



Õpetlikud ja teaduslikud  
rahwa raamatud.



# Taewalautus ja taewatähed.

W. LUNKEWITSCH.



Hind 20 kop.



„TEADUSE“ kirjastus, Tallinnas.



24369  
Õpetlikud ja teaduslikud rahwa raamatud.

4162<sup>c</sup>

# Taewalautus ja taewatähed.

W. LUNKEWITSCH.



Eestikeelde toimetanud E. H. NEUMANN.

11473



„Teaduse“ kirjastus, Tallinnas.

*Tartu tütarl. gümnaasium.*

Ostetud *20. IV* 1933 a.

Hind Kr. — S. 30

Köite aeg ..... 19 a.

Köite hind Kr. — S. —

M. Schifferi trüfikoda, Tallinnas.

2

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu

50116

ARHIIVKOGU

## I.

## Sisesejuhatuseks.

Rui wett palawaks tehakse, siis muutub ta auruks. Tehke wääwel tuliseks — ta läheb wedelaks; tehke teda weel kuumemaks — temagi muutub auruks. Laske wee aurud ära jahtuda — nad muutuvad uuesti wedelaks weeks. Jahutage wääwli aurud ära — nemadgi muutuvad wedelaks wääwliks, mis külmemaks minnes täiesti kõwaks läheb.

Rui teie tina wõi siatina tuliseks teete, siis nad lähewad wedelaks; tehke wedel tina wõi siatina kangesti kuumaks, ja nad muutuvad auruks, ning panni sisse, milles teie neid sulatate, ei jää tina tilkagi. Rui meie ostkame tina ja siatina auru ära jahutada, siis nad lähewad esmalt wedelaks ja pärast jälle samasuguseks kõwaks, nagu nad enne kuumaks tegemist oliwad. Teie teate muidugi, et waske wõib wedelaks sulatada, milleks ainult waja on teda hästi tuliseks teha. Rui meie milgi wiisil

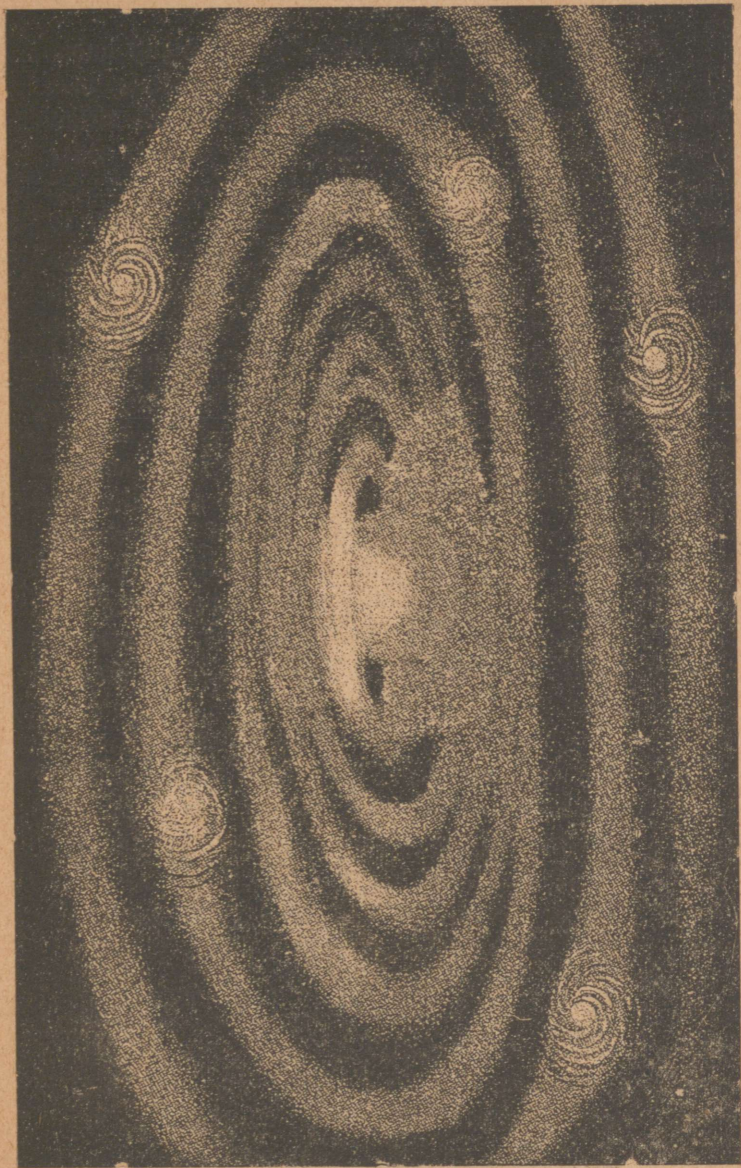
wdiksimine langet kuumust sünnitada, siis wdiksimine mitte ainult wäike ja muud metallist, waid ka kivi ja maad wedelaks teha; neid ikka kuumemaks tehaks muudaksime nad wiimaks auruks, mis õhus laiali lendab nagu suits ja wee aur. Aga see oleks juba kivi, metallide ja mulla aur. Kui meie need aurud uuesti ära jahutaksime, siis nad muutuksiwad esmalt sulat metallideks, wedelateks kivi, mis aga rohkem jahutades kõwaks lähewad.

## II.

## Taewa ajalugu.

Wäga kaua aja eest oli see ilmatu ruum, kus praegu meie walguse andjad ujuvad, ainult auruga täidetud. See oli segane kogu, millest taewas, tähed, maa ja kuu sündisiwad. Kivid, maa, metallid ja wesi — kõik oli ükshinda auru näul olemas. Hirmus kuumus walitses igal pool, ja nimelt selle kuumuse pärast ei leidunud midagi muud kui auru. Lastasajad läksiwad mööda. Palawus hakkas wähenema. Kivi ja metallide aurud hakkasiwad jahutama. Nad läksiwad tihedamaks ja jäiwad üheks hiigla suureks tulekeraks, mis terwena tulistest aurudest ja gaasidest oli kokku pandud. See kera oli meie nüüdsest päikesest palju suurem, kes üks miljon kolmsada tuhat korda suurem on kui maakera.

Tohutu suur tulekera keerles iseenele ümber, nagu ratas telje ümber, ja sel ajal kui ta keerles, hakkasiwad tema pinnast tuliste aurude ja gaaside osad lahku lööma. Need aurud ja gaasid käisid rõnga kombel ümber tulekera. Rõngadgi hakkasiwad kokku tõmbama. Aja jooksul sündis igast rõngast kera, milles aurud ja gaasid oliwad kokku surutud.



Zoon. 1. Päifele ja taevatehade sündimine.

Restmine tulekera, mis tulerõngastele algust andis, on teile hästi tuntud: see on meie suur walgustaja, meie päikene, kes meile walgust ja soojust saadab, kes rikkaid ja waeleid ühetasa soendab. Tema küljest läksiwad wäga ammu kahaksa suurt keerlewat rõngast lahti, kes aja jooksul keradeks muutusiwad. Üks nendest keradest on meie maailm, kes weel praegugi ühes seitsme naabrina suure kiirusega ümber päikese käib. Sel ajal, kui meie maa tulekera oli, lõi temast rõngas lahku; see rõngas oma korda muutus wähemaks keraks, mis ümber maa käis. See oli kuu, kes praegugi ümber maa käib.

Alastafajad läksiwad aastasadade järele mööda. Aurud ja gaasid, millest siis maakera oli kokku pandud, jahtusiwad pikkamisi. Wiimaks jahtusiwad nad nii palju, et wedelateks jäiwad. Nüüd oli maailm tuliwedelate olluste kogu. Tema hiilgas taewas iseeneise walgusega, säras heleda leegiga nagu taewa täht. Aga seegi aeg läks mööda. Maapind jahtus ja tõmbas kõwa koorikese peale. Sedasama sündis temast lahku lõõnud wähema keraga, s. o. kuuga: tema jahtus weel rutem, ja on nüüd niisamafugune ilma walguseteta kera, nagu maakeragi.

