sedawõrt puhas ja läbipaistew olema. Läbipaistmata õhus, wõi koguni udus ei wõi ükski lind lennata, sest et ta igal filmapilgul mõne liig hilja nähtud asja wastu wõib tormata. Ikka rohkem ja rohkem hakkawad nüüd looduse tingimised praegustele liginema; üleüldistes joontes saawad nad nüüdsetele sarnaseks, kuna aga üksikud kujud ikka weel praegustest kaugelt lahku lähewad. Nad on nimelt organiliselt arenemata. Ka juura-ajast on ainult tähtsufeta imetajate elajate jäänuiseid leitud. Niisama ei ole weel lehepuid ega õitseraid taimesid olemas.

Neis maades, kus meil wõimalik oli järele uurida, walitses siis ka ühetasane tropika soojus. Nagu soojusewõõsid ei olnud, nii ei olnud ka märkised aastaegade wahetusest, sest sarnased kaswud, mis lehti wahetawad, puudusiwad alles, — kuna lehtede langemine aastaagedest kindlaks tunnistuseks on. Sedasama wõiks soojawereliste loomade kohta ütelda, kes ka weel puudusiwad.

Et roomajaid külma-verelisteks nimetatakse, ei ole sugugi õige. Neil loomadel on oma ümbruse soojus, mis meie juures igatahes meie vere-soojusest madalamal seisab. Tropika maades ulatab ka roomajate vere-soojus peaaegu meie vere-soojuseni. Sel ajal, kus igalpool tropika soojus walitses, olivad õieti ka kõik loomad soojaverelised. Et aga teatud soojusest päälle hakates munawalge kehas ära tarretab, sellepärast jääb olluste wahetus seisma; loomad, kellel endil abinõusid ei ole kehasoojust sellest teatud graadist kõrgemal hoida, jääwad kaswawa külma juures laisaks ja wiimaks koguni liikumataks. Nad wajuwad talwe-unesse, jumafarnafesse tarretusesse. Selle aja roomajad ei satunud kunagi niisugusesse seisukorda ja sellepärast wõisid nad nii hästi edeneda. Kui nüüd aga aastaegade muutused tuliwad, pidiwad uued kujud sündima, kes ka talwel liikuda wõisid. Need kujud tõttasid siis loomulikult teistest ette. Aastaegade muutus, mis maapinna edasikestwa jahtumise ja õhu selgimise tagajärjel ifka enam ja enam nähtawale tuli, oli õieti see, mis soojaverelised, imetajad elajad löi. Nendest kaswas wiimaks inimene, kui looduse kroon wälja. Nendele wähemate kaitseriistadega olewustele sai lõppeks üliwõim osaks, sest et kätte-tulew talw roomawad koledused ilma kaitseta nende wõimu alla jättis.



Paksunahaliste dinosauruste moeline triceratops kriidi-ajajärgust.

Ch. R. Knight'i tuju järele, Washingtoni muuseumist.

Aga weel enne, kui see suur pööre lõppenud oli, jõudis teine, kriidi-ajajärk, kätte. Wiimase lademed seisawad suuremalt jaolt nende väikeste olemuste määratulest ladudest koos, kes kui radiolariad, foraminiferid jne. wabalt merd mööda ujuvad, ja kellede lubja- või silitiumirüüd weel praegu suurema osa meremuda sünnitab. Selle aja jäänukest wõime järeldada, et elu ka meres alalises edenemises oli. Kalad, kes enne wähtide eeskujul, kellest nad ka tekinud oliwad, kõwat koort kandisid — kuna ainult krõmpsliud nende keha seestpoolt kinnitawad, ilma kindla luukereta, saidad oma sisenises ehituses ikka enam praeguste täielikkude kalafujude sarnaseks, sest mere-elu ligines üleüldse palju ennemalt olemikule, kui maa-elu, sest et elutingimised meres palju wähem muutunud on kui kuival maal. Kui weel wiimaks wööde tekkimisega nabad igawese jääga kaetud saidad, pidiwad merepõhja tingimised üleüldse muutumataks jääma, sest sellest ajast pääle woolab wahetpidamata nabadel julawast jääst kõige paksem wesi, mis teatawasti neli graadi soe on, kõikide merede põhja mööda laiali ja hoiab jää peaaegu terwel maakeral ühesuguse soojuse. Nii ei ole siis sestjaadik meresügawustes ühtegi wööpiiri, ehk neid jää küll ka ennemaltgi ei olnud. Meil on põhjust arvata, et kõige hiljem kriidi-ajal niisugused alalised jääkatted nabadel ümber asusid, mis pärast ka elajariik kriidimerest kuni meie mereni enam kuigi sügawalt muutunud ei ole. Muu seas arwatakse, et meie okeanide sügawustes ikka weel mõned nendest hiiglasaurustest elawad, mida meie kriidi sees kivistanult leiame. Jutt meremadust ei ollagi paljas luule; kordusid märgid niisugustest merehirmutustest näitawad liig tõenäolised olema, nii et arwama peab, et endiste hallide aegade roomajad praegugi weel meresügawuse pimeduses elutsesid.

