

EEN PAAR HELDEN OP HET GEBIED DER WETENSCHAP, COPERNICUS EN KEPLER,

DANKBAAR HERDACHT;

door **Dr. W. GLEUNS Jr.**

De geschiedenis der volken bepaalt zich voor velen hoofdzakelijk tot den staatkundigen toestand. Met lof worden de daden vermeld van vorsten en krijgsoversten, wien het mocht gelukken andere staten te veroveren en andere volken aan zich te onderwerpen. En al is hun macht naderhand ook weder verzwakt en al zijn die overwinningen ook weder door verliezen gevolgd, toch worden die feiten, als zoovele heldendaden, niet zelden met uitbundigen lof in de geschiedboeken vermeld en de eernaam van de groote is aan menigeen geschonken, aan wiens eer- en heerschezucht duizende menschenlevens zijn ten offer gebracht, door wien tallooze huisgezinnen in rouw zijn gedompeld, steden en dorpen zijn verwoest, kunstschaten zijn vernield en 't geluk van velen voor altijd is vernietigd.

Er is eene andere geschiedenis, --- die der menschelijke ontwikkeling en beschaving, die van wetenschap en kunst. Zij heeft ook hare helden; maar hunne heldendaden hebben geen bloed en tranen gekost, hebben niet het geluk van velen verstoord, geene verwoestingen aangericht.

Hunne daden zoekt men te vergeefs in vele geschiedboeken van landen en volken; in andere worden zij slechts even en als ter loops aangestipt. En toch zijn hunne veroveringen van meer blijvenden aard en van een meer duurzaam weldadigen invloed, niet alleen op een enkel land en volk, maar op alle landen en volken, op de geheele menscheid. Ook staan tegenover die overwinningen geene verliezen van an-

deren, wier treurige jammerklachten zich op eene akelige wijze vermengen met de juichtoonen der overwinnaars. 't Zijn veroveringen ook door moeite en strijd verkregen, maar waarbij de overwinnaar niet achter zijne hulptroupen den vijand te gemoet trok, en voor hen aanging om zijne zege te verkondigen, maar waarbij de held zelf vooring in den strijd en na de behaalde overwinning niet altijd den welverdienden lauwer ontving, maar soms smaad en vervolging in plaats van lof en eere daarvoor inoogste.

Het komt mij niet ongepast voor de aandacht te vestigen op een paar overwinningen op het gebied der wetenschap behaald, en daarbij tevens hulde te brengen aan de nagedachtenis van een paar waarlijk groote mannen, helden op het gebied der wetenschap, aan welke wij deze overwinningen hebben te danken. Het zijn overwinningen, waardoor de menschelijke wetenschap eene aanzienlijke uitbreiding heeft verkregen en waardoor de hoogste belangen van den mensch, zijn zedelijke welstand en geestelijke ontwikkeling, door bevordering van beschaving en verlichting, op de krachtigste wijze zijn gebaat.

Den 19 Januari 1472 zag NICOLAAS COPERNICUS te Thorn in Pruisen het eerste levenslicht, en den 27 December 1571 werd te Weil in Wurtemberg JOHANN KEPLER geboren. Het was dus voor korten tijd vier eeuwen geleden dat de eerste, en drie eeuwen dat de laatste op het tooneel des levens verscheen.

Dat deze beide mannen niet te vergeefs geleefd en gewerkt hebben, verkondt luide de wetenschap, die de heerlijkste overwinningen aan hen heeft te danken. En dat hunne namen steeds dankbaar zullen worden genoemd en hunne nagedachtenis in eere zal blijven, zoo lang de wetenschap zal blijven bestaan en nuttige kennis op prijs zal worden gesteld, hiervan is ieder overtuigd, die zich bewust is hoeveel de menschheid in 't algemeen en ieder in 't bijzonder aan hunne nasporingen en ontdekkingen is verschuldigd.

Het is mijn voornemen op eene beknopte wijze de voornaamste ontdekkingen van beide deze beroemde mannen, en de waarde er van voor de wetenschap, in 't licht te stellen, en tevens eene korte schets te geven van hun leven en werken, om zoo overtuigend door hun voorbeeld te doen zien, hoe de veroveringen op het veld der wetenschap ook soms met veel moeite en strijd, na tal van opofferingen en slechts door groote zelfverloochening, worden verkregen!

Hoe wij ons ook de eerste redelijke bewoners dezer aarde voorstellen

en hoe ver achter ons wij het tijdvak denken, waarin de mensch voor het eerst de aarde betrad en met bewustheid de hem omringende natuur beschouwde, het kan niet anders of die natuur en hare veranderingen, waaraan hij alles had te danken wat hij bezat en wat hij genoot, moet wel in de eerste plaats zijne aandacht hebben gewekt en geboeid. De natuur was zijne eerste en beste leermeesteres. Zij bracht hem aan het denken en leerde hem zich zelve in betrekking tot hetgeen buiten hem was kennen.

En was de natuur, die hem van nabij omgaf, met al hare in aard en strekking zoo verschillende voorwerpen, eene onuitputtelijke bron van onderzoek en leering, het kon niet anders of de zon met haar weldadig licht en levenwekkende warmte, zoowel als de zachte lichtglans der wisselende maan en het tintelend sterrenheir, dat bij het statig donker des nachts van alle zijden hem tegenblonk, moesten insgelijks zijne aandacht boeien en zijn blik van de aarde ten hemel verheffen.

Zoo leerde men reeds vroeg onderscheid maken tusschen hemel en aarde, en de bewegingen, die men aan den hemel waarnam, als midelen bezigen om grootere en kleinere tijdsverloopen op aarde te bepalen. Maar vele eeuwen gingen voorbij, zonder dat de mensch eenig denkbeeld verkreeg van de uitgestrektheid van 't heelal en van de betrekking waarin zijne woonplaats, de aarde, staat tot die wereldlichamen buiten de aarde, die hij slechts als lichtende schijven of schitterende punten, uit den glans dien zij verspreiden, aan het hemelgewelf had leeren kennen.

Dat de zon zich in een bepaalden tijd om de aarde beweegt, was gewis een der eerste besluiten, waartoe de hemelbeschouwing de eerste waarnemers aanleiding gaf. De regelmatigheid van die beweging en de daarmede in verband staande afwisseling van dag en nacht, gaf natuurlijk aanleiding om die beweging tot maat des tijds te kiezen. Zoo ontstonden dagen, die in 24 gelijke deelen, uren, en verder in onderdeelen werden verdeeld.

Bij meerdere en zich over langere tijdruimten uitstreckende waarnemingen bemerkte men, dat de zon beurtelings zich hooger en lager boven den horizon verheft, dat die standen na bepaalde tijdsverloopen aan elkander gelijk zijn en dat eene beurtelingsche en regelmatige afwisseling der seizoenen daarmede in verband staat. Men leerde hierin eene andere grootere tijdmaat kennen: het jaar.

Na de zon trok de maan wel het eerst de aandacht tot zich. Ook zij scheen zich om de aarde te bewegen, maar had daartoe minder tijd noodig. Met elken dag toch verachtert zij zich ongeveer 48 minuten. Daar 48 minuten het dertigste gedeelte is van 24 uur, zoo heeft zij telkens na verloop van 30 dagen weder denzelfden stand bereikt in betrekking tot de zon. Dit tijdsverloop werd ook reeds door de oudste volken opgemerkt en als tijdmaat aangenomen; men noemde het eene maand. De eigenaardige lichtgestalten, waarin zich de maan achtereenvolgens voor ons vertoont, moesten ook reeds bij de eerste waarnemers worden opgemerkt en tot het besluit leiden, dat de maan, evenals onze aarde, een donker lichaam is en het licht van de zon ontvangt, omdat alleen de naar haar toegekeerde zijde verlicht is.

Ook bij de sterren merkte men eene beweging op, die aan een geregelden omloop der sterren om de aarde deed denken.

Vele sterren toch ziet men, evenals zon en maan, aan den oostelijken hemel boven den horizon verrijzen, langzaam klimmen, tot zij in het zuiden den hoogsten stand bereiken en dan naar het westen dalen, tot zij in den westelijken horizon zich aan ons oog onttrekken. Andere zijn er, die in het noorden den laagsten stand hebben, naar het oosten langzaam opklimmen, vervolgens hoog door het zuiden of wel nagenoeg door het toppunt gaan, dan allengs naar het westen afdalen en weder door het noorden gaan. Zij gaan dan voor ons niet onder, maar bewegen zich om een punt, dat door eene vrij heldere ster wordt aangewezen, welk punt de pool en de zeer nabij dit punt geplaatste ster de poolster wordt geheeten.

Bij nauwkeurige waarnemingen bemerkt men, dat deze omloop der sterren of van het geheele stergewelf eenigszins spoediger plaats vindt dan die der zon, en wel in 23 uren 56 minuten. Met elken dag komen dus de sterren 4 minuten aan de zon vooruit, dat in eene maand alzoo 2 uur bedraagt en in een jaar juist een geheel dag.

