

DE KOMEET VAN BIELA

EN DE VALLENDE STERREN VAN 27 NOVEMBER 1872.

DOOR

Dr. W. GLEUNS Jr.

Ontstaan en vergaan, verschijnen en verdwijnen, geboren worden en sterven, wisselen elkander beurtelings en onophoudelijk af. Waar wij in een kort tijdsbestek weinig of geene verandering opmerken, zien wij, als wij onze waarnemingen over grootere tijdvakken kunnen uitstrekken, dat ook daar belangrijke veranderingen en omkeeringen plaats hebben. Overal vinden wij, bij eenvormig- of gelijkvormigheid, verscheidenheid; bij duurzaamheid en bestendigheid, afwisseling en verandering. En merken wij deze onophoudelijke afwisseling op bij alles wat bestaat en 't geen wij gedurende eenigen tijd aan onze waarnemingen kunnen onderwerpen, wij mogen, uit vergelijking met vroegere toestanden, met genoegzame zekerheid besluiten, dat ook in de toekomst evenzeer overal veranderingen en wijzigingen plaats zullen vinden.

In het bijzonder merken wij deze bestendige veranderingen en onophoudelijke afwisseling op bij de aarde en vooral bij de op hare oppervlakte levende bewerktuigde schepselen. Maar ook bij de tallooze wereldlichamen, die er buiten de aarde bestaan en die wij bij een helderen nacht aan het firmament zien schitteren, — zooals zij reeds sinds tal van eeuwen daar blonken; die gewis door de eerste be-

woners dezer aarde met bewondering werden gezien, en na tal van eeuwen door volgende geslachten met toenemende verbazing nog aldaar zullen worden aanschouwd, — ook bij die hemellichamen, die in den eersten opslag boven die verandering verheven schijnen, mogen wij op goede gronden besluiten, dat zij eveneens aan deze algemeene wet van verandering, van wording en ontbinding zijn onderworpen.

Onze waarnemingen van de verschijnselen in de wereldruimte, bij de lichamen, die het Heelal vormen, bepalen zich tot beperkte afstanden en tijdsruimten van betrekkelijk korten duur; want wat is de uitgestrektheid der aardbaan, die 42 millioenen G. M. telt, in vergelijking van de niet in getallen te noemen afstanden, die zoovele verafgelegene sterren en nevelvlekken van ons scheiden? Wat is de tijd, gedurende welken er waarnemingen door menschen konden plaats vinden, van de vroegste tijden tot nu, en zelfs tot het verste nageslacht, dat na ons zal leven, in vergelijking met den oneindigen duur van het bestaan der dingen, die in de mateloze ruimte der schepping bestaan?

Maar toch, al kunnen wij zeggen dat de eerste bewoners dezer aarde door dezelfde zon werden verlicht, die ook ons nog beschijnt en alomme leven en vruchtbaarheid schenkt; al weten wij ook dat zij de maan, eveneens, met een afwisselend licht aan het hemelgewelf zagen blinken; dat ook zij het starrenheer aan den nachtelijken hemel met denzelfden luister zagen pralen, als wij dit nog mogen aanschouwen, toch hebben wij bewijzen dat ook daar buiten onze aarde verandering en ontwikkeling, worden en vergaan plaats vinden. En uit hetgeen wij bij enkele dier hemellichamen voor en na zien en waarnemen, mogen wij met waarschijnlijkheid, zoo niet met volkomene zekerheid besluiten, dat beweging en verandering, ontwikkeling en volmaking, of ook ontbinding en vormverandering, het kenmerk is van alles wat bestaat, van geheel de stoffelijke schepping, voor zoöver wij die kennen of ons kunnen denken.

Aan de zon, die van alle hemellichamen wel het eerst onze aandacht trekt en het meest onze belangstelling waardig is, merken wij bij eene oppervlakkige beschouwing geene veranderingen op, en toch overtuigen ons nauwkeurige waarnemingen en onderzoekingen omtrent de veelvuldige donkere vlekken en lichtende plekken of fakkels, die zich op hare oppervlakte vertoonen, en de zonderlinge lichtkrans of kroon, die haar omgeeft, zoowel als de gekleurde verhevenheden of uit-

steeksels, die zich tot aanzienlijke hoogte boven hare oppervlakte verheffen, van de groote veranderingen, die soms met verbazende snelheid op en in hare naaste omgeving plaats vinden.

En geven deze waarnemingen ook aanleiding tot de vraag: zal eens de zon worden verteerd en haar gloed worden verdoofd, zoodat de aarde en hare medeplaneten den weldadigen invloed van licht en warmte, die zij op allen uitoefent, zal moeten missen, toch doen de nauwkeurigste waarnemingen tot geen verandering in massa, evenmin als in licht en warmte, bij haar besluiten.

Aan de planeten, die het best door ons kunnen worden waargenomen, merken wij insgelijks belangrijke veranderingen op.

Mars vertoont aan het gewapend oog lichtplekken in de nabijheid der polen, die beurtelings grooter en kleiner worden, hetgeen in verband schijnt te staan met de afwisseling der seizoenen en alzoo aan meer of min uitgestrekte ijs- of sneeuwvlakten doet denken; maar veranderingen in het wezen der planeet, in den duur der beweging, in grootte en massa heeft men niet kunnen waarnemen.

In den dichten dampkring, die de planeet Jupiter schijnt te omgeven, merkt men plotselinge en groote veranderingen op, maar vermeerdering of vermindering in stofmassa, die op de beweging der vier manen, die zij bij zich heeft, invloed zoude moeten uitoefenen, is er nog niet waargenomen.

De nog steeds voortgaande ontdekking van kleine planeten, in de groep der Asteroïden, die zich tusschen Mars en Jupiter om de zon bewegen, en wier getal, met het begin van 1873 reeds tot 128 was geklommen, en nog steeds toeneemt, doet eer vermoeden dat zij door betere hulpmiddelen en onvermoeide navorschingen der sterrenkundigen aan 't licht zijn gekomen, dan wel dat zij in lateren tijd zouden zijn ontstaan en er nog telkens nieuwe gevormd worden. Zij zijn echter te klein om er veranderingen bij aan te merken.

Of alle deze kleine planeetachtige lichamen eenmaal vereenigd zijn geweest en een groot lichaam hebben uitgemaakt, dat in kleinere is ontbonden, dan wel of het stofmassa's zijn, die zich niet onderling hebben samengehoopt, zooals dit met andere planetenbollen het geval schijnt geweest te zijn, hierover kan men gissingen maken, maar dit laat zich niet door waarnemingen beslissen.

Niet uit hetgeen wij zien geschieden kunnen wij altijd het worden en wezen der dingen verklaren, maar dikwijls moeten wij zulks

doen uit hetgeen is geschied, zooals blijkt uit feiten, die vroeger moeten hebben plaats gehad.

Zoo was de mensch geen getuige van de wording der aarde en van de vorming der planeten, maar uit de samenstelling der aarde en 't geen er nog met haar plaats vindt, besluit men tot hetgeen er vroeger moet hebben plaats gevonden.

Niet uit het ontstaan van nieuwe planetenbollen kunnen wij besluiten, hoe de bekende planeten zich hebben afgescheiden en samengehoopt; maar uit de krachten, die er op werken, den vorm dien zij hebben, en de wijze waarop zij zich in hetzelfde vlak en in gelijke richtingen bewegen, heeft men gronden kunnen vinden, waaruit hare wording kan worden verklaard, en hierdoor is het LA PLACE mogelijk geweest eene voldoende theorie over het ontstaan van het planetenstelsel te geven.

