

Unterliegen im Kampfe ums Dasein, von der phylogenetischen Bedeutung der systematischen Kategorien, von der Einstämmigkeit der kleineren und grösseren Tier- und Pflanzenabteilungen ohne Prüfung in das fossile Material hineingetragen. Kein Wunder, dass die Paläontologie diesen Vorschriften aus der Studierstube nicht nachkommen konnte, und wo sie es versucht hat, Fiasko machte".

En Prof. Hubrecht zegt:

"Ik kan niet inzien, dat de openhartige erkenning van de volslagen ontoereikendheid van ons denkvermogen om tot een bevredigende oplossing te geraken van de talloze vragen, die zich aan dat alles vastknopen, minder menswaardig zou zijn, dan die andere door mij ten volle geëerbiedigde erkenning, dat waar het verstand niet reikt, het geloof aan 't woord behoort te komen. (Hier beslisse.... ieder voor zich zelf)".

Aldus zien we erkend, dat de menschelijke geest op grenzen stuit, aan zijn weten en kunnen gesteld. Zelfs de ernstige wetenschap is niet in staat de talrijke raadsels, die onstuimig op een natuurlijke verklaring aandringen, op te lossen. Nieuwe tijden brachten nieuwe hypothesen. En weer trachten nieuwere opvattingen gene omver te halen ten einde zich zelf te verheffen en boven de oude ruïnen te stijgen tot het zenith van wereldsche beroemdheid.

Voor hoelang? Wie zal 't voorspellen!

En terwijl de wereldvermaarde theorieën strijden met de wormen, die aan hunne wortels knagen, rijst elders een ontwikkelingsleer „als natuurwetenschappelijke hypothese en theorie". Maar deze „is nog een klein, bescheiden plantje, dat pas sedert weinige tientallen van jaren zijn top boven den grond verheft". (Erich Wasmann).

Wanneer we dan ook het ontstaan van het leven, het ontstaan van planten en van dieren en het ontstaan van oorspronkelijke **stamvormen, in staat zich te ontwikkelen tot „natuurlijke" soorten**, in elk van deze beide rijken verklaren willen door 't ingrijpen van een oorzaak die machtiger is dan de krachten dezer wereld, dan lijkt me dit niet zoo'n goochelloer, als die, waartoe Haeckel zich verleiden liet in „het geval der drie elichés", toen hij, om den zoozeer begeerden stamboom des menschen aan het publiek te toonen, de ontbrekende fasen eenvoudig ging aanvullen met voortbrengselen van eigen phantasie. Om te bewijzen, dat de jongere ontwikkelingsstadia van den mensch gelijken op die van hoogere zoogdieren, geeft Haeckel o. a. drie afbeeldingen, waarvan de eene heette afkomstig te zijn van den mensch, de tweede van den aap en de derde van den hond. De gelijkenis was inderdaad volkomen, dank zij 't feit, dat ze afgedrukt waren met... een en dezelfde houtgravure.

Ik kan den geachten lezer de kwellig der antithese: hem plotseling uit hooger sferen neer te voeren in het rijk der laagste levende wezens, niet besparen.

Voor het ongewapende oog is de groote meerderheid dezer eenvoudige levensvormen geheel verborgen. Eerst 't microscoop leert ze ons kennen. En al is het aantal van hen, die van het bestaan dezer „eerstelingen" „keine Ahnung" hebben, stellig afgenomen, toch bestaan hierover vaak nog zeer onvolledige, ja zelfs averechtsche voorstellingen. Daarom zal ik van een groote groep van bewoners dezer wondere wereld eenige hoofdlijnen

trachten te construeeren. Deze groote groep, die van veel nut is voor de instandhouding der natuur, maar ook nameloos wee veroorzaken kan, wordt gevormd door de talloze vormen van Bacteriën.

N u t h, Dec. 1914.

J. H. STARMANS.

De vorm der Aarde.

I.

Geographie en Geologie zijn twee wetenschappen, die beide tot doel hebben de kennis onzer aarde. De eerste bepaalt zich meer in het bijzonder tot de studie van de aard-oppervlakte, de tweede vraagt naar het hoe en het waarom van de vorming der aarde.

