

vorm te bezitten. Galilei deelde zijn bevinding mede in een anagram, waarvan de beteekenis was: „altissimum planetam trigeminum observavi”; de planeet scheen hem toe driedubbel te zijn. Anderhalf jaar later weer den kijker op Saturnus richtende, zag hij niets van deze bijzonderheid, en in de meening, dat hij vroeger misgezien had, liet hij verdere onderzoekingen achterwege. Weldra namen Hevelius en anderen zijn taak over, en blijkens verschillende teekeningen uit dien tijd afkomstig, vertoonde Saturnus zich aan hen onder allerlei gedaanten, soms als een bol, zonder iets meer, dan weer met twee begeleiders, of twee handvatsels, of omgeven door een soort van ring.

Eerst onze landgenoot Chr. Huyghens begreep de oorzaak van deze vreemde vormveranderingen.

In het volgende anagram gaf hij zijn ontdekking:

aaaaaaaa ccccc d eeeee g h iiiiil lll mm nnnnnnnn oooo pp q rr s tttt
uuuuu,

waarvan hij de ware volgorde der letters eerst later publiceerde: „Annulo cingitur, tenui, plano, nusquam cohaerente, ad eclipticam inclinato.”

Een dunne platte ring moest het zijn, hellende op het vlak, waarin de aarde zich om de zon beweegt, die de planeet haar vreemde uiterlijk kon geven. Latere waarnemingen bevestigden Huyghens in zijn vermoeden, terwijl ook de teekeningen van vroeger met deze onderstelling in overeenstemming gebracht konden worden.

Een planeet met een' ring er om heen! Een enig verschijnsel in ons zonnestelsel, en een verschijnsel, dat den geleerden heel wat hoofdbrekens gekost heeft. Oorspronkelijk vond men er niets vreemds in, dat een planeet een' dunnen platten ring meevoert door het wereldruim. Laplace betoogde echter in het laatst der vorige eeuw op mechanische gronden, dat zoo'n ring niet in stand kan blijven, maar noodzakelijk uit elkaar gerukt wordt en op de planeet stort, tenzij hij besta uit een groot aantal concentrische ringen, die met onderling verschillende snelheid rondwentelen. Nu had reeds in 1675 Cassini een splitsing in den ring waargenomen; later zagen tal van astronomen ettelijke fijne zwarte lijnen, die werkelijk wijzen op een verdeeling, zooals Laplace bedoelde. Maxwell toonde mathematisch aan, dat voor de instandhouding van het geheel bovendien nog noodig is, dat de concentrische onderdeelen elk weer uit een groot aantal kleinere lichamen bestaan, en dat dus de ring moet opgevat worden als een groote verzameling manen of wachters, die in hetzelfde vlak zich om Saturnus bewegen, zoo dicht op één gedrongen, dat men uit de aarde, behalve de groote splitsing van Cassini, nog slechts sporen van andere verdeelingen ziet.

De ring, zooals we gemakshalve zullen blijven zeggen, blijft, terwijl Saturnus zijn' kring om de zon beschrijft, ten naaste bij evenwijdig aan zich zelf, steeds onder een' hoek van ongeveer 27° hellende op het vlak der loopbaan. Stelt het midden eener ronde tafel de zon voor, en laat men een speelkaart steeds evenwijdig aan zich zelf langs den rand wandelen, onder een helling van 27° , dan kan men zich voorstellen hoe, uit de zon gezien,

de ring op twee tegenovergestelde punten van Saturnus' baan de grootste opening vertoont, maar op twee daar juist tusschen in gelegen tijdstippen de waarnemer op de zon den ring op zijn kant ziet; het verlengde vlak van den ring gaat dan door de zon. Daar Saturnus 10 maal zoo ver verwijderd is van de zon als de aarde, is het duidelijk, dat zon en aarde Saturnus ongeveer op dezelfde wijze moeten zien. Tweemaal derhalve in de $29\frac{1}{2}$ jaar, die Saturnus voor zijn' loop om de zon noodig heeft, ziet de aarde, zien dus wij den ring op zijn' kant. 1) Hij is dan slechts in de grootste telescopen waar te nemen en vertoont zich als een uiterst fijne, *niet overal even dikke* lijn; de ring heeft blijkbaar bergen op zijn oppervlakte, of liever: niet alle deelen van het ringenstelsel liggen in hetzelfde vlak. In kleine kijkers is de ring totaal onzichtbaar en vertoont Saturnus zich dus als een gewone planeet 2).

Tweemaal in $29\frac{1}{2}$ jaar is het verschijnsel waar te nemen; ook onlangs, in October 1891, zagen we Saturnus zonder ring. Ongelukkig echter kwam de planeet slechts een paar uur voor de zon op: 't is me slechts met opoffering van mijn nachtrust mogelijk geweest, op den morgen van den 30^{sten} October, te half zes, bij zeer fraai weder, op het Utrechtsche observatorium te constateeren, dat de ring onzichtbaar was.

In gewone omstandigheden vertoont Saturnus zich bij een 200-malige vergrooting als een wit lichtende, zacht stralende, sterk afgeplatte bol, de ring als een ellips, welker vorm sterk varieert. De scheiding van Cassini verdeelt den breeden lichtenden band in twee concentrische deelen; bovendien is tusschen den ring en de planeet nog een donkerder ring op te merken.

