

# OVER DE NATUURLIJKE GESTELDHEID DER LIGCHAMEN, TOT ONS ZONNE- STELSEL BEHOORENDE ;

DOOR

A. T. REITSMA.

*(Vervolg en slot van blad. 317 van den vorigen jaargang.)*

---

Alle ligchamen trekken elkander aan. Elk ligchaam, tot ons zonnestelsel behoorende, kan op zich zelf beschouwd worden als het middelpunt van eene aantrekkende kracht, die zich naar alle zijden heen uitstrekt in de ruimte. Die kracht werkt zwakker, naarmate de afstand tusschen verschillende ligchamen grooter is en wel in de evenredigheid van de vierkanten dier afstanden. Wordt dus de afstand 2 malen vergroot, dan is de kracht 4 malen zwakker, wordt die afstand 3 malen genomen, de kracht wordt 9 malen minder. Maar daarbij moet tevens in aanmerking genomen worden, dat die kracht naar evenredigheid van de massa dier ligchamen toeneemt. Een ligchaam, dat 2, 3 of 4 malen de massa van een ander bezit, zal ook eene 2, 3 of 4 malen verhoogde kracht van aantrekking uitoefenen.

Daar nu de zon in massa al de ons bekende ligchamen van ons planetenstelsel verre te boven gaat, zoo zelfs, dat al de planeten tezamen nog niet  $\frac{1}{700}$  gedeelte van hare massa bedragen, kan de zon door die geweldige massa zulk eene kracht op alle andere planeten uitoefenen, dat zij ze als door een onzichtbaren band tot zich trekt en ze in elliptische of eenigzins verlengd ronde banen rondom zich doet wentelen.

Maar elk ligchaam wordt ook door eene eigene kracht in eene zekere rigting voortgestuwd. Volgde het die eigene rigting alleen, dan zou

het in eene rechte lijn voortgaan in de grenzenlooze ruimte en zich steeds verder van de zon verwijderen. Het zoude weldra ophouden tot ons zonnestelsel te behooren. Maar nu het die eigene rigting niet kan volgen, maar door de kracht van aantrekking tot het groote zonneligchaam wordt heengetrokken, zoo wordt het juist door de samenwerking van die beide krachten, van de naar het middenpunt heen trekkende en het middenpunt schuwende kracht gedwongen om eene baan van elliptischen vorm rondom de zon te beschrijven.

Maar die loopbanen der planeten zijn niet allen op gelijke afstanden van de zon gelegen. Is de naastbij de zon geplaatste, algemeen bekende planeet daarvan 8 millioenen mijlen verwijderd, wij kennen er ook eene, wier afstand bijna 78 maal zoo groot is en die in eene verwijdering van 621 millioenen mijlen van de zon haren loop rondom haar volbrengt. Terwijl de eerst genoemde hare baan rondom de zon in bijna 88 dagen afloopt, heeft de laatste daartoe meer dan 164 jaren noodig.

Ook is de stand, waarin de planeten op de vlakke van hare banen geplaatst zijn, niet gelijk. En gelijk nu onze aarde aan den stand van haar ligchaam op het vlak harer loopbaan, dat is, aan den hoek, die door de as, rondom welke zij zich wentelt, met de ecliptica gemaakt wordt, de eigenaardige wisseling harer jaargetijden te danken heeft, zoo volgt daaruit, dat deze wisseling bij planeten, die in een anderen stand geplaatst zijn, ook weder geheel anders zijn moet.

Maar bovendien werkt de zon niet alleen op de lichamen van het zonnestelsel door de aantrekkingskracht, die zij daarop uitoefent, maar tevens als de bron van licht en warmte, die van haar naar alle zijden heen uitstralen. Hoe nader eene planeet aan de bron geplaatst is, des te krachtiger zal zij ook den invloed van licht en warmte onder vinden. De intensiteit van licht en warmte is zwakker, al naarmate de lichamen verder van de zon verwijderd staan, en wel, evenals de aantrekkingskracht, naar de evenredigheid van de vierkanten der afstanden.

Doch genoeg om te doen opmerken, dat de natuurlijke gesteldheid der lichamen van ons zonnestelsel grootendeels bepaald wordt door de verhouding, waarin zij tot de zon geplaatst zijn. Maar dit is het eenige

niet, waaruit wij de natuurlijke gesteldheid dier lichamen kennen. Door de allervoortreffelijkste telescopen hebben de sterrekundigen ook op de oppervlakte van vele planeten zekere verschijnselen waargenomen, die althans eenig licht over dit onderwerp kunnen verspreiden. Bij hetgeen door de berekening der sterrekundigen bekend is, moet dus ook gevoegd worden, wat door onmiddellijke waarneming is gebleken. Zoo toch zal men eerst tot die kennis aangaande het natuurleven op die bollen komen, welke bij den tegenwoordigen stand der wetenschap mogelijk is. Het zijn dus niets meer dan enkele trekken, soms zelfs zeer twijfelachtige en onzekere, waarmede wij ons tevreden moeten stellen; ja, van sommige zullen wij ons zelfs moeten vergeeuen met de verklaring, dat wij van hunne natuurlijke gesteldheid zoo goed als niets weten.

Dit is althans vooralsnog het geval met die planeet, welke den 25 Maart 1859 door den Franschen geneesheer LESCARBAULT voor het eerst zoude zijn gezien. Uit deze waarneming, die door den sterrekundige LE VERRIER voor juist werd gehouden, schijnt te blijken, dat zij, slechts op eenen afstand van ongeveer 3 millioenen mijlen van de zon geplaatst, hare loopbaan in  $19\frac{7}{10}$ , volgens RADAU in 25 dagen volbrengt. Daar zij om haren stand in de nabijheid der zon wel nooit anders zal kunnen worden waargenomen, dan op den tijd, dat zij tusschen onze aarde en de zonneschijf geplaatst is, dus voor de zon voorbijgaat, zal men een tweeden overgang moeten afwachten om aangaande haar eenig nader berigt te vernemen. LE VERRIER heeft haar om hare nabijheid bij den grooten vuurhaard den welgekozen naam van *Vulcanus* gegeven.

Doch daar na hare eerste ontdekking ons niets naders van haar is bekend geworden, en haar werkelijk bestaan nog door sommige sterrekundigen in twijfel wordt getrokken, laten wij haar buiten den kring van ons onderzoek. Wij vangen onze beschouwing aan met de planeet, die althans tot den 25 Maart 1859 als de naast bij de zon geplaatste werd aangemerkt.

### MERCURIUS.

De gemiddelde afstand, waarop deze planeet van de zon verwijderd

is, bedraagt ruim 8 millioenen geographische mijlen, terwijl de gemiddelde afstand, waarop de aarde van de zon geplaatst is, nagenoeg 21 mijlen bedraagt. Maar daar de loopbaan van deze planeet van alle groote planeten verreweg de grootste excentriciteit, dat is de meest langronde gedaante heeft, zoo bestaat er bij gevolg tusschen den versten en den naasten stand dezer planeet ten opzichte van de zon een zeer aanmerkelijk verschil. Terwijl zij in haar naasten stand tot op 6 millioenen mijlen tot de zon nadert, is zij in haar versten stand ongeveer 10 millioenen mijlen van haar verwijderd.

Daar zij zooveel nader bij de zon, de licht- en warmtebron van ons planetenstelsel, is geplaatst, is het zeer natuurlijk, dat de sterkte van het licht op die planeet veel aanzienlijker moet zijn dan op onze aarde. Stellen wij de lichtsterkte op onze aarde gelijk aan 1, dan volgt daaruit, dat de gemiddelde lichtsterkte op Mercurius 6,63 moet bedragen, terwijl zij, wanneer de planeet op het verst van de zon verwijderd is, tot 4,59 afdaalt, maar ook in den naasten stand tot 10,58 maal de lichtsterkte op onze aarde klimt.

