

DE PHILOSOPHIE DER NATUURKENNIS, INZONDERHEID DER GEOLOGIE.

DOOR

Dr. PAUL HARTING.

(Vervolg van blz. 121.)

II.

Passen wij nu het in de vorige bladzijden gezegde meer in het bijzonder toe op de studie der geologie.

De tijd, waarin men den oorsprong van het heelal en de wording onzer planect meende te kunnen leeren kennen door speculatiën, is lang voorbij. De geologie is een zuivere wetenschap der ervaring. Geen onderdeel der natuurwetenschap is echter wellicht meer dan zij geschikt om tevens het denkvermogen te oefenen.

Een hoofdonderscheid tusschen de geologie en de andere natuurwetenschappen is de grootte en de onbewegelijkheid van het object. De juiste duiding der feiten, de kritiek van verkregen resultaten wordt daardoor bemoeielijkt. Het is begrijpelijk, dat zij, die de geologie niet beoefend hebben, haar een niet aantrekkelijke wetenschap noemen. In de mineralogie, in de botanie en zoologie, in de physica en de chemie kan men veel leeren door aanschouwing, door platen of voorwerpen en door proeven. De geologie is niet zoo bevoorrecht. Haar beoefening met het oog op de praktijk is lang niet overal even ge-

makkelijk. In de westelijke provinciën van ons vaderland kan men zich een voorstelling maken van het ontstaan van duinen en van de vorming van sedimentaire lagen. De studie van den Rijn-delta, van den Schelde-delta en van den IJssel-delta is een eigenaardig veld van werkzaamheid voor nederlandsche geologen, dat nog slechts voor een deel ontgonnen is. ¹ In de meer oostelijke provinciën is ruimschoots gelegenheid den aard en de herkomst van het diluvium te bestudeeren, en de kennis van de veenvorming is door nederlandsche geologen vermeerderd en zelfs gegrondvest. ² Op enkele plaatsen in de nabijheid der oostelijke grenzen van ons land gelegen, heeft men gelegenheid met tertiaire gronden kennis te maken en onze wetenschap van de tertiaire lagen onder onzen bodem is door de verschillende putboringen te Amsterdam, Gorinchem, Amersfoort, Utrecht en elders niet weinig vermeerderd. Ook onze kennis van de gesteldheid van den door de Zuiderzee bedekten bodem is sinds de onderzoekingen, die voor vier jaren hebben plaats gehad, aanzienlijk verrijkt geworden. In de provincie Limburg kan men het krijtstelsel en de steenkoolformatie bestudeeren, en verschillende geleerden hebben met vrucht daaromtrent onderzoekingen in het werk gesteld; — doch het is niet mogelijk een grondig beoefenaar van de geologie te worden, zonder de grenzen van ons landje verre te overschrijden. In Nederland kan men zich geen juist denkbeeld maken van vorming of werking van vulkanen, en voor alles, wat met den bergbouw in verband staat, moet men een bezoek brengen aan naburige landen. Bergen en dalen zijn bij ons genoegzaam onbekende dingen, en vele van de gesteenten, die de eersten vormen, komen bij ons slechts voor in mineralogische kabinetten. Doch ook in landen, die uit een geognostisch oogpunt meer bevoordeeld zijn, is de studie der geologie bij lange na niet gemakkelijk. Zij vordert, behalve een natuurlijken aanleg, ook een eigenaardige geschiktheid om de beteekenis van het waargenomene te begrijpen en weer te geven. Zonder op de plaats zelve aanwijzingen te doen, is een goede voorstelling van de ver-

¹ Het verdient opmerking, dat CREDNER in zijn overigens hoogst verdienstelijke verhandeling over de delta's, die in 1878 als *Ergänzungsheft* van PETERMANN'S *Mittheilungen* het licht zag, den Rijn-delta bijna niet en den IJssel-delta in het geheel niet bespreekt.

² Ik heb hier VAN MARUM op het oog, die, bedrieg ik mij niet, reeds in 1810 een verklaring van de vorming van laag veen heeft gegeven, welke later door STARING e. a. is bevestigd geworden.

schijnselen, die de geognosie oplevert onmogelijk, en noch platen, noch plastische hulpmiddelen kunnen hier veel helpen. Men kan wat men hoort of wat door anderen beschreven is, niet aanknoopen aan bekende, aan analoge verschijnselen, en juist dit maakt de studie der geologie voor den kamergeleerde een onmogelijkheid. ¹ Met behulp van een stuk krijt, eenige zuren en bases, kan men een aantal belangrijke scheikundige begrippen duidelijk maken, doch wanneer men tracht door de eenvoudige woorden "het graniet zet door (durchsetzt, zooals de Duitschers zich uitdrukken) den leisteen", aan een overigens ontwikkeld man, doch die geen geoloog is, duidelijk te maken, wat men bedoelt, zal men niettegenstaande alle boeken, linealen en afbeeldingen, in den regel stuiten op belangrijke zwarigheden.

De geoloog mag niet in de eerste plaats een boekenworm zijn; hij moet reizen. Hij is daartoe zelfs nog meer verplicht dan de geograaf, die des noods in zijn studeervertrek een kaart kan teekenen naar opgaven en plaatsbepalingen van anderen; men kan een redelijk geograaf worden zonder ooit de stad zijner inwoning te verlaten, doch wie aanspraak wil maken op den naam van geoloog moet, gewapend met beitel en hamer, zoo dikwerf de omstandigheden dit veroorloven op reis gaan.

Het zal nog vele tientallen jaren duren, eer de geologische wetenschap een standpunt heeft bereikt als dat, hetwelk b. v. tegenwoordig door de physica wordt ingenomen. Een groot deel van de oppervlakte onzer planeet is nog niet doorvorscht. Wij kennen ons eigen werelddeel nog slechts zeer onvolkomen, ja zelfs de geologische kennis van ons vaderland laat nog vrij wat te wenschen over. Aan problemen ter oplossing ontbreekt het niet. Verheugen wij ons intus-

¹ Een van de verbeteringen, die ik het meest waardeer in de onlangs ingevoerde wet op het Hooger Onderwijs, is de oprichting van een leerstoel voor de geologie aan de rijks-hoogeschoolen. De regering is gelukkig genoeg geweest mannen te vinden van erkende bekwaamheid, die de geschiedenis van de aarde ontvonwen voor de studeerende jeugd, doch naar het mij toeschijnt, moet zij meer doen. Wil het geologisch onderwijs aan de eischen des tijds beantwoorden, dan moet de student, die de aardkunde als studievak heeft gekozen, in de gelegenheid gesteld worden op 's lands kosten zijn wetenschappelijke opvoeding in het buitenland te voltooien. De aanstaande mijnningieur vertoef twee jaren in naburige rijken voor rekening van den staat; is het te rechtvaardigen, dat in dezen voor het Middelbaar Onderwijs zoo veel en voor het Hooger Onderwijs zoo weinig gedaan wordt?

schen, dat op zoovele vragen reeds het juiste antwoord is gegeven en oefenen wij den geest, waar het geldt uit het bekende het onbekende af te leiden.

Waarneming en gevolgtrekking dringen echter slechts door tot op zekere diepte, niet tot de kern van het vraagstuk; d. w. z. steeds blijven nog vragen ter beantwoording over, en naarmate wij verder onderzoeken vermeerderd het aantal problemen. Zoo is het overal in de kennis der natuur en zoo is het ook hier.