Buiten ons planetenstelsel vinden wij, op verbazende afstanden, waarvan wij, — al drukken wij sommige er van ook in woorden of cijfers uit, — ons geene heldere voorstellingen kunnen maken, tallooze wereldlichamen, die daar sinds eeuwen met onveranderlijken luister blinken.

Bij de nauwkeurigste waarnemingen met de meest volmaakte werktuigen gedaan, is het mogelijk geweest hoogst geringe plaatsveranderingen op te merken en ook bij sommige eene periodieke toe- en afneming van licht te bespeuren. Men noemt ze daarnaar veranderlijke sterren. Hoogst zeldzaam heeft men er eene zien verschijnen of verdwijnen. Eene enkele echter, waarvan men de zekerheid heeft dat zij is verschenen en verdwenen, is voldoende om ons te overtuigen, dat ook zij aan de algemeene wet van verandering, van worden en vergaan, zijn onderworpen.

Nog dieper in de eindeloze wereldruimte, nog verder dan zich het vastesterren-stelsel uitstrekt, merkt het met krachtige werktuigen versterkte gezicht sterrengroepen en nevelvlekken op, en ook bij deze heeft men sporen van veranderingen of bewegingen opgemerkt, die er aan doen denken dat sommige dezer lichtnevels wordende wereldstelsels zijn, zooals wij ons kunnen voorstellen dat eens ook onze vaste sterren- of melkwegstelsel is ontstaan, en, op kleinere schaal, ons planetenstelsel: — de zon en al de om haar zich bewegende planetenbollen en verder tot het zonnestelsel behoorende lichamen — uit den chaotischen toestand zijn te voorschijn gekomen.

Het is wel niet te verwonderen, dat de beoefenaar der wetenschap met hooge belangstelling kennis neemt van alle ontdekkingen en waar-

nemingen, die eenig licht kunnen geven over het wezen en ontstaan van dat verbazend samenstel van werelden, die in de eindelooze schepingsruimte zijn verspreid. Maar niet alleen de man der wetenschap, ook ieder beschaafd en denkend mensch, die zich zelve bewust is dat hij wereldburger is en leeft en werkt op een dier tallooze wereldbollen, kan het niet onverschillig zijn ten minste iets te weten van de betrekking, waarin hij met zijne woonplaats staat tot het heelal en wat daarmede voorvalt.

In den laatsten tijd heeft men weder eene schrede voorwaarts gedaan wat de kennis van ons zonnestelsel betreft, althans van sommige tot ons zonnestelsel behoorende lichamen, ik bedoel de kometen en de zoogenaamde vallende sterren, en het is naar aanleiding daarvan, dat ik kortelijk de geschiedenis wil mededeelen eener komeet, die in den laatsten tijd vooral de aandacht der sterrekundigen heeft tot zich getrokken.

Op de vraag: wat is eene komeet? — is het niet zoo gemakkelijk een voldoende antwoord te geven. Immers te zeggen: dat eene komeet eene staartster is, zegt niets, daar het slechts een andere naam is voor dezelfde zaak, die even als het woord komeet, dat inderdaad haar- of baardster beteekent, slechts betrekking heeft op het uiterlijk voorkomen van sommige, en niet eens op alle kan worden toegepast. Over het algemeen kan men van de kometen zeggen dat het lichtende lichamen zijn, die gewoonlijk onverwacht aan het hemelruim verschijnen en, in zeer langwerpige banen en verschillende richtingen, zich om de zon bewegen. De meeste zijn slechts voor het gewapend oog zichtbaar en vertoonen zich als een meer of min heldere nevel, in welks midden soms een meer dichte kern wordt waargenomen. Velen kenmerken zich door een lichtenden nevelachtigen staart, die in lengte toeneemt, naarmate de komeet de zon nadert en, bij hare verwijdering van de zon, zich weder met het lichaam der komeet schijnt te vereenigen.

Deze staarten vertoonen zich veelal van de zon afgewend, eenigszins gebogen en van verschillende dichtheid. Inwendig schijnen zij hol en donker te zijn. De vorm is zeer verschillend. Nu eens hebben zij de gedaante van veeren of pluimen, dan weder die van een staart of roede, van anderen weder doen zij aan den vorm van een zwaard denken, en de vruchtbare verbeeldingskracht van den mensch heeft er nog een tal van andere vormen in meenen te zien, hetgeen, gepaard met het plotselinge verschijnen en verdwijnen, aanleiding heeft gegeven dat

men, vooral vroeger en onder eenvoudige menschen, er de zonderlingste denkbeelden aan heeft verbonden en ze als noodlottige voor- teekens heeft beschouwd van een dreigend kwaad.

Maar ook de verduisteringen van zon en maan, die regelmatig voorkomen en welsprekende getuigen zijn van de stoorlooze orde, die bij de beweging der hemellichamen plaats vindt, zoowel als het prachtige noorderlicht, dat door den belangstellenden natuuronderzoeker met innig genoegen en stille bewondering wordt aanschouwd, waren en zijn nog, voor vele min ontwikkelden, verschijnselen die angst en vrees verwekken. Ook in dit opzicht wijzen ons deze verschijnselen op het hooge belang der wetenschap, die, door onze kennis uit te breiden en het verstand te verlichten, den mensch behoedt voor dwaling en bijgeloof en aan zijn gemoed kalmte en rust geeft.

Hoewel de verschijning eener komeet tegenwoordig niet zeldzaam is, daar er schier ieder jaar worden waargenomen, zoo zijn dit toch meest kleine, die alleen voor het gewapend oog zichtbaar zijn, en hoogst zelden gebeurt het, dat zij zich zoo luistervol vertoonen als zulks met de komeet van DONATI het geval was, die in 1858 gedurende het laatste halfjaar door zoovelen met verbazing werd aanschouwd en wier glansrijke staart zich over een zeer groot deel der hemelruimte uitstreekte.

Intusschen gaat het met de kometen even als met de menschen en vele menschelijke zaken. Die de meeste vertooning maken zijn daarom juist niet de belangrijkste of oefenen den meesten invloed uit. Voor de wetenschap zijn vooral de kometen van korten omloopstijd, welke meest alleen voor het gewapend oog zichtbaar zijn, van het meeste belang, en het is met eene dezer kleine kometen, en wel met de komeet van BIELA, dat wij ons zullen bezig houden.

De vrijheer VON BIELA, was officier in Oostenrijksche dienst, doch wijdde zijn vrije uren aan de sterrenkunde, eene wetenschap waarvoor hij bijzondere geneigdheid gevoelde.

Reeds had hij een paar malen bij zijne ijverige nasporingen van den hemel eene komeet ontdekt, toen hij, op den avond van den 27^{sten} Februari 1826 in het sterrebeeld de Ram, nogmaals eene kleine komeet opmerkte, die hij, na herhaalde waarnemingen en op grond daarvan gemaakte berekeningen, weldra als eene komeet leerde kennen, die in den tijd van 6 $\frac{3}{4}$ jaar haren omloop om de zon volbrengt en alzoo tot

die met een korten omloopstijd behoort. Reeds in het laatste der maand Maart van dat jaar maakte hij daarvan melding in een wetenschappelijk tijdschrift, waarin de sterrekundige ontdekkingen worden opgenomen, en sprak daarbij te gelijk het vermoeden uit, dat zij identisch was met de komeet, die den 8^{ten} Maart 1772 te Limoges door MONTAIGNE was ontdekt, doch uit gebrek aan goede werktuigen niet voldoende door dezen kon worden waargenomen om er goede berekeningen op te gronden. Eenige meer nauwkeurige waarnemingen van MESSIER hadden aanleiding gegeven om eenigermate de ligging der baan er van te bepalen. De omloopstijd was er echter niet uit op te maken.