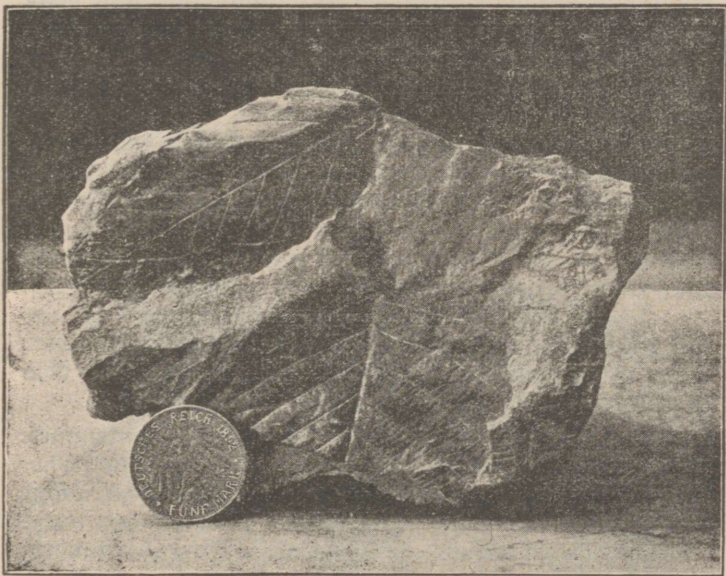
Nastaaegade ilmumistest annab ka see asjaolu tunnistust, et lademetes nüüd esimest korda tõsised lehekaasid ilmuvad.

Et kriidi seest ühtegi imetaja elaja jäänuist ei ole leitud, ei tõenda weel, et neid sugugi ei olnud, sest need lademed on ju, nagu üteldud, enamasti merest pärit, kuid nii palju on selge, et nad igatahes weel tolleaegses loo-

duses ilma suurema tähtsusetä olivad ja endiste aegadega võrreldes tuntawat sammu edasi ei olnud jõudnud.

Nüüd algab aga korraga, nagu tropika maades päikesetõus, meie praeguse looduse koidupuna. Meie astume uude, käänozoia ajajärku, mis ennast endisest, mesozoist, tuntawalt ära eraldab.

Esimest osa sellest nimetame meie kolmik-ajajärguks. See langeb oma forda neljasse osasse: eozaän — koidupuna aeg, oligozaän, miozaän ja pliozaän.



Kivistanud lehed, mis Spitzbergenilt on leitud.

Ühe päewapiltliku üleswõtte järele.

See oli umbes siis, kui need wägewad kõikumised maapinnas ilmusiwad, milledest meie eespool rääkisime, kus suurem jagu kõrgeid mäeselgaid, osalt terve rea vulkanide mõjul, tekkisiwad ja kus üleüldine maapinna wälimus praegusele kujule liginema hakkas.

Miisjuguiste korratustega wõideldes pidi ka elaw loodus

enamast põhjalikult ümber muutma. Taimede hulgas näeme me nüüd võitvaid kasvusiid jüudsalt edenema, mis tõendusel on, et päikesepaiste ja kevade juba olemas olivad. Kolmik-aja esimeses osas tulivad need, praegu pääasjalikult parajate võbdele omased kasvud veel tropika omadega segatult ette; meie maades valitses siis vähemalt tropika-alune kliima, mis kaugelt üle praeguse polärvöö ulatas. Kolmik-ajajärgu lademetest, Spitzbergenil, kus kolme kuu jookul päikene ülesse ei tõuse, ja kus ainukene lehekasv sambala alla peidetud, tähtsujeta rohutaimeks muutunud kasv on, leidsin ma selle ilusa juure lehe, mida pilt (w. lhf. 73) kujutab. Ülemistest kolmik-ajajärgu lademetest on aga selgesti näha, et soojuse seisukord ja võbpiirid ikka enam praegustele sarnaselt said. Kõik tõttas meie ilusale ajale vastu.

Nagu eespool räägitud, jäi jälk sjalikusjugu edene-mises kängu, et soojaverelistele jeda kiiremaks edene-miseks ruumi teha. Esimese imetajate elajate seas ei olnud esiotja mitte vähem niisuguseid koledusi, kui juura-ajajärgu omad. Praegustega oli neil küll vähe sarnadust, kuid samu sammult hakkasivad nad nüüdsetele liginema.