Laten wij ons daar niet over beklagen. Juist dit gevoel van onvoldaanheid noopt tot verder streven. De natuurstudie ontleent een deel harer bekoorlijkheid aan den langzamen gang, die haar is voorgeschreven. Wie de waarheid wil leeren kennen, moet den weg, die tot haar leidt, schrede voor schrede bewandelen. Wanneer er geen problemen meer ter oplossing waren over gebleven, zou de wetenschap enkel kennis zijn geworden en het geheugen de plaats innemen van het verstand. Juist is de uitspraak van den ouden HERAKLITUS: "Niet het veel weten vormt den verstandigen man, niet de kennis van de afzonderlijke dingen, doch wél de kennis van de wijze, waarop de dingen tot stand zijn gekomen." Een dergelijke gedachte bezielde GÖTTE, toen hij schreef: "Das schönste Glück des denkenden Menschen ist das Erforschliche erforscht zu haben und das Unerforschliche ruhig zu verehren."

Tot dat "Unerforschliche" behoort het onderzoek naar den eersten oorsprong der dingen. Die oude vraag der wijsgeeren is zelfs nog niet voor een gedeelte beantwoord. Toch gaat het onderzoek steeds voort. De geest kan niet rusten. De natuur moet voortdurend ondervraagd worden, aan het gebouw onzer kennis moeten voortdurend nieuwe steenen toegevoegd worden. Het is niet twijfelachtig, dat de vraag: wat is stof? hoe is zij ontstaan? voor beantwoording onvatbaar is. Toch zullen ook volgende geslachten haar stellen en trachten een bevredigende verklaring te vinden. Zij zullen niet slagen, doch wat hen zal troosten is, dat zij bij hun streven naar de kennis der waarheid van den eenig mogelijken weg, dien der ervaring, gebruik hebben gemaakt. En die troostgrond moge ook het tegenwoordig geslacht bewaren voor ontmoediging. Een grieksch schrijver verhaalt, dat EPICURUS op veertienjarigen leeftijd, toen zijn leermeester hem inwijdde in de geheimen der Helleensche kosmogonie, zooals HESIODUS die schildert, hem vroeg: "Maar wat was er dan vóór den chaos?"

Gelukkig voor ons hebben noch KANT, noch LAPLACE zich met die vraag bezig gehouden.

Als wij de kennis, die wij van het tegenwoordige hebben verkregen, willen gaan toepassen op het verledene en op hetgeen de toekomst zal baren, wordt het resultaat onzeker. Ieder antwoord doet nieuwe vragen geboren worden. Dat op de vraag naar de oplossing van het raadsel omtrent den eersten oorsprong der dingen zal misschien nimmer gegeven worden. Geen natuuronderzoeker althans zal beweren het te kunnen geven en reeds daarom niet, wijl het inductieve onderzoek niet voert tot een begin, noch tot een zelfstandig ontstaan der dingen. Integendeel; ieder verschijnsel wordt erkend het gevolg te zijn van een oorzaak en alle verschijnselen tezamen zijn de schakels van een oneindig lange keten, die zich in allerlei richtingen vertakt. De natuurwetenschap streeft er niet naar, het eerste lid van die keten te leeren kennen. Zij weet, dat het menschelijk verstand ontoereikend is om zich een begrip te vormen van een absoluut begin. Wél echter is het haar doel alle natuurverschijnselen volgens bekende wetten te verklaren; kent zij deze nu nog niet, zij zal ze later leeren kennen. Dit doel te bereiken is haar voortdurend streven, en zij tracht hiertoe te geraken, niet door nadenken alleen, doch door nadenken met waarneming zamen te doen gaan. Deze beide woorden staan geschreven op het vaandel, dat door de geologen van onzen tijd omhoog wordt gehouden.

Dit is een blijk van vooruitgang. In vroegere tijden werd bij geologische verklaringen weinig rekening gehouden met de ervaring. Allerlei avontuurlijke hypothesen waren daarvan het gevolg. Het is inderdaad een verdienste van onzen tijd, dat ieder natuuronderzoeker, die den weg der ervaring verlaat, dadelijk terecht wordt gewezen. De geologie vooral, die daarom zoo moeilijk te beoefenen is, wijl de geoloog tevens physicus, chemicus en natuurhistoricus moet zijn, mag geen voorwerp wezen van speculatie. Voor den geoloog zijn de natuur- en scheikunde en de wetenschap van het organisch leven wel is waar slechts hulpmiddelen, doch men moet iemand zijn van meer dan gewone geestvermogens, niet alleen om die hulpwetenschappen machtig te worden, doch ook om op de hoogte te blijven van hare vorderingen. Het naburig Duitschland telt een groot aantal geologen, doch vele hunner hebben zich een speciaal gedeelte der wetenschap ter beoefening gekozen, en zoodra deze het kleine gebied verlaten, waarop zij

zich bijzonder te huis gevoelen, loopen zij gevaar op het dwaalspoor te geraken. Waarlijk groote mannen zijn zeldzaam in iederen tak van de wetenschap; bovenal geldt dit van die der aardkunde.

Aan de geologie is dus om meer dan eene reden een langzame weg voorgeschreven. Van de verschillende natuurwetenschappen is zij niet alleen de jongste, maar ook de minst ontwikkelde. Misschien zal zij dit altijd blijven, omdat hare resultaten uit den aard der zake beperkt moeten wezen. Wij kunnen ons voorstellen, dat eenmaal alle wouden en zeën doorvorscht zullen zijn, dat van alle dieren en van alle planten de anatomische samenstelling bekend is geworden, dat de oorsprong des levens zelfs geen raadsel meer is, — doch wij hebben niet de geringste hoop, dat, na duizend of twee duizend jaren, de den mensch bekende schors der aarde, met minder recht dan heden ten dage, den naam zal verdienen van epidermis van onze planeet. Ook wanneer hij gebruik maakt van alle hulpmiddelen, die wetenschap en kunst eenmaal aan de hand mogen doen, zal de geoloog der toekomst vermoedelijk toch niet in staat zijn betere sneden te maken in de aarde dan de natuur zelve heeft gewrocht.

Wanneer wij trachten te geraken tot de kennis van geologische verschijnselen, dan vinden wij, dat zij in het leven worden geroepen door de werking van de zwaartekracht, van de warmte, van de scheikundige eigenschappen der stof en van die van het bewerktuigd leven. De werking van licht, electriciteit en magnetisme mag men bijna geheel uit het oog verliezen.

Streng genomen is het water, hetwelk een zoo gewichtige rol speelt, slechts een bemiddelend agens, en in geringe mate geldt dit ook voor de lucht.

Ook in de geologie heeft men veel misbruik gemaakt van het woord polariteit. FECHNER zegt, en wij zeggen het hem na: "Wer von Polarität ausserhalb der Lehre vom Magnetismus spricht, ist ein verlornener Mann."

Chemische en physische wetten ziet men uit den aard der zaak in de geologie telkens toegepast, doch voor een deel onder omstandigheden, die de proefneming nog niet kan bewerkstelligen, b. v. onder een verbazende drukking of onder voorwaarde van een zeer lange tijdsruimte.

Men moet hierbij in het oog houden, dat elke werking het product is van twee factoren, tijd en snelheid, en dat b. v. de drukking of, om

een algemeener woord te bezigen, de energie van eenige werking door haar duur kan vervangen worden en omgekeerd. De grootste resultaten kunnen even goed verklaard worden door zwakke werkingen aan te nemen gedurende zeer lange tijdsruimten, als door uit te gaan van het denkbeeld, dat zeer sterke werkingen hebben plaats gehad in een kort tijdsverloop. De resultaten zijn bij zulke verschillende toestanden wel is waar niet volkomen dezelfde, doch niettemin is de aard der werking dikwijls moeielijk te onderscheiden. Naar het schijnt vermag zelfs een geringe verhooging van de temperatuur, gedurende een zeer langen tijd, bij sommige lichamen, om dat woord hier te bezigen, dezelfde veranderingen te voorschijn te roepen, als zeer sterke verhooging van den warmtegraad dit vermag in een kort tijdsbestek. Bij de beoordeeling van den invloed, dien de werking der warmte uitoefent, moet natuurlijk acht worden gegeven op die tijdstippen, waarbij de aggregaattoestanden der lichamen veranderen, want in zulke gevallen kan lengte van tijd de energie niet vervangen.