Welke is dan die vorm? Bolvormig en eenigszins afgeplat aan de polen! Dat is het antwoord, hetwelk iedereen onmiddellijk op die vraag zal geven. Zoo immers heeft hij het steeds geleerd. Toch kunnen al dadelijk twee vragen worden gesteld. De eerste: hoe weet men dit?; de tweede: is het antwoord wel geheel juist?

Hoe weet men dan, dat de aarde bolvormig en aan de polen eenigszins afgeplat is? De alleroudste volken stelden zich de aarde voor als een platte, ronde schijf. Het vaste land werd geacht te liggen in het midden, terwijl de zee, de Oceanus, het land in een wijden kring omgaf. Doch al spoedig moest men tot een juister denkbeeld komen. Het gebogen oppervlak der zee toch is met het bloote oog zichtbaar. Ook het bekende verschijnsel dat naderende schepen uit de zee schijnen op te duiken en dat voor de schepelingen, die het land naderen, de kust uit de zee schijnt op te rijzen, moest noodzakelijk de overtuiging doen ontstaan dat het oppervlak der zee en dus ook der aarde gebogen is. Van daar tot het beeld van eene bolvormige aarde is niet verre.

De school van Pythagoras schijnt de eerste geweest te zijn, die de bolvormigheid der aarde erkend heeft; en al spoedig heeft zij middelen gezocht om de grootte, d. i. den straal der aarde te meten. Het eerst is eene meting uitgevoerd door Erathostenes van Alexandrië — 230 jaar v. C. — 1) Hij vond voor een vierde gedeelte van den aard-omtrek ruim 11 562 K. M. Sinds die eerste meting tot in de eerste helft der 17e eeuw zijn een aantal metingen van den omtrek van aarde geschied, die minder of meer van elkander afwijkende resultaten gaven. Doch alle kwamen in één opzicht overeen: steeds werd aangenomen dat de aarde zuiver bolvormig was. Wij voegen hier bij, dat de eerste, werkelijk vertrouwbare, meting is gedaan in 1615 door onzen landgenoot Willebrordus Snell — ook Snellius genaamd — hoogleraar te Leiden.

In de eerste helft der 17e eeuw begonnen de

1) De methode van Erathostenes was geene andere dan die, welke bij alle volgende metingen — in het algemeen *graadmetingen* genoemd — toegepast is. Men bepaalt zich door directe meting de lengte van den boog tusschen twee plaatsen, die op denzelfden meridiaan zijn gelegen. De verticalen in de uiteinden van den boog snijden elkander in één punt binnen de de aarde en vormen met den boog een cirkelsector. Vervolgens kan men door astronomische waarnemingen insgelijks bepalen den middelpuntshoek van den sector. Uit de lengte van den boog en de waarde van den middelpuntshoek volgt door berekening de straal.

méer wetenschappelijke onderzoekingen, die o.a. geleid hebben tot juistere denkbeelden omtrent den vorm der aarde. Galilei ontdekte de wetten van den vrijen val der lichamen. Tycho Brahé had een groot aantal gegevens verzameld betreffende de beweging der planeten en der maan. Uit deze gegevens en andere door hem zelf verzameld, leidde Keppler zijne drie beroemde wetten af betreffende de beweging der planeten en der maan. Doch de grondslag voor alle verder onderzoek werd gelegd door Newton in zijn beroemd werk: „Principia mathematica philosophiae naturalis”. Newton, steunend op de proeven van Galilei, de empirische wetten van Keppler en andere sterrekundige waarnemingen, ontdekte dat alle die verschijnselen en wetten konden verklaard worden uit ééne algemeene wet, die hij nauwkeurig formuleerde: de wet der zwaartekracht. Het doel van zijne studie was hoofdzakelijk de verklaring van alle bekende sterrekundige verschijnselen, die zich bij den loop der planeten en der maan voordoen. Hij vond daarbij dat enkele afwijkingen in den regelmatigigen loop der maan konden verklaard worden door aan te nemen dat de aarde niet zuiver bolvormig maar aan de polen eenigszins afgeplat was. Redenen om zulks aan te nemen vond hij daarbij in twee feiten: 1e dat de planeet Jupiter sterk is afgeplat, wat door een kijker duidelijk is waar te nemen en 2e in de slingerproeven van Richer, die eene afplatting der aarde zeer waarschijnlijk maakten. Newton berekende uit enkele gegevens, die hem ten dienste stonden, de afplatting der aarde en vond daarvoor $1/230$. Bij zijne berekening maakte hij gebruik van twee veronderstellingen, n.l. 1e dat de aarde in alle hare deelen van gelijke dichtheid was en 2e dat de aarde den vorm bezat eener omdraaiings-ellipsoïde ¹⁾. Tevens beschouwde hij de aarde als eene vloeibare massa. De eerste dezer veronderstellingen is uit den aard der zaak moeilijk te bewijzen en is ook niet waarschijnlijk. Toch is uit latere onderzoekingen gebleken, dat zij niet veel van de waarheid kan afwijken. De tweede veronderstelling, n.l. dat de aarde voor het grootste gedeelte vloeibaar moet zijn, wordt ook heden ten dage op goede gronden algemeen aangenomen. De vaste korst der aarde is niet dikker dan omstreeks 72 K. M., d.i. $1/91$ van den aardstraal. Neemt men de aarde aan als eene vloeibare massa dan moet zij door de draaiing om hare as noodzakelijk den vorm aannemen eener omdraaiings-ellipsoïde — sphaeroïde —. Dit werd door Newton onbewezen aangenomen, doch is later door Clairault als een noodzakelijk gevolg uit de algemeene wet der zwaartekracht afgeleid.