De verschillende glans der sterren en de eigenaardige groepeerings, waaronder zij zich aan ons vertoonen, gaven reeds vroeg aanleiding, dat men ze, ten opzichte van den glans of het licht, in sterren van verschillende grootte, ten opzichte van den betrekkelijken stand, in groepen of beelden onderscheidde.

Onder dat groote aantal sterren, die men om den vasten en onveranderlijken stand, welken zij ten opzichte van elkander hebben, *vaste sterren* heeft genoemd, vindt men er enkele, die zich daarvan onder-

scheiden, doordien zij zich nu eens in het eene dan in een ander sterrenbeeld vertoonen. Daar er enkele zijn, die in glans de sterren der eerste grootte evenaren of overtreffen, zoo kan het niet anders, of bij eene aandachtige beschouwing des hemels moesten deze al spoedig in 't oog vallen. De ouden kenden er vijf, die ook nog onder de haar door hen gegeven namen van Mercurius, Venus, Mars, Jupiter en Saturnus bekend zijn.

Nauwkeurige waarnemingen deden geheel eigenaardige bewegingen ten opzichte van deze hemellichamen kennen. Wel zien wij hen ook, evenals de zon, de maan en andere sterren, in het oosten boven den horizon verrijzen, in het zuiden haren hoogsten stand bereiken en in het westen nederdalen; maar van den eenen doorgang door het zuiden tot een volgenden besteden zij niet steeds denzelfden tijd. Een gevolg hiervan is, dat zij zich ten opzichte van de vaste sterren bestendig verplaatsen, en deze verplaatsing is zeer onregelmatig, zoodat zij nu eens ten opzichte der sterren zich snel verplaatsen en op andere tijden weder weinig of geene plaatsverandering ondergaan en als stil schijnen te staan.

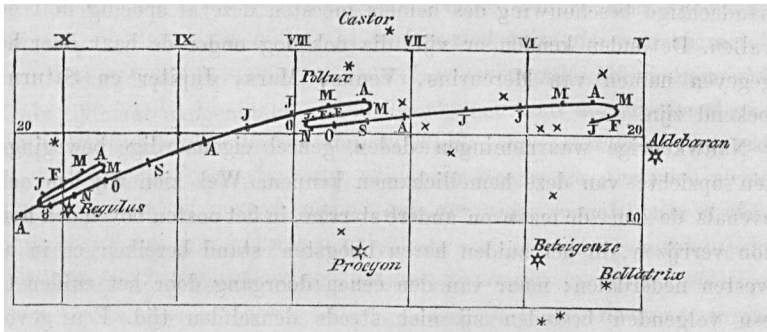
Soms bewegen zij zich, vergeleken met de sterren, voorwaarts of in de richting van het westen naar het oosten, soms hebben zij eene rugwaartsche beweging, van het oosten naar het westen. Zoowel richting als snelheid van beweging wisselen dus onregelmatig af en hebben aanleiding gegeven, dat men aan deze sterren, in onderscheiding van de vaste sterren, den naam van *planeten* of *dwaalsterren* heeft gegeven.

Ten einde van deze onregelmatige beweging eene meer heldere voorstelling te geven, heb ik, in Fig. 2, de baan afgebeeld, die de planeet Jupiter in de jaren 1871 en 72 doorloopt.

In het begin des jaars 1871 vertoonde zij zich in het sterrenbeeld de Stier en had zij eene teruggaande beweging, die tot omstreeks half Maart duurde. Gedurende deze beide maanden veranderde de planeet weinig van plaats, begon nu eene tegengestelde richting in haren loop aan te nemen en dus rechtlopend te worden. Hare snelheid nam nu gedurende de maanden Mei tot Juli en Augustus steeds toe, doch begon toen allengs te verminderen. Gedurende de maanden Juli, Augustus en September bewoog zij zich in het sterrenbeeld de Tweelingen. Hare snelheid nam nu merkkelijk af en gedurende de maand October bevond zij zich in het sterrenbeeld de Kreeft, veranderde weinig van plaats en kon schier stilstaande genoemd worden. Met half November werd

zij teruglopend, en dit duurt tot half Maart 1872. Gedurende dien tijd bevindt zij zich bestendig tusschen de sterrenbeelden de Tweelingen

Fig. 1.



en de Kreeft en verandert weinig van plaats. Met half Maart wordt zij weder rechtlopend en beweegt zich door het sterrenbeeld de Kreeft tot naar het sterrenbeeld de Leeuw. In November komt zij in de nabijheid van de heldere ster Regulus in den Leeuw, en beweegt zich dan met afnemende snelheid nog eenigen tijd voorwaarts in den Leeuw, totdat zij, in het laatst van November, stilstaande wordt en dan weder eene teruglopende beweging aanneemt.

Dat wij dezen schijnbaren loop aan het hemelgewelf kunnen voorzeggen, hebben wij aan de wetenschap te danken, en wij zullen straks zien, hoe de ontdekking van COPERNICUS daartoe aanleiding gaf. Vroeger moest men zulks door waarnemingen bepalen, en het is licht in te zien, hoezeer deze onregelmatige beweging zich onderscheidt van de meer regelmatige bewegingen, die men bij de zon en de maan kon opmerken, en hoe moeilijk het moest vallen, zich van al deze onderling zoo zeer verschillende bewegingen behoorlijk rekenschap te geven.

Het was ongeveer 150 jaar voor onze tijdrekening, dat Ptolemaeus in een door hem gesteld werk, dat de Arabieren later met *Almagestum* of het groote werk betitelden, eene verklaring poogde te geven van de inrichting van het heelal.

Volgens zijn stelsel is de aarde in het midden geplaatst, en rondom haar bewegen zich in cirkelvormige banen: de Maan, Mercurius, Venus, de Zon, Mars, Jupiter en Saturnus, alle wereldlichamen, die men, zoowel om hun eigenaardig licht als om hunne bijzondere bewegingen, van de vaste sterren had leeren onderscheiden.

Rondom deze banen, wier grootte of uitgestrektheid hij onbepaald

liet en die afhankelijk zijn van den afstand, dien deze hemellichamen van de aarde hebben, stelde hij een breedten gordel, waarin de vaste sterren zich bewogen, en rondom dezen bevond zich naar zijne voorstelling de ongekende hemelruimte, wier grenzen niet bepaald konden worden.

Om de onregelmatige bewegingen te verklaren, die bij de planeten, inzonderheid bij Mercurius en Venus, worden waargenomen, nam hij zijn toevlucht tot zoogenaamde *bijcirkels*, dat is: hij stelde, dat zij zich bewogen in cirkels, wier middelpunten zich in een cirkel rondom de aarde bewogen, op eene soortgelijke wijze als een spijker in een rad zich beweegt ten opzichte van den bodem waarop het rad voortloopt; of juist nog, zooals een punt van een klein rad zich beweegt ten opzichte van de as van een groot rad, op welks omtrek het kleine rad wordt voortbewogen.

Inderdaad kunnen, op deze wijze, de beurtelings voor- en achterwaartsche bewegingen en ook de tijdelijke stilstanden der planeten vrij goed verklaard worden; doch hoe meer men den loop der planeten nauwkeurig naging, zoo veel te meer zag men in, dat deze verklaring niet voldeed.

Inzonderheid leverden de beide planeten Mercurius en Venus eigenaardige bezwaren op, omdat deze niet anders dan in de nabijheid der Zon worden waargenomen, van welke Mercurius zich slechts 29, Venus zich niet meer dan 48 graden verwijdert, zoodat zij nooit, gelijk de andere planeten, zich tegenover de Zon vertoonen en te middernacht door den meridiaan kunnen gaan. Dat zij zich ook van de andere planeten onderscheiden door de eigenaardig afwisselende lichtgestalten, zoodat zij zich evenals de maan meer of min gedeeltelijk verlicht vertoonen, kon men toen nog niet weten, daar men nog niet in het bezit van verrekijkers was, die later deze afwisselende lichtgestalten en tevens het grootte verschil in schijnbare grootte hebben doen kennen.

Eenige Egyptische sterrekundigen kwamen der waarheid eene schrede nader. Zij lieten Mercurius en Venus om de Zon draaien en met de zon om de aarde.

Volgens hun stelsel was de aarde het midden van 't heelal; de maan het wereldlichaam, dat het naast bij de aarde rondom haar zich bewoog; dan volgde de zon met de beide om haar wentelende planeten Mercurius en Venus, wier eigenaardige beweging, die steeds aan de zon was verbonden, nu gemakkelijk te verklaren was, en dan volgden de banen van Mars, Jupiter en Saturnus.

Tot nagenoeg het midden der 16^e eeuw bleef men zoo de aarde als het middelpuntig lichaam der schepping beschouwen. Zon, maan en sterren hield men voor ondergeschikte lichamen, die, zoo al niet geheel, dan toch hoofdzakelijk om de aarde bestonden, en wel de zon als het groote licht des dags om de aarde te verlichten en te verwarmen, en de maan, het kleinere licht, om hare nachten te verhelderen; beide om den tijd op aarde te regelen. Zoo meende men was de voorstelling van 't heelal geheel in overeenstemming met de uitspraken des bijbels.