Sellega ühes kui maailm jahtus, läksiwad ka weeaurud, mis ümber maa keerlesiwad, külmemaks ja tihedamaks ning muutusiwad wiimaks müristamise ja muudeks pilweteks. Sel ajal walitses maa peal hirmus udu. Paksud mustad pilwed katšiwad taewast ja keelasiwad päikese walgust maakerani tungimast. Wahet pidamata kargatas pikne; loodust walgustas päikese asemel ükslugu sähwiw wälk. Palawus taewalautuses wähenes weelgi. Pilwed muutusiwad weetilkadeks ja suured weewood langesiwad taewast maa peale. Kõik maa oli weega kaetud, maad ei olnud näha. See oli üleilmiline weeuputus. Aga mitte ainukeneги hingeline ei uppunud

selles uputuses, sest siis ei olnud veel hingelisi olewusi olemas!

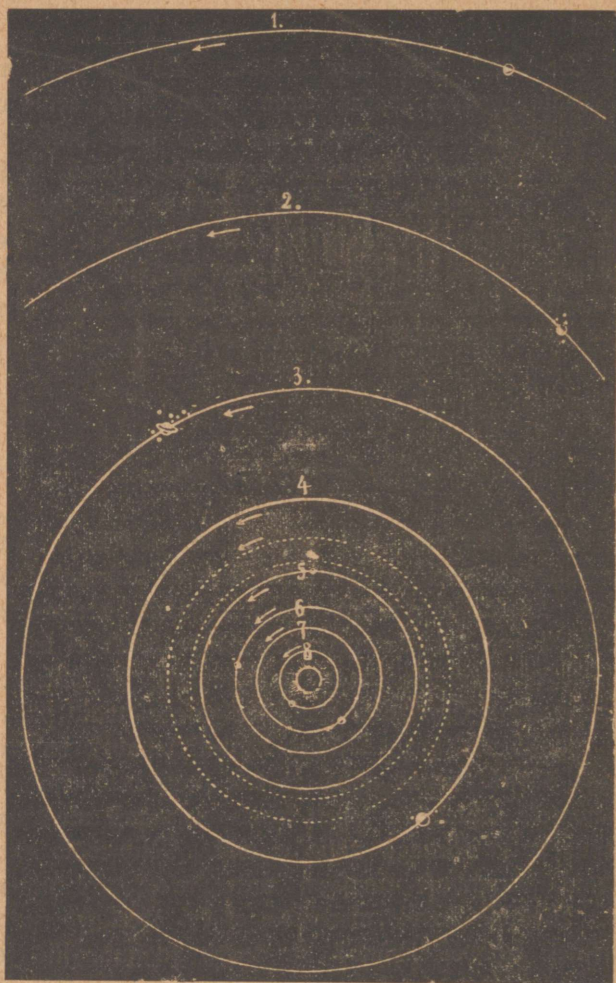
Weel läks mõni aeg mööda. Üks osa wett, mis maa peale langes, wajus tema pinna sisse; teine osa kerkis auru näul uuesti taewasse; maa peal paistsiwad saarekesed. Pilwed läksiwad aegamööda laiali, pikne müristas harvemini, wälk ei sähwinud nii sagedasti. Wiimaks tungis elustaw päikese kiir maa peale. Wees ja kuival hakkas taimed ja loomi tekkima. Aeg läks oma foodu edasi, loomad ja taimed läksiwad aina mitmekessemaks. Wiimaks ilmus maa peale inimene.

### III.

#### Hiilgaw walguseandja päikene.

Sellest lühikesest loost kuulsite teie, et päikese ümber peale maakera weel teised niisamasugused tumedad kehad käiwad. Õpetlased teawad, et niisuguseid taewa-kehast seitse tükki on, kui meie maakera nende hulka ei loe, et nad kõik tumedad on, nagu maa ja kuu, ja hiilgawad niisamuti nagu kuu mitte enese walgusega, waid päikese-kiirte tagasihelamisega. Mõned nendest kehadest on palja filmaga öösel taewas näha, ja teie peate neid eeskombel hiilgawateks tähtedeks; teised kehad on maast nii kaugel, et neid palja filmaga näha ei wõi. Neid wõib ainult waadata suurenduse klaasiga, mida teleskoopiks nimetatakse. Üleüldse tarwis nimetada, et kui õpetlased nendest liikuwatest kehadest mõnda on teada saanud, siis selle abil ainult, et nad neid kaua aega suurendawa teleskoopiga wahtisiwad.

Kõik need ilmakehad tekkisiwad jelsamal kombel, nagu maakera ühes kuuga; kõiki neid sünnitas meie päi-



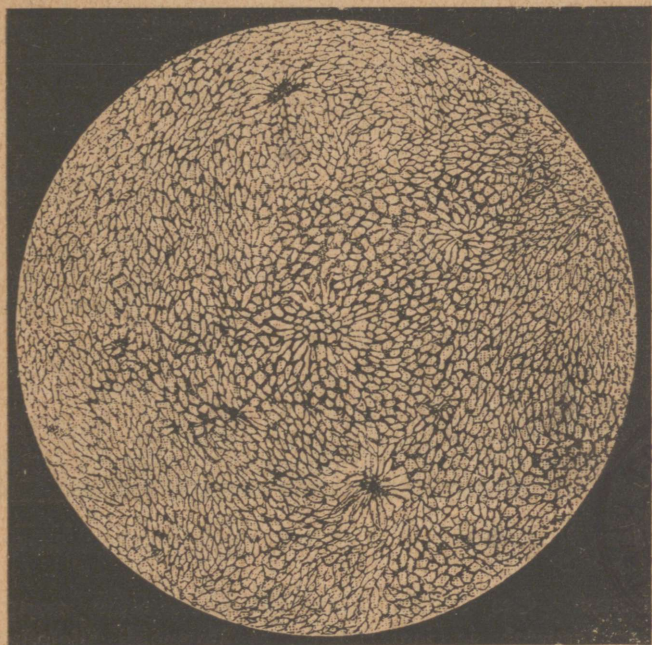
Joon. 2. Ilmakehad, mis ümber päikese keerlewad.

1. Neptunus. 2. Uranus. 3. Saturnus. 4. Jupiter. 5. Mars.  
6. Maa. 7. Venus. 8. Mercurius. Täpilisised jooned näitawad  
taewatähtede seisukohta, kuna äratähendatud kohad ilmakehade  
juures nende kuusid kujutawad.

tene, kelle ümber nad, nagu sõnakuulelikud lapsed, praegugi käiwad.

Uga mis on päikene ise?

Tulekerad, mida päikene sünnitas, jahtusiwad aja jooksul ära ja jäiwad tumedaks, nagu maakeragi. Päikene ise hülgab aga edasi ning puistab enese ümber heledaid ja palawaid kiiresi; praegugi läheb ta wäga wähe tulekerast lahku, misjugune ta miljonite aastate eest oli,

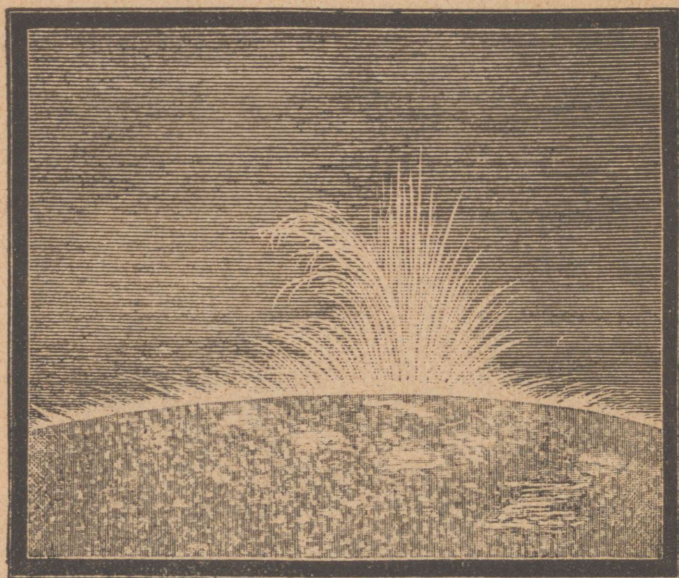


Zoon. 3. Päikese pind teleskopi läbi waatates.

f. o. sel ajal, kui ta maad ja muid liikuwaid kehasi sünnitas. Hirmsasti tihendatud aurud ja gaasid — see on materjal, millest, nagu õpetatud mehed arwawad, päikese

keha koos seisab. Pimestaw-hele hiilgaw pind selle kera peal on hulga tumedate täppidega üle külwatud; tuletage wanašõna meelde; „Ra päikese peal on plekid!“ Nagu näete, plekid on tõesti olemas.