Wat den tijd in het algemeen betreft, kan de geoloog slechts spreken van vroeger of later. Men kan meestal alleen den relatieven, zeer zelden den absoluten ouderdom bepalen van eenige periode en zelfs het eerste is soms bezwaarlijk. Bijna iedere geologische verandering van eenige beteekenis vooronderstelt of een zeer lang tijdsverloop of een buitengewoon krachtige energie. Hoe anders te verklaren de opheffing van bergketenen, de volslagen omkeering van gansche gesteenten, de verweering en afspoeling van een aanzienlijke oppervlakte? Alles wijst er op, en wij zullen zoo dadelijk gelegenheid hebben daar nog nader op terug te komen, dat dezelfde krachten, die heden ten dage haar invloed doen gelden op de aardlagen, ook in vroegere perioden op gelijke wijze werkzaam waren. De energie is beperkt door de natuurwetten zelve, over den tijd kunnen wij naar goedvinden beschikken. Zijn grenzen kennen wij niet. Een volstreckte maat voor den tijd zou de geologie slechts dan kunnen erlangen, wanneer men er in konde slagen verband te vinden tusschen eenige elkander opvolgende verschijnselen bij de vorming van de aardkorst en bij berekening van de plaatsen der hemellichamen bepaaldelijk van onze aarde. Dat die methode mogelijk tot goede uitkomsten leiden kan, heeft J. CROLL bewezen.¹

¹ In zijn onlangs verschenen werk: *Climate and Time in their geological relations.*

Met meer zekerheid dan thans mogelijk is zal men later den tijd, benoodigd voor de verweering van rotsen en voor de vorming van door aanslibbing ontstane gronden, kunnen aangeven. Immer zullen het echter berekeningen bij benadering blijven. Reeds tamelijk betrouwbaar zijn die van den tijd, dien het ontstaan van veen, als ook de vorming van stalactieten en stalagmieten in holen vordert.

Wij moeten steeds locale invloeden, werkingen en verschijnsels van algemeene trachten te onderscheiden. Tot de meer algemeene werkingen behooren b. v. die van de vulkanische krachten en die van het water.

Wat de gesteenten betreft, behoort men zeer voorzichtig te wezen om uit hun aanwezen te besluiten tot dat van een bepaalde periode. Dezelfde gesteenten, doch van zeer onderscheiden ouderdom, treft men aan in de meest verschillende landstreken, terwijl ongelijke dikwijls in denzelfden tijd of niet verre van elkander verwijderd zijn ontstaan. Iedere gevolgtrekking, die men maakt uit de vindplaats van een gesteente of zijn ouderdom en zijn samenstelling is onzeker. Wel schijnt het, dat het niveau van ontstaan, de diepte onder de oppervlakte, steeds een grooten invloed heeft uitgeoefend op den aard van het gesteente.

Dit geldt ook voor de afzonderlijke mineralen. Ook hun ontstaan schijnt, tot op zekere hoogte, van tijd en plaats onafhankelijk te zijn geweest. Immers bepaalde mineralen behooren niet aan bepaalde landen of perioden, zooals dit het geval is met dieren en planten, op wier geographische verspreiding klimaat en voedsel zoo grooten invloed uitoefenen. De bewering, dat er verband bestaat tusschen den tijd en de vorming van gesteenten en mineralen is alleen in zoo verre juist, als men daarmede te kennen wil geven, dat bepaalde soorten niet konden ontstaan, voor dat de voorwaarden, waaronder de vorming mogelijk was, waren verwezenlijkt. Zoo b. v. kon krijt zich niet vormen vóór organismen aanwezig waren, noch gips, vóór dat de zee ontstaan was, noch struviet, alvorens dierlijke uitwerpselen daartoe de bouwstoffen hadden geleverd.

Vele beoefenaars van de geognesie houden zich in onzen tijd bezig met het onderzoek van de rotssoorten en van de veranderingen, die zij in den loop des tijds hebben ondergaan. Met betrekking tot deze studie kan men drie richtingen onderscheiden. De eene, vertegenwoordigd o. a. door DAUBRÉE en SÉNARMONT, tracht afzonderlijke mineralen kunstmatig zich te doen vormen en daardoor de wijze van ontstaan

te verklaren van in de natuur voorkomende rotssoorten. ¹ De tweede richting, die zich bezig houdt met zuiver scheikundige veranderingen, welke gesteenten en mineralen kunnen ondergaan, is door BISCHOF grondvest, wiens denkbeelden een meer praktische toepassing gevonden hebben door TSCHERMAK. ² De derde richting is in het leven geroepen door SORBY. Zij stelt zich ten doel de gesteenten mikroskopisch te onderzoeken. Na den engelschen geoloog hebben vooral ZIRKEL, VOGEL-SANG, FUCHS en WICHMANN zich in die richting bewogen. ³ Door DAUBRÉE eindelijk zijn met goed gevolg de experimenten van HALL, hoewel ook in gewijzigden vorm, herhaald. Hij bootste bladerige en laagsgewijze gesteenten na en ook het ontstaan van spleten, gangen enz. door gebruik te maken van werktuigen, die een hoogst aanzienlijke drukking konden uitoefenen en verkreeg daardoor merkwaardige resultaten, die inderdaad veel licht hebben geworpen op analoge verschijnselen in de natuur.

Vóór wij de zeer gecompliceerde wijze kennen, waarop vele rotssoorten ontstaan en van aard veranderd zijn, vóór wij ons een goede voorstelling kunnen vormen van de verwoesting, wijziging, en soms hernieuwde vorming der gesteenten, zullen echter waarschijnlijk nog vele jaren moeten voorbijgaan.

III.

Onder het bescheiden, aan SHAKESPEARE ontleend motto:

“I know not how to pray your patience, Yet I must speak,”

draagt VOGELSANG zijn filosofie der geologie op aan de engelsche geologen. Een welverdiende hulde, want de Engelschen hebben voor de wetenschap der aardkunde veel gedaan en naar het mij voorkomt

¹ De HH. LÉVI en FOUQUÉ het voetspoor der bovengenoemde onderzoekers volgende, zijn in het jaar 1879 geslaagd in hunne poging om oligoklaas, labrador en albiet door kunstmatige vorming te doen ontstaan. (*Compt. rend.* T. 87, p. 700.)

² Over de beteekenis van BISCHOF'S arbeid voor de geologische wetenschap bevat VOGELSANG'S werk eenige opmerkelijke bladzijden. Zijn kritiek is hier niet alleen afbrekend maar opbouwend tevens.

³ In deze richting is ook gewerkt door een jeugdigen nederlandschen beoefenaar der geologie, DR. J. LOMÉ, die in zijne dissertatie een zeer gewaardeerde bijdrage heeft geleverd tot de kennis van de javaansche eruptief-gesteenten.

veel meer dan de Franschen. Het zou niet moeielijk zijn dit door voorbeelden te staven, doch het zij voldoende op de verdiensten van één hunner te wijzen en op de gevolgen, die de door hem aangegeven richting heeft gehad bij de beschouwing van talrijke theoretische geologische vraagstukken. Onze lezers begrijpen reeds, dat wij LYELL bedoelen. In een opstel, dat de tegenwoordige geologische methode bespreekt, mag zijn naam niet onvermeld blijven. Zijn hoofdwerk *“Principles of Geology”* verscheen in het jaar 1831; deze eerste uitgave werd door negen drukken gevolgd.