Nu echter trad COPERNICUS op en bracht een stelsel aan 't licht, dat, op wetenschappelijke gronden gevestigd, de inrichting van ons zonnestelsel op eene juiste wijze deed kennen, en gaf zoo aanleiding tot eene wereldbeschouwing, die door latere waarnemingen en ontdekkingen gebleken is geheel overeenkomstig de waarheid te zijn.

NICOLAAS COPERNICUS werd den 19 Januari, of volgens sommigen, den 19 Februari, 1472 te Thorn, eene stad die nu tot Pruisen doch toen tot Polen behoorde, geboren. Hij toonde reeds in zijne jeugd groote liefde voor de sterrenkunde te hebben, doch ging naar Krakau om er de geneeskunde te bestudeeren. Aan het einde zijner medische studiën verwierf hij aldaar den graad van Doctor en vertrok op 23jarigen leeftijd naar Italië, waar hij zich te Bologna vooral op de wis- en sterrenkunde toeleigde, met dat gevolg, dat hij te Rome tot Hoogleraar in de wiskunde werd benoemd. In het begin der 16^e eeuw keerde hij naar zijn vaderland terug en werd, door tusschenkomst van zijn oom, die Bisschop was van Ermeland, een gewest in Polen, tot domheer benoemd te Frauenburg, eene stad in het toenmalige Poolsch-Pruisen, aan den mond der Weichsel.

Daar zijne betrekking hem nog al eenigen vrijen tijd overliet, zoo werd hij hierdoor in staat gesteld om zich meer bepaald te wijden aan de beoefening der wetenschap, die hem het meeste aantrok, aan de sterrenkunde.

Bij zijne waarnemingen en nasporingen werd hij meer en meer overtuigd van het onmogelijke om, volgens het stelsel van PTOLEMAEUS, den loop der planeten te verklaren. Ook het stelsel der Egyptenaren was daartoe niet in staat. Hoewel op eene meer voldoende wijze de verschijnsels, die men bij de planeten Mercurius en Venus opmerkte, daardoor verklaard konden worden, zoo voldeed het toch evenmin als dat van PTOLEMAEUS, en was daarom gewis ook niet in staat geweest dat van den voor zijnen tijd waarlijk grooten Griek te verdringen.

Gedurende meer dan veertien eeuwen had dit stelsel zich staande gehouden, maar de wijzigingen, door de Egyptische sterrenkundigen er in gebracht, en de denkbeelden, die de Pythagoreërs reeds over de gedaante en de beweging der aarde hadden geuit, deden in COPERNICUS de stoute gedachte ontstaan om de aarde, die als het middelpunt der schepping werd beschouwd en haar als beheerschte, als zoodanig te ontronen en in hare plaats, als middelpuntig lichaam van het planetenstelsel, de zon te plaatsen, die zoowel door hare grootte als ook door hare natuurlijke gesteldheid, daar wij haar als de bron van licht en warmte kunnen beschouwen, daartoe meer gerechtigd scheen.

De eenvoudige wijze, waarop naar deze opvatting de planeten ten opzichte der zon, en van elkander geordend waren, en de gemakkelijke wijze waarop naar dit stelsel de verschillende soms zeer onregelmatig schijnende bewegingen der planeten kunnen worden verklaard, zonder dat het noodig is met behulp van een groot aantal épicykels of bijcirkels, naar verklaringen te zoeken, die toch steeds onvoldoende bleken te zijn, verbaasden en troffen hem en hieven allen twijfel op. Toch verheugde hij zich slechts in stilte over zijne belangrijke ontdekking, en niet eerder dan nadat hij gedurende een tijdvak van zes en dertig jaar door aanhoudende waarnemingen en herhaalde toetsingen zich had overtuigd, dat de verschillende verschijnsels aan den hemel zich door zijn stelsel voldoende lieten verklaren, eerst toen gaf de waarlijk groote en bescheidene man gehoor aan de aanzoeken van zijne in de wetenschap belangstellende vrienden, en gewis ook aan de inspraak van zijn hart, en maakte hij zijn stelsel openbaar. Hij deed dit echter op eene voorzigtige en min gerucht makende wijze, door de uitgave van zijn werk: *de revolutionibus orbium coelestium* (over den omloop der hemellichamen), dat in Mei 1543 te Neurenberg in 't licht verscheen. ¹ Hij droeg het op aan Paus Paulus III en zegt in zijne opdracht: "Ik ben overtuigd, dat de geleerde en grondige beoefenaars der wiskunde mijne onderzoekingen zullen goedkeuren, wanneer zij, zoo als men van werkelijke wijsgeeren mag verwachten, de in dit geschrift gegeven bewijzen aan een grondig onderzoek onderwerpen. Het oppervlakkig oordeel van onwetenden, die misschien sommige plaatsen uit den Bijbel zullen verdraaien om mijne uitspraken te bestrijden, zal ik verachten. Wiskun-

¹ Een tweede druk van dit gedenkwaardige werk is in 1617 te Amsterdam in 't licht verschenen, met aanteekeningen van NICOLAAS MULLER, Hoogleeraar te Groningen.

dige waarheden kunnen slechts door wiskundigen beoordeeld worden."

COPERNICUS mocht de uitgave van zijn werk slechts weinig dagen overleven, want hij stierf den 29 Mei van datzelfde jaar, in den ouderdom van 71 jaar.

Men kan het niet anders dan bejammeren, dat de man, die zulk eene belangrijke ontdekking aan 't licht bracht, waardoor zijn naam onsterfelijk is geworden en nog door het verste nageslacht met lof zal worden genoemd, niet zelf de getuige mocht zijn van den invloed, dien zijne grootsche ontdekking op de wetenschap uitoefende, niet zelf den lof mocht inoogsten, die hem zoo rechtmatig toekwam. Maar de wetenschappelijk groote man, zoo verheven door zijn genie, onderscheidde zich ook door bescheidenheid. Hij streefde niet naar eer en roem, maar naar waarheid.

De bewustheid, krachtadig te hebben medegewerkt aan de verlichting van 't verstand en de verbetering van 't hart en alzoo aan de volmaking der menschheid door verbreiding van kennis en bevordering van beschaving, is het loon voor alle goede daden en blijft een onuitputtelijke bron van heil en genot voor den denkenden geest, die, voor eindeloze volmaking vatbaar, in hooger en kring aan het goede blijft voortwerken, waaraan hij hier is begonnen.

Misschien heeft de dood den grooten man voor vele onaangenaamheden en vervolging bewaard; want dat zijne leer veel tegenstand zoude ontmoeten, vooral bij de geestelijkheid, was wel te denken. In 1616 werd zijn werk op de lijst der verboden boeken geplaatst, omdat het leerstellingen verkondigde, in strijd, naar men meende, met de heilige schrift.

COPERNICUS stierf te Frauenberg, doch werd in de hoofdkerk van Ermeland begraven, waar een eenvoudig gedenkteeken zijn graf aanwijst. In zijne geboorteplaats Thorn is later een fraai gedenkteeken opgericht, dat in October 1853 met veel plechtigheid in het bijzijn van duizenden belangstellenden is onthuld. Het opschrift luidt: *terrae motor, solis stator*. (Hij deed de aarde bewegen, de zon stilstaan). Ook te Warschau is in 1829 een metalen standbeeld voor hem opgericht.

Thans is men druk bezig om te Frauenburg, waar COPERNICUS van 1497 tot zijn dood heeft geleefd en gewerkt, een hem waardig monument tot stand te brengen. De bekende koning van Pruisen, Frederik de Groote, had daartoe reeds het voornemen en heeft zulks openlijk te kennen gegeven, en 't is ook op grond daarvan, dat men zich tot den

tegenwoordigen keizer van Duitschland heeft gewend en reden meent te hebben dat hij dit plan op eene krachtige wijze zal ondersteunen.

Intusschen is het vierde eeuwfeest der geboorte van den grooten COPERNICUS op vele plaatsen waardiglijk herdacht, en zijn de verdiensten van den grooten man in dankbare herinnering gebracht. Maar is niet de herinnering aan de daden van groote mannen en de dankbare erkentenis en in 't lichtstelling van den heilzamen invloed, welken die daden hebben uitgeoefend, de beste hulde, die men hunne nagedachtenis kan toebrengen, het waardigst gedenkteeken, dat men hun kan stichten, duurzamer dan marmer of metaal, daar het met de wetenschap zal blijven voortbestaan!?