Aarde en zon zijn met betrekking tot den grooten afstand van Saturnus dicht bij elkaar en dus bijna altijd aan dezelfde zijde van den ring gelegen, d. i. de ring heeft meestal zijn door de zon verlichte zijde naar de aarde gekeerd, is meestal voor de aarde zichtbaar. Alleen terwijl het verlengde vlak van den ring onze aardbaan passeert, kan hij een korten tijd onzichtbaar worden, en wel op drie wijzen. Gaat dat vlak door de aarde, dan zien wij den ring juist op zijn' kant, gaat het door de zon, dan verlicht de zon slechts den kant, gaat het tusschen zon en aarde door, dan keert de ring ons zijn duistere zijde toe; in elk dezer drie gevallen is voor ons de ring niet te zien.

Het vlak van den ring snijdt het vlak der Saturnusbaan volgens een rechte lijn L (figg. 1 en 2) die, evenwijdig aan zich zelf langs den omtrek der baan voortschuivende, ons behulpzaam kan zijn, den toestand duidelijk voor oogen te stellen. Laten we de vlakken van aardbaan en Saturnusbaan, die in werkelijkheid een kleinen hoek met elkaar maken, samenvallen, dan is de lijn L tevens snijlijn van het vlak des rings met dat der aardbaan. De verlengde lijn L schuift nu, steeds dezelfde richting houdende, voort en bereikt eindelijk de aardbaan; tot nu toe stonden zon en aarde aan denzelfden kant dier lijn.

1) Iets verder zal de beweging der aarde hierbij in rekening gebracht worden.

2) Wanneer een afgeplatte bol met «hoogte» van 43,4 m.M. en een «aequatoriaal»-doorsnede van 23,9 m.M. straal Saturnus voorstelt, moet de ring stralen van 55,2 m.M. en 30,4 m.M. hebben en een dikte ongeveer gelijk aan die van het papier van dit tijdschrift.

Dit is ook het geval als L *ten slotte* de geheele aardbaan voorbij is. L is echter inmiddels ééns door de zon gegaan, en *moet* dus een oneven aantal keeren de aarde gesneden hebben, anders kunnen onmogelijk zon en aarde weer aan dezelfde zijde van L komen. Neemt men de afmetingen der banen in aanmerking, dan blijkt het, dat dit oneven aantal keeren zich beperkt tot ééns of driemaal. Nog zij dit opgemerkt: *gaat de lijn L door zon of aarde dan doet dat ook het vlak van den ring.*

Onlangs, in October 1891, ging de snijding van de zon door L gepaard met een éénmalige snijding van de aarde. Het geval wordt verduidelijkt door fig. 1. De kleine cirkel stelt de aard-, de groote de Saturnusbaan voor; de richting der beweging in de beide banen wordt door de pijltjes aangegeven. De lijn L had den eersten der maanden Mei—Januari ongeveer de standen,

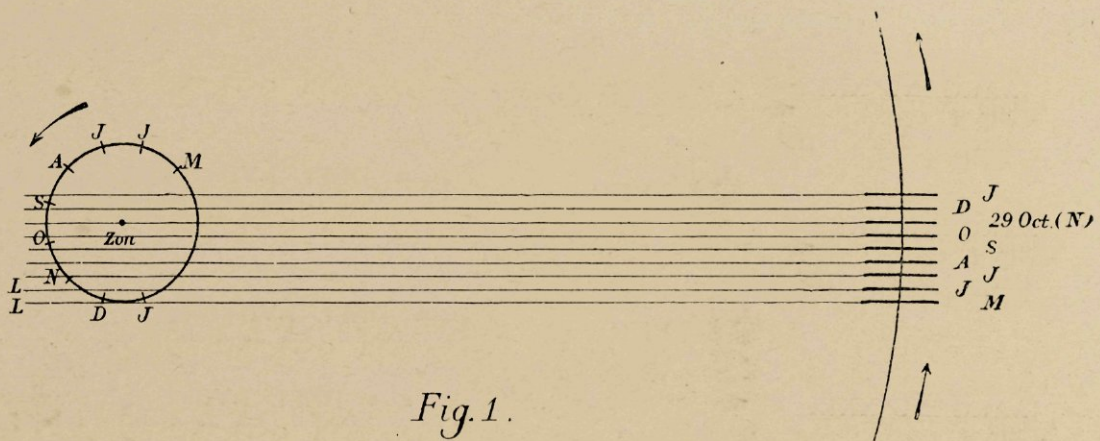


Fig. 1.

door de letters M, J, J, A, S, O, N, D, J aangegeven. Hiermede correspondeeren de plaatsen der aarde, die dezelfde letters dragen. Men ziet, hoe ongeveer in de eerste dagen van Mei de lijn L de aardbaan bereikte, en nu steeds verder schoof, de aarde tegemoet. Den 1^{en} September stond in de figuur de aarde boven, den 1^{en} October onder de corresponderende lijn L; dit komt met de werkelijkheid overeen: den 22^{en} September ging het vlak van den ring, dus de lijn L door de aarde; daarna stonden aarde en zon aan verschillende zijden van dat vlak. Terwijl dus tot 22 September de ring steeds zichtbaar was, maar aldoor smaller werd, verdween hij dien datum en kwam eerst den 29^{en} October weer te voorschijn, toen zijn vlak door de zon ging. In den tusschentijd was zijn aanwezigheid slechts te bespeuren aan een donkere dunne lijn, die ongeveer over den aequator der planeet liep.