In 1806 had men te Parijs ook eene kleine komeet waargenomen, wier elementen, door GAMBART berekend, mede aanleiding gaven tot het vermoeden, dat het dezelfde was, die in 1772 was gezien.

Latere waarnemingen en berekeningen hebben het voldoende bevestigd, dat de komeet, te recht naar VON BIELA genoemd, die haar het eerst berekende en op de identiteit opmerkzaam maakte, dezelfde was als de komeet van 1772 en 1806, wier omloopstijd nu op $6\frac{3}{4}$ jaar werd bepaald.

Van 1772 tot 1806 had de komeet alzoo vijfmaal haar omloop om de zon volbracht en was zij vier malen in de nabijheid der zon en van de aardbaan geweest, zonder dat zulks was opgemerkt. Dit is intusschen niet zoo vreemd, want de komeet heeft eene slechts betrekkelijk geringe grootte en is alleen door telescopen te zien, wanneer zij in een gunstigen stand komt. Het is intusschen licht mogelijk dat, als zij op hare baan in de nabijheid der aardbaan is gekomen, de aarde zich op een afgelegen punt dier baan bevindt, of wel, dat de stand dan zoodanig is, dat de komeet zich te gelijk met de zon boven den horizon bevindt en daardoor onzichtbaar is.

Om dit eenigszins duidelijk te maken, is het zeker niet ongepast hier iets te zeggen over de wijze, waarop men de loopbaan eener komeet bepaalt en welke de elementen zijn, waaruit men die leert kennen.

De kometen bewegen zich, evenals de planeten, in vlakken rondom de zon, en de ligging dier vlakken ten opzichte van een ander vlak, en wel voor ons aardbewoners ten opzichte van het vlak der ecliptica, waarin de aarde haren loop om de zon volbrengt, is het eerste, dat moet worden bepaald.

Die ligging wordt in de eerste plaats bepaald door de plaats der punten, waarin die vlakken elkander snijden, en den hoek van helling, dien zij met elkander hebben. In de tweede plaats is het noodig te weten hoedanig de gedaante en uitgestrektheid dier loopbaan is.

Verder moet men weten hoe de loopbaan van een hemellichaam gelegen is in het vlak, waarin het zich beweegt, en eindelijk den tijd kennen, waarop het zijn kortsten afstand tot de zon bereikt of wanneer het door het naastbij de zon gelegene punt (perihelium) gaat.

De punten, waarin de baan van een hemellichaam het vlak der aardbaan snijdt, worden knoopen genoemd. Zij worden onderscheiden in *klimmenden knoop*, waar het hemellichaam van de zuidzijde der ecliptica naar de noordzijde overgaat, en in *dalenden knoop*, zijnde dat punt, waar het van de noordzijde naar de zuidzijde overgaat. Een gedeelte der baan ligt alzoo ten noorden en het ander gedeelte ten zuiden der ecliptica.

Om de ligging der baan met juistheid te bepalen, heeft men de helling noodig, die beide vlakken met elkander maken, en die helling is de standhoek van beide vlakken. Hij wordt bepaald door uit de knoopenlijn, d. i. de lijn, die de beide knoopen vereenigt, en die in het vlak der ecliptica moet liggen, in beide vlakken loodlijnen op die lijn te trekken.

De beide eerste elementen, voor het bepalen van de loopbaan eener planeet of komeet, zijn daarom, in de eerste plaats, de lengte van den klimmenden knoop, dat is de hoek dien de knoopenlijn maakt met de snijlijn van den equator en de ecliptica of de lijn die uit de zon naar het lentepunt wordt getrokken, en, in de tweede plaats, de helling van het vlak der loopbaan op de ecliptica.

Om de gedaante en grootte der baan te bepalen moet men weten welke kromme lijn de kometen beschrijven. Bij de planeten en kometen van korten omloopstijd weet men, dat dit ellipsen zijn, en deze zijn bepaald als men de lengte kent der groote en der kleine as, of wel de lengte der groote as en de excentriciteit of uitmiddelpuntigheid.

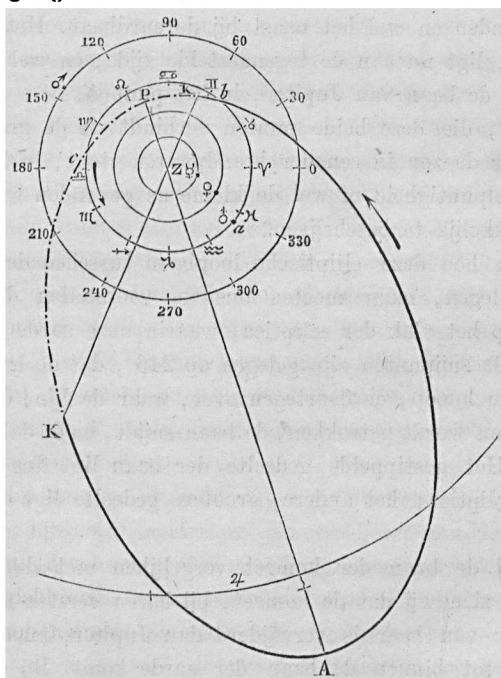
Het zijn deze beide waarden, die gewoonlijk als het derde en vierde element worden opgegeven.

Het vijfde element bepaalt de lengte van het perihelium, dat is de stand, welken het punt, waarin de komeet het naast bij de zon is, heeft ten opzichte van het reeds genoemde vaste punt aan het hemelgewelf, het lentepunt of voorjaarsnachtevingspunt, terwijl het

zesde element de epoche heet en den tijd aangeeft wanneer de komeet het naaste punt bereikt.

Wanneer wij nu op deze wijze de loopbaan der komeet VAN BIELA bepalen, dan kunnen wij, volgens de bepalingen, opgemaakt in 1852, zeggen: de lengte van den klimmenden knoop bedraagt 246° , de helling der baan is $13''$; in het perihelium of naaste punt is zij 0,86, in het aphelium of verste punt 6,2 zonswijdten, of afstanden, die de zon van ons heeft, ieder van 21 millioenen mijlen, van de zon verwijderd. De lengte van het perihelium is 109° , en de omlooptijd bedraagt 6,7 jaar. Hare beweging is rechtloopend, dat is in dezelfde richting waarin de planeten zich om de zon bewegen, nl. van het westen naar het oosten.

Het is niet moeielijk om naar aanleiding hiervan eene schets te maken van de loopbaan der komeet, zooals zij tusschen de banen der planeten is gelegen.



In de nevenstaande figuur is het middelpunt Z de plaats der zon, de binnenste cirkel stelt de loopbaan voor van Mercurius (♿), de tweede die van Venus (♀); daarop volgt de derde cirkel, die de loopbaan voorstelt van onze aarde (♁). De dan volgende cirkel is de baan van

Mars (ζ), en het gedeelte van den buitensten cirkel stelt een deel voor van de loopbaan van Jupiter (ζ). In de loopbaan der aarde zijn de punten aangewezen, waar zij zich op bepaalde dagen des jaars bevindt en wel op den 21^{sten} van elke maand, omstreeks welken tijd wij de zon in een ander hemelteeken zien gaan, of wanneer, uit de zon gezien, de aarde in een ander hemelteeken overgaat. Zoo zien wij de zon den 21^{sten} Maart in γ , en de aarde is dan in het punt $\underline{\epsilon}$; eene maand later, den 22^{sten} April, is zij in μ en zien wij de zon in δ enz.