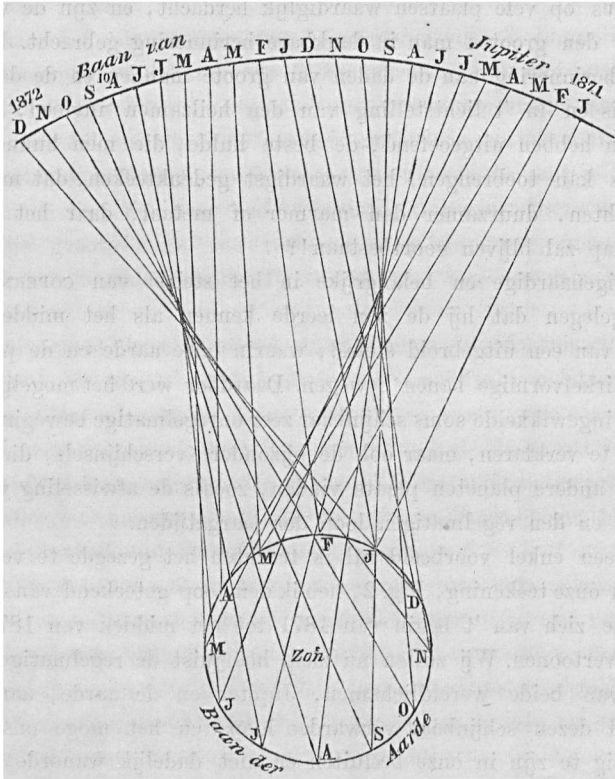
Het eigenaardige en belangrijke in het stelsel van COPERNICUS is daarin gelegen dat hij de zon leerde kennen als het middelpuntig lichaam van een uitgebreid stelsel, waarin onze aarde en de planeten zich in cirkelvormige banen bewegen. Daardoor werd het mogelijk, niet alleen de ingewikkelde soms schijnbaar zeer onregelmatige bewegingen der planeten te verklaren, maar ook de bijzondere verschijnsels, die op de aarde en andere planeten plaats vinden, zooals de afwisseling van dag en nacht en den regelmatigen loop der jaargetijden.

Door een enkel voorbeeld zal ik trachten het gezegde te verduidelijken. In onze teekening, Fig. 2, heb ik den loop geteekend van Jupiter, zooals die zich van 't begin van 1871 tot het midden van 1873 voor ons zal vertoonen. Wij zullen nu zien, hoe juist de regelmatige bewegingen van beide wereldlichamen, Jupiter en de aarde, aanleiding geven tot dezen schijnbaar verwarden loop, en het moge ons leeren voorzichtig te zijn in onze besluiten en niet dadelijk wanorde en verkeertheit te noemen wat, van ons standpunt gezien, ons zoo toeschijnt.

Stellen wij dat Z de plaats is der zon en dat de daarom geteekende cirkel de loopbaan voorstelt der aarde, die door haar in een jaar wordt doorloopen. De afstand der aarde van de zon verhoudt zich tot dien van Jupiter nagenoeg als 1 : 52. De boog, op een ruim 5 maal grooteren afstand om de zon getrokken, stelt een gedeelte voor der loopbaan van Jupiter. De sterrenkundigen weten voor een bepaalden tijd op te geven, in welk punt der baan zich eene planeet bevindt. Stellen wij nu, dat de aarde bij het begin des jaars in het punt is, dat met Januari of J is geteekend, dan zal die in elke maand ongeveer het twaalfde gedeelte der baan doorloopen, en dus bij het begin van elke maand in de aangewezen punten zijn.

Op den 1 Januari 1871 bevindt de planeet Jupiter zich in het punt harer baan, dat als zoodanig is aangewezen. Men weet door waarne-

Fig. 2.



mingen, en later ook op wetenschappelijke gronden, dat deze planeet zich langzamer op hare baan beweegt dan de aarde, en terwijl de aarde in eene maand het twaalfde gedeelte van 360° d. i. 30° doorloopt, vordert Jupiter op hare baan in eene maand nagenoeg $2\frac{1}{2}$ graad. Achtereenvolgens neemt deze planeet in hare baan dus de plaatsen in, zooals die door de bijvoeging van den naam der maanden daarin zijn aangewezen.

Wanneer wij nu van de aarde eene lijn trekken naar de planeet Jupiter, dan zal deze, verlengd tot het hemelgewelf, ons aanwijzen, waar wij haar aan den hemel zullen zien, en daar deze richting van dag tot dag verandert, zoo zullen wij den schijnbaren loop aan den hemel op deze wijze kunnen nagaan en opgeven.

Daar de afstand der vaste sterren van ons zoo groot is, dat de middellijn der aardbaan, in vergelijking daarvan, als een punt beschouwd moet worden, zoo is het noodig deze richtingslijnen alle tot één punt, bijv. tot het middelpunt, de zon, te herleiden, en als wij uit het middelpunt Z lijnen trekken evenwijdig aan de getrokken lijnen, dan zullen deze ons aangeven of de planeet zich rugwaarts of voorwaarts beweegt en wanneer zij op hare baan schijnt stil te staan.

Vergelijken wij de richting van Februari met die van Januari, dan zien wij, dat de planeet meer rechts of naar het westen is gegaan en dus eene rugwaartsche beweging heeft. Van Februari en Maart zijn de richtingen nagenoeg evenwijdig, en de planeet is dus gedurende deze maand weinig of niet van plaats veranderd en schijnt stilstaande te zijn. Met April is de richting meer oostwaarts gewend, zoodat de planeet nu eene voorwaartsche of rechtloopende beweging heeft aangenomen, die eenige maanden duurt en wel tot November. In Nov. en Dec. zijn de richtingen weder evenwijdig. De planeet schijnt dus stilstaande en neemt na Dec. weder eene westelijke of teruggaande beweging aan, die tot omstreeks half Maart 1872 duurt, waarna zij weder tot het laatste des jaars rechtlopend wordt, om dan tot April teruglopend te worden, en, na in April en Mei 1873 weinig of niet van plaats te zijn veranderd, dan weder rechtlopend wordt, zooals in Fig. 2 aan den hemel is aangewezen.

De meerdere of mindere afwijking van den evenaar of de declinatie der planeet wijst op andere oorzaken, de helling der banen, waarmede wij ons hier niet zullen inlaten.

Volgens het stelsel van COPERNICUS is de aarde alzoo niet het voornaamste wereldlichaam, tot welks behoefte zoovele andere werelddollen bestaan, maar zij vervult eene ondergeschikte rol in dat stelsel en wordt in grootte en luister verreweg overtroffen door de zon, die den loop dier bollen regelt en als hoofd van dat stelsel moet beschouwd worden. Terecht wordt daarom dat stelsel *zonnestelsel* genoemd. In tusschen behooren er ook bollen toe van lageren rang; het zijn de manen, die, door de planeten geleid, met haar den tocht om de zon volbrengen. Onze maan, die in het stelsel van PTOLEMAEUS met de zon één rang bekleedde, daalde in het stelsel van COPERNICUS tot een lageren rang af en werd een trawant, wachter of begeleider der aarde, even zooals sommige andere planeten er meerdere hebben.

De zon krom op tot den rang der vaste sterren; en deze verkregen eene geheel andere en meer verheven beteekenis, nadat COPERNICUS leerde,

dat zij op verbazend groote afstanden van ons zijn geplaatst, en er aanleiding toe gaf dat men in dat talloos tal vaste sterren even zulke lichtbronnen en middelpunten van wereldstelsels leerde beschouwen als onze zon.

Met en door hem was nu de keten gebroken, waaraan de sterrenkunde als wetenschap gekluisterd lag en waaraan zij een tal van eeuwen had gekluisterd gelegen. Nu hij het gewaagd had de aarde van den troon te rukken, waarop menschelijke dwaling haar geplaatst had en waarop dwaze eigenliefde en bekrompen meeningen haar nog poogden te behouden, ook zelfs toen COPERNICUS de waarheid helder had in 't licht gesteld, nu gingen de oogen open van alle helderdenkende en onpartijdige natuurbeschouwers, en maakte de wetenschap groote en snelle vorderingen.

Alleen onontwikkelde en slaafsche aanhangers van eenmaal verkeerd of eenzijdig opgevatte uitspraken des bijbels bleven twifelen of weigerden de nieuwe leer te erkennen zonder haar te weerleggen; want dit konden zij niet, daar zij geen deskundigen waren.

Maar toch er was een deskundige, die zich niet geheel met de leer van COPERNICUS vereenigde; het was de beroemde TYCHO DE BRAHÉ, een Deensch sterrekundige; die op eene door den koning van Denemarken in de nabijheid van Kopenhagen opgerichte sterrenwacht, voortreffelijke waarnemingen deed en de wetenschap zeer aan zich heeft verplicht gemaakt. Hij vormde een eigen stelsel, dat, naar hem genoemd, zich daarin van het stelsel van COPERNICUS onderscheidde, dat hij wel al de planeten beschouwde als om de zon te loopen, doch de zon met al de om haar bewegende planeten om de aarde liet bewegen, op gelijke wijze als dit met de maan het geval is.

Het is moeielijk te bepalen, of TYCHO uit godsdienstige beginselen en zucht om de kerk en de wetenschap tegelijk te dienen gedreven, werkelijk heeft gemeend door zijn stelsel beide te kunnen bevredigen; maar zeker is het, dat zijn stelsel bij de mannen der wetenschap geen ingang vond, en had hij niet op andere wijzen der wetenschap belangrijke diensten bewezen en zijn naam vereeuwigd, door zijn stelsel zoude hij zulks niet gedaan hebben.