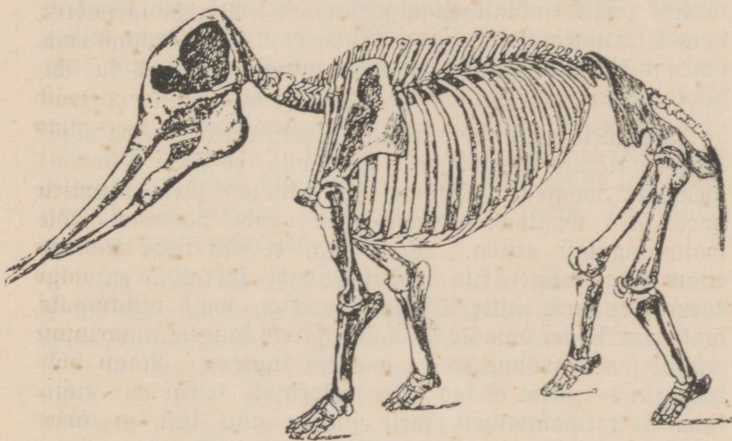
Nende muistsete kujude keskel ilmuvad nüüd ka üht-lasi veel arenemata ahvid, kellest ükskord inimene võib välja kasvunud olla. Wilhelm Bölsche on ühes oma kirjatoõkese põhjalikult jeda küsimust selgitanud \*).

Takistajaks sellele jüudsale ülespoole sammuisele tuli aga nüüd korraga saladusline jää-aeg oma kordu-wate soojusemuutustega. Jää-aja põhjuste kohta oleme eespool juba arvamisi avaldanud. Niisama aga, nagu kolmik-ajajärgul tekkinud aastaaegade wahetus täielikumate, eluwoimjamate kujudeni wiis ja mitmekülgse imetajate elajate sugu sünmitas, nii muutus jää-ajal woimust wõt-wate gletscheritega libedas woitluses, paljude aasta-tuhandete jookul, loom inimeseks ümber. Üksigi otstarbe-kothane kehafuju muutumine ei woinud siin enam aidata; ainult kasvaw intelligenz wois jäl uutele elutingimistele kartmatalt vastu astuda, kus loodus ise elu waenlaseks oli saanud.

\*) Inimese põlvnemine.

Nii oleme eluredeli kõrgema astme pääle jõudnud: inimene on sündinud. Ta võitis omale maa ja tema ärksas waim õppis imelise jõuga terwet loodust tundma. Temaga sai loodus täiesti uue walitseja ja ühtlasi ka uue walitjusekorra. Aga meie seisame alles madalama astme pääl, meie oleme weel alg-olewused waimurikaste ja loodusejõudusid walitsewate olewuste kõrwal, kes tulewikus jünniwad. Aga siisgi oleme juba teel, mis ettekujutamata ilusate eesmärkide poole wiib! —

Bencki arwamise järele oli vähemalt neli suurt jääaega olemas, mis omaltpoolt jälle wäiksematesse soojusemuutuse laenetesse jagunesiwad. Jääaegade wahel seisiwad soojemad ajajärgud, kus julawate jääpankade mõjul niisketes orgudes lopsakad aasakaswud kosusiwad. Sellepärast wõisiwad siis ka pääasjalikult taimesööjad ijaaranis hästi edeneda. Sellepärast leidub ka quartar-ajajärgu lademetes, niisama ka diluuiumi omades, mis wiimsetele üldistele jääaegadele järgnes, ja mille otsekohene järg



Mastaton diluuiumi ajajärgust.

praegune aeg on, neid määratuid paksimahalisi mammutisi, kelle jäänuiseid meie sagedasti weel ühes liha ja karwadega Siberi jääst külmanult leiame. Ssegi nii-

fuguste koljatitega julges juba inimene wõitlusesse astuda, ja ka sääl jäi ta wiimaks wõitjaks.

Nii oleme ilma tekkimise kirjelduses lõpule jõudnud. Meie oleme näinud, kuidas tumedast alg-olluste segust praegune ilus olewik ülesse on kaswanud. Et meie wiimases pooles ainult endi wäikese maakera juures peata-sime, siis oli see sellepärast, et meie neid ligemaid edene-mise ajajärfusid ainult tema juures tunneme. Kuid igal-pool, kus wõimalik on olnud ilmasünnitawat materiat ja teda juhtiwaid loodusejõudusid tähele panna, on tõendusid leitud, et laias ilmaruumis veel miljonid niisamasugused ilmad peawad olema, olgugi et meie nende poolt ühtegi märki ei saa. Sääl juures on nimelt meie maakera katkivennad, teised planeedid meie süstemis, mida meie natuke ligemalt waadata wõime, niipalju maakera-st ise-loomulikult teistfugused, kui näitufeks wennad mitmesuguses wanaduses, kes mitte täiesti ükssteise sarnased ei ole. Sellepärast ei wõi meie imestada, kui nende teiste pla-neetide päält kindlaid elujälgesid ei leia, mis meie maakera omale sarnased oleks. Järgi Mars oma kanalidega, millest ma ehk edaspidi kunagi pikemalt jutustan, jääb siin kaht-laseks.