Fig. 2 illustreert een geval, waarbij de zon ééns, de aarde driemaal door de voortschuivende lijn L wordt gesneden, in deze volgorde: aarde, zon, aarde, aarde. De cijfers in de aardbaan correspondeeren weer met die in de Saturnusbaan: staat Saturnus in I, dan neemt de aarde de plaats 1 in. We zien hoe tusschen de standen 1 en 2 de aarde door L gesneden wordt. Immers 1 bevindt zich in de figuur boven I, 2 echter onder II. Bij den stand

3 gaat L door de zon, de aarde staat nog steeds onder III. In den stand 4 haalt de aarde de lijn L in en komt dus in 5 boven V te staan, om eindelijk tusschen 5 en 6 voor de derde maal L te passeeren. We zien nu de volgende reeks verschijnselen:

De ring wordt eerst zuiver op zijn' kant gezien, (tusschen 1 en 2) vertoont ons vervolgens zijn duistere zijde (2); dan gaat de zon den rand verlichten (3) en weldra ook de naar ons toegekeerde zijde (tusschen 3 en 4). De ring

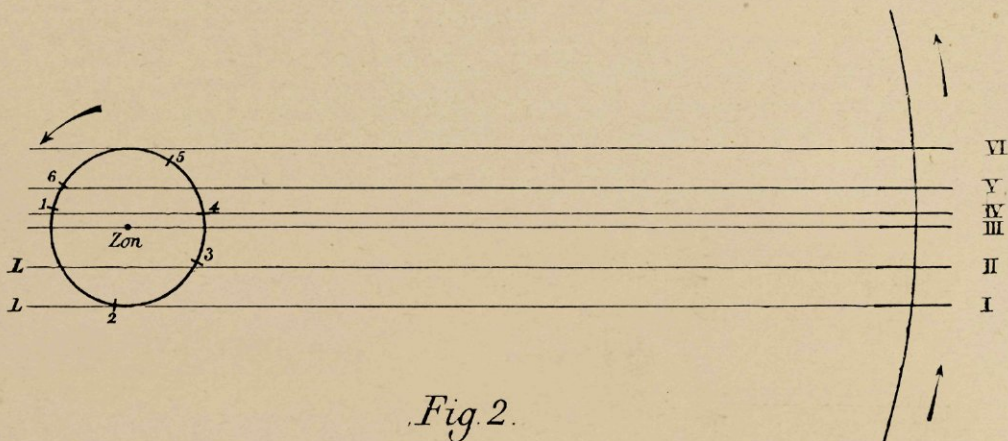


Fig. 2.

is nu zichtbaar, maar zeer smal en zeer zwak verlicht. Hij wordt nu steeds helderder maar smaller, verandert nog eens in een lijn (4) en keert ons daarna ten tweede male zijn duistere, nu uiterst smal schijnende oppervlakte toe. (5) Eindelijk zien we hem voor de derde maal op zijn' kant (tusschen 5 en 6) waarna hij weer zichtbaar wordt (6) en gedurende 14 jaar blijft.

Saturnus bezit, behalve den ring, niet minder dan acht wachters of manen, terwijl alle andere planeten zich met één tot vier satellieten moeten behelpen, of zelfs geheel van het genot daarvan verstoken zijn. De helderste der acht, Titan, is reeds in 1665 door Huyghens ontdekt. Deze manen, die met zeer verschillende snelheid om haar' gebieders Saturnus wentelen, kunnen zich op allerlei wijzen groepeeren, zoodat zij het hare doen om het „Saturnus-systeem” tot een der bezienswaardigste voorwerpen aan den hemel te maken.

We zijn nu genoeg op de hoogte, om de groote reis te ondernemen. De af te leggen afstand is zoo groot, dat we ons van buitengewone reisgelegenheden zullen bedienen. Onze tocht zal ons slechts 83 minuten kosten, maar — we zullen reizen met de snelheid van het licht, dat den ganschen aardomtrek in $\frac{2}{15}$ sec. aflegt, een' weg, waarvoor een sneltrein toch nog meer dan 600 uur zou noodig hebben.

Wachten we het oogenblik af, dat de zon, de aarde en Saturnus op één rechte lijn staan, dat dus de aarde en Saturnus elkaar zoo dicht mogelijk genaderd zijn, dan bekorten we die 83 minuten nog tot 75. Van de zon

uit gezien, staan nu aarde en Saturnus ongeveer in *dezelfde* richting; dus bevinden zich, van de aarde uitgezien, Saturnus en de zon op twee *tegenovergestelde* punten des hemels. Vertrekken we te middernacht, dat is op het oogeblik, dat de zon in het Noorden — onder den horizon — staat, dan moeten we ons derhalve richten naar het Zuiden, waar Saturnus in zachten glans aan den hemel straalt. Van de zon verwijderen we ons hoe langer hoe meer. Na 5 minuten ongeveer bereiken we de loopbaan van Mars, te 12.15 den breedten gordel der asteroïden, na 35 min. kruisen we Jupiters baan en eindelijk, te kwart over ééne, komen we aan het doel onzer reis, boren ons door de atmosfeer, die Saturnus omringt, vermijden zorgvuldig de nabuurschap van den ring, die ons tot zich wil trekken, en dalen neer in de nabijheid van een van Saturnus' polen.