Uit hare nabijheid aan de zon laat zich gemakkelijk verklaren, waarom zij een zoo sterk licht van zich terugkaatst, dat zij reeds bij de ouden bij uitnemendheid den naam van de schitterende (*ὁ στίλβων*) droeg.

De uitstralende warmte volgt dezelfde evenredigheid als het licht; derhalve moet op Mercurius eene temperatuur heerschen, waarvan wij ons ter naauwernood eenige voorstelling kunnen vormen. Noemen wij eene warmte van 70° F. eene aangename zomerwarmte, daaraan zoude zelfs bij den versten afstand van de zon eene warmte van 319°, bij den gemiddelden afstand eene warmte van 469° op Mercurius gelijk staan, die bij den naasten zonnestand in dezelfde evenredigheid tot 740° zoude klimmen. Als wij nu bedenken, dat reeds bij eene temperatuur van 212° Fahrenheit het water begint te koken, dan kunnen wij bij zulk eene hitte ons geen organisch leven, zoo als wij het op onze aarde zien, op Mercurius denken.

Daar de planeet zich nagenoeg in denzelfden tijd om hare as wentelt als onze aarde, namelijk in 24 uren 5 minuten, zoo volgt daaruit, dat de dagen ook nagenoeg dezelfde lengte hebben als op onze planeet.

Maar daar zij in veel korter tijd dan de aarde, namelijk in den tijd van omtrent 88 dagen (87 dagen, 23 uren, 15 minuten en 46 seconden), haren loop rondom de zon volbrengt, zoo moet op haar eene veel sneller wisseling van jaargetijden plaats hebben. Als bij haar de zon in de evennachtslijn is, en dagen en nachten aan elkander gelijk zijn, behoeft zij slechts 22 dagen te wachten, en de zon zal haren hoogsten stand aan den hemel, en van daar weder na 22 dagen in de evennachtslijn en dan na 22 dagen reeds op haren laagsten stand gekomen zijn.

De middellijn van Mercurius bedraagt slechts 0,391 van de middellijn onzer aarde, hetwelk gelijk staat met ongeveer 671 geographische mijlen. De inhoud van dezen planetenbol bedraagt het 0,06 van onze aarde: dat wil zeggen, dat men  $16\frac{2}{3}$  Mercurius-lichamen zoude noodig hebben om daaruit een ligchaam van den omvang onzer aarde te vormen. Daar echter de massa van Mercurius slechts ruim een dertiende gedeelte van die onzer aarde bedraagt, dat wil zeggen, dat men ruim 13 lichamen van Mercurius op eene schaal zou moeten leggen om aan het gewigt van onze aarde gelijk te zijn, zoo volgt daaruit, dat de digtheid der stof, waaruit Mercurius is zamengesteld, aanzienlijk meerder moet zijn dan die onzer aarde. Stellen wij het specifiek gewigt onzer aarde gelijk aan 1, dan is Mercurius bijna gelijk aan  $1\frac{1}{4}$  of naauwkeuriger aan 1,23. Of nemen wij de digtheid van het water als éénheid aan, dan is de digtheid der aarde gelijk aan 5,44 en die van Mercurius aan 7,71.

Maar hieruit vloeit nog een hoogst belangrijk gevolg voort. Door de wet der zwaartekracht worden alle lichamen, die zich op eene planeet bevinden, naar het middenpunt van die planeet heengetrokken, met andere woorden: zij vallen in eene regte lijn naar het centrum, totdat zij in hunnen val door de oppervlakte gestuit worden. Maar daar nu de lichamen, tot ons zonnestelsel behoorende, in massa en omvang zeer veel van elkander verschillen, zoo zal de kracht, waarmede voorwerpen op de oppervlakte drukken, zeer ongelijk zijn. Hoe aanzienlijker de massa van een hemelligchaam is, des te sterker zal de kracht zijn, waarmede de voorwerpen op haar vallen. Maar daar staat tegenover, dat, naarmate de omvang van een hemelligchaam grooter

en derhalve de oppervlakte verder van het centrum verwijderd is, ook des te meer de valkracht verzwakt wordt en wel in de omgekeerde evenredigheid van de vierkanten der afstanden; dat wil zeggen, als een voorwerp tweemaal zoo ver van het centrum van aantrekking verwijderd is als een ander, valt het niet twee maal, maar  $2 \times 2$ , dat is 4 maal trager dan het ander; is het 3 maal zoo ver verwijderd, dan  $3 \times 3$ , dat is 9 maal trager en zoo voorts.

De kracht, waarmede een ligchaam drukt op de oppervlakte van eene planeet, hangt dus af zoowel van het volume als van de massa, of met andere woorden, zoowel van de grootte als van de zwaarte van eene planeet.

Stellen wij nu de zwaarte op de oppervlakte van onze aarde = 1, dan zal de zwaarte op de oppervlakte van Mercurius = 0,51, derhalve bijna de helft minder zijn. Een voorwerp, hetwelk hier 100 Ned. ponden weegt, dat wil zeggen, dat met eene kracht van 100 Ned. ponden op de oppervlakte onzer aarde drukt, zal op Mercurius slechts een druk van 51 Ned. ponden uitoefenen.

Dit is alles, wat de sterrekunde uit eigenlijke berekening aangaande de natuurlijke gesteldheid van Mercurius heeft mede te deelen. Wat zij uit waarneming op de oppervlakte van dit hemelligchaam daaraan heeft toe te voegen, is ook uiterst gering. Daar de planeet in vergelijking met andere planeten zeer nabij de zon geplaatst is en daarvan gemiddeld slechts  $23^\circ$  is verwijderd, zoo is het hoogst moeilijk haar waar te nemen, dewijl zij alleen kort na het op- en ondergaan der zon in de morgen- of avondschemering voor het bloote oog zichtbaar wordt, zoo namelijk de dampkring doorzigtig genoeg is om haar schijnsel door te laten. Bovendien vertoont de planeet zich evenals de maan onder afwisselende schijngestalten. Alleen dat gedeelte van het aan de aarde toegekeerde halfmond, hetwelk door de zon beschenen wordt, kan op de aarde gezien worden. Wanneer zij ons hare schijf geheel verlicht toekeert, wanneer het vol-Mercurius is, bevindt zij zich te zeer in de nabijheid der zon, dan dat wij haar met het bloote oog kunnen waarnemen. Zij is dus alleen voor ons zichtbaar, en dan nog slechts voor korten tijd, als zij ons slechts een smallen sikkel vertoont. Wij verwijzen, om dit duidelijk te maken, op nevensgaande figuur.

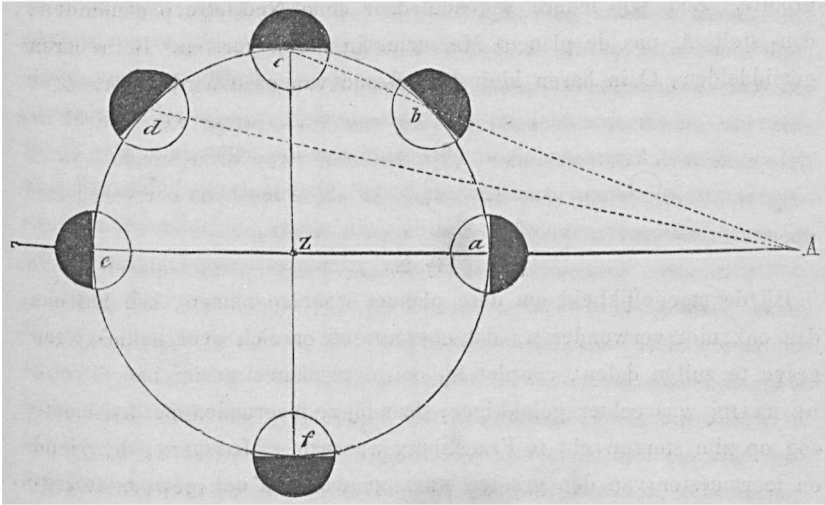


Fig. 1.