Kui meie miljonite päikestega üleüülwatud taewa poole üles waatame, siis wõime kindlad olla, et sääl intelligent-olewuste waateid märkame, kes niisama meie maakera poole üles waatawad, nagu meie nende poole, et säält waimufugulasi otsida. Wõib olla, ei ole isegi see aeg enam kuigi kaugel, kus loodusejõudude korraldus niipalju edeneb, et meie mitte üksi endi waadet, waid niisama ka igatfawat hüüet omaste olewuste järele kaugele ilmaruumi wälja jaata wõime ja — wastust kuuleme. Nagu üks-kord elu — meie ei saa seda vähemalt teisiti ette kuju-tada — taewalaotusest meie juurde alla tuli ja kõige wäiksemate idudena maad mööda laiali hakkas lagunema, nagu inimene kitsa, hariliku looma filmaringi juurest kuni terve planeedi walitsemiseni jõudis, nagu nüüd tema waim jälle sinna üleüüldusesse wälja rändab, kust elemendid pärit on: nii wõib ta ehk wiimaks ka wõõraste ilmade elanikkudega waimlisesse ühendusesse astuda, nendega

teadusi wahetada, nagu seda oma maakera pääl wõidakse, ilma et inimesed kehalikult kunagi kokku puutuks.

Waimu, meie teadmise ja wõimise pärast on ilm.

Aga misjuguuste kõrgusteni meie, kui ka teised ilmad ülesse jõuda wõiwad, seda ei suuda meie aimata, kuid ükskord peawad nad ikkagi jälle sellest kõrgusest alla langetama. Ilma arenemise ringjooks peab wiimaks tekkimise ja hukkajaamise wahel täis jaama.

Ringjooks! On see nimetus õige? Oliwad need tõesti ringjooksud, millede wahel ilmatekkimine lõpmata süia ja sinna tantsis, siis oleks õigus meeltheites küsida, mis tarwis endid nendes ringides keerata, milleks dieti elada, kui inimesed ja kõik ilmad, mida meie tunneme, kord ometi jälle hukka peawad minema, nii et kõik meie töö ja waew, kättesaamata täiuse poole püüdes, asjata on. Kas ei ole see wastupanemata tung, edasi jõuda, mis mitte üffi meis ja kõigis elawates olewustes ei peitu, waid mis terwes looduses elab, kus ta wahetpidamata tegewuses on, et materiat ikka täielikumatesse organisatsioonidesse, kaswast atomist kuni linnutee-süstemini, kokku liita? Kas ei ole püüdmine hääduse poole, mis kui ilusam õis sellest tungist inimese hinges idaneb ja kaswab, mitte metsik pillkamine ilmapaimu poolt, kes kõik löi, et seda pärast jälle ära häwitada? Kas ei ole meie olemine otstarbeta ja neid kannatusi mitte wäärt, mis meil täiuse eest wõitlemises iga sammuga pääl ees on, kui terve ilm, milles meie elame, otstarbeta on?

Ja mis otstarbe wõiks ilmal ka olla? Et endid temas rõõmustada, wõi nagu pessimistid ütewad, et ilmas igawesti kannatada? Seda wõimsime niikaua arvata, kui inimene maakeraaga weel ilma keskpaigas seisib. Kopernikus on aga, nagu üteldakse, meid tühjusesse tagasi juhtinud. Meie teame, et meie wõrdlemisi wäiksemad oleme, kui need loomakesed, kes tuhandetekaupa igas weetilgas kubisewad, ja et ilma tekkimisel ja ilma otstarbel meie kannatuste, meelegaheitmiste ja rõõmudega niisama wähe tegemist on, kui meil nende loomakestega, kes tuhandetekaupa meie jala ainuõige astumise all enneaegset surma leiawad.