De hoofdgedachte van LYELL was: alle geologische feiten, voor zoo verre dit mogelijk is, te verklaren door de verschijnselen, die nog heden ten dage onder onze oogen plaats hebben. Hij volgde daarbij het voetspoor van KARL VON HOFF, wiens werk over de overleveringen betreffende de door de natuur gewrochte veranderingen van de oppervlakte onzer planeet, de engelsche geoloog intusschen niet schijnt te hebben gekend. LYELL vroeg zich af, of men de wijze, waarop de aard-schors haar tegenwoordigen vorm heeft gekregen, niet kon verklaren langs een anderen weg dan door aan te nemen, dat in voorhistorische tijden ontzettende aardbevingen of vulkanische uitbarstingen hadden plaats gehad op veel grooter schaal dan thans het geval is, zoo dat daardoor geweldige verwoestingen hadden plaats gehad en geheele faunen en floren vernield waren, om later door geheel nieuwe scheppingen vervaangen te worden. Hij trachtte te bewijzen, dat de verschijnselen, die wij onder onze oogen zien plaats grijpen, een betere verklaring geven van het ontstaan van de zeeën en vaste landen, van bergketenen en dalen, dan de veronderstelling, dat vóór het optreden van organische wezens geheele continenten zich plotseling verhieven, of uitgestrekte vaste landen plotseling uiteen barstten. Vooral bestudeerde hij met groote zorg de wijze van ontstaan der vulkanen. Zijn onderzoekingen van de vulkanen in Frankrijk, Italië, Sicilië en de Canarische eilanden stelden hem in staat de z. g. theorie van de opheffingskraters van LEOPOLD VON BUCH op goede gronden te weerleggen. De periodieke katastrophen, die bij de oudero fransche en duitsehe geologen zulk een groote rol spelen, als zij de wordingsgeschiedenis van onze aarde bespreken, behoorden volgens LYELL tot het gebied der speculatie. Nu geloofst niemand meer daaraan.

Het zwaartepunt van LYELL's arbeid is dus gelegen in de groote beteekenis, die hij toekent aan langzaam werkende geologische ver-

schijnselen, doch men verlieze daarbij niet uit het oog, dat de nadruk hierbij gelegd moet worden op het woord: langzaam. Wij kunnen ons geologische tijdruimten zoo groot voorstellen als wij goedvinden en niets verhindert ons hier om te spreken van millioenen en bilioenen jaren.

Toen LYELL zijn hoofdwerk uitgaf, waren noch de opgang makende geschriften van DARWIN, noch de bekende daaraan voorafgaande "*Vestigtes of Creation*", verschenen. Wel kende de engelsche geoloog de theorie van LAMARCK over de transformatie der soorten. Hij behoorde toen tot hen, die niet geloofden aan de trapsgewijze ontwikkeling der species. Ook LYELL stond, als bijna alle zijne tijdgenooten, onder den invloed van CUVIER en diens school. Het was in de eerste helft dezer eeuw bijna een revolutionnaire gedachte, te twijfelen aan de onveranderlijkheid der soort. Slechts GEOFFROY DE ST. HILAIRE waagde het tegen den meester in het strijdperk te treden. Men kent de belangstelling die deze, in den boezem der Parijsche academie van wetenschappen gevoerde strijd den grijzen GÖTTE inboezemde. ¹ In het oog der meesten was DE SAINT-HILAIRE de verslagene. Het *αὐτὸς ἔφη* gold gedurende vele jaren van CUVIER even goed als het voor drie-en-twintig eeuwen voor de Pythagoreërs van kracht was. Toen trad DARWIN op. Zijn in 1859 verschenen onsterfelijk geschrift was het resultaat van jarenlang voortgezette waarnemingen en het aanvangspunt van een nieuwe periode voor de zoölogische, botanische en palaeontologische wetenschap. Na het verschijnen van DARWIN'S *Origin of Species* werd LYELL een warm voorstander van wat men thans met een enkel woord noemt: het "Darwinisme". ²

¹ Herinner ik mij wel, dan is het ECKERMANN, wiens *Gespräche* ik op dit oogenblik met kan raadplegen, die verhaalt, hoe een vriend den grijzen dichter een bezoek kwam brengen en deze hem vroeg, of hij de jongste tijdingen uit Parijs had vernomen. De aangesprokene haastte zich om te verhalen, wat de dagbladen vermeldden van de toen juist uitgebroken Juli-revolutie, maar het bleek, dat GÖTTE, naar het parijsche nieuws vragende, daarmede berichten bedoelde over den wetenschappelijken strijd tusschen CUVIER en ST. HILAIRE. Opmerkelijk is het dat GÖTTE, de meest universele man van zijn eeuw, in de geschiedenis van zijn tijd en in de historie in het algemeen minder belang stelde dan in vele andere vakken van wetenschap.

² Eenige maanden vóór dat DARWIN'S boek het licht zag, bezocht LYELL mijn vader. In den loop van het gesprek, dat in het Fransch werd gevoerd, kwam ook de moeielijkheid van het soortbegrip ter sprake en in verband daarmede de theorie van LAMARCK en GEOFFROY DE ST. HILAIRE, die LYELL vroeger bestreden had. Het bleek weldra. dat

Bij de beoordeeling van de verheffende voorstelling van den engelschen geleerde moet men in het oog houden, wat zijne tegenstanders te dikwijls vergeten, dat zij is en nog langen tijd blijft een hypothese. Zij moge, meer of min gewijzigd, eenmaal aanspraak verwerven op den naam van theorie, en na eeuwen, als de overgang van de eene soort in de andere niet door enkele, maar door duizende voorbeelden bewezen is, de hoofdwet worden van de organische ontwikkeling, — op dit oogenblik is zij slechts een op waarschijnlijkheidsgronden steunende hypothese. Haar hier kort toe te lichten zij ons geoorloofd.

Het leven zelf is een voortdurende concurrentie. Strijd is de voorwaarde voor het bestaan. Het individu, dat van de beste middelen voorzien is om den kamp vol te houden, zal aan die voorwaarde het langst kunnen voldoen; voor hem is de voortplanting dus gemakkelijker dan voor andere op hem gelijkende wezens. Het product van de voortteling (reproductie) is een deel van het zich voortplantend individu en dat product zal de eigenschappen der voortbrengers bezitten, — met andere woorden: zij, die eigenschappen, worden overgeërfd, de jongen moeten op de ouden gelijken. Daaruit vloeit voort, dat ook die eigenschappen geërfd worden, welke aan de ouders in den strijd des levens diensten hebben bewezen; — of de wapens in dien kamp

de engelsche natuuronderzoeker het denkbeeld van de onveranderlijkheid der soort niet meer zoo volstrekt aanhing als vroeger, en dat hij het standpunt van mijn vader, die, zooals uit zijne kort te voren verschenen *Voorwereldlijke Scheppingen* en de *Aanteekeningen*, bl. 366, blijkt, den overgang van de eene soort in de andere voor niet onwaarschijnlijk hield, niet alleen eerbiedigde, doch zelfs verklaarde, dat hij het deelde. Als oorzaak van zijne bekeering, indien ik het zoo noemen mag, noemde LYELL zijn vriend DARWIN, die hem met de hoofdstrekking van zijn bovengenoemd werk, hetwelk eenige maanden later de bewondering wekte der geheele wereld, had bekend gemaakt. De schrijver van de *Principles* gaf mijn vader een kort verslag van de denkbeelden van DARWIN en eindigde zijne uiteenzetting met de woorden: "*Ah, Monsieur, il faudra compter désormais avec cette théorie là.*" Zeker een voorspelling, die door de uitkomst niet is gelogenstraft. |

In het voorbijgaan zij hier ook herinnerd, dat DONDEERS hier te lande de eerste was, die in eene in 1848 uitgesproken redevoering, *De harmonie van het dierlijk leven, de openbaring van wetten*, de veranderlijkheid der soort in den zin van LAMARCK erkende. Nog vroeger, reeds in 1808, heeft onze landgenoot J. E. DOORNIK ernstig de vraag trachten te beantwoorden, of het mogelijk was, dat de mensch afstamde van den orang-oetan. Dit opstel is opgenomen in zijne in 1816 verschenen *Wijsgeerige Natuurkundige Verhandelingen*.