Gesteld, dat de aarde zich in A bevindt, terwijl Mercurius om de zon, hier door Z aangeduid, haren loop volbrengt. Als de planeet zich in *a*, dus tusschen de zon en de aarde bevindt, keert zij ons hare donkere zijde toe en is voor ons onzichtbaar. Is zij in *b* gekomen, dan zien wij van haar een smallen sikkel. Staat zij in *c*, dan toont ze ons het licht van haar eerste kwartier en staat, van de aarde gezien, zijwaarts van de zon. Gaat zij voort tot *d*, dan vertoont zij nog grooter verlichte oppervlakte, maar nadert ook merkelyk tot de zon. Is zij in *e* gekomen, dan houdt ze ons, evenals de volle maan, haar geheele verlichte schijf voor, maar staat ook zoo geheel in de stralen der zon, dat zij daardoor voor ons onzichtbaar wordt. Zoo gaat zij dan verder wel met afnemende schijf, maar met toenemenden afstand van de zon, namelijk van de aarde gezien, door haar laatste kwartier *f*, totdat zij weder in *a* hare donkere zijde ons toekeert.

Maar uit deze figuur kan men ook duidelyk opmaken, dat de schijf van Mercurius, van onze aarde gezien, aanmerkelyk in grootte moet verschillen. Op haren versten afstand vertoont zich haar middellyn onder een hoek van  $4''4$ , in haar naasten stand wast die hoek tot  $12''$  aan. Gemiddeld heeft hij eene waarde van  $6''75$ . De volgende figuur geeft ons eene juiste voorstelling van dit verschil in schijnbare

grootte. Zoo wij iedere sekonde door eene Ned. streep aanduiden, dan stelt A ons de planeet Mercurius in haren versten, B in haren gemiddelden, C in haren kleinsten afstand van onze aarde voor.

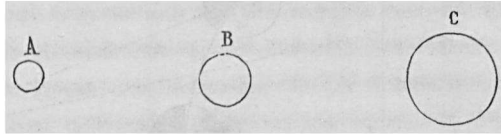


Fig. 2.

Bij de moeilijkheid om deze planeet waar te nemen, kan het ons dan ook niet verwonderen, dat COPERNICUS er zich over beklaagt ten grave te zullen dalen, voordat hij ooit deze planeet gezien had. TYCHO DE BRAHÉ was echter gelukkiger, daar hij ze meermalen met het bloote oog op zijn sterrewacht te Frauenburg waarnam. MOESTLIN, de vriend en leermeester van den grooten KEPLER, was dan ook gewoon te zeggen, dat hij, zoo hij iemand vond, die zich met Mercurius wenschte bezig te houden, zich verplicht zou gevoelen hem liefderijk aan te raden zijnen tijd beter te besteden.

In lateren tijd heeft men met de beste telescopen de schijf van Mercurius bestudeerd. Alleen van 1836 tot 1842 zijn, gelijk LE VERRIER verhaalt, op het Parijsche observatorium niet minder dan 200 volledige waarnemingen op deze planeet gedaan. Ook op andere plaatsen hebben de sterrekundigen er zich met allen ijver op toegelegd om althans iets van de oppervlakte van die planeet te weten te komen.

Zoo is men langzamerhand tot de overtuiging gekomen, dat Mercurius met eenen dampkring moet zijn omgeven. HERSCHTEL meende het bestaan van een dampkring te moeten ontkennen, omdat bij de overgangen voor de zonneschijf geene de minste straalbreking, lichtverzwakking of lichtkleuring aan den rand van de schijf van Mercurius werd waargenomen. Maar hij werd hierin door andere sterrekundigen tegengesproken. SCHRÖTER had reeds in 1801 opgemerkt, dat enkele plaatsen op de oppervlakte van Mercurius eene toe- en afneming van licht ondergingen. Hij meende dit toe te moeten schrijven aan wolken, die over de oppervlakte der planeet dreeven, en waar wolken zijn, daar moet men ook een dampkring aannemen, waardoor die wolken gedragen worden.



Maar daar komt nog bij, dat de afscheiding tusschen de dag- en nachtzijde van de planeet zich niet als eene scherp geteekende lijn, maar als een breede band voordoet, die van het door de zon bestraalde gedeelte der planeet langzaam in licht afneemt en zich eindelijk als met onbepaalde lichtgrenzen in de nachtzijde verliest. Dit van lieverlede vervloeiende licht kan wel niet anders zijn dan morgen- en avondschemering, zooals die zich aan ons zouden voordoen, wanneer de planeet met een dampkring was omgeven.

Onze beroemde landgenoot, prof. KAISER, verklaart insgelijks, dat hij bij eene waarneming van Mercurius, op den 29 April 1843 des avonds te zeven uur, zeer duidelijk onregelmatigheden in de afscheiding van licht en duisternis op de planeet heeft waargenomen, die alleen uit hoogten en diepten op hare oppervlakte ontstaan kunnen. Het uitvloeijende licht aan de nachtzijde der planeet, dat is de schemering, die door haren dampkring werd te weeg gebracht, werd ook met groote duidelijkheid door hem opgemerkt.

Wij hebben gepoogd in nevensgaande figuur eene verklaring van dit verschijnsel te geven.

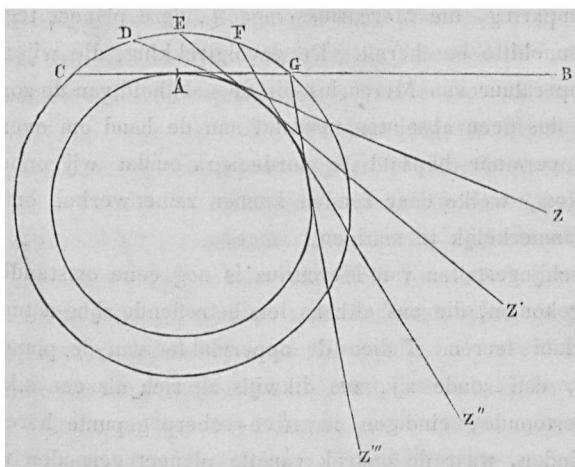


Fig. 3.

Wij vooronderstellen, dat de cirkel, waarop het punt A gelegen is, de aarde en de cirkel C D E F G den haar omgeevenden dampkring aanduidt. De lijn C A B stelt dan voor den waarnemer

in A den horizon voor. Indien de zon nu in B staat, dan raken de zonnestrallen de aarde en verlichten nog het geheele voor A zichtbare gedeelte van den dampkring. Het is het oogenblik van den zonsondergang. Is de zon beneden den horizon tot in Z gedaald, dan wordt zij in A niet meer gezien en het gedeelte van den dampkring onder de lijn Z D gelegen wordt niet meer door haar verlicht; het daar boven gelegen gedeelte D E F G wordt echter nog door de zon beschenen. Gaat de zon tot in Z', dan wordt nog alleen het boven de lijn Z' E gelegen deel des dampkrings E F G verlicht, is zij in Z'', alleen het boven Z'' F gelegen deel F G. Is de zon eindelijk in Z''' gekomen, dan raakt zij den dampkring alleen in den horizon; de schemering, van lieverlede verminderd, is geheel opgehouden; het is nacht geworden.

Nemen wij daarbij den hoogen graad van warmte in aanmerking, die van de zon op deze planeet afstraalt, dan laat zich zeer wel denken, dat, zoo op haar water bestaat, dit niet anders dan in dampvormigen toestand verkeerden kan. Daar de waterdamp weder eene ontzaggelijke massa water moet absorberen, zoo is het zeer wel mogelijk, dat de dampkring, die Mercurius omgeeft, deze planeet tegen de geweldige zonnehitte beschermt. De gevolgtrekking, die wij met opzigt tot de temperatuur van Mercurius uit de nabijheid van de zon afleiden, geeft ons dus geen absoluten maatstaf aan de hand om over de werkelijke temperatuur bepaald te oordeelen, omdat wij onbekend zijn met oorzaken, welke daar zouden kunnen zamenwerken om die temperatuur aanmerkelijk te matigen.