Uga kas ei ole see mõte veel hirmsam, see teadmine veel rõhuvam, et meie mitte muud midagi ei ole, kui tolmukübemed määratu suure, tundmusteta rattavärgi pääl, mis lõpmata tühjas ilmaruumis otstarbeta edasi tormab? Mispärast on siis just nendele mõnedele kübemekestele tundmus antud, mispärast paigutati just nende sisse hinged, kes oma kaduva väikse juures ometigi mõdtmata suurust aimata võivad, ja seda ainult selleks, et mõdtmata ilmaruumi suurust tunda! Meie oleme kui wangid oma tibatillukeste maatera pääl. Meid piirab see kohutav, mõdtmata ilmaruum.

Kui väiklaselt mõtlewad need inimesed, kes niijuguseid küsimusi ülesse seadavad! Nad mõddavad väikest ja suurt, tähtsusetat ja tähtsat endi tehtud mõddupuuga. Uga kas ei või siis kehapoolest väike niisama palju väärt olla ja terves tegemuses veel palju tähtsam olla, kui suur oma raske, tihti rohkem hävitava, kui ülesehitava mõjuga? Gespool heitsime meie pilgu atomide ilma ja nägime, kuidas jääb nägemata väikestes piirides mõdtmata mitmekülgne tegemus määratu jõududega ilmaehitamise kallal vahetpidamata edasi kestab, kuna juured materia hulgad, mis ilma-süsteemidest koos seisavad, tegemusetat vedelewad. Minult nende kõige väiksemate ilmaste jõudude tõttu sünnivad soojus ja valgus, elekter ja keemialised mõjud, mis nähtava ilma tekkimisele ja hukkaminemisele põhjust annavad, kuna elava looduse imeline waip ju ainult atomigruppede kõige väiksematest filmadest kokku on kujutatud.

Si võid jalgata, et vähemalt selles ilma jaos ja selles ajajärgus, millest meie ülewaadet saada võime, üleüldist tungi kõrgema, laialisema korralduse järele märgata on. Seesama tung annab meile meie ilma otstarbest selge tunnistuse: lihtsamast peab täielisem, organiliselt sifurikkam sündima. Selleläbi oleme väärtuse-küsimuse jaoks mõddupuud leidnud. Selles mõttes on siis üks ainukene muna-walge molekul otsata palju rohkem väärt, kui terve mägi lihtsalt kokku seatud ollust, ütleme lubjakiwi. Subja molekul seisab ühest kaltsiumi, ühest süsiniku ja kolmest hapniku atomist koos. Muna-walge sisaldab endas viis elementi: süsinikku, wesiinikku, hapnikku, lämmastikku ja väikest osa wäävli. Kuid tuhanded nendest atomidest gruppeerivad

endid munawalge molekulis kindlasje, määramata mitmekülgsesse ja sellepärast ka siamaale veel läbiuurimata korraldusesse, keeravad endid ilmasüsteemi kombel keskpunkti ümber, nii et meie päikese-ilmaga organisatsioon sellega võrreldes veel koguni lihtne on. Kui palju kallihinnalisem ei ole siis süsiniku atom, kui ta edenemise redelil lubjakivi molekulist munawalge molekulini ülesse on jõudnud! Kallihinnalisem on ta sellepärast, et loodusel teda rohkem tarvis läheb, et wiimane teda rohkem tööd teha lasta võib. Ja sellepärast peabgi vähemalt maakera pääl atomi-ilmaga pää-ülesanne selles seisma, et inimese pääajus munawalge molekuli sünnitada, mille abiga see loodusejõudusid ise jälle juhtida võib ja neid sundida saab ülema organisatsiooni, inimsuse, edasiarendamise juures rutemini töötama, kui ilma intellektilise juhita.

Sellepärast on ühe ainukesel inimesel aju, mitte üksnes inimeste hindamist mööda, tõesti rohkem väärt, kui terwed päikesekeharjad, milledes elemendid erialgses olekus ilma põhjalikumaga korralduseta üksteise kõrval seisavad. Ilmaarenemine läheb sedamööda, nagu ta enne väikesest juure, toore kogu kokku seadis, pärastpoole ikka enam ja enam jälle juure juurest väikse juurde üle läks — nagu kujurauja oma nikerdustöö juures. Võppeks teeb ta väikse palju kallihinnalisemaks kui juur oli. Niiviisi otsustades oleme siis meie, inimesed, endi maakera pääl ometigi kõige rohkem väärt; nimelt siis, kui meie ühtlasi aru saame, et meil ainult siis väärtus on, kui selle imelise, kõrgema materia organisatsiooni läbi omandatud jõud terve ümbruse edusammu pääle ära kulutame. Seda väärtust võib ainult ükshüte, ülemiste astmete organisatsioonide kasu järele hinnata. Egoist, kes ainult enda pääle mõtleb, muutub ümbruse jaoks väärtusetaks, ehk koguni kahjulikuks, sest ühiskond eraldab teda enesest enam ja enam ära, ehk tõukab ta koguni välja. Selles seisukorras tunneb egoist enmast teda ümbritsevast loodusest haavatud olevat. Ta hakkab teda rohkem ja rohkem põlgama, kuna ta wiimaks pessimistiks muutub. Niisuguse filmas ei ole ilmal tõesti otstarbet, niisama, nagu tema ise ilmas otstarbeta on.