Als de afstand der aarde van de zon, die 21 millioen mijlen bedraagt, als eenheid wordt aangenomen, dan is de afstand van Mercurius 0,4, van Venus 0,7, van de Aarde 1, van Mars 1,6 en van Jupiter 5,2. Daar nu de lengte van het perihelium 109° bedraagt en de afstand van dit punt tot de zon 0,86 bedraagt, zoo moet dit punt zich in de richting van Z naar het punt P tusschen de banen der aarde en Venus bevinden en wel het naast bij de aardbaan. Het aphelium, of verste punt, ligt nu aan de tegengestelde zijde, en wel op eenigen afstand buiten de baan van Jupiter, in het punt A.

De lijn AP, die deze beide punten verbindt, is de groote as der ellips, en daar de zen in een der brandpunten staat, in Z, zoo kan nu de uitmiddelpuntigheid of wel de kleine as gevonden worden en is de ellips gemakkelijk te beschrijven.

Wij zien nu hoe deze elliptische loopbaan tusschen de banen der planeten is gelegen, maar moeten ons nu voorstellen dat zij eene helling heeft op het vlak der ecliptica, waarin onze aarde zich om de zon beweegt. De snijpunten zijn gelegen op 246° , dat de lengte is van den klimmenden knoop, en daartegen over, waar de lijn, die van dat punt door de zon wordt getrokken, de baan snijdt, en de dalende knoop zich bevindt. Het gestippelde gedeelte der baan ligt dus beneden of bezuiden de ecliptica; het andere, grootere gedeelte ligt er boven of benoorden.

Wanneer wij de baan der komeet vergelijken met de banen der planeten, dan zien wij dat de komeet, bij haren versten afstand van de zon, verder van haar is verwijderd dan Jupiter, maar bij haren naasten stand tot binnen de baan der aarde komt. Bij eene nauwkeurige berekening is het gebleken dat de komeet in haren naasten stand tot de aardbaan, deze zoo nabij kan komen, dat haar afstand minder is dan de afstand der maan van de aarde. Dit kan geschieden op een tijdstip dat de aarde op een verwijderd punt harer baan

is, zoodat de komeet op millioenen mijlen afstands van haar de ecliptica snijdt en in de nabijheid der aardbaan komt. 't Is echter ook mogelijk dat dit geschiedt op een tijdstip dat de aarde juist in dat punt harer baan is of in de nabijheid, en in dit geval is het te denken dat men haar bijzonder goed zal kunnen waarnemen, daar zij zich dan het grootst en met den meesten glans zal vertoonen. In het laatst van 1805 en in het begin van 1806 schijnt dit het geval geweest te zijn en werd zij door OLBERS met het bloote oog gezien.

Na hare ontdekking en berekening door VON BIELA in 1826 verwachtte men hare wederverschijning in November 1832, en men werd in de verwachting niet te leur gesteld.

Hoewel de stand in betrekking tot de aarde nu minder gunstig was, zoo waren de waarnemingen echter voldoende om de overeenkomst van deze komeet met de vroegere van 1772 en 1805—6 te bevestigen en tevens om er nieuwere berekeningen op te gronden.

Uit die berekeningen bleek met genoegzame zekerheid, dat hare wederkomst in de nabijheid der zon in 1839 moest plaats vinden, maar ook dat zulks op een tijdvak was dat de aarde zich op hare baan in een punt bevond, meer dan 40 millioenen mijlen van die plaats verwijderd, zoodat het niet waarschijnlijk werd gerekend dat zij dan van de aarde zoude kunnen worden gezien, zoo als ook werkelijk niet het geval is geweest.

Bij een volgenden terugkeer tot de zon, in 1846, toen zij in Februari door het perihelium ging, was haar stand merklijk gunstiger, zoodat zij reeds in het laatst van 1845 konde worden waargenomen. Het was echter vooral in Februari en Maart van 1846 dat zij van het zuidelijk halfmond der aarde vrij goed konde worden gezien en nagogaan.

Het was bij deze gelegenheid dat men een zeer onverwacht, hoogst zeldzaam en bijzonder merkwaardig verschijnsel aan deze komeet opmerkte. Men zag namelijk dat zij allengs eene verandering onderging in gedaante en in plaats van een ronden nevel zich langwerpig begon te vertoonen. Dit was op zich zelve minder vreemd, want ook bij vele andere en vooral bij de grootere kometen merkt men op dat, naarmate zij de zon naderen, de vorm eene merklijke verandering ondergaat en wel zoo, dat dan gewoonlijk de staart wordt gevormd, die eene tegenstelde richting van de zon aanneemt, en bij de verwijdering van de zon weder tot de komeet terugkeert. De kleinere ko-

meten vertoonen zich echter meer als kleine ronde nevels, waaraan soms in 't geheel geen staart gevormd wordt.

Met verbazing merkte men echter bij voortgezette waarnemingen op, dat de komeet zich in twee deelen begon te verdeelen, die zich eindelijk werkelijk van elkander afscheidden en zoo twee op zich zelve staande kometen of nevelmassa's schenen, wier onderlinge afstand steeds toenam. Toen beide zich zoover van de aarde verwijderden dat zij aan de waarneming ontsnapten, bleek het, uit nauwkeurige in 't werk gestelde waarnemingen en daarop gegronde berekeningen, dat de onderlinge afstand reeds 157000 mijlen bedroeg.

Het is wel niet te verwonderen dat de sterrenkundigen met belangstelling hare wederverschijning in 1852 te gemoet zagen. Hoewel de stand nu minder gunstig was dan in 1846, zoo vertoonde zij zich echter weder en wel, even als bij haar verdwijnen in 1846, dubbel. De afstand was echter merkkelijk toegenomen. Hij bedroeg nu 1250000 mijlen; deze was dus nagenoeg 8 maal zoo groot. De komeet bleef nu echter niet lang zichtbaar en werd slechts op weinig plaatsen waargenomen. De beste waarnemingen hebben wij te danken aan de bekende sterrenkundigen SECCHI te Rome, en OTTO STRUVE, directeur der sterrewacht op de Pulkowa te Petersburg.

In 1859, toen het kometenpaar weder in de nabijheid der zon kwam, was de stand zoodanig, dat men wel konde verwachten dat zij niet zouden worden gezien, zooals ook 't geval was.

Meer gunstig was de stand in 1866, toen zij weder haar omloop om de zon moesten hebben volbracht en haren naasten stand tot de zon moesten innemen. Met veel zorg had men de plaatsen bepaald waar zij in de laatste maanden van 1865 en de eerste maanden van 1866 zich aan den hemel zouden moeten vertoonen, als zij haren loop geregeld hadden gevolgd en geene te groote veranderingen hadden ondergaan; maar men zocht haar te vergeefs. Op verschillende observatoriën hielden de beroemdste sterrenkundigen, met de beste werktuigen gewapend, zich ijverig bezig om haar op te sporen, vol belangstelling om te weten wat er gedurende den dubbelen omloop om de zon, in de 13 jaren waarin men haar nu niet had kunnen waarnemen, van dit zonderlinge tweeling-gesternte was geworden; maar de weetgierigheid bleef onbevredigd.

Het scheen dus dat de komeet in dien tijd zich verder had verdeeld en daardoor voor ons aardbewoners onmerkbaar was geworden

of wel dat zij door den invloed, dien de planeten op haar uitoefenden, van loop was veranderd en voor goed was verdwenen.