't Eerste, wat we voelen, is een eigenaardige loomheid; 't is alsot we veel zwakker zijn. We loopen minder snel, springen slechter, klimmen met meer moeite dan we op aarde gewoon zijn. De zwaartekracht is aan Saturnus' pool sterker dan op aarde; de planeet trekt de voorwerpen, aan haar polen geplaatst, met meer kracht aan, dan de aarde dat doet. Waren we echter op den aequator neergestreken, dan zouden we niets van die loomheid bespeurd hebben; hier weegt alles ongeveer even zwaar als op aarde. Wandelt een Saturner dus van zijn pool naar zijn' aequator, dan voelt hij zijn kracht zeer toenemen. Ook op de aarde bestaat dit verschil. Een poolbewoner, eensklaps naar den aequator verplaatst, vindt alles lichter.

Een en ander hangt samen met de afplatting, die èn de aarde èn Saturnus vertoonen. Vooreerst is men aan den aequator verder van het aantrekkende middelpunt der planeet verwijderd, en vervolgens roept de aswenteling aan den aequator een zoogenaamde middelpuntvliedende kracht te voorschijn, die de zwaartekracht tegenwerkt.

Beide invloeden nu werken op Saturnus sterker dan op onze aarde; Saturnus draait in $10\frac{1}{2}$ uur om zijn as, de aarde in 24 uur; Saturnus heeft dus een meer dan twee maal zoo groote draaiingssnelheid. Bovendien, en wel juist tengevolge van die snellere wenteling heeft Saturnus veel sterker afplatting.

Terwijl de aarde, op een behoorlijken afstand gezien, nauwelijks afplatting vertoont, is die van Saturnus zeer in 't oog springend. Hij lijkt een' afgeplattten bol, waarvan de „hoogte" $\frac{1}{11}$ kleiner is dan de breedte en de lengte.

Denken we ons op Saturnus geplaatst op de breedte van Nederland, 52° ongeveer; dan zal de zwaartekracht, sterker dan aan den aequator, maar zwakker dan aan de pool, alle voorwerpen nog wel iets zwaarder maken, dan wij op aarde gewoon zijn, maar een aardbewoner zou zich weldra aan het grootere gewicht gewend hebben.

Er zijn echter andere redenen, die hem het leven zuur genoeg kunnen maken. Daar Saturnus meer dan $9\frac{1}{2}$ maal verder van de zon verwijderd is, dan de aarde, ontvangt hij $9\frac{1}{2} \times 9\frac{1}{2}$ d. i. 90 maal minder licht en warmte. Oppervlakkig beschouwd is dit 90° deel niet genoeg om in 's menschen behoeften te voorzien. Echter is het zeer wel mogelijk, dat de atmosfeer op Saturnus

veel dikker is, dus veel meer de uitstraling belet dan bij ons. Bovendien kan de planeet zeer goed inwendige warmte bezitten en daarvan aan haar bewoners een deel afstaan. Ook op onze aarde kan zich één menschengeslacht in koude en heete luchtstreek aan het klimaat gewennen. De natuur vertoont wel meer sterke voorbeelden van assimilatie. Bedenklijker is, dat Saturnus een jaar heeft, dat $29\frac{1}{2}$ van onze jaren duurt — Saturnus draait, anders gezegd, in $29\frac{1}{2}$ jaar om de zon — en dus een' zomer maar ook een' langen kouden winter van 15 jaar moet doorworstelen. Of onze aardbewoners daaraan gewennen zouden, mag betwijfeld worden. Daarmede vervalt echter geenszins de mogelijkheid van alle leven op Saturnus. Integendeel, er kunnen op de planeet wezens voorkomen, gebouwd naar de eischen, die natuur en klimaat hun stellen, en die niet eens in zooveel opzichten behoeven af te wijken van ons menschengeslacht.

Hun levensomstandigheden zijn echter wel eenigszins anders, dan de onze. Hun dag duurt gemiddeld iets meer dan vijf uur, hun nacht evenzoo. Evenmin als op Saturnus de 8-urige werkdag tot de mogelijkheden behoort, evenmin kan iemand daar zijn $7\frac{1}{2}$ uur nachtrust genieten, wel te verstaan altijd, zoo uur steeds beteekent aardsch uur.

De snelle draaiing van hun planeet zien de Saturners weerspiegeld in een snelle schijnbare wenteling van den sterrenhemel met al wat daar waar te nemen is, om hun pool, een punt aan den hemel, 5 à 6 graden van onze poolster gelegen.

Hebben de Saturnusbewoners korte dagen, hun jaar is des te langer, en telt omtrent $29\frac{1}{2}$ van onze jaren, dat is 10759 aardsche of 24618 Saturnische dagen. De Saturnuswinter telt dus meer dan 12000 winternachten, terwijl wij aan 182 reeds te veel hebben. Wat overigens de betrekkelijke verdeling van warmte over zomer en winter aangaat, daarin komt Saturnus met ons vrij wel overeen, een gevolg daarvan, dat het aequatorvlak van onze aarde ongeveer 23° , dat van Saturnus 27° op de respectieve loopbanen helt. Op den 29^{sten} October l.l. ging juist het vlak van den Saturnusaequator, tevens vlak van den ring, door de zon; anders gezegd: de zon passeerde den aequator, passeerde dus het nachteveningspunt; zomer en winter wisselden voor Noorder en Zuider halfrond om, evenals dat bij ons ongeveer 21 Maart en 20 September geschiedt.

Het planetenstelsel vertoont zich van Saturnus uit natuurlijk geheel anders dan wij het zien. De zon heeft een middellijn van iets meer dan 3 minuten boogs, d. w. z. vertoont zich als een cirkel met een middellijn van één' millimeter, gezien op een afstand van 105 centimeter. Hare lichtsterkte, hoewel 90 maal zwakker dan bij ons, overtreft die van de volle maan toch nog 6900 maal, zoodat de Saturner over dag zeer goed al zijn bezigheden kan verrichten.

