

Ontwikkelingen in de Kwartair-geologische opvattingen over ons land na Starings proefschrift van 1833: de periode van Staring tot Lorié

Erno Oele

E. Oele, Kagerdreef 188, 2172 HR Sassenheim

W.C.H. Staring (1808-1877) besteedt in zijn proefschrift 'De geologia patriae' ('Over de Geologie des Vaderlands') onder andere nadrukkelijk aandacht aan de in zijn tijd nog slecht begrepen ontstaanswijzen van diluviale afzettingen en het alluviale veen (1). Hij verdedigt het proefschrift echter in een periode waarin het inzicht in de achterliggende processen begint door te breken. Aardkundige kennis neemt snel toe door wereldwijde expeditieën en door uitvoering van civiele werken op landelijke schaal (het graven van kanalen, de aanleg van spoorwegen). Bovendien wordt steeds meer aanvaard dat de bijbel niet langer het uitgangspunt voor natuurwetenschappelijke theorieën hoeft te vormen. Het wordt een boeiende tijd met heftige discussies, waarin tenslotte algemeen aanvaarde verklaringen worden gevonden voor de wijze van ontstaan van bovengenoemde afzettingen. In het bijzonder de acceptatie van de 'landijstheorie' betekende een revolutionaire stap in de opvattingen over de vorming van het Diluvium.

De publicatie van Starings proefschrift in Nederlandse vertaling (in voorbereiding) is een goede aanleiding aandacht te schenken aan de ontwikkeling van de kennis over Nederlands glaciële verschijnselen.

In dit eerste deel (periode 1800-1880) zal worden beschreven hoe de overstap verliep van de 'catastrofentheorie' naar de 'landijstheorie'. De figuur Staring speelt daarin een centrale rol vanwege zijn toonaangevende positie in de opvattingen over het Diluvium. In het tweede deel (1880-1990) zal erop worden ingegaan hoe van steeds meer verschijnselen in Nederland de glaciële oorsprong werd herkend.

Het ontstaan van het Diluvium: processen van water of ook van ijs?

Van zondvloed en drift naar de landijstheorie buiten Nederland

De ontwikkeling naar de landijstheorie in Nederland

Het intermezzo van de zwerfstenen-prijsvraag

Het nog beperkte inzicht van Staring door te weinig waarnemingen

Van zondvloed en drift naar de landijstheorie buiten Nederland

Overeenkomstig de eigentijdse opvattingen constateert Staring dat de diluviale afzettingen tot stand zijn gekomen onder totaal andere omstandigheden dan die wij kennen van het recente geologische tijdperk, het Alluvium. Dit valt af te leiden uit de chaotische structuur van het Diluvium en daarbij het intrigerende voorkomen van grote keien en huizenhoge blokken ver van hun brongebied en grote rivieren. Staring en zijn voorgangers, Hausmann en Van Breda, wisten al wel een onderscheid te maken tussen zwerfstenen in Nederland die duidelijk van zuidelijke (Ardennen) dan wel van noordelijke (Scandinavische) herkomst zijn, maar het transport ervan blijft voor hen een raadsel, zeker voor zover het de aanwezigheid van Scandinavische stenen betreft. Terzelfdertijd trachten weten-



Afb. 1. Hunebed van noordelijke zwerfstenen (Diever). De onbegrepen aanvoer van zwerfstenen in het algemeen droeg bij aan de ontwikkeling van de 'catastrofentheorie', d.i. periodieke vloedén verwoestén al het bestaende, waarna telkens een nieuwe ontwikkelingsfase in de geschiedenis van de aarde en haar bewoners begon.

Foto: A.G. Venema-Visser.

schappers buiten Nederland een antwoord op soortgelijke vragen te vinden.

In het jaar van Starings promotie verschijnt het derde en laatste deel van Lyells 'Principles of Geology'. In zijn 'Principles' rekent Lyell af met de 'catastrofentheorie'. Deze veronderstelt dat grote vloedden van tijd tot tijd het leven op aarde hadden vernietigd met daaropvolgend herstel. De laatste vloed, de 'bijbelse' zondvloed, heeft volgens Buckland de allerhoogste bergtoppen bedekt en grote blokken en keien verplaatst tot ver van het moedergesteente. Lyell - die vanuit waargenomen processen een verklaring zoekt voor geologische verschijnselen - beseft dat zelfs extreme zeebewegingen niet tot zo'n transport in staat zijn. Hij komt tot de conclusie dat ijsbergen op zee en ijsschotsen in meren het materiaal moeten hebben meegevoerd. De ijsbergen zouden bovendien erosief hebben gewerkt op de zeebodems. Zij hebben daarbij dalen ingesneden en als teken van hun activiteit gletsjerklassen en polijstvlakken achtergelaten op de gesteenten in die dalen.

De 'drifttheorie' houdt natuurlijk wel in dat, evenals bij de 'catastrofentheorie', grote delen van wat nu land is, bedekt moeten zijn geweest door zee. Het door Lyell veronderstelde transportmiddel, ijsbergen en -schotsen in plaats van water, is evenwel zoveel aanvaardbaarder dat zijn 'drifttheorie' breed omarmd wordt en vervolgens tientallen jaren vele aanhangers zal kennen, ook al blijft die vereiste hoge zeestand vragen oproepen.