Volgens de bekende elementen was het in den herfst des vorigen jaars 1872 weder de tijd, dat de komeet door het perihelium moest gaan. Hoewel het na de laatste teleurstellingen zeer onzeker, ja misschien onwaarschijnlijk mocht heeten, dat men iets van haar zoude bespeuren, zoo werden toch de standen, die zij achtervolgens moest innemen, overeenkomstig de gegevens, die men had, zoo zorgvuldig mogelijk berekend en de plaatsen aangewezen, waar men op grond daarvan kon verwachten dat zij zich aan den hemel zoude vertoonen.

Het was vooral de bekende engelsche sterrenkundige HIND, die in een engelsch blad die opgaven bekend maakte en den 4den October opgaf als den dag, waarop de eerste kern door het perihelium moest gaan, en 3 dagen later, den 7den October 1872, als den dag, waarop de tweede kern dat punt zoude passeeren. Tevens gaf hij daarbij op de plaats en den tijd, waar en wanneer men beide het geschiktst zoude kunnen vinden, terwijl hij tevens tot een nauwkeurig en ijverig nasporen opwekte. Op grond van eene merkwaardige lichtverwisseling, die men vroeger had waargenomen, zoodat de tweede, die over 't algemeen in glans voor de eerste moest onderdoen, gedurende eenige dagen zoo zeer in licht was toegenomen dat zij de eerste overtrof, doch later weder in glans verminderde, besloot hij, dat bij dit beurtelings afnemen en toenemen van licht het zeer wel mogelijk konde zijn, dat de komeet nu weder zoude kunnen worden waargenomen. In allen gevalle was de belangstelling groot genoeg om nasporingen te doen of men ook iets van haar konde ontdekken, en werden er door de astronomen, die in 't bezit waren van de noodige hulpmiddelen, ijverige pogingen aangewend om iets van haar te ontdekken, maar zonder den gewenschten uitslag.

Intusschen werd er onverwacht een prachtig natuurverschijnsel waargenomen, dat weldra bleek in nauw verband te staan met de komeet. Ik bedoel de groote, schier ontelbare menigte van lichtende meteoren of vallende sterren, die in den avond van den 27sten Nov. 1872 voor ons en schier alle plaatsen van Europa, waar men zich over een helderen hemel kon verheugen, zichtbaar was, en als een luisterrijke vuurregen zoo menig oog in stille bewondering tot zich trok.

Hoewel onder de zeldzame, zoo behoort toch dit natuurverschijnsel

niet onder de geheel vreemde. In November 1799 zag von HUMBOLDT dit prachtig natuurverschijnsel in Amerika, en even luistervol werd het in 1833 weder in Amerika waargenomen. In 1867 werd het in Europa en ook in onze streken gezien, waar een onbewolkte hemel zulks toeliet. Door verschillende personen zijn uitvoerige en boeiende beschrijvingen van dit indrukwekkend verschijnsel gegeven, zoo als het zich voor verschillende plaatsen heeft vertoond.

Terecht trok het de aandacht, dat het verschijnsel periodiek scheen te zijn, daar het zich omstreeks den 12den of 13den November vertoonde en wel na tusschenpoozen van 33 jaren met meerderen luister.

Men noemde daarnaar dezen meteorietenstroom den Novemberstroom, en daar men had opgemerkt, dat de banen, welke deze vurige meteoren schijnbaar beschreven, alle nagenoeg uit hetzelfde punt des hemels kwamen, dat men het radiatiepunt noemde, en in het sterrenbeeld Leo of de Leeuw is gelegen, zoo verkregen zij daarnaar den naam van *Leoniden*.

Een ander tijdstip, waarop zich deze meteoren in buitengewone menigte vertoonen, vinden wij in Augustus en wel omstreeks den 11den of 12den dezer maand. De richting, welke de meteoren dan schijnen te hebben, leidt tot een punt in het sterrenbeeld Perseus, en naar den tijd wordt deze zwerm van vallende sterren de Augustusstroom genoemd, terwijl zij naar het radiatiepunt den naam dragen van *Perseïden*.

Het verdient vooral opmerking dat de punten waaruit die meteoren schijnen te komen voor die verschillende tijdperken onderscheiden zijn, maar dat nagenoeg alle meteoren op hetzelfde tijdperk hetzelfde radiatiepunt hebben, en dat dit punt gedurende de waarneming niet van plaats verandert.

Uit dit laatste blijkt dat de meteoren van buiten in den dampkring der aarde komen, daar de richting niet afhankelijk is van de aswenteling der aarde.

Het radiatiepunt wijst aan van welke plaats die lichamen komen en in welke richting zij zich naar de aarde bewegen. Dat zij uit één zelfde punt schijnen te komen is een gevolg van het perspectivisch zien. Alle meteoren bewegen zich in banen, die, voor het gedeelte dat door ons kan worden waargenomen, gerekend kunnen worden evenwijdig en rechthoekig te zijn, en loopen alzoo allen uit op een punt, evenals wij bij lange, evenwijdige boomrijen of lanen die rijen ook alle in een punt zien samen komen. Vele van deze meteoren

worden eerst zichtbaar, wanneer zij, naarmate van hare meerdere of mindere grootte en helderheid, op grooteren of kleineren afstand, onder het bereik komen van ons gezichtsorgaan. Dit neemt echter niet weg dat de richtingen der beweging van hetzelfde punt schijnen uit te gaan, zoodat de banen, rugwaarts verlengd, allen naar hetzelfde punt leiden, dat dan het radiatiepunt is.

Uit opvolgende waarnemingen is het gebleken, dat de Augustus-groep telken jare terugkeert, of liever, dat zich op de plaats, waar de aarde zich dan in hare baan beweegt, ten allen tijde lichamen voorhanden zijn, die aanleiding tot dit verschijnsel geven. Die groep moet dus als een ring beschouwd worden, die door de aarde en haar baan op dien tijd wordt doorsneden.

De Novembergroep vertoont zich om de 33 jaren het sterkst en wordt eenige jaren achtereen met toenemende en afnemende sterkte waargenomen, waarna dan gedurende eenige jaren het verschijnsel minder in 't oogvallend is, en er geene buitengewone menigte worden waargenomen. Het schijnt derhalve, dat er een groep of een stroom dezer lichamen bestaat van zulk eene uitgestrektheid, dat zij drie of vier jaren behoeft om op hare baan de plaats te doorloopen, waar de aarde omstreeks den 12^{den} November zich bevindt.

Wij moeten dus denken aan eene lang uitgerekte niet breede massa van kosmische lichamen, die zich in omstreeks 33 jaren om de zon bewegen, en zich niet tot een' ring hebben gevormd en dus niet de geheele baan vullen.

Men heeft, evenals van de planeten en kometen, de loopbanen dezer stofmassa's bepaald, en dit heeft aanleiding gegeven, dat men in den laatsten tijd eene belangrijke schrede heeft vooruit gedaan, zoodat ter verklaring van deze in haren aard nog steeds onbekend geblevene meteoren, als ook van het wezen der kometen, omtrent wier eigenlijk wezen men ook nog weinig met zekerheid wist te zeggen.

De overeenkomst tusschen de elementen der banen dezer meteorieten en van sommige kometen brachten den Italiaanschen sterrenkundige SCHIAPARELLI, hoogleeraar te Milaan, op het denkbeeld, dat er verband tusschen beide moest bestaan.

SCHIAPARELLI deelde zijn gevoelen mede aan zijn beroemden landgenoot, SECCHI, directeur van het Observatorium te Rome, in eenige brieven, die weldra in 't licht kwamen en aller belangstelling in hooge mate verwierven.

Zijne theorie is hoofdzakelijk deze: dat de meteoren, die wij vallende sterren noemen, over 't algemeen moeten beschouwd worden als deelen, die zich van de eene of andere komeet hebben afgescheiden en in onzen dampkring in een staat van gloeiing geraken en zoo zichtbaar worden.