Kuid kuid need arutused ei aita meid siiski sellest küsimusest üle. Kuid peab ükskord lõppema ja isegi muna-

walge molekul kõige suurema mõtleja ajus laguneb ükskord jälle alg-ollustesse ja kõik mõtted, mis lugemata aastatuhandetes üles tärkasivad ja elasivad, wajuwad jälle kord sellesse segusse kokku, kust nad tulnud oliwad. Ühtegi sammu, mis tõesti igaweie wäärtusega oleks olnud, ei ole astunud. Kõik peab jälle sinna samasse tagasi minema, kust ta tulnud on.

Ja kui see ka tõesti nii oleks, kas mõiksimine meie siis kaebada? Kas ei ole juba see püüdmine täiuse järele, mis terwes looduses elab, wähemalt meile, tundjatele olewustele juba küllalt rikkalikuks tajuks? Kas oleksime meie tõesti õnnelikumad, kui õnn meile mõitluseta julle langeks?

Niisugused küsimused ei ole siin küll õigel kohal, aga ühe küsimuse pääle peame siiski wastust andma. Kas tõesti ilmasündimise ringjooksud jälle sellesama punkti pääle tagasi pööravad? Kas mitte midagi endisest organisatsioonist järele ei jää, kui ilm hukka on läinud?

Ilma-ehituse üksikutel astmetel ei ole see kindlasti mitte igalpool nii. Gespool awaldatud arwamiste järele tekiwad ja kaowad ka atomid endi ilmasüsteemi piirides. Kui meie aga näituseks radiumi atomi, mis teatud arenemiseastmeni jõudnud on, jälle lagunema näeme, leiame meie ometi, et mitte ainult need kõige wäiksemad meile tuntawad materia osad, elektronid, temast wälja ei lenda, waid ühtlasi ka terve astmerida suuremaid kehaid. Lagunenud atomi-ilm ei pööra siis mitte täiesti oma algseisukorda tagasi. Suuremate kehade ümber peab aga uus ilm rutem kaswama, rutemini ligema kõrgusepunktini üles jõudma, kui siis, kui kõik ennast jälle alg-atomidest üles peaks ehitama. Niisuguseid tingimisi leiame ka taewakehade kõrgemal astmel. Ka neile on kindel eluiga määratud. Kuid kahe äraiganud taewakeha ilmasünnitawas ühenduses jääwad suuremad materiasõlmed alale, mis uue, tekiwa süsteemi korraldust üleüldistes joontes ette ära määravad. Waheastmetel näeme meie sedasama. Igat surijat individuumi mõib ju ilma hukkaminemisega wõrvelda, kuid iga generatsioon, kuigi ta lapsepõlwest kuni täie-eani uuesti kaswama peab, sisaldab endas pääle wanematest päritud omaduste weel midagi uut, nagu puu

järgmisel suvel rohkem lehti kannab, kui eelmisel. See kestab muidugi ka ainult niikaua, kuni ta wanaks saab ja oks oksalt ära tõduneb. Wahepääl on aga noored puud tema seemnetest ülesse kaswanud ja püüawad ikka kõrgemale ja kõrgemale.