Geheel zijn leven en werken zijn zoo zeer in strijd met het naar hem genoemde stelsel, dat men schier geneigd zou worden te denken, dat het aan hem is toegedicht en dat men, om licht te bevroeden redenen, nl. om het geloof aan eene stilstaande aarde, dat zoo als men meende overeenkwam met de uitspraken des bijbels, niet te

schokken, den naam van den grooten sterrenkundige heeft misbruikt, om daardoor de stelling van COPERNICUS met te meer kracht te kunnen bestrijden. Het schijnt, dat het stelsel van TYCHO eerst drie jaar na zijn dood is aan 't licht gekomen en ontleend aan een werk van hem, dat in 1604 te Frankfort werd uitgegeven, nadat hij in 1601 op 55jarigen leeftijd was overleden.

Hoe dit echter ook moge zijn, de waarnemingen van den grooten Deenschen sterrenkundige hebben zijn naam vereeuwigd. Zij hebben kunnen strekken om de waarheid van het Copernicaansche stelsel te bevestigen en krachtig medegewerkt tot de heerlijke ontdekkingen van KEPLER, die ons de banen der planeten meer in 't bijzonder heeft leeren kennen, en, nadat COPERNICUS had gezegd *wat* er plaats had, uit tal van waarnemingen aantoonde *hoe* een en ander plaats vond. En moge dan ook TYCHO, door zijn vast geloof aan eenmaal als onwankelbare waarheden opgevatte meeningen, hebben gedwaald, dan zien wij in hem, hetgeen wij niet zelden ook in andere groote mannen, zelfs bij de diepste denkers, de grootste geleerden en de edelste menschen opmerken, dat ook zij evenmin als andere menschen boven feilen en afdwalingen zijn verheven; maar tevens ook zien wij er uit, hoe uiterst moeielijk het is de in de jeugd, als met de moedermelk ingezogen meeningen, vooral als zij eenigermate met den godsdienst in verband staan, te wijzigen of te laten varen.

Met het stelsel van COPERNICUS had de sterrenkunde eene reuzenschrede voorwaarts gedaan. Men had er geheel nieuwe inzichten door verkregen in het wezen van ons zonne- of planetenstelsel; maar tevens was de weg er door gebaad tot verdere nasporingen en onderzoekingen. Er was als ware het een nieuw licht opgegaan, waardoor men veel, dat vroeger als in een nevel was gehuld, nu helder en klaar konde aanschouwen. Men was vrijgemaakt van een band, die tot nog toe belette zich op een vrij standpunt te plaatsen, vanwaar men met onbelemmerden blik het geheel kon overzien.

Er bleef intusschen nog veel te vragen en te onderzoeken over, en het was JOHANN KEPLER, in wien wij een anderen held op het gebied der wetenschap mogen begroeten, wiens ontdekkingen, als zoovele overwinningen voor de wetenschap, zich onmiddellijk aansluiten aan die van COPERNICUS, en ook zijn naam, evenals dien van zijn grooten voorganger, voor altijd aan de wetenschap hebben verbonden en der vergetelheid ontrukkt.

Men wist nu, dat de zon het middelpuntig lichaam is, waarom de planeten, waartoe ook onze aarde behoort, zich regelmatig bewegen. De volgorde, waarin zij, van de zon af, geplaatst zijn, kende men. Het naast bij de zon is Mercurius, dan volgt Venus, vervolgens de Aarde, dan Mars, verder Jupiter en eindelijk Saturnus.

Als men den afstand der aarde van de zon als eenheid stelt, dan bedraagt de afstand van Mercurius 0,4, van Venus 0,8, van Mars 1,5, van Jupiter 5,2 en van Saturnus 9,5.

Twee dezer planeten zijn dus nader bij de zon dan de aarde: Mercurius en Venus. Zij worden daarom *binnenplaneten* genoemd. Dat zij, van de aarde gezien, zich slechts tot bepaalde afstanden van de zon kunnen verwijderen is nu gemakkelijk te verklaren, evenzoo als de afwisselende schijngestalten, die de waarnemingen later bij haar deden kennen, toen de verrekijkers gelegenheid aanboden haar meer nauwkeurig te beschouwen.

De overige planeten zijn verder van de zon geplaatst dan de aarde en worden daarom *buitenplaneten* genoemd. Zij kunnen dus beurtelings in samenstand komen met de zon, zoodat zij voor ons onzichtbaar zijn, evenzoo als zulks ook met de binnenplaneten kan geschieden, maar zij kunnen ook in tegenstand komen met de zon en te middernacht door den meridiaan gaan, dat met de binnenplaneten niet het geval kan zijn.

Ook de omloopstijden, waarin zij hare banen om de zon doorloopen, weet men te bepalen. Voor Mercurius bedraagt die 38, voor Venus 225, voor de aarde 1 jaar of 365 dagen, voor Mars 1 jaar en 321 dagen, voor Jupiter 11 jaar en 315 dagen en voor Saturnus 29 jaar en 167 dagen.

Men meende echter, dat de banen der hemellichamen cirkelomtrekken moesten zijn, daar men deze als de volmaaktste der kromme lijnen beschouwde. COPERNICUS, en na hem de zoo nauwkeurige en ijverige waarnemer TYCHO, waren beide van deze meening. KEPLER echter liet zich door deze meening niet beheerschen, maar onderzocht met eene volharding en een geduld, die waarlijk te bewonderen zijn, en vond, dat die banen geen cirkels konden wezen.

Dat de aarde zich niet in een cirkelvormige baan om de zon beweegt, is niet zoo moeielijk op te maken; want wij zien de zon in den winter grooter dan in den zomer, en haar afstand van ons of de afstand, dien de aarde van de zon heeft, moet dus in den zomer grooter zijn dan in den winter.

Bij de andere planeten was dit onderzoek echter moeilijker, en wanneer men weet, dat de baan niet cirkelvormig is, dan komt het er op aan te onderzoeken, welke soort van kromme lijn het is die de planeten in haren omloop beschrijven.

De toevallige omstandigheid, dat KEPLER op uitnoodiging van TYCHO te Praag kwam en aldaar met hem werkte, waardoor hij de menigvuldige uiterst nauwkeurige waarnemingen leerde kennen, die TYCHO vroeger op zijn observatorium Uraniënburg had gemaakt, en die na den dood van TYCHO in zijn bezit kwamen, gaf hem gelegenheid om daaruit nauwkeurig de baan der planeet Mars te bepalen. Na vele langdurige en dikwijls herhaalde berekeningen kwam hij eindelijk tot de gewichtige waarheid: *de planeten bewegen zich alle in elliptische banen, in wier eene brandpunt de zon zich bevindt.*

Het is deze waarheid, die als eerste wet van KEPLER thans algemeen bekend is.

Een gevolg van deze waarheid is, dat de planeten niet ten allen tijde even ver van de zon zijn verwijderd.

Uit de waarnemingen bleek, dat de snelheid, waarmede de planeten zich op hare banen bewegen, niet steeds dezelfde is. Maar hoe is zij, en in welk verband staat zij met den afstand? Ook op deze vraag vond KEPLER het antwoord.

Dat de snelheid verschillend is, zien wij aan onze aarde. In den winter bevindt zij zich het naast bij de zon, en de snelheid is dan het grootst. In den zomer is de afstand grooter en de beweging daarentegen langzamer. De duur van het zomerhalfjaar, van den 21^{sten} Maart tot den 23^{sten} September, bedraagt ongeveer 5 dagen meer dan het winterhalfjaar. Deels moet dit daaraan worden toegeschreven, dat het gedeelte der baan, dat de aarde in den zomer doorloopt, langer is dan het gedeelte, dat in het winterhalfjaar wordt doorlopen; doch het wordt mede veroorzaakt, doordien de aarde zich op dat grootere en verder van de zon verwijderde gedeelte langzamer beweegt. Ook uit de verschillende lengte der dagen, waardoor het verschil tusschen middelbaren- en zonnetijd ontstaat, is zulks af te leiden. Uit nauwkeurige waarnemingen trok KEPLER het besluit, dat dit met alle planeten het geval is, en bij nauwkeurige berekeningen overtuigde hij zich, dat de lijn, welke men van de zon naar de planeet trekt, en die *voerstraal* wordt geheeten, in gelijke tijden gelijke ruimten doorloopt, dat is: hoe langer die lijn wordt, wanneer de afstand der

planeet van de zon toeneemt, zooveel te kleiner wordt de boog, die in een bepaalden tijd wordt doorloopen. Deze waarheid wordt gewoonlijk aldus uitgedrukt: *De voerstralen beschrijven in gelijke tijden gelijke vlakteruimten*, en wordt de tweede wet van KEPLER genoemd.

Uit deze wet, die men ook aldus kan uitdrukken: "de vlakteruimten, die door de voerstralen worden doorloopen, verhouden zich als de tijden waarin zij beschreven worden", valt het dus licht de snelheden der planeten in verschillende standen te bepalen, of de standen te berekenen, die zij op verschillende tijden innemen.