Natuurlijk zijn voor Saturnus zoowel Mercurius en Venus, als de aarde, Mars, alle asteroiden en Jupiter binnenplaneten. Daar de aarde zich, uit Saturnus gezien, hoogstens 6 graden van de zon verwijderd, zal daar menige astronoom zijn, die Terra nog nooit met het bloote oog aanschouwd heeft, gelijk men verhaalt, dat Copernicus op zijn sterfbed zich beklaagde, dat hij

Mercurius nooit gezien had. Waarschijnlijk zullen Mars en Venus bijna niet, Mercurius in 't geheel niet voor een' Saturnusbewoner zichtbaar zijn. En dat er asteroïden bestaan, daarvan zal deze zelfs geen flauw vermoeden hebben. De grootste planeet, Jupiter, blijft, ook als ze zoo dicht mogelijk genaderd is, dat is als de zon, Jupiter en Saturnus op één lijn staan, toch nog op denzelfden afstand staan, als waarop de aarde gemiddeld van haar verwijderd is, maar is voor Saturnus binnenplaneet en keert hem dus haar duistere helft toe. Wat Uranus en Neptunus aangaat, Saturnus ziet hen als ze zoo dicht mogelijk in de nabijheid zijn, wel iets, maar niet zeer veel beter dan wij.

Mist het planetenstelsel veel van de pracht, waarmede het voor ons straalt, de Saturner heeft geen planeten noodig, om zijn nachten op te luisteren. Vooreerst ziet hij acht manen zijn' hemel doorkruisen, die hem elk ongeveer hetzelfde schouwspel te zien geven, dat Luna ons vertoont. Onze maan draait in $27\frac{1}{3}$ dag om de aarde; na $27\frac{1}{3}$ dag staat ze dus weer op dezelfde plaats aan den hemel. De zon gaat intusschen ook voort; het is eerst na $29\frac{1}{2}$ dag, dat de maan de zon inhaalt, dus ten opzichte van haar denzelfden stand inneemt, d. i. op dezelfde wijze verlicht wordt, dezelfde schijngestalte vertoont. De manen van Saturnus hebben omloopstijden, varieerende tusschen 2 en 181 Saturnusdagen en zullen zich dus op allerlei wijzen, en in allerlei schijngestalten, aan den hemel kunnen groepeeren. Wel moet op Saturnus de astrologie bloeien of althans in minder verlichte eeuwen gebloeid hebben: men kan zich voorstellen, hoe tal van waarzeggers en „planeetkundigen” uit den stand der manen de toekomst trachten uit te vorschen, voor jonggeborenen weggelegd.

De acht manen staan op zeer verschillenden afstand van Saturnus en doen zich dus voor den Saturner onder allerlei schijnbare grootten voor: Hyperion, de zevende satelliet heeft slechts één tiende, Titan, de zesde, daarentegen zes, Mimas, de eerste, zelfs 12 tienden van de schijnbare middellijn van onze maan. Komen op aarde hoogstens slechts drie maaneclipsen in het jaar voor, een Saturnusjaar levert er veel meer, vooral daar de zeven meer naar binnen gelegen wachters nagenoeg in het vlak van de baan der hoofdplaneet rondraaien. De buitenste, Japetus, die vooreerst zeer ver af staat en tevens een sterker hellende loopbaan heeft, kan daarentegen slechts hoogst zelden in den schaduwkegel treden, door de zon achter Saturnus geworpen, kan dus slechts hoogst zelden een eclips te zien geven. Deze buitenste satelliet heeft nog deze overeenkomst met onze maan, dat hij steeds dezelfde zijde naar Saturnus toekeert, dus in 181 Saturnusdagen niet alleen ééns zijn omloop om de planeet volbrengt, maar tevens ééns om zijn eigen as rondwentelt, gelijk onze maan in $27\frac{1}{3}$ dag om haar eigen as en om de aarde draait, en ons dus steeds ongeveer dezelfde helft van haar oppervlak laat zien.

Hoe schoon moet voor den bewoner van Japetus de lange nacht verlicht worden door den grooten Saturnusbol die, steeds ongeveer dezelfde plaats in den hemel innemende, bij zonsondergang als een eerste kwartier zich vertoont te middernacht, dat is 46 Saturnusdagen of 20 van onze dagen later, als een

volle maan, weer na 20 dagen, bij zonsopkomst als een laatste kwartier; en die dus fungeert als een maan, maar als een maan met een middellijn van $1^{\circ} 46'5$, d. i. meer dan drie maal zoo groot als die van onzen satelliet.

Behalve zijn acht manen heeft Saturnus zijn' ring, of liever zijn ringensysteem. Deze ring is van grooten invloed op natuur en klimaat. Hij verlicht de korte zomernachten, hij verlengt den langen winter, en de winternachten, hij onttrekt sterren aan het oog en brengt maaneclipsen teweeg.

Aan Saturnus' polen is van den ring niets te zien; hij is daar verborgen achter het lichaam van de planeet zelf. Gaat men van een der polen een' meridiaan volgen, dan verschijnt eerst, als men op 62° breedte komt een klein deel van den ring juist in het zuiden aan den horizon (de straalbuiging is hier en in hetgeen volgt achterwege gelaten).