Päikese hiilgawa pinna ümber, mis maa peale walgust ja soojust saadab, on roosikarwaline tulemeri



Joon. 4. Tulekeeled, mida päike oma pinnast eemale saadab.

laotatud. See on liinik, mis päikesekera katab, rahutu-  
malt laenetab ja igale poole roosikarwalisi hiiglasuuri  
tulekeelesi heidab. Selle tuleliiniku paksus on paiguti üle  
kümnetuhat wersta; mõned tulekeeled lerkivad neliküm-  
mendtuhat wersta kõrgele! Pange kõik maailma mäed  
üksteise peale, pange nende peale weel mitusada niisugust  
mäge — ja see kõik on tühi asi päikese kõige pisema

tulekeelega wõrreldes, mis päikese pinna pealt üles fertiwad.

Ras ei ole naeruwääriline sipelgas, kes liiwatera liiwatera peale paneb, selle uhke mõttega, et uut Urarati üles ehitada? Niisama naeruwääriline oleks inimene, kes mäge mäe peale paneks, et päikese tulekeele sarnast kõrgust saada. Uga need päikese tulekeeled ei ole mäed. Need on, nagu kõik roosikarwaline ümbrus, mis päikesekera igalt poolt sisse piirab, tuliste põlewate gaaside kogu.

Päikese roosikarwalise ümbruse üle on weel üks kate lautatud: see on samane „kroon“ ehk „päikese pärg“, mida ainult täielise päikese-warjutuse ajal hästi näha wõib. Nõnda on päikese kera kahe liniku sisse mähitud: nendest teine, kroon, on esimesest palju paksem, — tema paksum on üle poolmiljoni wersta!

Rüümitse peale, millest on päikese kroon, õpetatud mehed ütlewad nõnda: see on aurude kogu, mis päikese suurest kehast on ära lahkunud. . .

Kõik see, mis senini oleme jutustanud, sunnib mõtlema, et meie hiilgaw walguseandja wäga suur peab olema.

Jah, maakera suuruseid kerasi oleks tarwis üks miljon kolmsadatuhat tükki kokku weeretada, et päikese suurust kera saada. Päikese telg ehk läbimõet, wõera keele sõnaga diameter, on sada kahetsja ja pool korda pikem kui maatelg. Kui kuuli, mille läbimõet on ainult üks wersot, maakeraks seada, siis peab selle maakera päikeseks olema kuul, mille läbimõet on kaks ja üksneljandik füllda.

Uga imelik! Mikspärast niisuguse mõedu juures päikene neile nii weikene paistab olewat? Põhjus on üsna lihtne: sellepärast, et meid päikesest sadakolmkümmendühetsja miljoni wersta laiune tühi ruum lahutab. Kui meil oleks muinasjutuline lennu-riist, mis tunnis 228 wersta

edasi lendab, see on kiiremini kui üksigi raudtee rong, — ja mis siis? teie arvate, et niisuguse lennu-riistaga maa pealt ruttu wõib päikese peale jõuda? Ei warem kui 70 aastaga. Kui teie 20 aastafena nooremehena sõitma hakkaksite, siis jõuaksite 90 aastase raugana päikese peale. Teekond lõpeks rutem, kui sõiduriistaks oleks suurtüki-kuul, mida 15 naelase laenguga wälja lastud. Niisugune kuul lendab seitse ja pool korda kiiremini kui ülemalnimetatud muinasjutuline lennu-riist; aga temalgi kuluks üle kümme aastat, et päikeseni jõuda, ja sedagi ainult sel tingimisel, et ta peatamata lendab ja oma kiirust ei wähenda.

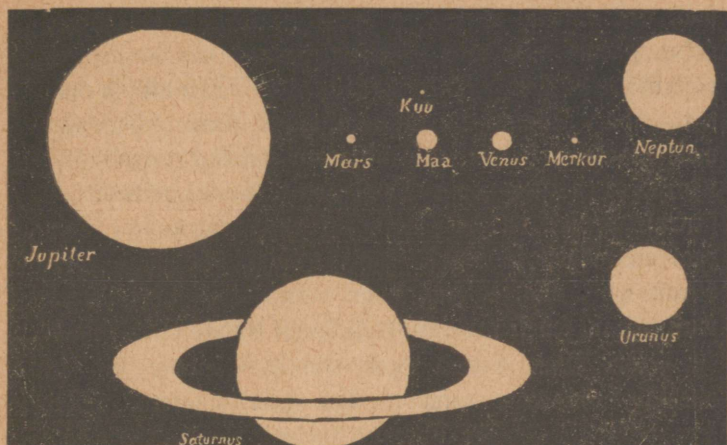
## IV.

## Igawesed rändajad.

Pöörame nüüd nende igaweste rändajate poole, kes ilma rahuta ja puhkufeta hülgawa walguseandja ümber keerlewad. Päikesega wõrreldes nad ei ole mitte wäga suured ja nad käiwad oma ringteed mõnesuguses kauguses: ühed ligemal, teised kaugemal. Ka omakeskis ei ole nad ühesuurused. Mercurius, Venus, Maailm, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, — need on kahaksa suurema tumeda keha nimed, kes päikese ümber käiwad. Sõpetlaste keeles nimetatakse neid päikesesistemiks.

Päikesele kõige ligem on Mercurius. Olga sõna „ligem“ ei ole siin üsna kohane, sest päikesest Mercuriuse peale on 53 miljoni wersta. See on 147 korda kaugem kui maakeralt kuu peale, ja kõigest kaks ja pool korda ligem kui maakeralt päikese peale; aga teie teate juba, kui kole pikk tee päikesest maakerast lahutab, ja mäletate muidugi, et meilt kuu peale 360000 wersta on.

Merkurius ei ole suur: korda 18 meie maakerast väiksem. Pikaajalised õpetatud mehed leidisid tema



Zoon. 5. Päikesesüsteemi pea-liikmed.

peal mägesi ja said teada, et need mäed maakerast mägedest palju kõrgemad on.

Seetõttu et Merkurius päikesele palju lähemal on kui maakerast, siis on tema peal muidugi palju palavam kui meie juures.

See ilmasteha on teistest kõige väledam. Tema lendab oma teed nii ruttu, et ühes sekundis enam kui 45 wersta jookseb ja päikese ümber 88 päewaga ringi ära läheb.

Merkuriuse järgmine ilmasteha on Wenus. Tema ja päikese vahet on 102 miljoni wersta. Ükslugu lendaw suurtükki-tuul võiks selle tee 7 aastaga ära joosta; aga rong, mis tunnis 100 wersta sõidab, jõuaks päikeselt Wenusse peale 110 aastaga.

Teie tunnete Wenusist ja olete teda muidugi sage-

daste näinud. Uga teie nimetate teda lihtsalt wahest ehatäheks, wahest koidutäheks: hommikul koidu ajal, enne päikese tõusu, paistab Wenus heledasti ida pool, — seal, kust päikene tõuseb, ja õhtul, peale päikese loojamiset, näeme meie teda esimeseks taewas seal pool, kuhu päikene peitu läks. Pikaajamaga võib Wenust ka päewal näha. Wenus on niisamasugune tume teha, nagu meie maakera, ja paistab hiilgawa tähena ainult sellepärast, et päikene oma kiiresi tema peale heidab. Ra suuruse poolest on see ilmasteha maakera sarnane. Tema peal on mägesi ja orgusi ja ümberringi õhu-kiht. Sellepärast võib olla, et seal, nagu maa pealgi, hingelisi olusid leidub, kellest meie muidugi mingi teateid ei wõi saada.

Rui Wenuse peal tõesti elanikke leidub, siis nad näewad kahtlemata oma taewas meie maakera. Maakera hiilgab heledasti Wenuse taewas sinaka tähena, ja tema kõrwal paistab wäikene täheline. Wenuse elanikud ehk teawad, et see täheline on maakera kaaslane, meie kuu.