In 1669 had Picard eene nieuwe graadmeting in Frankrijk begonnen. Zij werd voortgezet door Cassini en beëindigd in 1716. In 1720 publiceerde Cassini het resultaat dier meting en uit deze scheen te volgen dat de aarde aan de polen niet afgeplat, maar toegespitst was. Alsnu ontstond tusschen de „Newtonisten” en de „Cassinisten” een hevige

1) Eene ellips heeft zooals bekend den vorm van een eenigszins platgedrukten cirkel. Hare grootste middellijn wordt genoemd *grootte as*, hare kleinste *kleine as*. Beide staan loodrecht tot elkander. Laat men de ellips om de kleine as wentelen dan ontstaat een lichaam genoemd: *omdraaiings-ellipsoïde* of *sphaeroïde*. Een sphaeroïde heeft dus ongeveer den vorm van een bol, die aan twee zijden eenigszins ingedrukt is.

strijd, totdat de Fransche Akademie besloot de kwestie voor goed uit te maken door twee nieuwe graadmetingen te organiseren, de eene nabij den evenaar, de andere zoo hoog mogelijk in het noorden. De eerste werd uitgevoerd door Bouguer, La Condamine en Godin in Peru, de tweede door Maupertuis, Clairault, Camus en Lemonnier in Lapland. Uit de uitkomsten van beide metingen, die met groote zorgvuldigheid en nauwkeurigheid uitgevoerd waren, volgde met zekerheid dat de aarde aan de polen afgeplat is. De strijd was beslist en Newton in 't gelijk gesteld.

Op de genoemde graadmeting zijn tot den tegenwoordigen tijd, nog een aantal andere gevolgd. Wij noemen slechts die van Méchain en Delambre — 1792—1808 —, omdat deze den grondslag heeft gevormd voor de vaststelling van den meter.

Vrij spoedig ontstond eene nieuwe wetenschappelijke kwestie. De verschillende graadmetingen waren alle met groote zorgvuldigheid geschied. Men kon dus niet aan de eene de voorkeur geven boven eene andere; men moest hare resultaten als even waarschijnlijk aanzien. Toch waren die resultaten onderling verschillend. Nu is geene enkele meting ooit volkomen zuiver. De oorzaak er van ligt in de onvolmaaktheid onzer zintuigen en onzer instrumenten. Men kan bij eene meting nooit verder komen dan tot het vaststellen van eene grootste en eene kleinste waarde, tusschen welke de ware waarde der meting moet gelegen zijn. Elke gemeten grootte is dus binnen zekere grenzen rekbaar en samendrukbaar. De genoemde kwestie is nu deze: Uit de beschikbare, vertrouwbare graadmetingen af te leiden dien vorm en die grootte der aarde, zóó dat alle die graadmetingen, minder of meer binnen de vastgestelde grenzen uitgerekt of samengedrukt, er op passen. M.a.w. vast te stellen de waarschijnlijkste vorm en grootte der aarde, zooals die volgen uit de gebruikte graadmetingen. Deze vraag is echter alleen oplosbaar indien men er bij eene veronderstelling maakt. Deze nu was: dat de aarde eene omwentelings-ellipsoïde, eene sphaeroïde, was. Nu mag deze veronderstelling nog zoo waarschijnlijk zijn, zij is en blijft eene hypothese. Na eenige min of meer nauwkeurige oplossingen der vraag door Laplace, Delambre en anderen werd zij het eerst zuiver wetenschappelijk behandeld door Legendre en na hem door vele anderen. De voornaamste oplossing is gegeven door Bessel — 1837 — en de door hem gevonden resultaten worden tegenwoordig nog algemeen aangenomen. Volgens Bessel is:

lengte van een meridiaan-kwadrant	10 000 856 M.
afplatting	$1/299$
straal van den evenaar	6 377 397 M.
halve draaiingsas	6 356 079 M.

Alle geleerden, die zich met de vraag hebben bezig gehouden, kwamen daarbij tot het resultaat dat de verschillen tusschen de verschillende metingen niet enkel te wijten konden zijn aan de onvermijdelijke fouten der metingen, maar dat de aarde op enkele punten merkbaar van den veronderstelden sphaeroïde-vorm moest afwijken.

Dit nu gaf aanleiding om de kwestie van een anderen kant te bezien. De veronderstelling dat de aarde een omwentelings-ellipsoïde moest zijn berustte op de reeds genoemde berekeningen van Newton en Clairault: dat eene vloeibare wentelende massa noodzakelijk den vorm eener omwentelings-ellipsoïde moest aannemen. In 1834 toonde

Jacobi echter aan, dat eene wentelende vloeistof-massa onder bepaalde omstandigheden ook den vorm eener driecassige ellipsoïde 1) kan aannemen. Eene eerste proeve om uit een aantal der uitgevoerde graadmelingen den waarschijnlijksten vorm der aarde te bepalen in de veronderstelling dat de aarde een driecassige ellipsoïde zoude zijn, geschiedde door v. Schubert — 1859 —. Eene meer systematische berekening werd in 1860 door Clarke ondernomen. Hij vond:

aequalor-kwadrant	10 017 791 M.
afplatting van den aequator	1/3913
kwadrant van den grootsten meridiaan	10 001 663 M.
afplatting van dezen	1/289
kwadrant van den kleinsten meridiaan	10 000 391 M.
afplatting van dezen	1/310

De grootste meridiaan moest ten O. van Greenwich voorbijgaan op een afstand van $13^{\circ} 58'$ O.L. en zou dus ongeveer over Berlijn heengaan.

Zóó is op 't oogenblik nóg de stand der kwestie betreffende den wiskundigen vorm der aarde. Het resultaat kort samengevat is derhalve:

De aarde kan met groote benadering beschouwd worden als eene onwentelings-ellipsoïde:	
lengte v. e. meridiaan-kwadrant rlm	10 000 000 M.
middellijn van den evenaar omstreeks	12 755 K.M.
as der aarde omstreeks	12 712 K.M.

Vershil 43 K.M.
afplatting iets minder dan 1/309

Met zekerheid kan men zeggen dat een aantal afwijkingen bestaan, die niet te wijten zijn aan de onvermijdelijke fouten der metingen, maar aan de afwijkingen van den werkelijken vorm van den berekenden, wiskundigen vorm.

Teekenend zijn de woorden, of liever de verzuiming, die Boscovich in 1755 neerschreef, toen hij de onmogelijkheid inzag om uit de verschillende graadmelingen overeenstemmende resultaten te verkrijgen:

Quocumque te veritas, nihil certum, sibi constans et regulare occurrat.

Waarheen ge u ook wendt, niets is er wat zeker is en zich zelf gelijk blijft, niets wat regelmatig is.

Maastricht, Jan. 1915. L. A. J. REIJLLER.

Wintervergadering van 't N.H.G. in Limburg, gehouden te Sittard, den 6 Januari i.t.

Aanwezig de heeren: Arnolds F., Arnolds J., Baggen H. A., Beckers J., Mevrouw Beckers-Corten, de heeren Camp v. d. A., Claessens W. E. J., Cremers J., Cremers L., Gier de A., Dormans J., Gijlam J. B., Frees D., Kerckhoffs H., Laar v. d. J., Latiers H., Michiels O., Mommers M., Petri J., Ritzen J., Starmans J., Themissen A., Vromen W. J., Weusten J. H., Wever de A.