Uit verschillende waarnemingen wist men reeds, dat de naastbij de zon geplaatste planeten zich het snelst bewegen. Bestaat er ook verband tusschen deze snelheden of tusschen de omloopstijden der verschillende planeten en hare afstanden van de zon? KEPLERS diepdenkende geest vermoedde zulks, en hij ontzag geene moeite om op deze vraag een antwoord te zoeken. Hoewel zulks een reuzenarbeid was, deinsde hij toch voor geene zwarigheden terug, en gedurende 17 jaar hield hij zich achtereenvolgens met moeitevolle onderzoekingen en berekeningen bezig, doch alles te vergeefs. Eindelijk, het was den 8^{sten} Maart 1618, kwam hij op de gedachte de getallen, die de omloopstijden uitdrukken, tot de tweede macht en die, welke de afstanden aanduiden, tot de derde macht te verheffen. In eene angstige spanning vergeleek hij de uitkomsten met elkander, maar hij vond zich teleurgesteld. Reeds was hij voornemens er van af te stappen, toen het hem inviel, dat hij, bij de haast waarmede hij had gewerkt en de spanning waarin hij verkeerde, licht eene fout in zijne bewerking konde hebben gemaakt. Met moed vatte hij nogmaals de berekeningen weder op, en waarlijk hij had fout gerekend, en de wet, waarnaar hij zoo ijverig had gezocht, was gevonden. Zij luidt: *de vierkanten of tweede machten der omloopstijden der planeten verhouden zich als de kuben of derde machten der afstanden*. Zij wordt de derde wet van KEPLER genoemd.

KEPLER heeft nog meer voor de wetenschap gedaan; maar de ontdekking dezer drie wetten is voor de wetenschap van zooveel belang en heeft zulk een gewichtigen invloed op haar uitgeoefend, zij is zoo nauw aan de grootsche ontdekking van COPERNICUS verknocht, dat zijn naam er voor altijd door aan de wetenschap zal blijven verbonden en door het late nageslacht nog met dank en lof zal worden genoemd. En wie was nu die man, aan wien de wetenschap zooveel heeft te danken en wiens geboortedag nu 3 eeuwen achter ons ligt?

Te Weil, een klein Wurtembergsch stadje, zag JOHANN KEPLER den 27^{sten} December 1571 het eerste levenslicht. Zijne ouders verkeerden in geene gunstige omstandigheden en schijnen met de moeielijkheden des levens veel strijd gehad te hebben, zoodat zij nu eens hier dan elders een bestaan zochten te vinden. Op vijftienjarigen leeftijd werd de jonge KEPLER in eene kloosterschool te Maulbronn opgenomen om tot geestelijke te worden opgeleid. Zijne hier begonnen theologische studiën zette hij voort aan de hoogeschool te Tübingen, totdat hij op twintigjarigen leeftijd als prediker optrad en gedurende een paar jaar zich dikwijls en met bijval liet hooren.

Door aanleg en neiging scheen hij echter meer geschiktheid en lust te hebben voor de wis- en sterrenkunde, en zijn onderwijzer in de wiskunde te Tübingen, MÄSTLIN, wist zoodanig op hem te werken, dat hij daarin niet alleen aanzienlijke vorderingen maakte, maar ook besloot zich geheel aan deze vakken toe te wijden. Het lot scheen hem bij aanvang gunstig te zijn; want in 1593 en alzoo op twee-en-twintigjarigen leeftijd werd hem de betrekking opgedragen van Hoogleeraar in de wiskunde te Grätz. Het was nu zijne roeping om voor de wetenschappen, die hem bijzonder belang inboezemden, te leven, en met alle kracht legde hij zich op hare beoefening toe en baande zich zoo den weg, die wel tot wetenschappelijke maar niet tot aardsche grootheid zoude leiden, waardoor hij wel grooten roem bij het nageslacht zoude verwerven, maar die hem slechts een karig loon zou aanbrengeu om in zijne levensbehoef ten te voorzien.

In 1595 gaf hij zijn eerste werk in 't licht: *Mysterium cosmographicum* (de geheimen der wereldbeschrijving), waardoor hij de aandacht der geleerden van dien tijd tot zich trok en in 't bijzonder van TYCHO BRAHÉ, die zich toen te Praag bevond. Op uitnoodiging van dezen grooten sterrenkundige vertrok KEPLER in 1600 naar Praag, waar hij eene aanstelling ontving als keizerlijk wiskundige en hem een behoortijk jaargeld werd toegezegd.

Het kan bevreemding baren, dat KEPLER zijne betrekking als hoogleeraar te Grätz verliet om eene ondergeschikte betrekking aan het observatorium te Praag, onder TYCHO DE BRAHÉ, daarvoor te aanvaarden, te meer, daar hij in 1597 met eene niet onbemiddelde weduwe te Grätz in het huwelijk was getreden, zoodat het scheen, dat hij ongestoord voor zijne studie en zijn gezin zou kunnen leven. De ongelukkige godsdiensttwisten van dien tijd verhinderden dit echter.

De Aartshertog Ferdinand, later keizer Ferdinand II, een kweekeling en ijverig aanhanger der Jesuïten, begon om dezen tijd zijne gruwelijke vervolgingen tegen de Lutheranen, en ook KEPLER moest voor zijne veiligheid uit Grätz vluchten. Wel ontving hij eenige weken na zijne vlucht bericht, dat hij veilig kon terugkeeren en werd hem zelfs op zijn verlangen een vorstelijke vrijbrief toegezonden, doch het schijnt, dat deze geene voldoende zekerheid gaf of wel voorwaarden behelsde, die hij niet kon aannemen. Toen KEPLER toch betuigde, dat hij zich niet wenschte te verlagen om huichelaar te worden en vast voorgenomen had zijne overtuiging steeds open en vrij uit te spreken, toen werd de vorstelijke vrijbrief teruggenomen en hem gelast binnen vijf-en-veertig dagen het land te verlaten.

In Praag vond hij dus een gewenscht toevluchtsoord. Jammer echter, dat het hem toegezegde inkomen slechts ten deele werd uitbetaald, en daar ook de inkomsten zijner bezittingen gebrekkig en slechts ten deele inkwamen, zoo geraakte hij weldra in een toestand, dat hij zelfs in de dringendste behoeften van zijn gezin niet bij machte was te voorzien.

Hij kwam dus tot het besluit om voor zijne betrekking te bedanken, Praag te verlaten en zoo mogelijk in zijn vaderland terug te keeren en daar eene betrekking te zoeken, waarvan hij met de zijnen kon leven. Hij ontving echter uit zijn vaderland bericht, dat het om zijne godsdienstige gezindheid niet geraten was daar terug te komen. Het was nu zoo ver gekomen, dat hij, volgens zijne eigene betuigingen aan TYCHO, nog slechts eene korte poos te Praag in de noodigste behoeften kon blijven voorzien, toen het eindelijk TYCHO gelukte te bewerken, dat hem zoo veel werd uitbetaald, dat hij voorloopig aldaar kon blijven.

Niet lang echter mocht hij met en onder TYCHO werken; daar deze, zooals reeds gezegd is, in October 1601 door een ongelukkig toeval op vijf-en-vijftigjarigen leeftijd overleed. KEPLER werd nu zijn opvolger en zette met ijver de werkzaamheden voort, vooral die welke betrekking hadden tot den loop der planeten en den aard harer banen.

De waarnemingen door hem gedaan onderscheiden zich door zorgvuldigheid en juistheid, hoewel zij voor hem eigenaardige bezwaren opleverden. Bijziendheid en eene zwakke gezondheid waren hinderpalen, die hem bij praktische waarnemingen belemmerend in den weg stonden, en gaven mede aanleiding, dat hij, na elfjarigen arbeid, zich verplicht gevoelde voor zijne betrekking als Directeur van het Prager

observatorium te bedanken. Ook de onlusten des lands, die den betreuenswaardigen dertigjarigen oorlog voorafgingen en te weeg brachten en die vooral in Bohemen plaats vonden, hebben gewis daartoe mede het hunne bijgedragen.