Hoe zuidelijker men komt, des te grooter wordt het segment aan den horizon; op ongeveer 41° noorderbreedte zal de geheele ring verschenen zijn, echter alleen in het zuiden. Steeds hooger rijst hij nu, naarmate men den aequator nadert; steeds wijder maar ook, steeds smaller wordt de boog, dien hij in het luchtruim vormt. Aan den aequator eindelijk ziet men den ring uit het Zenith naar O. en W. afdalen. Daar hij waarschijnlijk een dikte van slechts 100 Engelsche mijlen dat is ongeveer 33 uren gaans bezit, en de binnenrand 10,000 mijlen van de oppervlakte der planeet verwijderd is, ziet de Saturner aan den aequator boven zijn hoofd een smallen band, iets breeder dan ons zon en maan toeschijnen, maar die waar hij in het Oosten en Westen tot den horizon nederdaalt, merkbaar smaller is, doordat deze gedeelten van den ring verder van den waarnemer verwijderd zijn. Aequatorbewoners loochenen waarschijnlijk het bestaan van de binnenste 7 manen daar deze, op hun geheelen weg om Saturnus, achter den ring verborgen blijven; zelfs de zon gaat zich bij de wisseling van zomer en winter een dag of zeven lang achter den ring verschuilen.

Voor den bewoner der gematigde luchtstreek schijnt de ring als een boog, die zich in het zuiden des te hooger verheft, naarmate de waarnemer verder van de pool verwijderd is, en bijna onbeweeglijk vast schijnt te staan, ofschoon de onregelmatigheden op zijn oppervlakte den Saturnus-bewoner kunnen leeren, gelijk ze het ons gedaan hebben, dat het ringen-stelsel in zijn eigen vlak om de planeet wentelt.

De boogvormige band is in het Zuiden, d. i. aan het hoogste punt, breeder, dan aan beide uiteinden, die verder van de plaats van waarneming verwijderd zijn. De grenzen zijn stukken van ellipsen, geen cirkels, dus geen „parallellen.” De beide uiteinden blijven boven den parallelcirkel, waarmede het bredere middengedeelte samenvalt; men zou den boog iets sterker moeten krommen, om hem met een' parallel-cirkel te laten samenvallen. 't Is dus mogelijk, dat een ster onder den ring schijnt op te komen en onder te gaan, maar bij haar culminatie, dat is als ze, in het zuiden, haar' hoogsten stand bereikt, achter den ring verborgen is. Omgekeerd kan van een ster opkomst en onder-

gang door den ring bedekt zijn, terwijl de culminatie in het zuiden boven den ring waargenomen wordt.

Als in den langen winter de dagen beginnen te lengen, en de zon elken dag iets hooger komt, nadert ze steeds meer den aequator, d. i. het vlak van den ring. De ring zelf ontvangt dan geen licht onmiddellijk van de zon, maar slechts door terugkaatsing van de planeet, en is dus waarschijnlijk flauw te zien, maar verraadt zijn aanwezigheid bovendien door de sterren, welke hij bedekt. Nauwelijks is de zon boven den aequator, of een ringvormige schijn vertoont zich des nachts, die langzaam maar gestadig helderder wordt: de zon rijst meer en meer boven het vlak van den ring, haar stralen beschijnen hem steeds minder schuin, steeds prachtiger wordt het schouwspel dat de bewoners van Saturnus elken nacht te zien krijgen. Ook over dag wordt de ring langzamerhand zichtbaar en blijft nu permanent aan den hemel

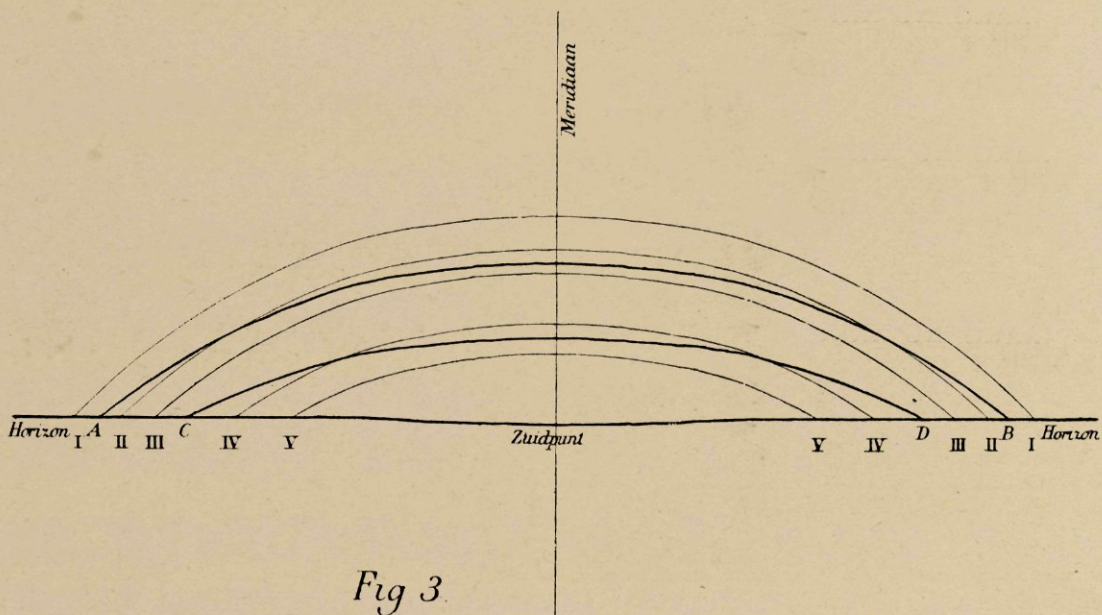


Fig 3.