Bij de schijngestalten van Mercurius is nog eene omstandigheid aan het licht gekomen, die ons althans iets betreffende zijne natuurlijke gesteldheid kan leeren. Indien de oppervlakte van de planeet geheel effen was, dan zoude zij, zoo dikwijls zij zich als een sikkelvormig maantje vertoonde, eindigen in twee scherp gepunte horens aan de beide uiteinden, waar de omtrek van de planeet gesneden wordt door de lijn, welke de door de zon verlichte dagzijde van de planeet van de donkere of nachtzijde scheidt. Maar nu neemt men somtijds waar, dat een der horens en wel aan de zuidzijde zich niet scherp, maar eenigzins afgeknot en stomp voordoet. Prof. KAISER ontdekte insgelijks

bij de bovenvermelde waarneming zeer kennelijk dit verschil in gedaante en vorm van de beide hoorns der planeet.

Maar vanwaar nu dit verschijnsel? Uit de omstandigheid, dat deze afknotting op geregelde tijden wederkeert, heeft men het gevolg afgeleid, dat zij met het ligchaam der planeet zelf verbonden moet zijn. Men heeft daaruit den tijd kunnen bepalen, in welken de planeet zich om hare as wentelt en dus haren weg volbrengt. Men is bovendien tot de overtuiging gekomen, dat zich op die plaats een zeer hooge berg moet bevinden, die het licht van de zon verhindert door te dringen tot het punt, dat zonder deze belemmering door de zon bestraald zou zijn en zich dan aan ons oog als een scherp uitlopende spits zou vertoonen.

De uitgebreidheid van deze afknotting heeft den sterrékundigen aanleiding gegeven om zelfs de hoogte van den berg te berekenen, die van dit verschijnsel de oorzaak is. Men heeft deze hoogte geschat op 20,000 Ned. ellen, nagenoeg het 125ste gedeelte van de halve middellijn der geheele planeet; derhalve eene hoogte, die de hoogste bergen onzer aarde verre te boven gaat.

De nevensgaande figuur kan ons eene voorstelling geven van deze afknotting aan de zuidzijde der planeet. A stelt ons haar voor aan beide hoorns spits uitlopende en B hare afknotting aan de zuidzijde.

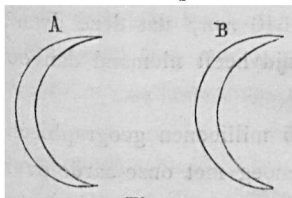


Fig. 4.

Bij den overgang van Mercurius voor de zonneschijf in 1799 hebben SCHRÖTER, HARDING en KOEHLER gemeend op de aan onze aarde toegekeerde donkere zijde der planeet een klein lichtend stipje te ontdekken. Men meende daaruit te kunnen opmaken, dat er zich op haar vulkanen bevonden, die nog in volle werking zijn. Latere overgangen van de planeet, ook de laatste van den 11 November 1861, hebben, althans zoo ver ons bekend, geene nadere ophelderingen aangaande de natuurlijke gesteldheid van Mercurius gegeven. Bij den stand, dien zij in ons zonnestelsel inneemt, is het ook niet zeer waarschijnlijk, dat wij ooit veel meer aangaande haar zullen te weten komen.

## VENUS.

Onder al de planeten, die tot ons zonnestelsel behooren, is er zeker geene, die in natuurlijke gesteldheid meer tot onze aarde nadert, dan Venus. Wij kennen allen dat prachtig gesternte, dat nu eens als avondster (Hesperus) de rei harer zusters aanvoert en den naderenden nacht aankondigt, dan weder als morgenster (Lucifer) den aanbrenkenden dageraad voorafgaat, om weldra te verbleeken voor het licht der zon.

De baan, die deze planeet doorloopt, is evenals die van Mercurius gelegen binnen de loopbaan onzer aarde. Zij moet dus, even gelijk wij bij Mercurius hebben aangewezen, aan onze aarde een aanwassende en afnemende schijf vertoonen. Toen COPERNICUS met zijne bewering opkwam, dat Mercurius en Venus zich binnen de loopbaan der aarde rondom de zon bewegen, maakte men hem de tegenwerping, dat deze planeten dan ook, evenals de maan, zekere schijngestalten moesten doorloopen. Hij meende deze tegenwerping te moeten oplossen door de gissing, dat Venus of zelve lichtgevend, of zoo met zonnelicht doortrokken en verzadigd was, dat zij haar geheele schijf terugkaatste. Want dat Venus nu en dan slechts voor de helft of een vierde verlicht zou zijn, hield men voor eene dwaasheid. Toen echter de verrekijker was uitgevonden, toonde GALILEI in 1610 aan, dat deze dwaasheid eene waarheid was, en sedert dien tijd heeft niemand dan ook de schijngestalten van Venus betwijfeld.

Deze planeet is van de zon omstreeks 15 millioenen geographische mijlen verwijderd. In grootte komt zij nagenoeg met onze aarde overeen. Haar middellijn bedraagt 1694 geographische mijlen, dus slechts 25 mijlen minder dan de middellijn der aarde op haren aequator. Daar hare loopbaan eene zeer geringe excentriciteit bezit en bijna cirkelvormig is, bestaat er slechts een gering verschil tusschen haren naasten en versten afstand van de zon.

Daar de planeet Venus bijna 6 millioenen mijlen nader aan de zon staat dan onze aarde, zoo is de intensiteit van licht en warmte, die zij van de zon ontvangt, bijna dubbel zoo groot als op onzen aardbol; of, naauwkeuriger uitgedrukt, zoo wij de licht- en warmtekracht op

onze aarde stellen = 1, dan is zij op Venus 1,932, of volgens ARAGO slechts 1,91. Hoe hoog deze lichtsterkte en temperatuur ook ons moge voorkomen, zoo is zij toch veel gematigder dan die wij op Mercurius hebben leeren kennen.

Zij volbrengt de dagelijksche omwenteling rondom hare as in nagenoeg denzelfden tijd als onze aarde, in 23 uren, 21 minuten en 24 sekonden. Zij heeft bijgevolg dagen op slechts weinige minuten na van dezelfde lengte als wij. Haar omloopstijd echter is aanmerkelijk korter. In den tijd van 7 maanden (de maand gerekend op 30 dagen), 14 dagen, 16 uren, 49 minuten en 7 sekonden volbrengt zij hare baan rondom de zon. Binnen dat tijdperk loopt dus de afwisseling der jaargetijden op haar af. De lente- en herfstnachtevining zijn derhalve slechts 112 dagen van elkander verwijderd.

Maar het is niet alleen de snelle wisseling der jaargetijden, welke de planeet Venus van onze aarde onderscheidt. Indien men met grond kan aannemen, dat, zooals ARAGO beweert <sup>1)</sup>, de as, rondom welke zij zich dagelijks rondwentelt, met het vlak van hare loopbaan slechts den kleinen hoek van omstreeks 15° maakt, dan zoude daarvan eene geheel andere verdeeling van klimaten het gevolg zijn dan op onze aarde. Wij hebben vroeger, met toepassing op onze aarde, in het *Album der Natuur*, 1854, bl. 33 en v.v., meer uitvoerig aangewezen, dat de gesteldheid der jaargetijden en de verdeeling der klimaten bepaald wordt door den stand, waarin eene planeet op hare baan geplaatst is, met andere woorden door den hoek, dien haar aequator met de ecliptica maakt. Zoo de pool van eene planeet met de ecliptica een hoek van slechts 15° maakt, dan is de hoek, dien de ecliptica met den aequator maakt, niet minder dan 75°, terwijl dezelfde op onze aarde slechts 23½° bedraagt.