gevoerd van actieven of passieven aard waren is hierbij onverschillig. Bij het fokken van onze huisdieren dragen wij zorg, door goede keuzen van standieren, door voedsel, verzorging, enz. dat in den loop des tijds die veranderingen steeds in hoogere mate op den voorgrond treden, welke voor ons nuttig, aangenaam of voordeelig zijn; door de zoogenaamde natuurkeus, "door de overleving der geschiktsten", zooals SPENCER het kernachtig uitdrukt, worden die veranderingen en eigenschappen vermeerderd of verbeterd, die voor het organisme zelf in den strijd om het bestaan voordeelig zijn. Dientengevolge strekken de zoogenaamde aanpassingen, die door erfelijkheid verkregen worden, in de meeste gevallen tot verbetering van het organisme. Die verbetering of volmaking in den bouw bestaat eigenlijk in de steeds toenemende verdeling van den arbeid en de geschiktheid van bijzondere organen of deelen van organen om dezen te volbrengen, zoodat het werk beter en in korteren tijd verricht kan worden. Dit geschiedt evenwel niet in alle gevallen; als b.v. de aanpassing leidt tot een parasitisch vastzittend leven, waarbij zintuigen en bewegingsorganen op den achtergrond treden of verdwijnen, zoo is dit geen vooruitgang in de organisatie, doch een terugschrijdende ontwikkeling (*metamorphosis regressiva*). Doch dit zijn uitzonderingen, die door bijzondere oorzaken worden in het leven geroepen. In het algemeen veroorzaakt de teeltkeus en de door haar in het leven geroepen trapsgewijze verandering van den bouw en de organen een volmaking van het vrijlevend organisme door overerving van de in den strijd des levens ten gevolge van de aanpassing verkregen eigenschappen.

Wanneer aanpassing en overerving van de daardoor verkregen voordeelen de oorzaken zijn van de verandering, die eenmaal bestaande organismen ondergaan, dan is het gemakkelijk in te zien, dat deze eenzijdig tot in het oneindige kunnen voortduren, anderzijds, dat zij ophouden, zoodra al die voordeelen zijn bereikt, die op den ingeslagen weg verkregen kunnen worden. Vooronderstellen wij b.v., dat de een woestijn bewonende dieren, onverschillig of het insecten, reptielen, vogels of zoogdieren zijn, door voortdurende aanpassing hun eigendommelijke kleur, waardoor wij hen ter nauwernood van den hen omringenden bodem kunnen onderscheiden, hebben erlangd, dan zullen de veranderingen in deze richting ophouden, zoodra het in den toestand van rust verkeerd dier niet meer van dien bodem te onderscheiden is. Zoo moet het ook in andere opzichten geschieden,

de soort zal dus standvastig zijn en blijven, zoodra zij door verdere wijzigingen den strijd om het bestaan niet gemakkelijker kan maken; terwijl in het tegenovergesteld geval de veranderingen meer en meer zullen plaats grijpen en wellicht in verschillende richtingen totdat de toestand is bereikt, die het dier geschikt maakt om onder de minst bezwarende omstandigheden in het leven te blijven.

De thans op aarde levende organismen zijn ongetwijfeld de rechtstreeksche, hoewel ook iets gewijzigde nakomelingen van degenen, die vroeger geleefd hebben; deze zijn de afstammelingen van nog vroegere, enz. enz. Vergelijkende ontwikkelingsgeschiedenis en palaeontologie vullen elkander aan.

Het resultaat van de palaeontologische onderzoekingen der laatste jaren is gunstig voor de boven zeer kort ontwikkelde darwinische hypothese.¹ Reeds de meening van LYELL over de onafgebroken continuïteit van de ontwikkeling der aarde had tot het denkbeeld moeten leiden, dat een dergelijke ontwikkelingsgang ook zijn invloed moest hebben uitgeoefend op veranderingen in den vorm van dieren en planten. Het is de groote verdienste van DARWIN, dat hij in de wetenschap de begrippen van den strijd om het bestaan, van teeltkeus, aanpassing en overerving tot hun recht heeft doen komen, en het strekt LYELL tot eer, dat hij zich niet stijfhoofdig vastklemde aan het dogma van de onveranderlijkheid der soort, eenmaal door hem verdedigd, doch integendeel door de argumenten van zijn genialen landgenoot er toe gebracht werd de standvastigheid der species te ontkennen en te bestrijden.

¹ Onder de gezaghebbende bestrijders van DARWIN neemt BARRANDE voorzeker een eerste plaats in. In zijn hoofdwerk over de Cephalopoden in de boheemsche silurische formatie verklaart hij zich op grond van zijn onderzoek dezer lagen tegen de darwinische hypothese. In het *Bijblad van het Album der Natuur*, 1879 adf. V, bl. 39, vindt men de redenen kortelijk opgegeven, waarom de slotsom, waartoe BARRANDE geraakt, minder vertrouwen schijnt te verdienen. GOSSELER, noogleeraar te Rijsel, bespreekt het werk van BARRANDE in verband met de ontwikkelingshypothese in de *Revue Scientifique*, 1879, No. 40 en drukt zich aldus uit: "On peut admettre que le darwinisme est la théorie la plus attrayante et la plus satisfaisante pour l'esprit, qu'elle relie admirablement tous les faits anatomiques et embryogéniques; mais on ne peut pas l'imposer comme la conséquence nécessaire et obligée des observations paléontologiques." Het behoeft geen betoog, dat, als BARRANDE's conclusie onjuist is, ook deze alinea veel van hare beteekenis verliest.

Veranderingen in het niveau, rijzing of daling van den bodem, wijzigingen in zee- of luchtstroomen, het klimaat, de vochtigheid van den dampkring, de grenzen tusschen land en water, in een woord, alles wat invloed heeft uitgeoefend op de oppervlakte der aarde, moest ook de voorwaarden wijzigen, waaronder de strijd voor het bestaan plaats had, moest nieuwe aanpassingen in het leven roepen. Die veranderingen in de oppervlakte der aarde zijn gepaard gegaan met verhuizingen van dieren en planten. Iedere soort tracht zich zoo ver mogelijk uit te breiden, tot zij eindelijk een grens bereikt, die zij niet vermogen te overschrijden. Bij dit trekken moet zij meestal aan menige concurrentie het hoofd bieden en hangt het van omstandigheden af, of zij in den strijd om het bestaan bezwijken zal of zegevieren. In dit laatste geval bloeit zij ten koste eener mededingster. Zoo is b.v. de europeesche distel naar Zuid-Amerika overgebracht met de wol der schapen en heeft hij in la Plata het gebied der Pampa's veroverd, terwijl zijn zwakkere concurrenten in den strijd zijn bezweken.

Wat in onze tijden geschiedt greep ook plaats in vroegere perioden.¹ In den ijstijd zien wij ettelijke dieren groote tochten ondernemen, die met het voorwaarts- of teruggaan van het ijs in verband stonden. De diluviale fauna van eenige europesche landen, waar thans een gematigde temperatuur heerscht, was samengesteld uit een eigenaardig mengsel van allerlei diersoorten. Sommigen, wier verwanten thans de tropische en subtropische streken bewonen, olifanten, neushoorns, hyaena's enz., zijn uitgestorven; anderen zijn verhuisd of naar het noorden, of naar bergachtige streken. De vlakten aan den voet van de Alpen en van de Pyreneën strekten in die periode tot woonplaats aan den marmot, de gems en den steenbok, doch ook aan den veelvraat, den poolvos en het rendier; een deel van Nederland werd toen bewoond door den eland, het rendier, den veelvraat en den urus; de muskusos was toen inheemsch in noordelijk Frankrijk, de lemming in noordelijk Duitschland; urus en eland strekten hunne tochten uit tot in Zwitserland, Baden en Beieren.