staan, onbeweeglijk, ettelijke van onze jaren achtereen, des daags zich afteekenende als een ontzaglijk wijde, flauw lichtende strook, des nachts in majestueuze pracht stralende. De slagschaduw, door de planeet op den ring geworpen, zal 's nachts uit den lichten boog een donker segment wegsnijden, dat zich door de wenteling van Saturnus om zijn as van Oost naar West schijnt te verplaatsen. Dat deze slagschaduw des te langer is, naarmate de zon hare stralen schuiner over het vlak van den ring zendt, leert ons het lengen der schaduwen bij zonsondergang op aarde. Heeft een Saturner zomer, dan reikt de schaduw niet geheel tot aan den buitensten rand van den ring, bij de kentering snijdt echter een zwarte vlek een stuk uit de geheele breedte weg.

Omgekeerd werpt de ring ook een schaduw op de planeet, en wel op dat

halfmond, dat niet aan den zelfden kant van het vlak des rings staat als de zon, d. i. dat winter heeft.

Was er geen ring, dan zou de Saturner een dergelijken winter hebben als wij, alleen 30 maal zoo lang; de ring maakt de zaak eenigszins anders. Zij (fig. 3) AB CD een schematische voorstelling van den boog, dien de ring voor een' Saturner aan den hemel vormt. Laat I den aequator voorstellen, II, III, IV en V parallelcirkels, waarlangs zich dagelijks de zon schijnt te bewegen op verschillende tijden van den winter.

Kort nadat de zon het herfstnachteveningspunt voorbij is, kan ze in het Oosten en Westen, bij op- en ondergang, achter den ring schuil gaan, terwijl zij overigens den geheelen dag boven den ring zichtbaar is (II). De schijnbare baan, door de zon dagelijks aan den hemel afgelegd, is nu van dag tot dag minder hoog boven den horizon te vinden. 't Is dus duidelijk, dat de gedeelten van den dagboog, die de ring aan het oog onttrekt, steeds grooter worden, totdat ten slotte de zon van opkomst tot ondergang achter den ring verscholen is (III). Daarna blijft het middengedeelte nog een poos verborgen, en kan men dus de zon op den middag niet waarnemen, terwijl ze bij opkomst en ondergang zich steeds langer gaat vertoonen (IV); eindelijk ligt de schijnbare baan geheel onder den ring en kunnen de Saturners dus den geheelen dag zich in de stralen der zon koesteren (V). Na den winterzonnestilstand herhaalt zich dit alles in omgekeerde volgorde. Een en ander geldt natuurlijk slechts, zoo de ring voor bewoners der planeet geheel ondoorschijnend is, en niet uit deelen bestaat, ver genoeg van elkaar verwijderd om het zonlicht door te laten.

Biedt de ring den Saturners een schouwspel, voor ons geheel vreemd, nog veel curieuzer is het, na te gaan, wat een bewoner van den ring zelf zien moet.

Den ringbewoner is het verschijnsel onbekend van de uit zee opdoemende schepen; zijn horizon verwijdt zich niet, als hij een' berg beklimt, ja, zal zich door den invloed der atmosfeer, eer vernauwen; hoe ver hij ook naar rechts of links, voor- of achterwaarts zich beweegt, dezelfde sterrenbeelden ziet hij steeds des nachts aan het uitspansel schitteren. Hij kent één afwisseling van dag en nacht in $29\frac{1}{2}$ van onze jaren. Zijn winter is nacht, zijn zomer dag, en omgekeerd. Schijnt de zon boven zijn horizon, dan blijft ze er 15 jaar lang boven staan. De bewoners van het meer naar binnen gelegen deel komen op dien langen dag met geregelde tusschenpoozen een oogenblik in de schaduw van de planeet zelf en nemen dan een zonsverduistering waar.

En in den langen nacht, den winter? Dan straalt daar aan den horizon een kolossale, gouden halve bol, die met een periode van 10 uur 29 minuten alle schijn gestalten vertoont van onze maan — een gevolg van het feit, dat de ring, eigenlijk alleen de buitenste ring, in den genoemden tijd zich in zijn eigen vlak om Saturnus rondwentelt — maar steeds slechts half zichtbaar is en bovendien gedeeltelijk verduisterd wordt door de slagschaduw van den ring zelf.

We kunnen ons voorstellen, hoe op den ring van Saturnus de uitdrukking „zich gouden bergen droomen” ontstaan is; hoe daar legenden van dien gouden bol van mond tot mond gaan, verhalen van avontuurlijke ridders, die trachtten dat beloofde land te bereiken, maar ten slotte steeds bleven steken voor een kloof van ontzaglijke wijdte, die echter voor hun' moed en hun inspanning beloond werden door een geheel nieuw schouwspel: het gezicht van een ander gedeelte van den sterrenhemel. Ze hadden het hoekje van den ring omgekeken!