Lahkume aga Wenuse pealt ja sõidame edasi. Meie oleme päikesest juba 139 miljoni wersta kaugel. Seal lendab kiiresti jälle üks ilmasteha, Wenusest natukene suurem. Waadake seda lähemalt. Kas teie ei tunne? See on meie maakera. Uga meie tunneme teda liiga hästi, sellepärast läheme kaugemale. Et palju aega ei kuluks, wõtame sõiduriistaks jällegi suurtüki-kuuli, mis 28 ja pool wersta minutis lendab. Päikeselt tulles läksime kümnendamaal aastal maakera mööda. Nüüd on kolmasteistkümmes aasta, ja meie ümber on tühi taewas; ühtgi liikumat ilmasteha ei tulnud wasta. Uga eemal paistab walgu, mis punakaid kiiresi heidab. Seda mööda kuidas meie temale ligemale jõuame, läheb ta suuremaks ja suuremaks. Ra neljasteistkümmes aasta läheb suurtüki-kuulil lennates mööda. Wiieteistkümnenda aasta te-

wade on käes. Pea! Teekond on ajutiselt otsas. Kuul lendas uue tundmata maailma peale. See on päikese poolt tulles neljas ilmakeha. Tema nimi on Mars. Maa pealt meie näeme teda kui wäikest punasekarwalist tähekest. Aga nüüd meid ei saa petta: meie teame wäga hästi, et Mars ei ole paljas täht; et temal enese walgust ei ole ja et ta päikese kiirte tagasihoidmisega hülgab.

Teie ehk küsite, mikspärast seda rändawat tähte Marsiks nimetatakse? Ja kust ülepea niisugused imelikud nimed on wõetud?

Merkurius, Venus, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus ja Neptunus, — need on mõnesuguste jumalate nimed, keda wanad greeklased kummardasiwad. Merkurius oli greeklaste usu järele peajumala Jupiteri juures käskjala ametis; seal ta pidi hästi wäle olema. Ja nüüd on kõige wäledam rändaw täht jumal Merkuriusse nime saanud. Venus oli wanade greeklaste iluduse jumalaks, sellepärast hüütakse ka kõige ilusamat ilmakeha Wenuseks. Mars oli sõja-jumal, ja tema nimega hakati taewakeha hüüdma, millel punane hülgus on, mis inimestele werd meelde tuletab. Omal ajal leidus ka inimesi, kes arwasiwad, et Mars sõjameeste saatust jubib, et ta ette määrab, kes lahingis wõidab ja kes kautab. Üleüldse oli wanemal ajal weidraid arvamisi wäga palju.

Nõnda siis, maailm, kuhu meie jõudsime, on Mars, päikese perekonna neljas liige: päikesest tema juurde on 210 miljoni wersta, mida teed suurtüki-kuuli kiirusel 14 aastaga ja 3 kuuga wõib ära sõita.

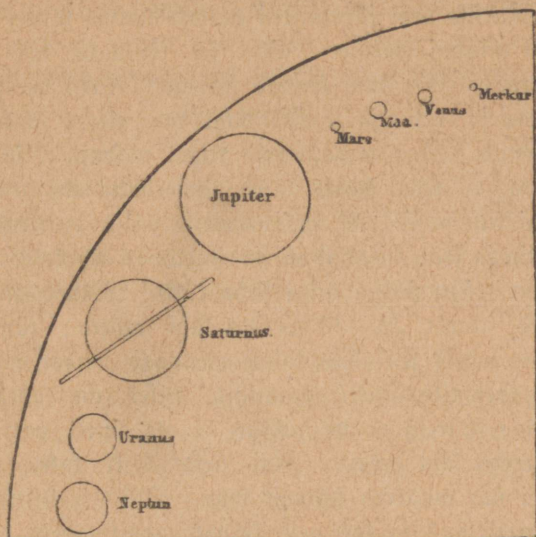
Mis maailm see on? Mõtelge — tema on meie maailma farnane. Seal, kangel, kangel taewas lendab ilmakeha, mis meie patuse maakeraga üsna üht laadi on. Mars on nagu maakera wähem wend. Tema ümber on õhk; tema taewas ujuwad pilwed, seal puhuwad tuu-

led ja möllawad marud; mustades pilwetes fähwiwad wälgud ja kargib pittne, fajak wihma ja rahet. Lumi warjab walge waibana mägesi ja orgusi, jää teeb jõgedele kaaned peale; seal, nagu meilgi, tuleb üks aasta-aeg teise järele, päewad waheldawad öödega; päew ja öö on umbes niisama pikad kui maa pealgi, sest Mars keerab kord enese ümber 24 tunni 37 minuti ja 23 sekundiga. Mõnes asjas on see ilmakahe ometi maast teistfugusem. Rõige esmalt tuleb nimetada, et Marši aasta meie aastast peaaegu poole pikem on — ja arusaadaw mispärast. Marši tee päikese ümber on pikem kui maakera tee, ja maakera jookseb sekundis 28 wersta, Mars aga 22 wersta. Sellepärast kulub Maršil ühe ringi tegemiseks päikese ümber 687 päewa ära, maakera teeb aga oma ringi 365 päewa ja 6 tunniga. Sellest tulebgi, et meie aastast on 365 päewa, Maršil aga 687.

Marši pind on palju siledam kui maakera pind. Tema peal ei ole kõrgeid mägesi ega sügawaid orgusi; seal leiame aina tasaseid lagendikka wäiklaste küngastega; wesi ja kuiw maa on korralikult jautatud, kuiwa maad on pisut rohkeingi kui wett, kuna see meie juures ümberpöördud on. Pea-wahets Marši ja maakera wahel on ometi see, et Mars on maakerast palju wäikesem: maakerast võib lahkesti 6 ja pool Marši teha; kui neid kahte maailmat ära kaaluda, siis on wähe weel suurem: Mars on 9 ja pool korda maakerast kergem. Maršil pole siisgi tarwis häbeneda: ta on 3 korda suurem kui Merkurius ja 6 korda suurem kui maakera kuu.

Rõige imelikum on Maršil see, et temal on 2 kaastlast, kuud. Ja kui teie teaksite kui tibatillukesed need kuud on: üks nendest, kes Marši ligemal, on kõigest 9 wersta läbi mõeta, ja teise, kaugemal olewa telg on ainult 2 wersta pikem. Need on kõige pisemad taewa-

tehad, mida inimesed tunnewad. Mõlemad kuud käiwad Marsi ümber ringi.



Joon. 6. Ilmakehade suuruse võrdlus.

Üks kuu on Marsist 5690 wersta kaugusel, ja teinegi ei ole kaugemal kui 18990 wersta peal. Kui tihi-  
sed kaaslased on need maakeraga ja meie kuuga võrrel-  
des! Ja keerlewad nad Marsi ümber meie kuust palju  
kiiremini. Kui meie kohmakas kuu on kõigest ühe korra  
ümber maa käinud, on Marsi wäle kaaslane oma pere-  
mehe ümber ju 90 ringi teinud . . .

V.

**Päitese perekonna hiiglased ja päkapiklased.**

Ega meie Marsi peale kauaks ei jäänud? Meil  
on weel pikk tee ees: meie oleme alles wäikest osa päitese

walituskonnast näinud. Selle pärast lendame edasi ikka suurtüki-kuuli kiirusel.

Marsist kuni järgmise ni päikesse ümber käiwa kehani on 510 miljoni wersta. See on lõpmata lai ruum! Uga ärge kartke: kuul lendab meiega Marsi pealt sinna 34 aasta ja 4 kuuga. Muidugi me oleme ju kaunisti wananenud. Uga midagi pole teha: teadust ei saa ilma waewata, — tema heaks tuleb ohwerdada elu ja tervist. Pealegi lubab see pikk teekond meile palju huwitust. See peal, siin ja seal, tulewad meile rändawad kehakesed wasta. Neid on wäga palju, mitu sada tükki. Mõned on wäga wäikesed, ainult 25—30 wersta läbi mõeta: rändamise himuline wõiks seal kahe-kolme päewaga ümber maailma käia, ümber tibatillukesse maailma; teised on koberdamad, aga kõige suurem nende hulgas ei ole ometi paksem kui 375 wersta läbi mõeta. Kui neid kõiki kokku panna, siisgi ei saa maakera suurusst kogu. Mis imelikud maailmad need on! ja kas neid kõlbab maailmadeks hiiüda? Kes seda teab! Wõib olla, igaüks nendest taewa okeani saarekestest annab meie sarnastele hingelistele eluasest, kes meie kombel mõtlewad ja tunnewad, kannatawad ja lõbutsewad, armastawad ja wihkawad, sünniwad, wõitlewad, surewad. Ka neid on päikene tekitanud nagu maakera ja Marsi. Maakera peal elawad hingelised loomad; Mars, kui maa sarnane keha, ei ole arwatawasti ilma hingelisteta. Miks ei wõiks mõne tillukesse maailma peal ka hingelisi olemusi olla! . . .