¹ Standaardwerken over de verhuizingen der dieren zijn door WAGNER en WALLACE geschreven; onlangs heeft ook CARL VOGT dit onderwerp behandeld in de *Revue Scientifique*, Nos. 40 en 42 van het jaar 1879 en in WESTERMANN'S *Illustrirte Deutsche Monatshefte*, October, 1879. Voor meerdere bijzonderheden over dit onderwerp verwijzen wij naar bovengenoemde geschriften.

Doch het zijn niet alleen zoogdieren, die in den loop des tijds hunne woonplaatsen veranderd hebben. Ook vogels, slakken en planten namen aan die verhuizingen deel. De land- en zoetwaterslakken b.v., die men toen aantrof in den löss van het Rijndal, zijn thans voor het meeren-deel bewoners van de Alpen. Deze zich zoo langzaam bewegende dieren hebben, toen de gletschers zich terugtrokken, hen gevolgd. Zij hebben de warmer geworden vlakten verlaten om de koudere temperaturen op heuvels en bergplateau's op te zoeken.

Men kan een aantal feiten opnoemen, die bewijzen, dat dergelijke verhuizingen ook plaats grepen in vroegere geologische perioden, ten gevolge van veranderingen in het klimaat, van de hoogten en van de wijzigingen in de verdeling van land en zee. Nog in het begin der diluviale periode was de Sahara een zee, terwijl de noordelijke en zuidelijke oevers van de Middellandsche zee door verschillende landengten met elkander verbonden waren. De fauna van beide oevers is genoegzaam gelijk. Wel is waar treft men thans op den noordelijken oever geen hyaena's meer aan, noch leeuwen — doch wij weten met zekerheid, dat althans laatstgenoemde dieren nog in den historischen tijd in Griekenland leefden. Nog slechts weinige jaren geleden leefde de staartlooze meerkat, die in noordelijk Afrika wordt gevonden, ook op de rots van Gibraltar. De genetkat en het stekelvarken bewonen Afrika, doch ook Sicilië en Spanje. Een watersalamander, *Pleurodeles Wattii*, merkwaardig doordat zijn zijdelings gekeerde ribben de huid oplichten en soms zelfs doorboren, bewoont beide oevers van de straat van Gibraltar. De oorspronkelijke fauna van Algiers en Tunis was daarentegen geheel verschillend van die van centraal Afrika; eerst nadat de Saharazee langzamerhand was opgedroogd konden verhuizingen van de landdieren plaats grijpen. De overblijfselen van dieren, die men heeft aangetroffen in de sedimentaire lagen van de mioceene periode van de Sivalikheuvels aan den voet van den Himalaya, bij Pikermi in Griekenland, op den berg Leberon in zuidelijk Frankrijk zijn voor een deel zóó op elkander gelijkend, dat men die identiteit niet kan verklaren dan door verhuizingen op groote schaal.

Het mag niet betwijfeld worden, dat voor die vrijwillige verplaatsingen van zoogdieren groote tijdsruimten gevorderd worden. De meeste zoogdieren, uitgenomen die welke holen bewonen, hebben wel is waar geen regelmatige vaste woonplaatsen, doch allen blijven toch gedurende een deel van den dracht en zoolang de jongen de ouderzorg noodig

hebben, in een bepaalde streek vertoeven. Ook andere omstandigheden kunnen op een langer verblijf invloed uitoefenen. Plantetende dieren, die in overvloed in een bepaalde streek goede weiden aantreffen, zullen deze niet verlaten vóór vijanden, overstromingen of vrees voor gebrek aan voedsel hen nopen andere woonplaatsen op te zoeken. Vleeschetende dieren zullen zoo lang mogelijk vertoeven in een streek, die door een groote menigte van herbivoren wordt bezocht. Eerst als deze laatsten te zeer gedund, uitgeroeid of gevluht zijn, wordt het voor hen tijd zich te verplaatsen. De verschillende oorzaken, die thans op de verhuizing invloed uitoefenen, hebben zich ook doen gelden in vroegere geologische perioden.

De onderzoekingen der geologen hebben met zekerheid bewezen, dat de meeste noordelijke zeedieren in de richting van het zuiden naar het noorden zich verplaatst hebben, naarmate het ijs in den Oceaan zich terugtrok. Een groot deel van het europeesche vasteland was eenmaal door de zee overdekt en de temperatuur moet toen ongeveer gelijk geweest zijn aan die van de tegenwoordige IJzsee. De bovenste schelpbanken, die men vindt in eenige dalen van Scandinavie, bestaan bijna uitsluitend uit soorten, die heden ten dage de kusten van Groenland en Spitsbergen bewonen. Men kan bewijzen, dat deze soorten meer naar het koudere noorden zijn verhuisd naarmate de temperatuur van het water toenam. In de verschillende onderdeelen van den zoogenaamden crag aan de zuidoostelijke kusten van Engeland, heeft LYELL de overtuigende bewijzen gevonden van dergelijke verhuizingen door schelpdieren, die, naarmate de temperatuur toe- of afnam, zich verplaatsten. Omgekeerd kan men uit de aanwezigheid van bepaalde schelpdieren besluiten tot een voorwaartsche of achterwaartsche beweging van het gletscherijs.

Behalve de temperatuur kunnen ook andere oorzaken medewerken tot de verhuizingen van schelpdieren. Zoo oefent b.v. de hoeveelheid rivierwater die naar zee gevoerd wordt, grooten invloed uit op de plaats waar de paalworm zijn gangen bouwt. Is die hoeveelheid gering, dan dringen deze dieren door tot in de monden onzer rivieren en in de Zuiderzee, omdat daar dan het water zouter is dan gewoonlijk.

In de boheemsche bergen heeft BARRANDE zoogenaamde koloniën ontdekt, nl. overblijfselen van dieren, wier gelijken reeds bewoners van oudere lagen waren en zich als het ware tusschen groepen van

jongere lagen hebben ingeschoven. Zulke koloniën moeten aan verhuizingen haar oorsprong te danken hebben gehad.

Met zekerheid kunnen wij aannemen, dat, tijdens de vorming van alle sedimentaire lagen, verhuizingen van dieren en planten op grootte schaal hebben plaats gehad. Wanneer men de veranderingen wil verklaren, die de flora of fauna eener streek ook in den historischen tijd heeft ondergaan, moet men vooral met die verhuizingen rekening houden.

Uitgaande van de vooronderstelling, dat die verplaatsing van bepaalde diervormen om de boven opgenoemde en tal van andere oorzaken niet dan zeer langzaam konde plaats vinden, vraagt CARL VOGT zich af, of men wel het recht heeft tot ongeveer gelijktijdige vorming van dezelfde lagen op verschillende plaatsen te besluiten, wanneer de fossielen identisch zijn. Het is der moeite waard bij dit onderwerp een oogenblik stil te staan.

De stelling: "Uit de identiteit van fossielen, die op twee verre van elkander verwijderde plaatsen worden aangetroffen, vloeit voort, dat de afzetting van de lagen, waarin men hen vindt, heeft plaats gehad op zeer verschillende tijdstippen," kan op goede gronden verdedigd worden.