Passen wij dit op de planeet Venus toe, dan vloeijen daaruit deze gevolgen voort. Op ieder halfroend zal men dan een heeten gordel hebben, die zich 15° ten noorden en 15° ten zuiden van den aequator uitstrekt, waar de zon het geheele jaar door op- en ondergaat en waar men de zon of aan het toppunt des hemels ziet of althans daarvan niet

<sup>1)</sup> *Astronomie populaire*, t. 2, p. 520.

meer dan  $15^\circ$  verwijderd. De heete aardgordel, die op onze aarde eene breedte van  $47^\circ$  heeft, zal dus op Venus zich over  $30^\circ$  uitstrekken. De koude luchtstreken aan de noord- en zuidpool gelegen zullen insgelijks elk  $15^\circ$  beslaan, terwijl zij op onze aarde  $23\frac{1}{2}^\circ$  bevatten. In deze streken zal in den zomer de zon niet ondergaan en in den winter zich niet boven den horizon verheffen. In den zomer zal voor de bewoners der polen de zon op den langsten dag op eene hoogte van  $75^\circ$  staan, eene zonshoogte, die op onze aarde in den zomer alleen in het zuidelijk deel van Spanje, Sicilië en Griekenland wordt waargenomen. De gematigde luchtstreken, welke in het midden tusschen de koude en verzengde, tusschen 15 en 75 graden noorder- en zuiderbreedte gelegen zijn, beslaan in het noorder en zuider halfrond eene breedte van  $60^\circ$ . Gedurende een gedeelte des jaars zal men echter ook hier de zon niet boven den horizon zien, en wederom op andere tijden haar niet zien ondergaan, terwijl ze voor alle plaatsen in deze gordels ook weder op sommige tijden aan het toppunt van den hemel zal staan. In deze gematigde luchtstreken zal men derhalve elk jaar het poolklimaat en dat der heete luchtstreek ondervinden. Er zal dus eene zeer sterke afwisseling van warmte en koude zijn, waarvan echter de gevolgen weder gematigd worden, doordien de jaargetijden spoediger op elkander volgen dan op onze aarde. Aan de polen zelve, waar men gedurende eenigen tijd de zon niet boven den horizon ziet, zal men dan ook weder een zomer hebben, waarin de zon eene keerkings-warmte verspreidt.

Gelijk Venus in grootte nagenoeg met onze aarde overeenkomt, zoo is dit ook het geval met opzigt tot de massa en het specifiek gewigt der stof, waaruit zij bestaat. Hare massa bedraagt ongeveer  $\frac{9}{10}$  van de massa onzer aarde. Daaruit volgt, dat, als wij de digtheid onzer aarde = 1 stellen, die van Venus = 0,940 of, zoo als ARAGO zegt, = 9,923 zal zijn. Zoo hare stofmassa gelijkelijk verdeeld ware, zoude zij dus bestaan uit eene stof, die slechts een weinig ligter is dan die onzer aarde. Het gevolg daarvan is tevens, dat het gewigt, waarmede lichamen op hare oppervlakte drukken, slechts een weinig minder is dan die wij op onze planeet waarnemen, namelijk 0,91, zoo wij de zwaarte op de oppervlakte onzer aarde = 1 stellen.

Daar de planeet Venus van alle hemelligchamen het naaste bij onze aarde kan komen, zoodat zij daarvan slechts 5 millioenen mijlen verwijderd is, zou men al ligt vermoeden, dat wij met de natuurlijke gesteldheid op hare oppervlakte meer in het bijzonder bekend zijn. Dit is echter het geval niet, althans minder dan men zoude denken. Als zij op het verst van ons is verwijderd, vertoont zij ons eene schijf van  $9^{\circ},5$  sekonde en wanneer zij ons het naast staat, heeft hare schijf zelfs eene middellijn van  $62''$ . Men zou verwachten, dat zij, in haar naasten stand bij de aarde geplaatst en zulk een aanzienlijke schijf vertoonende, aan de sterrekundigen eene uitnemende gelegenheid zou aanbieden om haar waar te nemen. Doch dat is zoo niet. Zij keert dan, gelijk men dit in de figuur van de schijngestalten van Mercurius, blz. 135 zien kan, hare donkere zijde aan de aarde toe en kan slechts bij daglicht worden waargenomen. De grootste zichtbaarheid van deze planeet heeft plaats, als zij in hare kwartieren is, ongeveer  $40^{\circ}$  ten oosten of westen van de zon geplaatst. Zij heeft dan een schijnbaren diameter van  $40''$  en de grootste breedte van haar verlicht gedeelte bedraagt niet meer dan  $10'$ . In dezen stand is zij zelfs meer dan eens midden op den dag aan den hemel gezien.

In de onderstaande figuur stelt B de schijnbare grootte van de schijf van Venus voor op haren versten afstand van de aarde, A op eenen afstand, waar ze even ver als de zon van de aarde is verwijderd en C in haren naasten stand bij onze planeet. D wijst hare gedaante aan in den tijd van hare grootste zichtbaarheid.

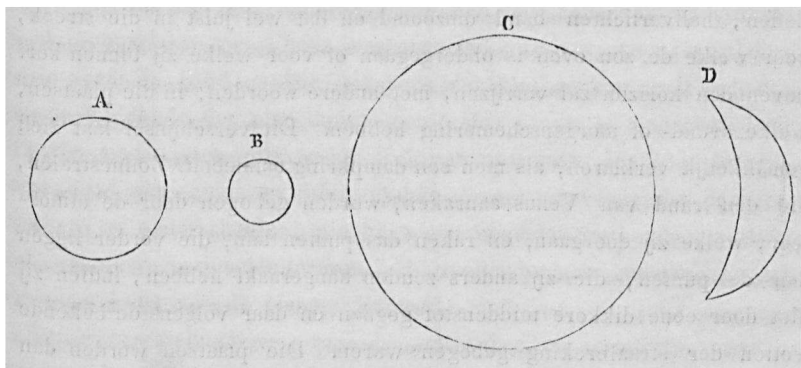


Fig. 5.

Reeds vroegere sterrekundigen hebben het opgemerkt, en BEER en MÜDLER hebben door hunne naauwkeurige waarnemingen in 1833 en 1836 het boven allen twijfel gesteld, dat de omtrekken van de lichtgrens, die het voor ons oog verlichte deel van de planeet van het donkere afscheidt, niet scherp geteekend zijn. Op meer dan eene plaats is die omtrek afgebroken, onregelmatig, oneffen. Dit is ook het geval aan de uiteinden van de sikkelvormige gestalte der planeet. Soms zelfs worden op het niet verlichte deel, in de nabijheid van de lichtgrens, enkele afgezonderde lichtpunten waargenomen. Men heeft daaruit het gevolg afgeleid, dat de oppervlakte van Venus zeer oneffen en met hooge bergen bezaaid moet zijn. Door die hooge bergen en diepe dalen wordt de regelmatige voortgang van de lichtgrens afgebroken. Hoog uitstekende bergen worden nog door de zon beschenen, als hun voet reeds in de duisternis gehuld is. Deze bergen moeten veel hooger, sommigen zelfs vijfmalen hooger zijn dan de hoogste bergen onzer aarde. Bij enkele dezer spitsen toch heeft men eene hoogte van 44,000 Ned. ellen gemeten.