Uga meie kuul lendas juba wäikeste maailmade hulgast läbi; nemad jäiwad kaugele taha, aga ees pais-  
tab tohutu suur taewakeha, nagu oleks ta 1279 maail-  
mast kokku pandud. Teist tema sarnast ei ole päikesse  
perekonna hulgas; tema on nende seas — peremees, ja  
temal ka kõlbab Jupiteri nime kanda, wanade greeklaste

peajumala nime. Raudtee liin, mis Jupiteri ümber käiks tema maavöö kohal, oleks 15.000 wersta pikem kui tee maakera pealt kuu peale. Küll saaks seal wast sõita! Võid igawuse pärast ära surra, üksteistkümmend kuud wagunis istudes, enne kui selle tee ära sõidaksid!

Aga kui te teaksite, kui kaugel see taewakeha päikesest on. Terwelt 720 miljoni wersta, see on kaugus, mis walguseandjat Jupiterist lahutab: see on rohkesti wiis korda enam kui maakeralt päikeseni! Meilt on Jupiter ka kaunis kaugel, millest tuleb, et ta maa peale ainult ilusa tähekesena paistab, mis ühtlase walgusega hülgab.

Oma tee päikese ümber jookseb Jupiter 11 aasta 10 kuu ja 17 päewaga ära. (See on maakera aastate, kuude ja päewadega arwates.) Nii kaua kestab ka üks sealne aasta. Meie 60 aastane wanarauk oleks Jupiteri peal kõigest 5 aastane lapsukene.

Aga niisuguse pika aasta kõrwas on Jupiteri päewad-ööd lühikesed: kõigest 10 tundi, meie 24 tunni asemel. Jupiter keerab korra iseene ümber 10 tunniga. Järelikult on Jupiteri aasta 4332 maakera-päewa ehk 10,455 Jupiteri enese päewa pikk.

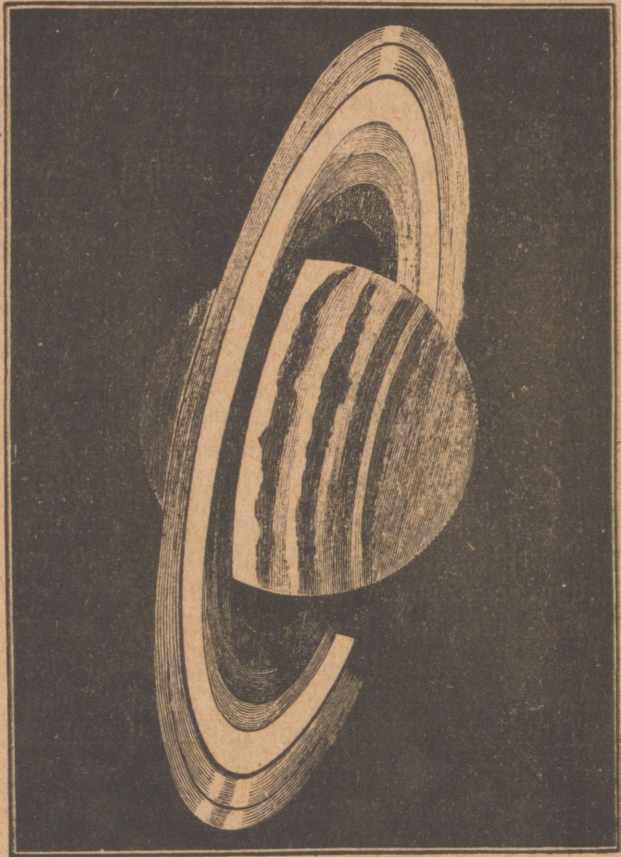
Wiis tundi öö ja wiis tundi päew — see on väga tüütanaw, ei saa tarbeks tööd teha ega täiesti wälja magada! Jupiteri lühikesel ööl hülgarwad tema taewas terwelt wiis kuud, sest suurel planedil on wiis kaaslast.

Neid kaaslasti võib ainult pikafilmaga hästi näha, ehk nad küll üsna weikesed ei olegi.

Näituseks üks nendest, nimega Ganimedes, on wiis korda suurem kui maakera-kuu.

Niisugune on maailm, mis meie maailmale väga wähe farnane.

Uga kui me päikesest weel kaugemale läheme, siis jõuame teise hiigla-taewakeha peale, mis Jupiterist palju imelikum on. Selle taewakeha nimi on Saturnus: nõnda



Soon. 7. Saturnus.

nimetasivad wanad greeklased Jupiteri isa; nõnda nimetati ka taewakeha, mida päikene enne Jupiterit oli sünnitanud. Siin kohal tuleb nimetada, et kõige lähemal päikese juures käim planet kõige hiljem on sündinud, ja kõige

kaugem nendest, millest edaspidi kõneleme, kõige wanem on. Järelikult on Mercurius ja Venus maakerast nooremad, Mars, Jupiter ja Saturnus aga wanemad.

Saturnus on päikesest peaaegu kaks korda kaugemal kui Jupiter (1300 milj. wersta), suuruse poolest on ta aga Jupiterist vähem, nimelt kõigest 719 korda suurem kui maakera! Tubli kere isegi, millest 719 maailmat wõiks teha.

Saturnus paistab paljale filmale nagu harilik täht tumesinise läitega. Uga pikafilmaga waadates näete tema peal midagi haruldast.

Teie ees on hiilgaw kera, mida hiilgawad rõngad, nagu witsad, sisse piirawad. Rõngad on sellestsamast materjalist, millest Saturnus isegi; nende paksus on 50—60 wersta, ja üks nendest on nii lai, et maakera wõiks selle peal nagu pallimuna weeretada, ilma et ta maha kukuks. Rõngaste wahet on mitu tuhat wersta, aga esimese rõnga ja planeedi enese wahet on 26 tuhat wersta. Oma pika tee käib see imelik ilmakeha ümber päikese 29 aasta 5 kuu ja 16 päewaga. Oh aga wast aasta! Seitse aastat talwet, seitse aastat kewadet, ja niisama kaua suwet ja sügiset! Uga päewad ja ööd on siin, nagu Jupiteri pealgi, lühikesed, kestawad pisut üle 10 tunni, üks ole weider maailm? Ja mis te ütlete, kui kuulete, et loodus Saturnusele kahetsa kaaslast on jaganud. Demaga seltsis käiwad ümber päikese 8 mitmesuguse suurusega kuud. Nagu näete, see on terve perekond, mis pisut päikese perekonna jarnane on. Ümber päikese käib kahetsa tumedat suurt ilmakeha, nende hulgas Saturnus ise; samuti ümber Saturnuse enese käib kahetsa wäiksemat ilmakeha, aga sõna „wäiksem“ ei ole siin üsna kohane: üks Saturnuse kuu on niisama suur kui meie kuu. Kuitore ja ilus on Saturnuse ilm, iseäranis öösel, kui Sa-

turnuse elanikkude pea kohal mitu kuud paistavad ja lai saladusline rõngas hiilgab, nagu nõidusline wõlv, mis ühest taewa äärest teise ulatab! . . .

Uga meie peame, tahes wõi tahtmata, sellest muinaslooliseft riigist lahkuma, et päikese perekonna järgmise liikme juurde rutata. See „igawane rändaja“ on päikesest kaks korda kaugemal kui Saturnus (2660 miljoni wersta). Tarwis on ühte ritta panna 21 tuhat Jupiteri sarnast keha, et päikesest hakates rippuwat silda Uranuse juurde teha. Uranus on päikese perekonna seitsmes, eelwiimane liige. Wana-Greeka jumalate hulgas nimetati Uranuseft Saturnuse isa ja Jupiteri wanaisa. Rändaw täht Uranus on enne tekkinud kui Saturnus ja Jupiter, ta on üks kõige wanematest, sellepärast on ka nimi „wanaisa“ temale kohane, ehk ta küll tõe poolest ainult wanamaks wennaks on Saturnusele, Jupiterile, Marsile, ühe sõnaga kõigile ilmakehadele, kellest senini jutt on olnud.