Wij willen dit door een voorbeeld toelichten. Men kent in Noord-Amerika zich ver uitbreidende lagen waarvan eenige fossielen identisch zijn met die van het krijtstelsel in Europa. Deze lagen strekken zich uit van New-York tot aan het Rotsgebergte. De meeste daarin aangetroffen soorten wijken van de europeesche af, doch eenige behooren zoowel aan het eene als aan het andere werelddeel, b.v. eenige soorten van oesters, een belemniet, *Belemnitella mucronata*, en nog ettelijke anderen. Mag men nu daaruit afleiden, zooals men vrij algemeen tot heden doet, dat die lagen in denzelfden tijd zijn afgezet waarin de afzetting van de europeesche krijtlagen heeft plaats gehad? Men wordt gedrongen daaraan te twijfelen als men in aanmerking neemt, dat, in de bekende "mauvaises terres" van Nebraska, deze krijtlagen onmerkbaar overgaan in de tertiaire lagen, zóó onmerkbaar zelfs, dat onwedersprekelijk tertiaire planten vermengd voorkomen met dieren uit de krijtperiode. Men vindt die planten in de onderste lagen naast schelpen, in de bovenste lagen naast reptiliën, die in Europa in het krijtstelsel worden aangetroffen. Voor de planten is dit bewezen door NEWBERRY en LESQUEREUR, voor de dieren door COPE en MARSH. Dat zij bevoegde beoordeelaars zijn zal niemand ontkennen. Mag men

hieruit niet afleiden, dat zekere weekdieren en reptiliën tegen het einde der krijtperiode uit Europa verhuisd zijn en hunne nakomelingen de soort bestendig hebben in de tertiaire periode aan den voet van het Rotsgebergte? Wel is waar kan die vraag nog niet met zekerheid beantwoord worden, doch ook andere feiten maken de boven beschreven slotsom niet onwaarschijnlijk. Benevens zoogdieren, die klaarblijkelijk behooren tot de mioceene periode en waarmede die van Pikermi in Griekenland en van Sansans in zuidelijk Frankrijk zeer nauw verwant zijn, treft men in de Sivalikheuvelds aan den voet van het Himalaya-gebergte olifanten, nijlpaarden en runderen aan, die in Europa eerst in de plioceene periode worden gevonden. Welke andere slotsom kan men hieruit trekken dan deze, dat die groote dieren zich langzamerhand verspreidden van Indië naar Europa en dat die ongetwijfeld bezwaarlijke en langzame verhuizing zoo veel tijd vorderde, dat zij eerst in de plioceene periode ons werelddeel bereikten?

Het mag overbodig geacht worden, hierbij te herinneren, dat bovenstaande redeneering haar waarde verliest, wanneer men uitsluitend de fossielen beschouwt van een betrekkelijk beperkt gebied, als b.v. ons werelddeel.

Veel hulp mag men met betrekking tot dit onderwerp verwachten van een verbeterde kennis der geheele dierlijke geographie. Hoe ontzaggelijk veel op dit gebied nog te verrichten valt hebben de tochten van de Porcupine, van den Challenger en andere schepen bewezen, die met een wetenschappelijk doel waren uitgerust. De diepzeepelingen, de kennis van de zeestroomen, die van de op groote diepten levende dieren en de nieuwere denkbeelden omtrent koloniën en verhuizingen in het algemeen, zullen voortaan ongetwijfeld bij het beantwoorden van algemeene, theoretische geologische vraagstukken een grootere rol moeten gaan spelen, dan haar tot heden te boort viel. Kennis van de hedendaagsche flora en fauna is voor den geoloog niet minder noodig dan die van de uitgestorven dieren- en plantenwereld.

IV.

Zóó verruimt zich, naarmate de feiten zich ophoopen, ook het terrein dat de moderne geologie zich tot taak stelt te doorvorschcn. Haar beoefenaars verheugen zich in die opeenstapeling van feiten, welke

kennis kan voeren tot hypothesen, en deze kunnen leiden tot theorieën, eindelijk tot wetten.

De hedendaagsche geologie houdt bovenal rekening met de werkelijkheid. Zij kan echter haar doel slechts bereiken door beteugeling van de verbeelding. Niets is gemakkelijker dan aan de fantasie haar loop te laten en door het aannemen van geweldige katastrophen, van afzonderlijke scheppingsperioden het ontstaan te verklaren van de tegenwoordige aardchors, — doch niets is ook meer in strijd met hetgeen werkelijk heeft plaats gehad.

Wij mogen thans ongestraft glimlachen, als er sprake is van eene geogenie, zooals de in Genesis beschrevene. Die kinderlijke voorstelling van de wording onzer aarde en van hare bewoners wordt door geen ernstig man meer aangenomen, en men mag zich afvragen waarom voegt haar nog van zooveel gewicht acht, dat hij het der moeite waard vond een half dozijn bladzijden te wijden aan hare bestrijding.

Men moet het erkennen, — denkende menschen, die trachten zich een begrip te vormen van de wordingsgeschiedenis onzer planeet zullen niet bij MOZES te rade gaan, evenmin als de genesesheer, die de oorzaak van carcinoom wil leeren kennen, PARACELTUS zal raadplegen of de astronoom, die de manen van Mars bestudeert, zijn TYCHO BRAHÉ zal naslaan. Wie in onzen tijd een lans breekt voor de mozaïsche kosmogonie heeft aanspraak op den naam van DON GUYOTE, — doch, hij moge TEN KATE of HUGH MILLER heeten, zijn CERVANTES zal niet nalaten een weinig den draak met hem te steken. ¹

¹ H. MILLER was een vrome Schot en verdienstelijk beoefenaar der palaeontologie. Een paar zijner werken zijn in het Nederlandsch vertaald. Menig lezer zal zich zijn "*Ge-tuigenis der Gesteenten*", door Dr. LUBACH in onze taal overgebracht, herinneren. Onbillijk komt het mij voor, dat VOGELSANG, in zijne schets van de geschiedenis der geologie, zelfs zijn naam niet noemt, en evenmin billijk is CARL VOGT, die slechts vijf woorden wijdt aan dien ijverigen strijder voor wat hij meende waarachtig te zijn. Het is hier niet de plaats om de denkbeelden van MILLER te ontleden; slechts herinneren wij, dat een hoofddoel van zijne studie van de fossiele dieren schijnt geweest te zijn, haar resultaten te doen strekken tot rechtvaardiging der mozaïsche mythe. Den dag vóór het verschijnen van zijn laatste werk sloeg H. M. de handen aan zich zelve. Was het uit wanhoop nu hij ten slotte begreep, dat de wetenschap zijn geloof niet vermocht te bevestigen?

De heer TEN KATE heeft beproefd aan zijn uitstekend gedicht "de Schepping" een zeker relief bij te zetten door de daaraan toegevoegde noten. Het is niet waarschijnlijk, dat een geoloog van eenige betekenis gencigd zal zijn in te stemmen met de kosmogone-

De oude Grieken en Romeinen meenden dat alle natuurverschijnsels door hogere wezens in het leven werden geroepen. Iedere boom, iedere rots, iedere berg, iedere bron werd bewoond door dryaden, nimfen, goden of demonen. De adem des wouds, de golven der zee, de haarden der vulkanen — zij hadden alle hunne bijzondere goden. Wat plaats greep geschiedde door hun wil; naar een andere verklaring der verschijnselen te zoeken was overbodig. In latere tijden traden heksen en kobolden op, en berg- en luchtgeesten, tovenaars en feeën. De vroegere goden en halfgoden waren onttroond, doch andere bovenaardsche wezens hadden de ledige zetels ingenomen. Reeds sinds langen tijd is het gedaan met hunne heerschappij. Die vorsten der verbeelding zijn gemediatiseerd. Zij zijn heengegaan om nimmer weder terug te keeren.

Heeft dan de fantasie haar beteekenis verloren voor de natuurkundige wetenschap en vooral voor de geologie? In geene deele; de natuuronderzoeker, die het voorrecht heeft een levendig voorstellingsvermogen te hebben en dit te paren aan het bezit van een helder verstand, staat hooger dan de bloot kritisch ontwikkelde, die zorgvuldig zijn verbeeldingskracht betengelt en zich bepaalt tot waarnemen. De natuurkundigen, die door de geheele wereld als vorsten der wetenschap worden aangemerkt, waren allen meer of min fantasten, — doch dat zij iets grootsch hebben voortgebracht moet daaraan geweten worden, dat de hooge vlucht hunner verbeelding altijd werd gecontroleerd door een scherp ontwikkeld verstand. Het was een goed denkbeeld van Dr. VAN 'T HOFF, toen hij zijn professoraat te Amsterdam aanvaardde, de rol te willen schetsen, die de verbeelding bij de beoefening der natuurwetenschap te vervullen heeft.