Bovendien schijnt het wel boven allen twijfel verheven te zijn, dat de planeet Venus met eenen dampkring is omgeven. Het zoo verblindend helder licht van deze planeet neemt naar de nachtzijde trapsgewijze in helderheid af en verkrijgt op korten afstand van de binnewaarts gekeerde zijde van haren sikkel eene dofgrauwe kleur, die zelfs over die grenslijn van dag en nacht in de nachtzijde inschiet. Haar heldere lichtzijde is derhalve, evenals op Mercurius, met eenen doffen, halfverlichten band omzoomd en dat wel juist in die streek, voor welke de zon even is ondergegaan of voor welke zij binnen kort boven den horizon zal verrijzen, met andere woorden, in die plaatsen, welke avond- of morgeschemering hebben. Dit verschijnsel laat zich gemakkelijk verklaren, als men een dampkring aanneemt. Zonnestralen, die den rand van Venus aanraken, worden gebogen door de atmosfeer, welke zij doorgaan, en raken dus punten aan, die verder liggen dan de punten, die zij anders zouden aangeraakt hebben, indien zij niet door eene dikkere middenstof gegaan en daar volgens de bekende wetten der straalbreking gebogen waren. Die plaatsen worden dan met een zwakker licht bestraald. Uit de breedte van dezen band van



schemerlicht heeft de sterrekundige SCHRÖTER het besluit opgemaakt, dat de straalbuiging op Venus nagenoeg moet overeenkomen met die, welke wij op onzen aardbol aannemen, dat zij bij gevolg met een nagenoeg even hoogen dampkring moet omgeven zijn.

Het bestaan van eenen dampkring van Venus wordt nog door eene belangrijke omstandigheid bevestigd. Alle sterrekundigen, die Venus met aandacht hebben gadeslagen, hebben opgemerkt, dat de buitenzijde, die naar de zon is gekeerd, schitterender verlicht is dan de tegenovergestelde binnenzijde. SCHRÖTER heeft gemeend duidelijk te bemerken, hoe dat licht van den buitenrand af in schitterenden glans van lieverlede afneemt en doffer wordt, naarmate men den binnenrand nadert. Geen wonder. De zonnestralen toch, die den buitenrand van de planeet treffen en van daar weërkaatst worden, hebben eene minder dikke laag van den dampkring door te gaan dan de zonnestralen, die vallen op de streken, die meer in de nabijheid liggen van den binnenrand en die van daar worden teruggekaatst.

Bovendien heeft men opgemerkt, dat de sterren, voor welke de planeet voorbijtrekt, niet oogenblikkelijk aan den rand van de planeet verdwijnen, maar dat zij, in de nabijheid van de planeet gekomen, van lieverlede flauwer worden, totdat ze eindelijk door het ligchaam der planeet bedekt worden. Hoe nader zij komen aan den rand van de planeet, des te diepere lagen van den Venus-dampkring moet de sterrestraal doorklieven en bijgevolg moet ook het sterrelicht in dezelfde evenredigheid verflauwen.

Wij moeten hier nog melding maken van eene andere bijzonderheid, op de oppervlakte van Venus waargenomen. DOMINICUS CASSINI ontdekte reeds in 1666 en 1667 donkere vlekken, die een groot gedeelte van de middellijn der planeet innemen. Hoe flauw en onbegrensd zij ook zijn mogen, zoo gelukte het toch aan BIANCHINI in 1726, begunstigd door een helderen Italiaanschen hemel, zeven zulke donkere vlekken te onderscheiden, die hij zeeën noemde, welke door straten met elkander verbonden waren. Hij teekende hare gedaante en gaf zoo eene kaart van de planeet Venus.

Andere sterrekundigen, zoo als HERSHELL en SCHRÖTER, vonden wel somtijds eenige graauwe vlekken op het ligchaam der planeet, 1863.

maar hielden ze voor voorbijgaande verschijnselen, voor wolken, die in den dampkring zweefden en die dus niet aan het vaste ligchaam der planeet toebehooren. Maar deze verklaring is onhoudbaar bevonden, sedert de sterrekundigen van het observatorium te Rome de vlekken van BIANCHINI geheel in de door hem geteekende gedaante hebben terug gevonden. Wij geven hiernevens eene afbeelding dier vlekken, zooals BIANCHINI ze heeft afgeteekend.

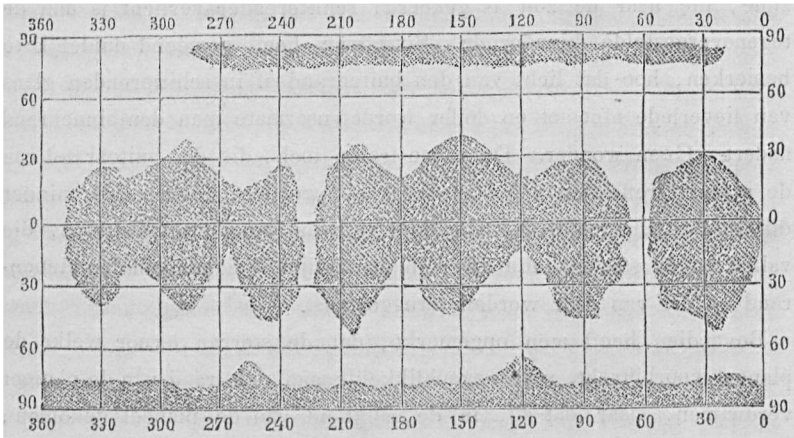


Fig. 6.

Die vlekken behooren derhalve tot het ligchaam der planeet. Maar of zij ons zeeën voorstellen, die door vaste landen worden omgeven, dan of zij diepe dalvlakten zijn, die door hooge bergstreken worden begrensd, is vooralsnog niet met zekerheid te bepalen.

Uit de getuigenis van vele geloofwaardige waarnemers blijkt, dat de geheele schijf der planeet Venus somtijds gezien is op tijdstippen, waarin hoogstens de helft van haar ligchaam door de zon bestraald en derhalve voor onze aarde zichtbaar was. Terwijl een gedeelte van de planeet op de gewone wijze zich helder verlicht voordeed, vertoonde zich het overige gedeelte in datzelfde aschgrauwe licht, waarin de maanschijf zich kort voor en na nieuwe maan aan ons oog voordoeet. De getuigenissen van sterrekundigen, die dit verschijnsel hebben waargenomen, laten bijna niet toe aan de juistheid dezer waarneming te twijfelen. DERHAM is de eerste, die in een werk, in 1729 uitgekomen, van dit verschijnsel melding maakt. Op den tijd,

dat de planeet in haren naasten stand bij de aarde slechts een zeer smallen sikkkel vertoonde, zag hij haren geheelen bol in een flaauw aschgrauw licht, gelijk aan dat hetwelk de maan ons zien laat, als zij het licht, door de aarde op haar geworpen, tot ons terugkaatst. ANDREAS MAYER zag in 1759 hetzelfde verschijnsel. In 1806 nam HARDING in drie weken drie malen hetzelfde licht waar; eenmaal zelfs met een roodachtigen tint. SCHRÖTER had omstreeks denzelfden tijd dezelfde opmerking gemaakt. Later, in 1825, heeft ook GRUIT-HUIZEN dit verschijnsel waargenomen. Prof. KAISER durft echter deze waarnemingen niet als onbetwifelbaar zeker aannemen en dat wel om de niet ongegronde reden, dat het door de volkomener kijkers van lateren tijd nog nimmer gezien is.