Ja nende organisatsioonide arm läheb kõigil ilmatekkimise astmetel ikka suuremaks. Alg-atomidest saawad keemialised atomid, ja kui nendele küll kindel suuruse piir pandud on, siis wõiwad nad ometi jälle molekulideks ühineda. Kaswawa külmuse juures jääwad teed, mida mööda atomid molekulis rändawad, kitsamaks, ollused tihenedawad, ja see protsess wõib niikaua edasi kesta, et täesolewa astme wõimuses teiswad jõud enam nii kaugele ei ulata, et kunagi weel atomid molekulis ära lahutaks. Selle läbi on siis molekul atomiks saanud. Meie wõime endile ette kujutada, et need niisamasugused tingimised oliwad, mis meile jagamataid keemialikka atomisid tekkida lastsiwad. Molekulid gruppeeriwad endid kõrgema korraldusega süstemidesse, nagu meie seda tõesti ka näha wõime. Kristall, näitusüks, seisab lugemata paljudest molekulidest koos, mis imelises korralduses kokku on liidetud ja uue terve keha sünnitawad. Nii wõime meie ka ilmakehasid, kui kõige suuremaid kristallisid, ehk kui atomisid waadelda ja linnuteed, kui kõige suuremat molekuli, mida meie tunneme. Muu seas nägime meie, kuidas ka ilmakehad üksteisele wahetpidamata lähenema peawad, kuidas ka jäl päikese-atomid, mis endid linnutee molekulideks ühendawad, uued suuremad atomid sünnitawad, mis mõne ülema astme tarwis lahutamata on. Nii edenewad ilmad ühest astmest teise. Atomidest saawad päikesed. Päikesed aga on ainult atomid omal teatawal astmel. Meie ei tunne selle ilmaarenemise astmerekas algust ega lõppu. Misgi asi ei keela meid uskumast, et keemialikud atomid tõesti ilmakehad on, millede pinnal niisama elu õitseb, kui meie maakera pääl, ehk jälle, et maakera elawa olemuse luukere on, mille jaoks meie, inimesed, ainult kui rakused oleme, mis weretehakestena siia ja sinna liiguwad, et terve ülesehitamise ja selle alalhoidmise juures wõimalust mööda kaasa aidata.

Ja et meie looduse edenemise astmerekas ei üles- ega

allapoole ühtegi piiri ei tea, siis ei ole ka, niipalju kui arvata võib, tema edasijõudmises eneses niisama ühtegi piiri. Ennemalt arwati, et tervele ilmale ükskord ots peab tulema, sest et laialiõlewad materia massjed peaaegu täiesti külmas ilmaruumis wiimaks ise ka külmaks lähewad. See tähendab aga, et ükskord kõik need atomide ringkujulised liikumised molekulides, mis soojusega ühes ka kõikidele teistele keemialistele ja füüsikalistele nähtustele põhjust andsiwad, ära kaduma peawad, nii et kõikide jõudude tasakaal ja sellepärast täielik rahu ja tarretus kätte wõiwad jõuda. Niisugust seisukorda nimetati ilma entropiiks, mis, kui ta kord kätte jõudnud on, igawesti peab kestma. Niiviisi minna siis ilm surmale wastu, millest enam ülestõusmist ei ole.

Meie ilmawaate seisukohalt ei ole niisugune arwamine sugugi tõenäoline. Kuigi atomide sisetised liikumised molekulides temperatuuri absoluutlise nulli pääle langemisega ära lõppema peawad, siis on molekulid omalt poolt jälle kõrgema arenemisega atomideks muutunud. Ilm, kaugel igawesest surmast on niikaugale edenenuid. Ja kui ka terve päikese-süsteemi materia ükskord nii tihedaks muutuma peaks, et ükski kõige wäiksem jaotene selle ilmakahta-atomi sees enam liikuda ei wõi, siis jääb sellel ometigi liikumisewabadus ilmaruumi mööda weel alles, nagu see ükskord alg-atomidel oli. Edasi rännates võib ta wiimaks teise sarnase ilmakahta-atomi leida, millega ühinedes ta molekuli sünnitab, wõi hirmsa kokkupõrkamise läbi tükiwiisi jälle alg-atomideks laguneb, nagu meie seda Perseuse tähestikus uue tähe juures nägime.

Tõsine maailma ots wõiks ainult siis tulla, kui materiaate ilm midagi kaduwat oleks, kui ilmasid mitte otjata palju ei oleks, mis endid jälle uuteks suuremateks organisatsioonideks kokku wõiwad liita. Niikaugale kui meie näha, uurida ja mõelda wõime, on ilm mõõtmata juur. Kas ta ka tõesti otjata on, seda ei tea meie ega jaa ka kunagi teada. Minult lõpmata juur waim võib täielikku, lõppemata juurt mõista.

Sellest on küllalt, et niikaugale, kui meie mõistus ulatab, alalisele edenemisele ilmas piirid pole pandud.

Meie võime endid vähemalt selle igavese täiuse poole sihitud töö juures rõõmustada, kus siht ikka veel ees seisab, ja kus õnnestawal püüdmisel kunagi otsa ei ole.

Ja nagu üksigi atom kaduma ei lähe, nii ei hävine ka selle töö väärtus, mis meie võitluses paremuise poole teeme, ilmasgi mitte. Kas sellest juba küllalt ei ole, et julgesti hüüda võime: „Meie ei ole mitte ilmaaegu elanud!“



## Raskemate sõnade seletus.

**Absolutiline** — piiramata, täeline; abs. null — 273 graadi külma Celsiuse järele.

**annormal** — mitte loomulik.

**archai** ajajärk — w. lhf. 52.

**atmosphäre** — õhuford, mis ilma-keha ümbritseb.

**Baromeeter** — ilmaflaas, õhu rõhumiise mõõtja.

**Chaos** — 1) Greeka mithologias nimetatakse nii eitaegset tühja ruumi ja sellele järgnevatid mäsfeede korratusi, mis maa-ilmäs kuni maa loomiseni on walitsenud; 2) igasugune korratus.