Wanneer wij eene komeet beschouwen als geheel of ten deele uit eene massa vaste stofdeeltjes te bestaan, dan zullen deze, bij de groote snelheid, waarmede zij in hare baan worden bewogen, zich meer en meer verdeelen en van elkander afscheiden. Immers de voorste deeltjes of lichamen worden het meest aangetrokken en bewegen zich alzoo het snelst. De volgende worden minder aangetrokken en verachten zich alzoo, en allengs zullen zij zich in eene lange rij ordenen, die eindelijk tot een ring overgaat, wanneer de stof zich over de geheele lengte der baan heeft verdeeld.

In 1869 heeft SCHIAPARELLI zijne theorie, die bij de sterrenkundigen gunstig is ontvangen en, daar men de kometen, waarmede de beide genoemde groepen, die van Augustus en November, in verband stonden, met genoegzame zekerheid heeft leeren kennen, eene hooge mate van waarschijnlijkheid heeft verkregen, nader ontwikkeld en uiteengezet in een uitgebreid en degelijk werk, dat door hem aan een Duitsch astronoom, VON BOGUSLAWSKI, is ter hand gesteld, om het uit het Italiaansch in de Duitsche taal over te brengen en in 't licht te geven.¹

Na deze kleine uitweiding over de hoogst belangrijke ontdekking van SCHIAPARELLI kom ik terug op de komeet van BIELA, die men nog steeds te vergeefs zocht, en de prachtige meteorieten-zwerm, die geheel onverwacht, in den avond van den 27 November, zich zoo luistervol vertoonde.

Van eene overgroote menigte plaatsen in verschillende deelen van ons werelddeel werden berichten medegedeeld van wat men had gezien en welke bijzonderheden men bij dit prachtig verschijnsel had waargenomen. In vele opzichten komen die berichten met elkander overeen, en om eenig denkbeeld te geven hoe men het heeft waargenomen op eene plaats, waar een heldere hemel de waarneming begunstigde, kies ik die van DENZA te Moncalieri, bij Turin, zooals zulks in een fransch tijdschrift, *Les Mondes*, wordt medegedeeld.

¹ Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen von J. B. SCHIAPARELLI u. s. w.

“Een groote stortregen van lichtende meteoren, zooals in onze gewesten nog niet werd aanschouwd, vertoonde zich in den avond van den 27 November ll. aan ons oog, en ik twijfel niet of het verschijnsel zal ook op vele andere plaatsen zijn waargenomen. Het begon bij het vallen van den avond en duurde tot ongeveer middernacht, toen de lucht betrok en ons belette de waarnemingen verder voort te zetten.

“Gedurende ongeveer $6\frac{1}{2}$ uur, nl. van zes uur des avonds tot half één des nachts, werden door vier waarnemers een getal van niet minder dan 33,400 meteoren waargenomen. Dit getal drukt niet juist de hoeveelheid uit; want in de eerste uren des avonds, en vooral op het oogenblik toen de stroom het sterkst was, omstreeks 8 uur, was het in sommige streeken des hemels een ware vuurregen, zooals soms bij onze kunstmatige vuurwerken. Onophoudelijk vertoonden zij zich, sommige vurige streepen, als rechte of golvende lijnen, achter zich latende, zoodat men alleen de meest in 't oog vallende in rekening kon brengen. Gedurende genoemd tijdperk dat het verschijnsel het fraaist was, rekende onze waarnemer op 400 in anderhalve minuut.

Onze blikken werden steeds geboeid door het luistervolle verschijnsel, en wij ontvingen nu eene heldere voorstelling van de heerlijke vertooning die de Novemberstroom volgens sommigen moet hebben opgeleverd. Tallooze metcoren in fraaie en afwisselende kleuren, vele van breede en schitterende vurige staarten vergezeld, een groot aantal vuurbollen met een helder glanzend licht, waaronder van de schijnbare grootte der maan, alsmede doorschijnende en blinkende lichtwolken vlogen links en rechts door het zwerk, en op duizenderlei wijzen vertoonden zich deze lichtwolken onder de meest vreemde en afwisselende vormen.

Sommige dezer lichtwolken bleven eenigen tijd aan den hemel zichtbaar. Zoo bemerkte men eene zoodanige lichtende wolk tusschen de sterrenbeelden Perseus en den Voerman te $6^u 35^m$, die eerst te $6^u 56^m$ en alzoo na 21 minuten verdween.

De algemeene indruk, dien wij van het verschijnsel verkregen, was alsof eene kosmische wolk onzen dampkring ontmoette en zich daarin verdeelde en verspreidde.

Het radiatiepunt heb ik getracht nauwkeurig te bepalen; het was gelegen nabij de ster χ (chi) in Andromeda.”

Met deze beschrijving komen de berichten van zeer vele waarnemers overeen, vooral van die, welke zich over een helderen doorzichtigen hemel konden verheugen, zooals met velen in Italic het geval was.

Ook in ons vaderland heeft dr. VAN DE STADT te Arnhem waarnemingen gedaan en prof. V. D. SANDE BAKHUYZEN te Leiden naar aanleiding daarvan de elementen berekend. Het schijnt echter dat de hemel vóór de meeste plaatsen in ons vaderland minder helder is geweest, zoodat de waarnemingen zich slechts over een kort tijdsbestek konden uitstrekken. Het radiatiepunt werd gevonden in de nabijheid der ster γ (gamma) van Andromeda, niet ver van evengenoemd punt gelegen.

Uit de verschillende berichten, die omtrent dit verschijnsel zijn medegedeeld, blijkt dat het is waargenomen in Engeland, Ierland en Schotland, in Noorwegen, Zweden en Denemarken, in Nederland, de verschillende staten van Duitschland, in Oostenrijk, Hongarije, Frankrijk, Italië, Griekenland en zelfs in Noord-Amerika en wel overal, waar men een helderen hemel had, met buitengewone pracht en op denzelfden tijd.

Naar aanleiding van de ontdekking van SCHIAPARELLI, aangaande de overeenkomst tusschen de periodieke meteorieten-groepen en de kometen, kon het wel niet anders of de aandacht der sterrenkundigen moest ook vallen op een mogelijk verband tusschen de komeet van BIELA en den zwerm vallende sterren, dien de aarde op hare baan, in den avond van den 27^{sten} November ll. heeft ontmoet.

Ook door dr. VAN DE STADT te Arnhem werd dadelijk deze meening uitgesproken, en daar de eigenlijke komeet, of wel de beide kernen, waarin zij zich nu heeft verdeeld, op het tijdstip, waarop de aarde in de nabijheid harer baan kwam en het verschijnsel plaats vond, reeds op eenen aanzienlijken afstand van dat punt verwijderd moesten zijn, zoo besluit hij daaruit, dat het niet de staart of het omhulsel der komeet was, waardoor de aarde heenging, maar een zwerm of massa deeltjes, die zich van haar hadden afgescheiden en die zij op hare baan had achtergelaten.