Maar indien wij op grond der getuigenissen aannemen, dat dit flaauwe, matte licht werkelijk op den geheelen bol van Venus is waargenomen, dan is nog de vraag, aan welke oorzaak het is toe te schrijven. OLBERS en WILLIAM HERSCHELL meenden het te moeten toeschrijven aan een zeker lichtgevend vermogen, hetwelk aan het vaste ligchaam der planeet of aan haren dampkring eigen is. Maar zoo dit het geval ware, zoude het eene blijvende eigenschap zijn en dus ook voortdurend waargenomen kunnen worden. Anderen waren van oordeel, dat dit aschgrauwe licht veroorzaakt zou worden door het licht, hetwelk van onze aarde of van Mercurius op Venus afstraalt en zoo weder tot onze aarde werd teruggekaatst, evenzoo als zulks bij onze maan onder bepaalde omstandigheden plaats heeft. Maar zoo dit het geval ware, zou dit verschijnsel op geregelde tijden wederkeeren en het zou weinig moeite kosten vooraf reeds te berekenen, op welke dagen men de geheele Venus-schijf flaauw verlicht zoude zien. Het komt mij daarom het waarschijnlijkste voor, dat wij hier veeleer hebben te denken aan voorbijgaande phosphorescerende verschijnselen in den dampkring van Venus, die dezen in zijne geheele uitgestrektheid met eene lichtontwikkeling doordringen, min of meer gelijk aan de noorder- en zuiderlichten, die in onzen dampkring worden waargenomen. Indien dit werkelijk het geval mogt zijn, dan laat het zich verklaren, waarom dit verschijnsel niet geregeld, maar slechts nu en dan is waargenomen. Het lichten van Venus zou dan, evenals het

noorder- en zuiderlicht, als een zoogenaamd magnetisch onweder beschouwd kunnen worden. Wij zouden dan daaruit met eenigen grond het gevolg mogen afleiden, dat de toestand van het Venus-magnetismus zoo niet geheel gelijk, dan toch analoog is aan het aard-magnetismus, waarvan wij de verschijnselen op onzen aardbol waarnemen. Doch — vergeten wij het niet — het is er nog verre van daan, dat de wetenschap der sterrekunde over dit belangrijk punt tot eenige zekerheid zou gekomen zijn.

---

### DE AARDE.

Wij hebben ons voorgesteld te onderzoeken, wat wij uit de berekeningen en waarnemingen der sterrekundigen met mindere of meerdere waarschijnlijkheid kunnen afleiden met opzigt tot de natuurlijke gesteldheid der planeten, die tot ons zonnestelsel behooren. Als wij nu de planeet, die wij zelve bewonen, mede opnemen onder de reeks van voorwerpen, die wij te behandelen hebben, dan spreekt het van zelf, dat wij alles, wat wij aangaande de natuurlijke gesteldheid van de planeet, die wij bewonen, uit eigene waarneming en aanschouwing weten, buiten den kring van ons tegenwoordig onderzoek plaatsen. Er is bijna geen tak der natuurwetenschap, die niet het zijne heeft toegebracht om de natuurlijke gesteldheid onzer aarde in het licht te stellen. Ja wij mogen veilig zeggen, dat onze aarde de eenige plek in het gansche heelal is, van wier natuurlijke gesteldheid wij eene eenigermate volledige en bevredigende kennis hebben. Maar alles wat physica en chemie, wat geologie en geographie, wat plant- en dierkunde betreffende de natuurlijke gesteldheid van onzen aardbol aan het licht gebracht hebben, — dat alles willen wij thans wegwerpen, vergeten, voorbijzien, om ons op een geheel zuiver astronomisch standpunt te stellen en ons de vraag voor te houden, wat wij, afgescheiden van alles, wat wij van elders weten, alleen uitgaande van astronomische berekeningen en waarnemingen zouden kunnen opmaken betreffende de natuurlijke gesteldheid van onze planeet.

Ik vraag daarom, dat al mijne lezers met mij eenen grooten sprong doen en dat wij ons met onze astronomische kennis en werktuigen verplaatsen op de planeet Venus. Wat zouden wij, daar levende en met dezelfde sterrekundige wetenschap en hulpmiddelen voorzien, die wij hier bezitten, kunnen vaststellen aangaande de natuurlijke gesteldheid van dat prachtig gesternte, dat daar aan den nachtelijken hemel schittert, en dat daar bekend staat als eene planeet, onder den naam Tellus!

Ja! een prachtig gesternte moet die planeet Tellus zijn, als zij van Venus af gezien wordt. In den naasten zamenstand vertoont zich haar schijnbare middellijn onder een hoek van nagenoeg  $63''$  en dus nog ééne sekonde grooter dan Venus zich in haren naasten stand aan de aarde vertoont. Maar terwijl Venus in dien stand hare onverlichte zijde aan de aarde toekeert, heeft Tellus dit boven haar vooruit, dat zij in dien stand al het van de zon ontvangene licht over hare geheele oppervlakte naar Venus terugkaatst. Over het algemeen staat zij, om waargenomen en gekend te worden, in een veel gunstiger verhouding tot Venus dan deze tot haar. Want terwijl Venus, als haar geheele schijf door de zon beschenen wordt, op den versten afstand van de aarde geplaatst is, zoo is daarentegen bij den naasten zamenstand de dazijde van onze planeet over hare volle breedte aan Venus toegekeerd. Terwijl Venus voor onze aarde hare schijngestalten doorloopt en wast en afneemt en nog het best van onze aarde kan worden waargenomen, als zij slechts een smalle sikkels ter breedte van nauwelijks  $10''$  aan ons oog aanbiedt, vertoont onze planeet aan Venus bijna altijd hare volle schijf. Zij kan dus voor den waarnemer, hoewel op verschillende afstanden en uit verschillende oogpunten, een bijna onafgebroken voorwerp van onderzoek zijn.

Een blik op de volgende figuur zal dit genoegzaam ophelderen. Vooronderstelt, dat de zon in Z geplaatst en de loopbaan van Venus door V en die der aarde door A wordt aangewezen, dan zal, in welk gedeelte van hare loopbaan Venus zich ook bevinden moge, de verlichte zijde der aarde aan haar zijn toegekeerd. Op zijn hoogst zal, wanneer zij in een schuinschen stand tot de aarde, b. v. in  $a$  tot  $b'$ , geplaatst, niet de geheele schijf der aarde overzien kunnen worden.

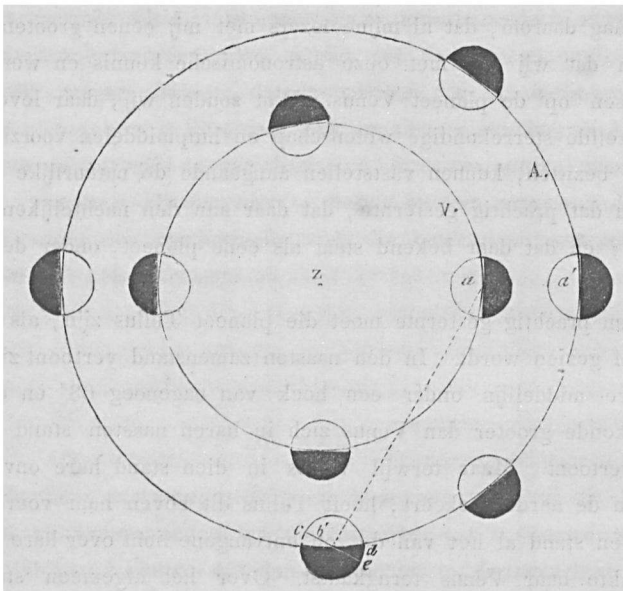


Fig. 7.

Van het door de zon verlichte halfmond zal alleen het gedeelte  $c d$  zich verlicht, het gedeelte  $d e$  zich donker vertoonen. Het zal dus zijn alsof ze aan die zijde eenigzins ingekort is. Maar nooit zal het kunnen geschieden, dat de aarde aan Venus eene geheel of grootendeels donkere zijde aanbiedt, zooals Venus aan de aarde doet, als zij in haren naasten stand in  $a$  tegenover  $a'$  geplaatst is.

Het zal dan ook den sterrekundige op de planeet Venus gegeven zijn eene volkomener kennis te hebben aangaande de natuurlijke gesteldheid onzer aarde, dan wij hier ooit aangaande die van Venus zullen verkrijgen.