De heeren Ern. Lienaar, Sprenger en Dr. v. d. Meer hadden bericht gezonden niet op de vergadering aanwezig te kunnen zijn.

In 't openingswoord zegl de Voorzitter, dat

1) Een driecassige ellipsoïde kan vergeleken worden met het lichaam, dat uit een elastischen bol — van caoutchouc b. v. — ontstaat, door hem te gelijktijd van boven en van beneden, en van rechts en links eenigszins samen te drukken. De afmetingen in de richtingen, van voren naar achteren, van links naar rechts, en van boven naar beneden, zijn de drie assen. Zij zijn ongelijk van lengte en staan loodrecht tot elkander.

't Bestuur eenigszins huiverig was geweest deze vergadering uit te schrijven.

Immers, hoe weinigen maar, voelen in de tegenwoordige benarde tijdsomstandigheden iets voor meer ideële belangen!

Doch de drang, die er van den kant van verschillende leden is gekomen, om toch maar een vergadering te beleggen, heeft 't Bestuur doen besluiten deze bijeenkomst te Sittard te houden.

Met genoegen constateert spreker, dat velen aan den oproep gehoor hebben gegeven.

Waar op alle vergaderingen van 't N. H. G. steeds gezelligheid heeft geheerscht — gezelligheid, die aan 't wetenschappelijk cachet onzer bijeenkomsten geen afbreuk deed — hoopt hij, dat ook op deze vergadering gezelligheid moege zijn.

Dat de vriendschapsbanden nader worden toegehaald. Dat degenen, die tot nu toe al te bang en al te bleu waren, om op 'n Vergadering met mededeelingen en waarnemingen voor den dag te komen, hunne beschroomdheid ins mogen afleggen.

En dat 'n ieder voldaan over wat hij 'te dezer vergadering zag en hoorde, naar huis moege gaan!

De Secretaris, de heer Gijlam bracht verslag uit van de vorige Wintervergadering, gehouden te Maastricht. Waar 't de eerste keer was, dat de Secretaris zijn functie als dusdanig in 't openbaar waarnaam, meende de Voorzitter verplicht te zijn den aanwezigen te wijzen op de accuratesse, waarmee de heer Gijlam zich van z'n taak gekweten had.

Dr. de Wever uit Nuth demonstreerde enkele plantensoorten, welke thans midden in den winter in tuinen en parken prijken met bloemen of sierende vruchten.

Vooreerst de **Tooverhazelaar** of **Tooverneet**, die nu 'n schat van duizenden goudgele lintvormige bloempjes draagt.

Deze, de Japansche T. (*Hamamelis arborescens*), zegt spreker, is van de drie bekende soorten wel de mooiste.

'n Andere, H. Zuckariniana, bloeit in Maart-April ook nóg vóór 't blad en de Virginische T. doet dit in den herfst met de bladeren.

Bij de Tooverhazelaars gaan alle bloempjes haast tegelijk open en duren ongeveer twee maanden.

Dan laat hij de **Naakte Jasmijn** kijken. Ook deze plant bloeit 's winters met groote gele bloemen, aan lange, dunne roedenvormige takken. Bij haar zijn echter maar 'n gedeelte der bloemen heel open. De bloei duurt met tusschenpoozen tot 't voorjaar. Maar de Jasmijn moet, in tegenstelling met de vorige plant, beschut staan.

Daarna vertoont hij een **Coloneaster**soort (*C. Simonsii*), welke vol schitterende, karmijnroode bessen zit.

De struik wordt 2 Meter hoog. De bloempjes zijn niet onaardig, rose-wit, maar klein; de bladeren zijn glimmend, leerachtig en blijven tot in December groen.

Vreemd is 't, dat de vogels de bessen dezer plant niet rust laten, ofschoon ze nauw verwant is met Meidoorn, Lijsterbes en andere vruchtenheesters. Alléén in uitersten nood willen de vogels er wel van eten.

De **Chineesche Liguster**, welke Dr. de Wever laat kijken is nu, midden in den winter, gelooft met groote trossen, zwarte, blauwberijpte bessen. Ook deze schijnen weinig bekoring te hebben voor vogels.

's Zomers buigen de slanke takken onder den last der witte bloemtrossen, die 'n ietwat, onaan-