Wanneer wij aannemen, dat de elementen der komeet geene of weinige veranderingen hebben ondergaan, dan moeten de beide kernen der kometen, zooals reeds is gezegd, volgens de berekeningen van HIND, den 4^{den} en 7^{den} Oct. door het perihelium P zijn gegaan. In den knoop bij K waren zij dus reeds vroeger, en wel omstreeks den 12^{den} Augustus. De aarde was toen echter op hare baan in a en dus op aanzienlijken afstand van dat punt verwijderd, zoodat het zeer licht mogelijk is dat een of beide kernen nog bestaan, maar toen van de aarde niet konden worden gezien. Terwijl de aarde van a tot b in de nabijheid van den

knoop was voortgegaan op hare baan, en dáár den 27^{sten} November den waargenomen stroom van meteoren aantrof, was intusschen de komeet van *k* tot *c* gekomen en eveneens op een grooten afstand van de aarde verwijderd, zoodat zij ook nu evenmin konde worden opgemerkt; want in den tijd van 3½ maand, die de aarde heeft besteed om van *a* tot *b* te komen, heeft de komeet ongeveer een twintigste deel van hare baan afgelegd en is tot *c* voortgegaan.

Indien, volgens de theorie van SCHAPARELLI, zich misschien meerdere deelen van de komeet hebben afgescheiden, die langzamerhand eene langwerpige groep vormen, zooals met de Novembergroep het geval is, dan is het ook mogelijk, dat dit gedeelte van de baan van *c* tot *k* reeds door eene groote massa deze meteorieten wordt ingenomen, die langzamerhand zich meer en meer zullen verspreiden en uitbreiden en eindelijk een ring vormen, zooals met den Augustusstroom het geval schijnt te zijn.

Het is alzoo licht mogelijk, dat na verloop van 6 tot 7 jaren, als de komeet weder in de nabijheid der zon komt en haar perihelium passeert, het prachtige verschijnsel der vallende sterren zich een paar jaren na elkander zal vertoonen, wanneer in 't laatst van November de aarde in dit punt harer baan is gekomen. Na twee of meer omlooptijden zal dit verschijnsel zich spoediger herhalen, totdat het eindelijk evenzoo periodiek wordt, als nu met den Augustusstroom reeds het geval is.

Het is echter ook mogelijk, dat de loop der komeet gedurende de laatste omloopen eenige veranderingen heeft ondergaan, door den invloed dien de planeten op haar uitoefenen te weeg gebracht, zoodat de aarde den 27^{sten} November werkelijk haar heeft ontmoet en niet eene van haar afgescheidene massa.

Prof. KLINKERFUES te Göttingen houdt dit voor zeer waarschijnlijk, ook op grond van de dichtheid der meteoren-zwerm, die toen is waargenomen.

In deze vooronderstelling kwam hij op de gedachte om de plaats nauwkeurig te bepalen, waar de komeet of de dichte groep van meteoren zich toen den 30^{sten} November bevond en van de aarde gezien zich aan den hemel moest vertoonen; wanneer ten minste de groote massa stofdeelen waaruit de groep bestaat, door de zon verlicht, vermogen genoeg zoude hebben om het zonlicht terug te kaatsen en zoo zichtbaar te worden, als hij vermoedde dat het geval zoude zijn.

Ongelukkig echter was de plaats, waar deze groep of de komeet gezocht moest worden, een punt aan het hemelgewelf in het sterrenbeeld Centaurus in de nabijheid der ster ϑ (theta). Doch dit sterrenbeeld is voor ons in Europa onzichtbaar.

Daar het echter in meer zuidelijk gelegen streken kon worden waargenomen, had hij den gelukkigen inval om dadelijk te telegraferen naar Madras in Britsch-Indië, aan den bekenden sterrenkundige POGSON, directeur van het observatorium aldaar, dien hij uitnoodigde, om op dat punt de opmerkzaamheid te vestigen en de verlorene komeet van BIELA te zoeken. Tot zijne groote voldoening ontving hij kort daarna van POGSON het bericht, dat hij de komeet op de aangewezen plaats werkelijk had gevonden, en meermalen (den 2den en 3den December) haar had waargenomen.

Evenzoo als in 1845 GALLÉ te Berlijn op de door LE VERRIER aangeduide plaats de planeet Neptunus vond, evenzoo werd nu ook de komeet van BIELA op de aangeduide plaats gevonden en levert een nieuw bewijs op van de juistheid der waarnemingen, berekeningen en daarop gegronde besluiten der sterrenkundige wetenschap.

Of de nu door POGSON geziene komeet werkelijk de komeet van BIELA is, dan wel de meteorenzwerm, die uit de verte gezien een komeetachtig voorkomen heeft aangenomen, moet naar aanleiding van latere waarnemingen worden uitgemaakt. In 1879, wanneer de komeet weder een omloop zal hebben volbracht en de hoofdkern, of het midden der massa of groepen, waarin zij zich heeft verdeeld, weder in de nabijheid der zon en der aarde moet komen, zal zich waarschijnlijk het verschijnsel der vallende sterren op gelijke wijze herhalen als dit in November 1872 en ook reeds vroeger is waargenomen en meer zekerheid geven.

Het is niet onwaarschijnlijk, dat ook reeds vroeger deelen van de komeet zijn afgescheiden, die, meer van de hoofdkern der komeet verwijderd, nu op andere deelen der baan zich bevinden. Zoo werd door PONS te Marseille, in 1818, eene teleskopische komeet ontdekt, wier baan, voor zoo verre men die uit de niet volledige gegevens, die uit de korte waarnemingen konden worden opgemaakt, had kunnen bepalen, veel overeenkomst had met de baan der komeet van BIELA. Het is dus wel te denken, dat tusschen de komeet van PONS en die van BIELA een soortgelijk verband bestaat als tusschen de deelen waarin die van BIELA zich later heeft verdeeld.

Ook blijkt uit vroegere waarnemingen dat men meermalen om-

streeks dezen tijd zulk een meteorstroom heeft waargenomen. Zoo heeft ZEZIOLI te Bergamo in de jaren 1867, 68 en 69 telkens dit verschijnsel opgemerkt en wel in 1867 den 30sten November.

De bekende sterrenkundigen, Prof. WEISS te Weenen en Prof. D'ARREST te Kopenhagen zijn van meening dat de groep der meteoren, die op den 6den en 7den December 1798 en 1838 in Duitschland, Frankrijk, België en de Vereenigde Staten zijn waargenomen, als deelen moeten worden aangemerkt van de komeet van BIELA, die zich van haar hebben afgescheiden. Prof. WEISS te Munster heeft den 6den December 1847 te Aken waarschijnlijk denzelfden meteorstroom waargenomen, maar meent uit den stand van het radiatiepunt te moeten besluiten, dat deze stroom eene andere is dan die van den 27sten November ll.

Naar aanleiding der vermelde waarnemingen van ZEZIOLI den 30sten November 1867 heeft SCHIAPARELLI de elementen der baan van dezen meteorietenzwerm berekend. De overeenkomst met die van de komeet van BIELA was zeer in 't oog vallend en zoude misschien nog grooter geweest zijn, indien het mogelijk ware geweest het radiatiepunt dezer meteorieten met dezelfde juistheid te bepalen als dit met de schijnbare plaats eener komeet het geval is.

Het is alzoo niet onwaarschijnlijk dat er in de baan der komeet nog meerdere deelen der komeet voorhanden zijn, die zich of als kleinere kometen of als meteorietengroepen van haar hebben afgescheiden.

SCHIAPARELLI heeft ook de snelheid berekend, waarmede deze meteoren zich bewogen, en bevonden, dat die snelheid 1.447 maal, dat is nagenoeg anderhalf maal zoo groot is als die der aarde, die in ééne seconde een weg aflegt van 4 geografische mijlen.

Het is natuurlijk dat bij het bepalen der werkelijke snelheden, waarmede de vallende sterren zich in de ruimte bewegen, onderscheidene zaken in acht genomen moeten worden. De beweging toch die wij bij deze meteoren opmerken is eene schijnbare beweging, die afhankelijk is van de snelheid, waarmede zij zich werkelijk bewegen, en van de richting, waarin wij die waarnemen, maar tevens ook van de snelheid, waarmede wij ons bewegen, en of wij ons in dezelfde of in eene tegengestelde richting met haar bewegen.