In 1612 vertrok KEPLER met zijn gezin naar Linz, waar hij een professoraat verkreeg in de wiskunde aan de daar bestaande Hoogeschool. Ook hier wachtte hem weder een nieuwe strijd. Een luthersch priester aldaar, HIZLER, weigerde hem als lid der kerk op te nemen, omdat hij zich ongunstig over het luthersche priesterschap had uitgelaten. Zijn open karakter en zijne godsdienstige verdraagzaamheid hadden hem gedrongen den haat te gispfen, dien de luthersche geestelijken tegen andere protestantsche gezindten betoonden. Te vergeefs zocht hij recht bij het consistorium te Stuttgart. Ook hier scheen men den man, die te helder van hoofd en te edel van hart was om andersdenkenden te veroordeelen en te verdoemen, niet te vertrouwen. KEPLER had — zoo beweerde men, — zulke buitensporige en godsdienstlooze beginselen, dat hij durfde beweren, dat ook de belijders van een ander kerkgenootschap even zoowel braaf en achtingswaardig kunnen zijn als de ijverigste Lutheranen, en men noemde hem daarom een “wolf in schaapskleederen.” Men maakte hem bovendien er een verwijt van, dat hij een ijverig verdediger was van het stelsel van COPERNICUS, dat door de geestelijken van verschillende gezindten als gevaarlijk voor het geloof en nadeelig voor de kerk werd beschouwd. KEPLER ging echter zijn gang, en dat hij een waarlijk edel hart bezat en godsdienstiger gezind was dan vele bekrompen geestelijken van zijn tijd, en gewis ook van nog veel lateren tijd, bleek op eene treffende wijze, toen in 1620 Linz door den keurvorst Maximiliaan I werd belegerd. Dezelfde luthersche pastoor HIZLER, die zoo zeer tegen KEPLER had geijverd, zocht nu in de gansche stad te vergeefs naar eene schuilplaats om zich aan de vervolging der hem belagende Jesuïten te onttrekken, en KEPLER, die zelf een voorwerp van haat voor de Jesuïten was, nam hem bereidwillig in zijne woning op, en, terwijl hij trachtte hem voor de vervolgingen zijner vijanden te beschermen, behandelde hij hem als had hij nooit eenige vijandschap van hem ondervonden.

Het duurde niet lang dat KEPLER hier kalm en ongestoord zich aan het onderwijs en zijne wetenschappelijke oefeningen kon wijden. In den jare 1615 ontving hij van zijne zuster het verontrustende bericht, dat zijne ruim zeventigjarige moeder wegens tooverij was aangeklaagd en gevaar

liep tot den brandstapel veroordeeld te worden! KEPLER wendde zich dadelijk schriftelijk tot den Hertog van Wurtemberg om hem het dwaze en onrechtvaardige van de zaak aan te toonen en te verzoeken van de vervolging af te zien. Maar zijne bede was te vergeefs. Het proces werd, hoewel langzaam, voortgezet.

Met weemoed maar ook met verontwaardiging lezen wij de dwaze beschuldigingen, die men haar ten laste legde. Om den geest dier tijden eenigermate te doen kennen, willen wij ze hier mededeelen. Zij waren de volgende: dat zij in de tooverkunst onderricht had ontvangen van eene tante, die als heks verbrand was; — dat zij dikwijls samenkomsten hield met den duivel; — dat zij geene tranen kon storten; — dat zij nachtelijke wandelingen deed om de varkens harer naburen te vernielen; — dat zij de personen met wie zij sprak niet in het aangezicht durfde zien; — dat zij door middel van den doodgraver den schedel van haren overleden man had weten te verkrijgen, om er een beker van te maken en dezen aan haar zoon had geschonken; — allen punten die moesten dienen, om haar als heks tot den brandstapel te doen veroordeelen.

In 1620 begaf KEPLER zich persoonlijk naar Stuttgart om zijne moeder te verdedigen. Het mocht hem gelukken haar van den verschrikkelijken vuurdood te redden, doch eerst nadat men besloten had haar tot het uiterste te bedreigen, zoodat men haar achtereenvolgens al de schrikkelijke foltertuigen voorlegde, waarmede men reeds aan zoo menig een leugen had ontworpen, die voor waarheid moest gelden om er eene veroordeeling op te gronden. De oude vrouw bleef echter standvastig haar onschuld volhouden en verklaarde plechtig, dat wanneer zij ook, door de voorgestelde pijnigingen tot het uiterste gebracht, tot eene bekentenis mocht komen eene heks te wezen, zulks toch eene onwaarheid zoude zijn, die door angst en pijn zoude zijn afgeperst. Zij werd ontslagen en stierf twee jaren later.

Kort na den afloop van dit proces werd KEPLER een professoraat aangeboden te Padua. Hij wees dit echter van de hand met de betuiging: "Als Duitscher van geboorte en karakter ben ik gewoon overal en onverholen de waarheid te zeggen, en ik wil mij niet aan het gevaar blootstellen om daardoor, evenals GIORDANO BRUNO, den brandstapel te moeten beklimmen."

GIORDANO BRUNO was, omdat hij het stelsel van COPERNICUS leerde en de andere planeten als wereldbollen beschouwde, die even zoowel

als de aarde door redelijke wezens konden zijn bewoond, in 1598 om zijne kettersche gevoelens in hechtenis genomen en, na twee jaar in de donkere kerkers der Inquisitie te hebben doorgebracht, bij standvastige weigering om zijne leer te herroepen, den 17 Februari te Rome verbrand.

Na al hetgeen KEPLER had ondervonden, kan men echter niet zeggen, dat hij als Duitscher reden had zich op zijn vaderland te beroemen. Zelf om zijne gevoelens miskend en veroordeeld, zijne moeder ter nauwernood van den brandstapel vrijgepleit, en het karig loon meestal gedwongen en slechts ten deele uitbetaald — waarlijk het lot van BRUNO moet hem wel zeer hebben afgeschrikt, of de liefde voor zijn land en volk, in spijt van zoo velen die het niet verdienden, wel groot geweest zijn, om hem er bij voortduring aan te verbinden.

Het moet gewis ook aan den bangen tijd van woeling en strijd, waarin hij leefde, worden toegeschreven, dat hem in verschillende betrekkingen de hem toegekende bezoldiging zoo slecht werd uitbetaald. De steeds geldbehoevende RUDOLPH V, en niet minder zijn opvolger MATTHIAS, schenen te schraal bij kas te zijn om hem zijn bescheiden inkomen, dat te Praag jaarlijks 1500 gulden bedroeg, uit te betalen. Daar hij telkens slechts een gedeelte ontving, zoo groeide het achterstallige aan tot eene som van 12000 gulden. Op aanhoudend en dringend vragen werd eindelijk door MATTHIAS eene som van 6000 gulden aangewezen, die door de stad Neurenberg en eenige andere rijksteden zou worden uitbetaald. Neurenberg verkoos echter niet te betalen, en de andere steden voldeden slechts ten deele.

In 1626 vertrok KEPLER van Linz naar Ulm, om aldaar een zijner belangrijkste werken te laten drukken, namelijk de Rudolphinische tafelen, aldus genaamd ter eere van Keizer RUDOLF. Deze sterrenkundige tafelen dienden gedurende eene eeuw den sterrenkundigen tot grondslag bij hunne berekeningen en strekten tot een model voor latere sterrenkundigen, toen de wetenschap meer volmaakt werd. Zij waren de vrucht van een twintigjarigen moeielijken arbeid, te midden van zoovele levensbezwaren tot stand gebracht.

DE LA LANDE zegt er van: "Men kan nauwlijks begrijpen, dat een zoo scherpzinnig en verheven vernuft den last van die uitgebreide berekeningen, welke de *Tabulae Rodolphinae* vereischten, heeft willen op zich nemen."

De geschenken, die hij van eenige vorsten en aanzienlijke personen voor deze tafelen ontving, waren eenige welverdiende, maar ook hoog noodige vergoedingen voor den uitvoerigen arbeid, die den ijverigen

man ook bijzonder te stade kwamen om in de behoeften van zijn gezin te voorzien.

Ook te Ulm ging het hem overigens niet naar wensch, zoodat hij, na een driejarig verblijf, zich genoodzaakt zag elders verbetering te zoeken. En hij meende die te vinden, maar op eene hem en der wetenschap onwaardige wijze: hij werd astroloog of sterrenwichelaar bij WALLENSTEIN, hertog van Friedland. Deze bekende veldheer was een sterk aanhanger der astrologie en had bestendig een astroloog bij zich om hem uit de sterren voor te lichten. SENI, de man die hem hiertoe diende, werd hoog door hem geëerd en mild beloond. Ook KEPLER schijnt op verzoek van WALLENSTEIN zijn horoscoop te hebben opgemaakt, althans er is nog eene astrologische berekening voorhanden, die op den geboortedag van WALLENSTEIN betrekking heeft en van eene horoscopische teekening is voorzien.

Het schijnt intusschen, dat KEPLER te rechtschapen en te edel was, om van de bijgeloovigheid van WALLENSTEIN ten zijnen voordeele misbruik te maken, zoodat zij in 1629 van elkander scheidden, en KEPLER, op raad of door toedoen van WALLENSTEIN, naar Rostock vertrok, waar hem wel weder eene plaats als hoogleeraar, maar geen behoorlijk inkomen ten deel viel.

In den jare 1630 werd te Regensburg een rijksdag gehouden, en KEPLER besloot daarheen te reizen, ten einde zoo mogelijk de hem nog toekomende gelden machtig te worden, die hij voor zich en de zijnen zoo hoogst noodig had. Het was laat in den herfst, toen hij vermoeid en uitgeput van de reis aldaar aankwam. Hij ontwaarde reeds spoedig dat deze drukke en roerige vergadering geen tijd en lust had om naar de klachten van een bescheiden geleerde te luisteren. Vermoeid naar het lichaam, maar nog meer neêrgedrukt naar den geest, voelde hij zich niet wel, en deze ongesteldheid ontaardde weldra in eene ernstige ziekte, die den 15^{den} November aan zijn nuttig en werkzaam, maar moeielijk leven op aarde een einde maakte, nog voor hij zijn 59^{ste} jaar had beleefd.