Täheteadlane, kes mitu korda seda ilmakeha on waadanud ja ise juba teab, kus taewaosas Uranus paistab, leiab, teda ilma pikafilmata. Uranus paistab meile kui weikene tähekene. Uga see „tähekene“ on maailmast 69 korda suurem ning kolmkümmend ja pool korda raskem. Teie ehk panete imeks, mikspärast Uranus ainult 30 korda maailmast raskem on, ja mitte 69 korda. Seletatakse nõnda, et Uranus kergemast materjalist kokku on pandud kui maailm. Niisamane lugu on ka Jupiteri juures: tema on 1279 korda maailmast suurem, aga ainult 309 korda temast raskem.

Praegu meie ütlesime, et Uranus päikesest palju kaugemal on kui Saturnus. Sellest järgneb, et tema tee päikese ümber palju pikem peab olema kui Saturnuse oma. Jah, tee ei ole lühikene! Seda on sellest näha, et Uranus terwena kahesakümmend neli aastat peab

rändama ning sekundis kuus ja pool wersta edasi jõudma, et üht ringi ümber päikese teha. Nüüd mõite, kui see teid huwitab, wälja rehkendada, mitu wersta seda on.

Kui me midagi ei oleks kuulnud Jupiteri ja Saturnuse kuudest, siis paneksite seda wäga imeks, et Uranusel neli kuud on. Aga nüüd see meid imekspanemisele ei sunni. Sellepärast hakkame nüüd Uranuse pealt lahutama ja sõidame päikese-perekonna kahelsandama juure liikme juurde. Selle nimi on Neptunus.

Ärge seda imeks pange, et siin nii külm on ja igawene widewik walitseb. Sest päikene on Neptunusest ime kaugel, kuus korda kaugemal kui Jupiterist. Siit paistab päikene kolmkümmend korda pisem kui maakera pealt ja walgust ning soojust annab päikene Neptunusele 900 korda vähem kui maakerale! Päikesest kõige kaugemal olew Neptunus on päikese pere esimene sünnitus. Kui hülgaw walgustaja, kes kõigile rändawatele ilmakehadele algust on annud, enese küljest esimese tuliste gaaside ja aurude rõnga lahti löi, siis lendas see rõngas nelituhat üksfada seitsekümmend miljoni wersta päikesest kaugemale, tõmbas ennast kerasse ja jäi Neptunuseks. Aga „esimesed jääwad wiimasteks!“ Kuna päikese nooremad lapsed — Mercurius, Venus, Maakera ja Mars — walguse ja soojuse küllust maitsewad, eneste sünnitaja päikese kiirtemeres ujuvad, ei tea wanakesed Neptunus ja Uranus ema hellitusest peaaegu mitte midagi. Nii sugune on maailmas kõigi wanakeste saatus. Aga Neptunus ise ei taha neid sõdemeid unustada, mis teda päikesega ühendawad. Taewaruumi kaugusesse paisatud, ilma walguse ja soojuseta, ei lähe ta ometi päikesest kaugemale, kui kord piir on pandud, ning keerleb aina tema ümber. Raske tee on temal käia: maakera käib

juba 164 korda ümber päikese, enne kui Neptunus üheainsa ringi jõuab teha.

Päikese perekonna hiiglaste hulgas on Neptunus kõige väiksem: ta on ainult 55 korda maakerast suurem. Arvatakse, et temal mitu kaaslast on, senini tuntakse aga ainult üht ainust. See Neptunuse kuu on oma planetist umbes niisama kaugel kui meie kuu maakerast; aga ta käib palju kiiremini: 5 päewa ja 21 tunniga jõuab ta kord ümber Neptunuse.

Nüüd võime oma juttu päikese-perekonnast lõpetada. Aga see perekond ehk päikese süstem on kõigest weikene osakene taewakehadest. Taewa ruum on miljonite taewatähtedega täidetud. Jutt nendest on meil veel ees.

## VI.

### Tähtede kessel.

Waadake selgel ööl taewasse. Kui palju paistab siin tumesinisel wõlwil taewatähtesi! Tähtesi on juuri ja väikseid, heledaid ja tuhmisi, waewalt nähtawaid.

Mitmes kohas seisawad tähtede kogud. Need hüütakse tähkobarateks. Inimesed on neile ammugi mõnesuguseid nimesi annud, selle järele misugust kuju tähkobar näitab.

Taewawõlwi kaks kõige hiilgawamat tähte on Sirius ja Arkturus. Esimene hiilgab sinakaswalge läikega nagu suur diamant; teine nagu wäriseb kullakarwaliste tulefiirtega.

Arkturuse kõrwas hiilgab tähkobar nimega „Karijane“, ja natukene kaugemal „Põhja kroon“, mis tõesti nagu tähtedest põimitud kroon paistab olewat.

Seal on ka Restköö-täht ehk „Põhjanael“ — täht, mis oma ilu ega hiilgusega tähelepanekut ei ärata. Aga kes teda mitte ei tunneks? Igaüks inimene on harjunud teda nägema, alati on ta ühes ja sellesamas kohas



Joon. 8. Sirius ja tema väikesed kaaslased.

tähetaevas leida, nimelt taewa põhjapoolses osas. Ot-  
sige teda üles, — ja tema aitab ka muid tähekobaraid  
leida, näituseks „Wäikest Karu“, mille sabas ta ise  
hiilgab.

Kaugemal pahemal pool seisab „Suur Karu“  
ehk „Wanker“. Selle seitse tähte on taewa kauni-  
maks ehteks. Aga mitte need ükfinda! Waadate: just  
„Wankri“ vastas hiilgavad „Kassiopeia“ tähed,  
siis „Kapella“, siis „Wafika“ tähetogu, mille hulgas  
üks kõige hiilgavamatest tähtedest, punakas „Aldeba-  
ran“ leidub. Viimaks tuleb veel nimetada „Plejadi“  
ehk „Taewa-fõela“, mis prilliandi kobarat meelde tule-

tab . . . Ja kes jõuab kõiki üle harutada! Seal on „Rakfikut“ kahe suure hiilgawa tähega, millel nimedeks on pandud „Rastor“ ja „Polluks“; seal on ka „Löwi“, „Lendaw madu“ ja „Rammel“, mille hulgas päikese sarnane täht „Wega“ hiilgab. Selgel talweööl wõite näha imeliist „Orioni“ hiiglatähtede kobarat, mille sarnast teist taewas ei ole . . . Kui palju juurust ja ilu! „Dö kuninganna“, kuu, paistab ühtlaselt ja rahulifelt lõpmata hulga tähtede keskel, kelle hulgas ka need hiigla-kehad leiduwad, kes päikese ümber käiwad. Ka nemad paistawad nagu taewatähed, ka nemad hiilgawad. Uga teie teate juba, et see ei ole nende eneste hiilgus, waid et walgust nendele annab päikene. Muidugi me päikest sel ajal ei näe, sest et meie öösel maakera warjus oleme, aga nende peale päikene paistab: nendele ta jaadab oma kiiresti ja sellepärast nad meile paistawad hiilgawad tähed olewat.

Kõiki neid rändawaid, ilma oma walgusetä taewa-kehast nimetatakse planetideks. Greeka keeles „planet“ tähendab rändaw fera. Et need ferad taewas rändawad, keerlewad ümber päikese, siis nimetatakse neid planetideks. Ka maakera on planet.

Uga mis asjad on päris taewatähed? Need on niisugused päikesed, nagu meiegi päikene, aga nemad on maakeraft väga kaugel, ja paistawad sellepärast nii väga wäikesed ning annawad päikesega wõrreldes nii väga wähe walgust.

Raske on enesele ette kujutada, kui suur on wahel taewatähtede wahel ja mitu wersta on meie päikeselt teiste taewas hiilgawate päikeste juurde. On faks tähte olemas, mis päikesele kõige lähemal.

Uga kas teate, kui ime pikk tee on päikese ja ligema tähe wahel? Kirjutatan seda arwu numbritega:

38,000,000,000,000 wersta!

Uga see arv pole muud midagi kui tühi kõla. Sellepärast katsume seda arusaadavamalt kujutada.

Mõtleme, et meil kudagi wiisi korda läheb terwet teed päikeselt päikese perekonna wiimase liikmeni, Neptunuseni, öö ja päewaga ära lennata. See on ilmwõimata kiirus. Ja ometi kuluks meil selle kiirusega ilma peatamata 25 aastat lennata, enne kui kõige ligema taewatähe peale jõuaksime.