Stellen wij ons, om dit eenigermate duidelijk te maken, voor, dat wij schaatsenrijdende eene lange rij achter elkander rijdende personen

ontmoeten of inhalen. Komt die rij ons te gemoet en blijven wij stilstaan, om haar te laten voorbijgaan, dan geeft de tijd, die er verloopt, de snelheid aan, waarmede zij zich beweegt. Blijven wij doorrijden, dan zijn wij elkander spoediger gepasseerd en wel in een tijdsbestek, dat korter is naarmate de som van beider snelheden grooter is. Bewegen wij ons echter beide in dezelfde richting, hetgeen het geval is wanneer wij sneller rijdende een troep schaatsenrijders inhalen, dan zal het natuurlijk merkelijk langer duren eer wij er voorbij zijn; want nu is de snelheid, waarmede wij hen vooruitkomen, gelijk aan 't verschil der snelheden, waarmede die troep en wij ons bewegen. Hebben wij dezelfde snelheid, dan komen wij niet op elkander vooruit en er heeft ten opzichte van elkander geene verandering plaats.

Zoo ook met de aarde. Gaat deze dwars door een meteorieten-stroom, dan kan men, uit den duur van het verschijnsel, de breedte van den stroom bepalen; want de aarde beweegt zich met eene snelheid van 4 G. M. in de seconde en alzoo $4 \times 60 \times 60 = 14400$ G. M. in een uur. Duurt het verschijnsel dus zes uur, dan heeft de stroom eene breedte van 86400 G. M.

De ontwikkelings- of liever ontbindingsgeschiedenis der komeet van BIELA hebben wij hiermede tot den tegenwoordigen tijd vervolgd. De aandacht is er nu bijzonder op gevestigd, en wij mogen verwachten, dat de sterrenkundigen op verschillende plaatsen der aarde ook in 't vervolg bij een te verwachten terugkeer hunne blikken naar den hemel zullen richten om nadere waarnemingen en onderzoekingen in 't werk te stellen omtrent alles wat eenigermate met haar in verband staat. Wij willen geene gissingen daarover uiten, maar rustig en onbevangen den tijd afwachten, die gelegenheid zal geven de geschiedenis van dezen tot ons zonnegebied behoorenden wereldburger te vervolgen, zoo als die werkelijk zal zijn en niet-zooals wij ons die denken. Ook de lotgevallen der werelden zijn, even als die der wereldbewoners, niet zelden geheel anders dan wij vermoeden of verwachten.

Intusschen hebben wij alle redenen ons te verheugen over de belangrijke vorderingen, die de wetenschap in de laatste jaren heeft gemaakt, en die het waarschijnlijk maken, dat veel wat nog onbekend of onzeker is, weldra aan 't licht zal komen. Zoo zal de spectraalanalyse, waarmede KIRCHHOFF en BUNSEN de wetenschap hebben verrijkt, waarschijnlijk gelegenheid aanbieden om met zekerheid uit te maken of de kometen hoofdzakelijk uit vaste stofmassa's, dan wel uit

gassen bestaan, en of zij met eigen licht blinken, dan wel of zij alleen teruggekaatst licht ons toezenden.

Inzonderheid heeft de hoogst belangrijke ontdekking van SCHIAPARELLI er veel toe bijgedragen om ons met den aard en het wezen der kometen zoowel als der vallende sterren nader bekend te maken, en schijnt de komeet van BIELA geschikt om zijne theorie nader te bevestigen en te verklaren.

De kometen waren sedert eeuwen bekend, maar gaven aanleiding tot angst en schrik bij de geheel verkeerde voorstellingen, die men er van maakte. De vallende sterren gaven zelfs nog in het begin dezer eeuw aanleiding tot hevigen strijd bij de natuurkundigen, of zij tot de aarde of de wereldruimte behoorden, of zij tellurisch dan wel kosmisch waren.

De geschiedenis der komeet van BIELA en haar verband met den sterrenregen van 27 November hebben de wetenschap weder eene belangrijke schrede voorwaarts doen gaan en ons nader gebracht tot het tijdstip, dat vóór 1800 jaren door den wijsgeer SENECA is voorspeld dat eenmaal zoude aanbreken.

Van de kometen sprekende, zegt hij in een zijner werken ¹: "Ik kan mij niet voorstellen dat eene komeet een voorbijgaand vurig verschijnsel is. Zij is gewis een blijvend werk der natuur. Indien de komeet een vurig verschijnsel ware, moest zij dan niet ieder oogenblik van grootte en gedaante veranderen? Zij neemt echter hare plaats in onder de overige sterren en houdt niet op te zijn, maar volbrengt haren loop. Verdwijnt zij voor ons oog, zij houdt daarom niet op te bestaan, maar verwijdert zich uit ons gezicht. Vraagt men mij, waarom kan men den loop der kometen niet even als dien der vijf planeten bepalen? Maar hoevele waarheden zijn er nog niet voor ons verborgen! Niemand zal het bestaan zijner ziel loochenen, en toch zal niemand beweren het wezen der ziel te kunnen verklaren en de plaats te kunnen wijzen waar zij in het lichaam zetelt. Als nu de mensch zichzelf niet geheel en al kent, is het dan te verwonderen dat hij van vele dingen buiten hem nog minder weet? Laat het ons dan niet bevreemden dat de wetten van beweging der kometen nog niet zijn uitgevorscht. Zij verschijnen zoo zelden en keeren na zulk een lang tijdsverloop terug, dat het voor ons, die ter nauwernood ons kunnen

¹ *Questiones naturae*, VII 22.

beroemen de oorzaken der verduisteringen te hebben leeren kennen, onmogelijk is de kometen te kennen, die uit de onmetelijke verte tot ons komen. Eenmaal zal de dag aanbreeken dat het na ijverige nasporingen gelukt zal zijn waarheden te ontsluitieren, die ons nu nog verborgen zijn. Het leven van den mensch, ook wanneer hij het geheel en al aan de beschouwing des hemels toewijdt, is veel te kort voor zulke diepzinnige onderzoekingen. De volgende eeuwen zullen alles openbaren en er zal een tijd komen, dat onze nakomelingen zich zullen verwonderen, dat zulke heldere, eenvoudige en natuurlijke wetten voor ons verborgen hebben kunnen blijven. Wat ons betreft, er blijft voor ons niets over dan de natuur te beoefenen en eenige gissingen te wagen, zonder te beweren dat wij de waarheid reeds hebben bereikt; maar ook zonder er aan te twijfelen dat men die eenmaal zal leeren kennen."

Terwijl wij ons verbazen over de heldere ideeën door den wijsgeer SENECA reeds voor achttien eeuwen uitgesproken, en den langen tijd die er is verlopen eer het door hem voorspelde tijdstip schijnt te zijn aangebroken, zoo verheugen wij ons in een tijd te leven waarin wij mogen verwachten dat de voorspelling van SENECA weldra voor een groot deel zal zijn vervuld.

Met de meeste belangstelling zullen gewis de lezers van het *Album der Natuur* kennis nemen van alles wat ook in dit opzicht onze inzichten in het wezen der dingen kan verhelfden en ons der waarheid nader brengen, waartoe ook de beschouwing van de komet van BIELA en van het merkwaardig verschijnsel, dat hoogst waarschijnlijk met haar in nauw verband staat, naar wij hopen iets moge bijdragen.