KEPLER's eerste vrouw, BARBARA MÜLLER, was reeds in 1611 te Praag overleden, kort nadat zij drie kinderen had verloren, dat haar zoo schijnt te hebben geschokt, dat zij krankzinnig is geworden. In 1613 trad hij in het huwelijk met zijne tweede vrouw, SUSANNA REUTINGER, die hem zeven kinderen schonk en hem nog 6 jaar overleefde.

KEPLER's lijk werd begraven in de kerk van Sint Pieter te Regens-

burg. Een door hem zelve in het latijn vervaardigd grafschrift is van den volgenden inhoud:

“Levend mat ik den hemel, nu meet ik het donker der aarde;
De geest behoort aan den hemel, de aarde omvat slechts het stof.”

Zeer groot is het aantal geschriften, dat door KEPLER is in 't licht gegeven, en het verdient vermelding, dat nog zeer onlangs — te Frankfurt a. M. en Erlangen, 1858 — eene geheel nieuwe uitgave er van in 't licht is verschenen, bestaande uit 8 deelen en getiteld: *Joannis Kepleri Astronomi Opera Omnia edidit* Dr. CH. FRITCH.

Hoewel de meesten betrekking hebben tot de sterrenkunde, zoo zijn er ook andere, die meer tot het gebied van andere takken der natuur- en ook der wiskunde behooren.

De nederlandsche uitvinding der verrekijkers wekte in 't bijzonder KEPLER's belangstelling, en niet alleen heeft hij er veel gebruik van gemaakt voor zijne sterrenkundige onderzoekingen, maar ook heeft hij krachtig medegewerkt om de inrichting der telescopen te verbeteren en om de werking er van te verklaren. Van groot belang is vooral hetgeen hij over de gezichtkunde heeft geschreven en over de theorie van het zien.

Voor de wiskunde heeft hij een werk geschreven over de lichaamsmeting en wel bijzonder over de inhoudsberekening der vaten.

Zijn meeste werken hebben alle betrekking op de astronomie, en op verschillende plaatsen schijnt het reeds te blijken, dat hij de belangrijke ontdekking van de wetten der zwaarte, die wij aan den grooten ISAAC NEWTON zijn verschuldigd, op het spoor was, en gewis is het dat hij de ontdekking daarvan door zijne nasporingen en ontdekkingen heeft voorbereid.

Zijn grootste verdienste bestaat intusschen in de ontdekking der drie naar hem genoemde wetten, die het stelstel van COPERNICUS nader toelichten en waardoor zijn naam met dien van COPERNICUS bij alle beoefenaars der wetenschap, door alle eeuwen heen met lof zal worden vermeld.

Maar de wetenschap streeft steeds voorwaarts en hunne ontdekkingen openden de baan tot nieuwe ontdekkingen en gaven gereede aanleiding tot eene even belangrijke ontdekking, namelijk de oorzaak waardoor de verschijnselen, die in het zonnestelsel plaats vinden en die COPERNICUS had doen kennen, die KEPLER nader had omschreven, plaats vinden, en hoe zij kunnen worden verklaard.

Dat deze oorzaak te zoeken is in de algemeene aantrekkingskracht, wier wetten door NEWTON zijn gevonden en verklaard, is zoo even reeds gezegd. Ook NEWTON's naam en roem zijn onafscheidelijk verbonden aan die der beide coryphaeën der wetenschap, wier aandenken ik heb willen verlevendigen door hunne verdiensten kortelijk in 't licht te stellen.

In Juni des jaars 1870 is in KEPLER's geboorteplaats te Weil een prachtig gedenkteeken voor hem op eene plechtige wijze onthuld. Heeft men bij het leven van den man op eene bekrompen wijze zijne gewichtige werkzaamheden karig beloond, op eene onbekrompen en ruime wijze heeft men nu na zijn dood zijne verdiensten gehuldigd en zijne nagedachtenis vereerd. Niet alleen uit ons werelddeel, maar ook uit andere werelddeelen zijn daartoe ruime bijdragen ingezonden, die mede ten bewijze kunnen strekken, dat zijne wetenschappelijke verdiensten beschouwd worden aan land noch tijd te zijn verbonden.

Het monument bestaat uit het standbeeld van den grooten man, den blik hemelwaarts gericht, met de eene hand een cirkel trekkende en de andere hand op de globe houdende. Op de vier hoeken van het voetstuk staan de beelden van COPERNICUS en TYCHO BRAHÉ, alsmede van MÄSTLIN, KEPLER's eersten onderwijzer in de sterrenkunde, en van BYRG, een vriend, aan wiens veel omvattend talent KEPLER veel had te danken.

Op de zijwanden prijken vier tafereelen en reliëf, waarvan het eerste eene zinnebeeldige voorstelling der sterrenkunde is; het tweede KEPLER afbeeldt, zooals hij de gehoorzaal bij MÄSTLIN binnentreedt; de derde, hoe hij werkzaam is met zijn vriend BYRG, terwijl de vierde groep het bezoek voorstelt van keizer RUDOLF bij KEPLER en TYCHO BRAHÉ.

Het doet ons goed te ervaren, dat de man, bij zijn leven door velen miskend, nu, zooveel jaren na zijn verscheiden, schier door ieder geëerd wordt. Doch dit verschijnsel is niet vreemd op aarde en onder de menschen, bij wie vaak aanzien en macht meer op prijs worden gesteld dan denkkraft en zieleadel.

En wanneer wij ons KEPLER's geest denken als bestendig te zijn voortgegaan in het onderzoek van de groote werken der schepping, wier beoefening hier op aarde zijn lust was, en ons voorstellen, dat hij bewustheid heeft van 't geen op aarde geschiedt, dan voorzeker zal het zijn verheerlijkten geest meer verheugen te ervaren, welken gewichtigen invloed zijne ontdekkingen op de vordering der wetenschap

hebben uitgeoefend en dat zij nog daartoe bevorderlijk zijn, dan door die kostbare gedenkteekenen, die nu meer het nageslacht vereeren en prikkelen, dan hem dien zij gelden en die boven die lofbetuiging verheven is.

Dat KEPLER niet werkte om lof en roem te behalen en godsdienstig en nederig van harte was, blijkt voldoende uit zijne geschriften. In een zijner grootste en belangrijkste werken: *Harmonia Mundi*, dat in 1619 in 't licht verscheen, sluit hij het hoofdstuk, dat over de bewegingen der planeten handelt en waarin hij zijne drie wetten voor het eerst in hare onderlinge samenwerking mededeelt, met deze woorden:

“Ik dank u, Heer en Schepper! dat gij mij verheugd hebt door mij uwe schepping en de werken uwer handen te leeren kennen. Ik heb den roem uwer werken den menschen geopenbaard, zoo ver het voor mijn beperkten geest mogelijk was uwe oneindigheid te kunnen bevatten. Heb ik iets gedaan, dat uwer onwaardig is of mijne eigene eer bedoelt, o vergeef mij zulks 'genadiglijk!’”

Ziet, dat is nederigheid, die den mensch eere aandoet en scherp afsteekt bij den geestelijken trots, die waant boven alle dwaling verheven te zijn en andersdenkenden meent te mogen vervolgen en verdoemen.

En had KEPLER zijn lijden voor een groot deel aan godsdienstige onverdraagzaamheid te danken, en zoude COPERNICUS, ware hij blijven leven, ook gewis vele onaangenaamheden daardoor hebben moeten verduren, het verheugt ons, dat in onzen tijd de wetenschap van de voorgedij eener bekrompen godgeleerdheid is ontslagen!

Of is zij dit nog niet? Ja, de wetenschap heeft zich vrij gemaakt van de heerschappij der theologie, of liever, de wetenschap der natuur is een deel geworden der ware theologie, want zij is de beoefening van de groote werken Gods; maar de kerk, in hare verschillende richtingen, waarin zij den mensch wil beheerschen, heeft nog geen vrede met haar en kan geen vrede met haar hebben, zoolang zij zich, op haar standpunt, onfeilbaar waant en verplicht meent te zijn andersdenkenden hare meeningen op te dringen. De wetenschap gaat vooruit, maar zij wordt nog steeds bedreigd door eene eenzijdige theologie, die hare vorderingen met weérzin opmerkt, omdat zij hare uitspraken vreest. En toch kan de wetenschap niet anders dan voordeelig voor haar zijn; want zij zoekt naar waarheid, en deze te zoeken en te verbreiden brengt ons den waren godsdienst nader, die ons geluk hier bevordert

op aarde en ons geschikt maakt voor den hemel. Werken wij daar allen toe mede voor zoo verre onze werkring dit medebrengt en onze krachten zulks toelaten, en mogen ook de voorbeelden der groote mannen, wier aandenken wij wenschen in eere te houden, ons daartoe krachtdadig opwekken!