Teie olete muidugi mitu korda järgmist nähtust tähele pannud: kui kaugel lastakse suurtükki wõi püssi, siis näete esmalt tuld, hiljem, mõne sekundi pärast, alles kuulete pauku. See tuleb sellest, et iga kõla, ka suurtüki ja püssi pauk, kostawad meie kõrwa natukene aega hiljem kui seda sünnitatakse. Ühe sekundiga jookseb kõla 157 füllda ehk 1100 jalga. Tähendab, et kui meist wersta kaugusel lastakse suurtükki, siis pauku me ei kuule enne kui kolme sekundi pärast; tuld aga, mis selle juures suurtüki otsast wälja lööb, näeme kohe. Sellest ei järgne weelgi, et walguš meie silma kohe paistaks, olgu kaugus nii suur kui tahes. Ei, temalgi on teatud aeg tarwis, et üht wõi teist kaugust läbi joosta; aga walguše kiirus on palju suurem kui kõla kiirus: walguš jookseb ühes sekundis 280 tuhat wersta. Niišuguse kiiruse juures jõuab walguše kiir kuu pealt meie juurde ühe ja kolmandiku sekundiga; aga päikese kiir tarwitab maapeale jõudmiseks kahelksa minutit ja kolmteistkümmend sekundi. Nii näeme iga õhta päikest 8 minutit 13 sekundi pärast loojaminekut, sest wiimased kiired tarwitawad oma tulekuks just 8 minutit 13 sekundi! Samal kombel näeme ka hommiku päikest ida pool 8 minutit 13 sekundi pärast päikese tõusu, sest esimestel kiirtel kulub päikeselt tulekuksniipalju aega.

Teie annate selle pika waheseletuse andeks, kui kuulete, milleks seda tarwis oli. Nüi on järgmine.

Taewatähed on meist nii kaugel ja nende wahel on nii suur, et nende kauguse mõetmiseks uus abinõu tuleb wälja mõelda. Muinasjutuline lennuriist ja suurtükikuul ei kõlba luuleliseks reisimiseks ühe tähe pealt teise peale: nemad lendawad liiga pikkamisi. Üksinda päikese kiir, mis sekundis 280 tuhat wersta lendab, võib meile suurt abi anda.

Istume siis päikese kiire peale ja sõidame taewa sügawusesse põlewatele tähtedele ja tähekestele vastu.

Nelja ja poole aasta pärast oleme juba päikesele kõige lähema tähe peal. Aga meie lendame kaugemale ja kaugemale. Aastad kuluwad ja taewatäht taewatähe järel jääwad meie selja taha. Lähewad künned, sadanded aastat mööda; walgusekiir lendab noolena tähtede wahelises tühjas ruumis, aga tähtedel ei tule lõppu! Päikest ei ole ammugi enam näha. Esialt ta paistis nagu helendaw täheke, pärast kadus hoopis filmast. Ümberringi ees ja taga on lõpmata tühi ruum, teekonnal ei ole lõppu loota. Juba on kakstuhat aastat sellest ajast mööda jõudnud, kui me maakeralt lahkusime, aga kas me kaugemale jõudsime? Ei, — meie nagu ei oleks paigastgi liikunud: ees, lõpmata taewaruumis paistawad uued tähed, uued maailmad, kelle juurde lennates meil miljonite kaupa aastaid kuluks. Sellepärast jätame uhke mõtte, taewalautuse ääreni lennata, hoopis katki, sest te maal ei olegi äärt, ta on ilmlõpmata. Eks sellest ole küllalt, kui teame, et on taewatähtesi olemas, kelle kiired alles 2000 aastaga meie juurde jõuawad? See tähendab, et walgus, mida üks niisugune täht enesest Kristuse sündimise päewal heitis, weel ei ole maakerani jõudnud, sest et Kristuse sündimisest alles 1909 aastat on mööda

läinud. Veel 91 aastat peab see walgus taewaruumis lendama, enne kui ta esimesed kiired maakerani ulatavad! Kui niisugune täht praegu ära kustub, siis wõiwad inimesed teda ometi veel kaksstuhat aastat näha, sest et wiimased kiired oma tulekuks seda aega tarwitawad; kui ta tuhande aasta eest ära on kustunud, siis näewad meie järeltulijad ometi teise aastatuhande veel tema hiilgust. Jah, see on selge kui päew: meie näeme taewas palju tähti, mis ammugi on ära kustunud . . .

Rõit tähed paistawad taewas, nagu meiegi päikene, ööd ja päewad. Aga nende kaugel walgus kustub meie filmale lähedase wägewa päikese walguse ees. Kui misgi asi päikest pimestab, siis hakkawad tähed ka päewa ajal paistma, just nagu öösel. Teie teate oma nägemisest, et see päikese warjutamise ajal nõnda sünnib. Tume kuu, mis päikese walguse ette läheb, lasseb tähtede kiired paistma hakata.

Iga taewatähe nagu päikese ümber käiwad tumedad planedid, nagu meie maakera, Wenus, Mercurius ja muud. Iga täht on walguseandja, kes hulgale teistele meie maakera sarnastele ilmatahadele elu annab. Meie ilm, nagu teate, on kokku pandud päikesest, kelle ümber kahetä suurt kera Mercurius, Wenus, Maakera, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus ja hulk väikeseid kerasi käiwad. Teised ilmad, mis lõpmata taewaruumis paistawad, on igaiks ka oma ilmatahade perekond hiigla päikese-tähega ja selle ümber käiwate tumedate planeti-dega.

Aga kõigil ilmatahade perekondadel ei ole ühesugused päikesed. Meie päikene on näituseks walge; tema kiired, mis ta laiali heidab, on ka walged, ja päew on meie juures selle pärast walge. Teistes paikades on ka muud karwa päikese. Ma juba kõnelesin, ja teie olete

ifegi tähele pannud, et lugemata tähtede hulgas, mis taewas paistawad, mõned hii gawad kollase läikega, teised punase wõi roheline wõi weel mõne muu wärwiga. Need ongi mõnesugused päikesed mõnesuguse walgusega. Neis ilmades, kus päitene on roheline, punane wõi sinine, päewa walgus on arwatawasti rohelist, punast wõi sinist farwa.

Uga kõigil ilmadel ei ole üksainus päitene. On ilmakehafi olemas, keda kaks, kolm wõi kloguni neli päifest walgustawad, kus juures need päikesed igauks oma farwa on. Nende ilmade päewad on korda mööda punased, sinised ja walged. Niisugused ilmad on maakerast wäga kaugel ja nende päikesed, olgu neid küll mitu, paistawad meile maapeale nagu üksainukene tähekene, milleks nende walgus lihtsa silma ees ühineb. Kui meie niisugust tähte pikafilmaga waatame, siis näeme selgeste, et seal mitte üks täht ei ole, waid kaks wõi kolm. Niisuguseid tähti nimetatakse paaris-, kolmik- wõi neliktähtedeks.

Sarnatseid kokku pandud tähti on palju. Näituseks on mõlemad päikesele kõige lähemal olewad tähed paaris-tähed. Samuti on tore täht Rastor, kellest ma selle peatükki algusel rääkisin, ka paaris-täht: tema leidub, nagu mäletate, Rakfikute tähekobaras.

Mõni kord teine paaris täht käib teise ümber: harilikult käib wäiksem suurema ümber.

Teie näete nüüd, et peale meie ilma weel muid niisamasuguseid leidub. On arutu hulk maailmaid, kellest ka kõige targemad mehed, kes kõige elu aja ainult taewatähti wahiwad, peaaegu mitte midagi ei tea. Kui palju tähti, nii palju maailmaid. Uga tähti on wäga, wäga palju!

Inimene näeb taewas keskmiselt 5700 tähte, ja kellel õige teraw nägemine on, näeb kuni 8000. Uga kui

pikafilma taewa poole pöörame, siis tuleb nägemata osa nägewaks: tuhanded uued tähed hiilgawad seal, kus neid enne ei paistnud. Näituseks näete wahest taewa sügawuses walfjat udu. Aga waadake hoolega, kas see tõesti udu on? Ärge uskuge oma filmi, waid juhtige kangesti suurendaw pikksilm udu täpi poole. Ja mis pikksilm teile näitab? Selgub, et hiilgaw udu sügugi udu ei ole, waid suur kobar taewatähti. Ja niisuguste tähekobaratega on taewas nagu üle külwatud.