**chromosphäre** — ülemine kiht hiilgawast päikese atmosfärest, mis roosakarwalisest westnikust koos seisab. Chromosphäre on niisama, nagu päikese kroongi, ainult täielise päikese warjutuse ajal näha.

**Eeter** — wedelik, mis täiesti ilma räsufeta on ja õpetlaste armamist mõõda terwet ilmaruumi täidab; eetri warisemise järelduseks on walguse ja soojuse kiired, elektri nähtused j. n. e.

**egoist** — inimene, kes igas asjas ja tegewuses ainult oma kasu ilmas peab.

**elektron** — waata lhf. 18.

**Formation** — kujutus; kujunemine.

**Geiser** — kuum mineralwee hal-lifäs.

**geologia** — teaduse=aru, mis maa-fera ajalugu uurib.

**gletscherid** — määratumad jää-mäsfeed, mis aegamööda igawese jää ja lumega kaetud mägedelt allapoole nihkumad. Igawesest külmetuse piirist allapoole jõudes hakkawad gletscherid sulama ja sünnitawad selleläbi jõed ja mägestiku järwed.

**gneis** — graniidi moeline kivi; ta läheb graniidist ainult selles tükis lahku; et ta fordini on. Gneis'i leidub termel maakeral; jägedasti seisawad terwed mäed temast koos.

**graniit** — harilik kivi, mis meil igalpool ette tuleb ja hoonete ehituseks tarwitatakse; paljud mäed kujutawad enestest hiigla graniidi mürafaid.

**granulatsioon** — 1) uue kudeforra sündimine, üfsikute terafeste näol paranemas haawas; 2) päikese pinnale tekkinud kate.

**gruppe** — falkfond inimesi; teatud hulk teistest ära eraldatud asju.

**Helium** — algaine, mida ainult harwa ettetulewates mineralides leida on.

horizontal seisukord — seisukord, mis weepinnaga paralleelis on.  
hydraillik seadus — füüsika seadus, mille järele liitumine kahe astja põhja pääle ühesuurune on, kui põhjad ühesuurused ja kui need riistad ühesõrguseni ühesuguse wedelikuga täidetud on, selle pääle vaatamata, mis kujuline kumbgi neist nõudest on.

**Individuum** — üksik olemus, eraldus, üksik taewakeha.  
**individualiline** — isiklik.  
**intellektiline** — mõtteline, waimline.  
**intelligent** — haritlane; haritud inimene.

**Kaltsium** — algaine nimetus. keemia — lahutusteadus.  
**keemiker** — lahutusteadlane.  
**Kopernikus** — kuulus täheteadlane, kes XV. aastafajal pärast Kr. elas ja esimesena tõendada julges, et maakera päikese ümber rändab.  
**kontroleerima** — järele vaatama, ülewaatust tegema.

**Materia** — aine.  
**materiaalne** — aineline.  
**meteor** — õhunähtus; kitsamas mõttes ootamata sündmus, mis õhus nähtawale tuleb, näituseks torni, meteoriitid j. n. e.  
**meteoriitid** — huffaläänud ilmafehade tüüdid.

**meteorologia** — ilmateadus; seni ajani on see teadus pääasjalikult ilma muutumisi ja selle põhjuseid uurinud.

**meteorolog** — ilmateadlane.  
**metod** — õpemiis.  
**miriad** — määramata suur hulf.  
**molekul** — asja kõige wäiksem osafene.

**Natrium** — algaine nimetus.

**Organisatsioon** — korraldus, kord.

**Praktika** — tegelik elu, millegi asja tegelik tarwitamine.  
**protuberantsid** — w. lhf. 35.

**Radium** — algaine, mida esiteks ainult päikese pääl arwati olemat; aastal 1899 leiti ta aga ka maakera pääl ülesse.

**Spekter** — wärmiline kujutus, mille walguse kiired annawad, kui nad läbi kolmekandilise klaasprisma lastakse; wikerkaari wärwid ridastiffu. Looduses nimetatakse seda toredat nähtust wikerkaariks.

**spektroskoop** — aparat, mille abil mitmesuguste walguse hallikate spekter kätte saadakse.

**spiralikujuline** — keerutatud traatwedru kujuline; kruwi windi farnane.

**Teoria** — õpetus; õpe.

**Universum** — üleüldsus; kõit.