Op dit oogenblik heeft juist op Saturnus de halfjaarlijksche kentering plaats gehad. Het vlak van den aequator, tevens vlak van den ring, is 29 October door de zon gegaan. De zon is den aequator gepasseerd, het jaargetijde is gewisseld. De plaatsen, die zomer hadden, hebben nu winter en omgekeerd. En voor den ringbewoner wisselden met het jaargetijde tevens dag en nacht. Wie 15 jaren lang verstoken was van het zonlicht en zich moest behelpen met de planeet zelf, die dan als een kolossale maan dienst deed, welker lichtwisselingen althans een soort van dag en nacht gaven, hij ziet nu de zon te voorschijn komen en dagelijks hooger rijzen, steeds langs den horizon loopende tot dat eindelijk na $7\frac{1}{2}$ jaar de hoogte van 28 graden bereikt zal zijn.

't Is de vraag of iemand op den vlakken kant van den ring leven kan. Ook hier, gelijk in zooveel andere gevallen geldt: „surprise is a result of partial knowledge, and cannot exist either with entire ignorance or complete knowledge.” Een oppervlakkig beschouwer is geneigd er niets vreemds in te vinden, dat een voorwerp in rust is op een platte oppervlakte, die hij zich onwillekeurig horizontaal denkt. Iemand, die iets verder doordenkt, begrijpt, dat hier geen sprake van „horizontaal” zijn kan; wel worden door de aantrekkingskracht van den ring zelven al de voorwerpen aan zijn oppervlakte tegen die oppervlakte aan gedrukt, maar met veel grooter kracht trekt de kolossale planeet ze naar zich toe. Alleen de buitenkant van den ring zou dus te bewonen zijn, en een waarnemer aldaar zou zich als het ware op een hooge muur bevinden, die hem ruimte genoeg aanbiedt om met gemak zich te bewegen; wee hem echter zoo hij over den rand valt! Met steeds toenemende snelheid moet hij naar den Saturnus-bol getrokken worden, en ten slotte op de planeet te pletter vallen.

Gelukkig is de zoogenaamde middelpuntvliedende kracht daar, om dit kwaad te verhelpen. Water valt naar den grond, zoo het niet ondersteund wordt, maar een emmer, in een' vertikale kring met voldoende snelheid rondgeslingerd, verliest geen' druppel. De maan wordt naar de aarde getrokken, maar valt niet, of liever valt slechts zooveel als noodig is, om op te wegen tegen den afstand, dien zij zich telkens, door haar eigen snelheid, buiten haar baan zou verwijderen. Zoo kan ook de middelpuntvliedende kracht een' bewoner zelfs van den binnenkant van Saturnus' ring behoeden voor vallen — naar boven, want naar boven zou hij vallen, naar boven zou de planeet hem trekken, boven zijn hoofd zweeft daar de ontzaglijke afgeplatte bol, die met zijn schijnbare middellijnen van 104° en $98^\circ,5$ een groot gedeelte van den

hemel inneemt en in zijn schijn gestalten een schouwspel moet opleveren, van welks pracht en grootsheid wij ons nauwelijks een denkbeeld kunnen vormen. Onbeweeglijk staat hij daar in het Zenith, schijnbaar hangende aan den naar twee zijden tot een ontzaglijken boog oprijzenden bodem, die als het ware twee stutten vormt, welke zich boven de planeet weder vereenigen, en zichtbaar gemaakt worden door het licht, teruggekaatst van de eenige zon, die in de verbeelding der bewoners van den binnenkant bestaan kan: Saturnus zelf. Inderdaad, „das ganze Sonnensystem hat keine Lokalität aufzuweisen, welche diesem grossartigsten aller Phänomene vergleichbar wäre!”

Dat ook op het zijvlak van den ring de ronddraaiingssnelheid tegen de aantrekking van Saturnus kan opwegen, dat leert ons Maxwell, die mathematisch bewijst, dat men de instandhouding van den ring alleen verklaren kan door de onderstelling, dat hij uit zeer vele, kleine satellieten bestaat, elk met eigen snelheid rondwentelende; deze kunnen natuurlijk woonplaatsen van levende wezens zijn, die niet naar Saturnus „vallen” omdat de kleine werelden, waarop ze leven, zelf ook niet vallen.

En een bewoner van den buitenkant kan het zelfs zeer goed zonder de middelpuntvliedende kracht stellen. Hij ondervindt zeer weinig invloed van de planeet, ja, bemerkt slechts dat Saturnus bestaat als hij, door nieuwsgierigheid gedreven, zich een reis van ettelijke uren gaans getroost, en, op den vlakken kant van den ring gekomen, aan den horizon den gouden halven bol ziet stralen.

Blijft hij op zijn buitenkant, dan verschilt zijn leven betrekkelijk zeer weinig van dat van aequatorbewoners op aarde. Gelijk ook dezen geen wezenlijk verschil tusschen winter en zomer kennen, zoo zal ook onze buitenkantbewoner geen flauw vermoeden hebben van de kolossale veranderingen, die op de planeet en op het vlakke deel van den ring plaats hebben tengevolge van het feit, dat den 29^{en} October ll. het vlak van den ring door de zon gegaan is, het feit van de wisseling van winter en zomer, van dag en nacht!

Lezer, zoo we veroordeeld waren, ons verder leven in het Saturnus-systeem te slijten, dan zou de buitenkant van den ring waarschijnlijk het oord zijn, waar wij aardbewoners nog het best konden tieren. We willen echter hopen, dat het ons vergund is, naar Terra terug te keeren; in afwachting van andere vervoermiddelen maken we maar weder van onze oude reisgelegenheid, het licht, gebruik, roepen een laatst vaarwel toe aan Saturnus met zijn manen en ringen en vinden na 5 kwartier en eenig zoeken onze goede oude aarde in welstand terug.

Utrecht, Nov. '91.