Joon. 9. Teleskopi abil nähtawale toodud tähtede kogu.

Waadake lõpuks „linnutee“ peale, mis nagu walge wiir üle taewa ulatab. Mis see on teie arwates, kas kallikiwi tolm, mis taewawõlwise riputatud? Ei, see on terve meri lõpmata kaugeid taewatähti. Meie filmale ühinewad need tähed üheks laiaks walgeks triibuks. Kui palju seal tähti on, seda ei oska ükski inimene kokku lugeda. Siiski on igaüks nendest tähtedest päikene; ja

tema ümber käiwad tumedad planedid, kellele see täht-päikene oma walgust, oma soojust, ja wõib olla elu annab. Pidage hästi meeles, et meie päikene ka taewatäht on; aga see täht on meile palju ligemal kui kõik muud; selle pärast ta ka nii kangesti hiilgab. Pidage ka seda meeles, et kõik need tähed oma maailmadega sündisiwad sel samal kombel, nagu meie päikene, meie maakera ja meie kuu.

## VII.

## Sabaga tähed.

Sabast ilmub taewasse täht, millel pikk saba taga on. Niisugust tähte nimetatakse komeidiks. Surma hirm täitis wanemal ajal rumalaid inimesi, kui nad sabaga tähte nägiwad. Lihtne inimene arwas, et kui taewas niisugune haruldane asi paistis, midagi paha pidi tulemas olema. Kui mõnikord komet taewas näha oli, siis „targad“ kuulutasiwad: „mailma ots on tulnud! wiimane päew on warsti käes!“ Mõned määrasiwad ka kuu-päewa ära, mil maailm hukka läheb. Aga nagu näete, kõik oli tühi arwamine: maailm on terve ja inimesed elus, taewas lagunemata.

„Sirmul on filmad suured!“ ütleb wanafõna. Sirmu mõjul nägiwad ebausklisid inimesed kometide küljes palju niisuguseid asju, mida seal ei olnud ja olla ei wõinud. Mõni nägi sabaga tähes tuliseid mõekasi ja weri-seid ristisi; teine tundis põlewaid piikisi ja odasi; kolmas otsis sealt lendawate madude tuld sülitawaid lõugu . . . Et teie näeksite, kui sõgedad sel ajal inimeste arwamisef sabadega tähtede üle oliwad, kelle tähendust nemad ei

teadnud, toon siin järgmise jutustuse sabaga tähe kohta 1528 aastast.

„See komet,“ kõneleb filmaganägija, „oli nii hirmus ja kole, ta sünnitas rahwa seas nii suurt segadust, et mitmed hirmu pärast ära suriwad, teised raskesti haigeks jääwad. Tema walguis oli väga pikk ja were karwaline; tema ülewal otsas oli nagu rusikas käsi, mis pika mõdega walmis on lööma. Mõega teraotsa kohal oli kolm tähte. Rahel pool tähe saba paistis palju kirweid, nuge ja mõekasi, mis werega punaseks määritud, nende wahel aga hirmsaid inimeste nägusi, habemed sassis ja juuksed püsti.“

Uga mis asjad on siis komedid? Nemad ei ole hariliste tähtede sarnased, ei ka nende tumedate kehade moodi, mida planetideks hüütakse. Kometi võib kõige enamalt kerge, läbipaistwa pilwega wõrrelda, mis teises otsas tihedamaks minnes sulanud tähte kujutab. See on nõndanimetatud sabaga tähe pea: selles paistab hele tuum ja wiirud, mis seda sisse piirawad, pea järel tuleb hariliselt pikk walge joon: see on komedi saba. Komedid ei ole kõwad kehad: nad seisawad koos kergest gaasist, nagu pilwed wee aurust; selle gaasi hulgas on aga ka palju kõwasi osi. Kerged hülgawad aurud, mis kometi ehk sabaga tähte sünnitawad, on nii sõredad, et mõni kord taewatähed nendest läbi paistawad. Igal komedil ei olegi saba. Iga kolme aasta pärast võib sabatumat kometi näha; teda tuleb aga waadata pikafilmaga, sest et ta lihtsale filmale ei paista.

Kometide ja nende sabade kuju on väga mitmesugune. Mõnedel on lihtne pikk saba; teistel on saba lookas; kolmandatel on ta lai ja mitmeharuline. Karwa järel pole komedid ka mitte ühesugused: mõned nendest on hele walged, teised punakad, kolmandad kullakarwa

kollased, neljandad sinised. Wahest on komeid hirmus suured. Wahest nende saba ulatab üle poole taewalautuse, wõi täidab sellest vähemalt kolmanda osa. 1811. aasta komet oli iseäranis suur. Tema hiilgaw pea oli nelitu-



Soon. 10. Maa ja kuu läbimineel komebi sabaft 30. juunil 1861. a.  
T. maa, tema lähedal kuu.

hat wersta läbi mõeta, saba oli aga nii pikk, kui päikeselt maakera juurde. Eks see olnud ime asi!

Ra komedid rändawad taewalautuses, käiwad taewas ringi ja tulewad wahest maakerale nii ligidale, et meie neid ja nende tulefabasi selgesti näha wõime. Nüüd õpetatud mehed teawad, kui mitme aasta pärast üks wõi teine sabaga täht jälle ilmub, sest et nad teesi tunnawad, mida mööda komedid käiwad; peale selle teawad nad, kui pika ajaga nad oma tee päikese ümber ära käiwad.

Reegi õpetatud mees kuulutas ette, et komet, mis aastal 1682 paistis, 1759. aastal jälle nähtawale tuleb, sest et ta oma tee 76 aastaga ära käib. Ja ta tuli ka tõesti. Õpetlane suri ära; läks weel 76 aastat mööda, ja inimesed nägivad seda kometi 1835. aastal jälle. Nüüd ta peab maakera lähedale tulema aastal 1911, nii et meitest need, kes selle aastani elawad, teda jälle näewad.

Mõned inimesed kardawad kangesti, et mõni komet oma sabaga juhtumise kombel maakera külge lööb. Seda wõib tõesti juhtuda, aga selle juures ei ole midagi karta. Aastal 1861., 30. juunil juhtus meie maakera ümber päikese käies ühe komedi saba sisse ja oli selles mitu tundi. Uga maa peal ei juhtunud midagi, ja suur hulk inimesi ei teadnudgi, et taewas paistwa hiigla suure komedi saba meid sisse piiras. Üksinda õpetatud mehed uurisivad sel ajal huwitusega juhtumist komediga, kuidas maakera kergetest aurudest läbi rändas, millest komedi saba oli kokku pandud.

## VIII.

### Maailma ots.

Sellest, et päikene on samasugune hiilgaw tulekera, nagu meie maakera ja teised tumedad kehad waremalt oliwad, õpetatud mehed järeldawad, et päikese walgu

aja jooksul peab ära kustuma. Uga see ei sünni veel nii pea. Veel läheb miljonisi aastaid mööda, enne kui meie walguse andja oma walguse kautab. Maakera, kes ükskord tuliwedel keha oli, tõmbas jahtudes kõwa kooruse peale. Niisamuti sünnib ka päikesega. Ta läheb esmalt punaseks, ja kange külm hakkab siis kõige maakera peal walitsema. Mitmed elajad ja taimed kauwad, kelle jaoks soojust ja walgust wähe on. Inimene rändab neisse paikadesse, kus weelgi rohkem soojust leidub. Wiimaks läheb päikese punane walgus ka tumedaks. Päikesele kogub kõwa koor peale ja ta kustub jäädawalt. See ei ole enam hiilgaw tulekera, ei: see on must hiigla suur ilmakeha, kelle ümber samasugused mustad ilmakehad käiwad. Seda pole aga tarwis inimestel karta. Sel ajal, meie ilma kurwa lõpu puhul, ei ole maa peal ainustgi hingelist looma elus. Palju aastaid waremalt lõpes maa peal kõik elu ära, sest et ilma soojuse ja walguset ei wõi hingelist loomast olla. Hirmus külm walitseb siis maakera peal: kõik wesi on külmaga jääks muutunud, ning jahtuwa päikese wiimased kiired kustuwad ilma nägijateta.