Als de sterrekundige daar eenige waarnemingen betreffende de planeet Tellus zamenvoegt, dan zal het hem niet zwaar vallen, niet alleen den gemiddelden, maar ook den naasten en versten afstand van de zon aan te geven en daaruit de intensiteit van licht en warmte te berekenen. Gewoon aan het gloeiende klimaat van Venus zal hij het misschien onmogelijk vinden, dat eene planeet, waar de licht- en warmtesterkte zooveel minder is dan op zijne planeet, voor levende wezens bewoonbaar kan zijn. Stelt hij toch de licht- en warmte-

intensiteit op zijne planeet = 1, dan zal hij die op Tellus slechts = 0,518 kunnen stellen. En hoe zal er organisch leven kunnen bestaan, zal hij welligt denken, op een bol, waarop de zon slechts die geringe hoeveelheid licht en warmte afstraalt?

Bij haren naasten zamenstand met de aarde zal het den waarnemer op Venus niet moeilijk zijn, den tijd naauwkeurig af te meten, waarin hare nabuur zich om hare as omwentelt en haren loop rondom de zon volbrengt. Hij zal de lengte der dagen en jaren op Tellus met eene juistheid en naauwkeurigheid opgeven, grooter dan die, waarmede men op Tellus de lengte van dag en jaar op Venus heeft bepaald.

Maar hij zal nog meer: in haren naasten zamenstand met onze planeet zal het den waarnemer in het oog vallen, dat aan de noord- en zuidpool eene streek bestaat, van waar een meer wit en schitterend licht wordt teruggekaatst dan van de daar tusschen gelegen streken. Hij zal daaruit de rigting van de as en van den aequator van onze planeet met meerdere juistheid berekenen, dan wij dat van Venus kunnen doen. Hij zal bevinden, dat de hoek, welken de as van Tellus met hare loopbaan maakt, omstreeks  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  bedraagt, of met andere woorden, dat haar aequator met een hoek van  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  op hare ecliptica helt. Maar heeft hij deze helling gevonden, dan volgt daaruit ook van zelf eene juiste kennis van de klimaten en jaargetijden, inzoverre zij door den stand der planeet op hare baan worden bepaald. Maar daar hij bekend is met de intensiteit der warmte op onze aarde, heeft hij nu ook de ware verklaring van die witte lichtende plekken, die hij rondom de Tellus-polen heeft waargenomen. Het is bij hem geene bloote gissing, maar eene vrij stellige zekerheid, dat die plekken ijsgordels moeten zijn, die hij geregeld elk Tellus-jaar aan de pool, waar het zomer is, ziet inkrimpen en aan de pool, waar het winter is, zich ziet uitbreiden.

In de maan, die hij de aarde als een getrouwe satelliet op hare baan ziet volgen, heeft hij een uitnemend middel om met de meeste juistheid de massa en den graad van digtheid der aarde te berekenen. De waarneming toch van de wederkeerige aantrekking van Tellus en haren satelliet stelt den sterrekundige op Venus in staat om met eene ongemeene juistheid de massa der aarde te bepalen. Stelt hij de massa

van Venus = 1, hij zal die van Tellus slechts een weinig meerder vinden en kunnen vaststellen op 1,042. De digtheid der stof, waaruit Tellus bestaat, zal, zoo hij die van Venus als eenheid aanneemt, = 1,062 zijn, terwijl de zwaarte op de oppervlakte van Tellus, die op Venus als eenheid aangenomen, 1,099 zal bedragen. Hij zal dus uit deze geringe verschillen in massa, digtheid en zwaarte het besluit opmaken, dat de Tellus-planeet van alle hemelligchamen, met de door hem bewoonde, de meeste overeenkomst heeft.

Als de sterrekundige op Venus van zijn observatorium zijne beste kijkers op Tellus rigt, dan zal hij niet lang in twijfel behoeven te staan, of zij al of niet met een dampkring omgeven is. Hij zal toch gedurig in de gelegenheid zijn om op te merken, dat sterren, voor welke de Tellus-schijf voorbijgaat en die dus voor een oogenblik door haar bedekt worden, in glans afnemen, als zij nabij den rand dier schijf gekomen zijn, omdat de lichtstraal, die van de ster naar het oog van den waarnemer op Venus gaat, den dampkring, die de aarde omgeeft, doorklieven moet. Hij ziet den glans der sterrestraal van lieverlede doffer worden, omdat zij, hoe meer zij de planeet nadert, des te dikker laag der atmosfeer doorgaan moet. Met aanwending van eenen goeden mikrometer zal het soms niet moeilijk zijn de diepte van de luchtzee te peilen, waarmede de Tellus-planeet aan alle zijden bedekt is. Daar deze diepte zeker niet die van ééne halve sekonde zal te boven gaan, zal hij daaruit het gevolg kunnen afleiden, dat zij hoogstens  $\frac{1}{132}$  gedeelte van de middellijn der planeet, dat is niet meer dan 12 mijlen, kan bedragen.

Het moet voor den sterrekundige op Venus een belangwekkend schouwspel zijn de physionomie van de Tellus-planeet dan vooral te bestuderen, als zij in haren naasten stand gekomen is. Wel zal de Tellus-kaart, die hij mag teekenen, niet die naauwkeurigheid en uitvoerige volledigheid hebben, welke onze, door MÄDLER geteekende maankaart bezit; maar zij zal toch onze, door BIANCHINI geteekende Venus-kaart, verre overtreffen. De atmosfeer, die Venus omgeeft, door de hooge warmte uitgezet, zal eene helderheid en doorzichtigheid hebben, welke die onzer aarde verre te boven gaat. Wanneer dan de sterrekundige de geheele schijf van Tellus voor het veld van



zijnen kijker laat voorbijgaan, zal hij op hare oppervlakte eene zeer ongelijkmatige verdeling van het door haar teruggekaatste zonnelicht ontdekken. Zij zal zich voordoen als spiegelgladde, sterk verlichte plekken, afgewisseld met gerimpelde, oneffene, graauwe strepen. Hij zal opmerken, dat in het zuidelijk half rond de effene, spiegelgladde vlakte de overhand heeft, terwijl in het noordelijke half rond de graauwe, gerimpelde vlekken eene grootere uitgebreidheid hebben. Hij zal daaruit het gevolg afleiden, dat de gladde vlakte door zeeën, de gerimpelde door vaste landen worden ingenomen. Als hij die rimpels naauwkeurig gadeslaat, zal hij welligt op de toppen der gebergten de groote gletschers als naauwelijks merkbare lichtpunten kunnen opmerken. Maar bij de geringe hoogte der bergen op onze aarde zal het hem moeilijk vallen hunne juiste hoogte te meten. Hoogstens mag hem dit bij enkele steile bergen gelukken, die, gelijk de piek van Teneriffe, hoog boven eene effene vlakte uitsteken en eene merkbare schaduw van zich werpen.

Hij zal verder opmerken, dat de rimpels en plooijen op de oppervlakte van Tellus nu en dan verdwijnen en als met een sluijer bedekt worden. Vooral op de effene, spiegelgladde vlakten zal hij dit verschijnsel waarnemen. Daar deze doffe, graauwe plekken niet bestendig op dezelfde plaats blijven, maar gedurig van stelling en gedaante veranderen, zal hij ze ligt erkennen voor wolken, die niet aan het ligchaam der planeet zijn verbonden, maar door luchtstroomen gedreven, vrij in de atmosfeer ronddrijven.

Het is niet geheel onwaarschijnlijk, dat hij ook nog eenige andere verschijnselen in den dampkring zal kunnen waarnemen. Welligt zullen hevige uitbarstingen van vulkanen en sterke noorder- en zuiderlichten voor hem niet geheel onopgemerkt voorbijgaan. Zeker is het, dat er voor de bewoners van Venus geen hemelligchaam bestaat, met welks natuurlijke gesteldheid zij beter bekend zijn dan met die van de planeet, welke wij bewonen.

---