Ongetwijfeld heeft de geologie veel van hare vroegere poëtische zijde verloren. Toch zou het geen moeilijke taak zijn aan te wijzen, dat de taak der poëzie ook op het gebied der aardkunde nog niet is afgesponnen. Of zou het waar zijn, dat poëzie slechts berust op overdrijving en verbeelding. Heeft ook niet de kennis der waarheid een poëtische zijde?

Is het geen verheffend denkbeeld met zekerheid te kunnen aantoo-

tische begrippen van dezen schrijver. *Poeta nascitur, non fit.* Van den geoloog geldt het tegenovergestelde. Laat ieder blijven op zijn terrein. De eerste op dat der verbeelding, — de laatste op dat der werkelijkheid.

nen, dat bijna onzichtbaar kleine dieren groote rotsen hebben gebouwd, die slechts door de samenwerking van biljoenen individu's en in een lang tijdsverloop konden ontstaan; dat waar thans de hoogste bergtoppen zich verheffen eenmaal een ontzagelijke zee haar golven voortstuwde?

Ook ons vaderland was eenmaal door het water overdekt. Niet onze voorouders hebben den grond ontwoekerd aan de golven. De machtige hand der natuur heeft duizende jaren besteed aan de vorming niet alleen van onze heidevelden, maar ook aan die van de vruchtbare, door aanslibbing ontstane gronden. De mensch heeft, — het is waar — in den historischen tijd de natuur geholpen, doch gedeeltelijk was ons land vermoedelijk reeds bewoond toen nog geen dijken de woede der springvloeden vermochten te keeren. De met dierenhuiden bedekte wilden, die eenmaal onzen bodem bewoonden, denken wij ons als woeste, tegen wind en weder geharde mannen, wien het aan hulpmiddelen ontbrak om waterkeeringen te maken, die slechts behagen vonden in den strijd tegen wolven, beren en vijandige stammen en jacht maakten op den uitgestorven urus, den mammoet en andere dieren, die thans verdwenen zijn. De fantasie zal ons misschien niet op een dwaalspoor brengen als wij ons hen voorstellen als anthropophagen, die zich tatoeerden evenals de bewoners van eenige polynesische eilanden dit nog heden ten dage doen. Aangrijpend is de gedachte dat, wanneer eenmaal alle woeste gronden van Nederland onder den ploeg zijn gebracht, — en die tijd zal komen, — de bewoner van Scandinavie den bezitters zal kunnen toevoegen: "Een groot gedeelte van het zand uwer thans ontgonnen heidevelden is door ijsvelden uit mijn land naar het uwe heengevoerd," evenals NAPOLEON eenmaal beweerde, dat het rijkste gedeelte van ons land uit de toen door hem beheerde landen was weggevoerd.¹

De heerlijke weiden en akkers, de uiterwaarden, — die bronnen van de welvaart van duizenden onzer landgenooten, hoe zijn zij ont-

¹ De Moniteur van 14 Dec. 1809, bevat o. a. deze alinea: "*La Hollande n'est réellement qu'une portion de la France; ce pays peut se définir en disant, qu'il est l'alluvion du Rhin, de la Meuse, et de l'Escaut, c'est-à-dire, des grandes artères de l'Empire.*" Welken indruk deze door den keizer gedicteerde woorden maakten op onzen koning Lodewijk, vermeldt Jr. WILLEM baron ROELL, op bl. 32 van het "Verslag" enz. dat in 1837 te Amsterdam bij MEIJER WARNARS is verschenen. De vader van den heer ROELL was destijds minister van buitenlandsche zaken en vergezelde den koning op diens reis naar Parijs.

staan? Denkt Rijn, Maas en Schelde weg, en ons land ware een bijna onbewoonbare woesteniĳ. Het slib door die wateren uit Duitschland, Frankrijk en België medegevoerd heeft Nederland gemaakt tot een der rijkste landen van Europa. Is het geen verheffend denkbeeld zich voor te stellen hoe in den loop van duizende jaren, de niet door dijken bedwongen rivieren en zeeën, telken jare herhaaldelijk onze gronden overstromende, door elken watervloed bijdroegen tot de vorming onzer welvarendste provinciën?

Tot dergelijke gezichtspunten vindt men stof in de geologie van Nederland, maar ook in die van elk ander land waarvan men den bodem heeft doorvorscht. Aan een poëtische zijde ontbreekt het der wetenschap van de realiteit nergens.

Men zoeke haar slechts op. Zóó deed GÖTTE,¹ wien wij in de inleiding tot dit opstel herdachten, zóó RÜCKERT, met wiens woorden wij deze bladzijden willen besluiten.

Childher, der ewig junge, sprach:
 Ich fuhr an eine Stadt vorbei;
 Ein Mann im Garten Früchte brach;
 Ich fragte: seit wann die Stadt hier sei?
 Er sprach und pflückte die Früchte fort:
 Die Stadt steht ewig an diesen Ort
 Und wird so stehen ewig fort.

Und aber nach fünfhundert Jahren
 Kam ich desselbigen Wegs gefahren.

Da fand ich keine Spur von der Stadt;
 Ein einsamer Schäfer blies die Schalmci,
 Die Heerde weidete Land und Blatt,
 Ich fragte, wie lang ist die Stadt vorbei?
 Er sprach und blies auf dem Rohre fort:
 Das eine wachst, wenn das andere dort;
 Das ist mein ewiger Weideort.

¹ Ook onze BILDERDIJK (Men leze zijne "Waterwerking" in Dr. VAN VLOTEN's uitgave, alev. V, bl. 196) verdient hier genoemd te worden. Trouwens niet alleen als geoloog, doch ook als natuurkundige en medicus is deze dichter een studie overwaard. Met betrekking tot dit onderwerp hebben de biographen B. niet tot zijn recht doen komen. Het ligt op den weg onzer prijsvragen uitschrijvende genootschappen de aandacht op dit onderwerp te vestigen.

Und aber nach fünfhundert Jahren
Kam ich desselbigen Wegs gefahren.

Da fand ich ein Meer das Wellen schlug ;
Ein Schiffer warf die Netze frei ;
Und als er ruhte vom schweren Zug ,
Fragt'ich , seit wann das Meer hier sei ?
Er sprach und lachte meinem Wort :
So lang als schäumen die Wellen dort ,
Fischt man und fischt man in diesem Port.

Und aber nach fünfhundert Jahren
Kam ich desselbigen Wegs gefahren.

Da fand ich einen waldigen Raum
Und einen Mann in der Siedelei ;
Er fällt mit den Axt den Baum ;
Ich fragte , wie alt der Wald hier sei ?
Er sprach : der Wald ist ein ewiger Hort ,
Schon ewig wohn'ich an diesem Ort ,
Und ewig wachsen die Bäume hier fort.

Und aber nach fünfhundert Jahren
Kam ich desselbigen Wegs gefahren.

Da fand ich eine Stadt , und laut
Erschallte der Markt vom Volksgeschrei ;
Ich fragte : seit wann ist die Stadt erbaut ?
Wohin ist Wald und Meer und Schalmei ?
Sie schriegen und hörten nicht mein Wort :
So ging es ewig an diesem Ort
Und wird so gehen ewig fort.

Und aber nach fünfhundert Jahren
Will ich desselbigen Weges fahren.

“De geheele geologie”, zegt FRIEDRICH MOHR in zijne *Geschiede der Erde*, “is slechts een commentaar op de woorden van dezen geoloog onder de dichters.”

Kampen, 1880.