Het verband dat Lyell legt tussen diluviale afzettingen en glaciële gebeurtenissen betekende op zich niet een nieuwe invalshoek. In de Zwitserse Alpen was eerder opgevallen dat zwerfstenen en gletsjerklassen ver buiten het huidige gebied van de gletsjers voorkomen. Aan het eind van de 18de eeuw werd op grond daarvan al verondersteld dat de gletsjers ooit een aanzienlijk grotere verbreiding moeten hebben gekend. Een van de waarnemingen die daarop duidt, is de aanwezigheid van zwerfstenen van graniet en gneis uit de Alpen op de sedimentgesteenten van de Jura aan de overzijde van het Rhône-dal, hoog boven de dalbodem. De beroemde Engelse geoloog Hutton schrijft, na met eigen ogen de zwerfstenen te hebben gezien bij zijn bezoek aan de Jura in 1794, hun verplaatsing al toe aan immense

Alpengletsjers, die tot in de dalen van de Jura waren doorgedrongen. Zijn opvatting, hoe plausibel ook, vindt evenwel geen weerklank. Voor ons valt dit niet goed te begrijpen, want toen gangbare verklaringen, zoals bijvoorbeeld die van De Luc, komen ons betrekkelijk naïef voor. De Luc, in die eeuw eveneens een bekend geoloog, veronderstelde dat plaatselijk bodemdaling was opgetreden, waardoor de in holten aanwezige lucht was samengeperst. De opgelopen druk leidde tot een explosieve ontsnapping die de stenen had weggeschoten tot over het Rhône-dal heen.

In de eerste decennia van de 19de eeuw breekt tenslotte algemeen het inzicht door dat de verbreiding van gletsjers wel degelijk aanmerkelijk groter moet zijn geweest en zelfs de eerste suggesties van een landijsbedekking worden gedaan. Na jaren van onderzoek komt de Zwitser Venetz in 1829 in een voordracht voor het Zwitsers Genootschap voor Natuurwetenschappen met de opzienbarende theorie dat er eens een ijsdek lag dat zich niet alleen uitstrekte over de Alpen en de Jura, maar zelfs ook over de Zwitserse laagvlakten en gebieden daarbuiten. Er is veel scepsis bij de toehoorders en zijn visie vindt een slecht onthaal. Kort daarop verschijnt in Duitsland een publicatie van Bernhardi (1832), die nog verder gaat

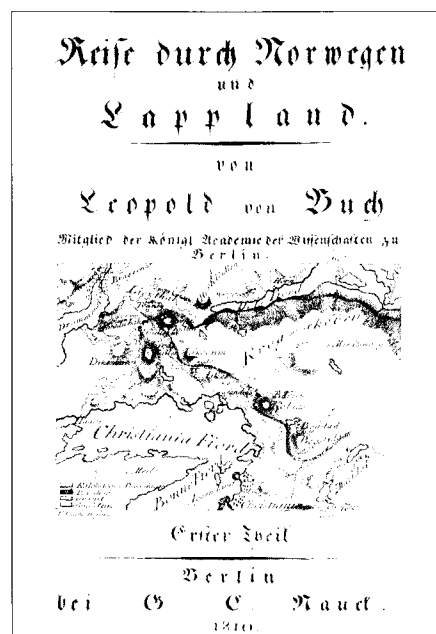
door de uitbreiding van de poolijskap over Europa tot in Midden-Duitsland te postuleren. Deze veronderstelling werd ongetwijfeld mede ingegeven door de vaststelling door Von Buch (1810) dat de zwerfstenen in de Noord-Duitse en Poolse laagvlakte en Scandinavische herkomst hebben. Ook Bernhardi bleek met zijn veronderstelling te vroeg te zijn.

In de daaropvolgende jaren komt echter de discussie over de landijs-theorie, te weten het voorkomen in het geologisch verleden van een ijstijd met uitgebreide ijsbedekkingen, op gang en brengt de gemoederen in beroering.

De Zwitser Agassiz, door veel veldstudies overtuigd geraakt van de juistheid van die theorie, beschikt over de gaven, waaronder doorzettingsvermogen, om de opvatting uit te dragen. Na veel tegenstand wint vanaf 1840 de theorie geleidelijk aan veld, maar het duurt toch nog tot ongeveer 1870, voor zij vrijwel overal aanvaard is. Weerstand wordt dan nog slechts geboden door wetenschappers in de laaggelegen gebieden van Noordwest-Europa, zoals Noord-Duitsland en Nederland. Hier immers was men minder vertrouwd met glaciële fenomenen. Pas in 1875 weet de Zweed Torell in een voordracht voor de Deutsche Geologische Gesellschaft in Berlijn de overwinning voor de landijstheorie ook in deze streken definitief te behalen, overigens met voldoende eerbewijs voor Bernhardi. In datzelfde jaar is zelfs al een wereldkaart beschikbaar met veronderstelde ijsuitbreidingen.

De ontwikkeling naar de landijstheorie in Nederland

Uit het voorgaande blijkt dat juist tijdens Starings werkzame leven (van ongeveer 1830 tot 1867) de 'catastrofentheorie' plaats moet maken voor de 'drifttheorie' en deze vervolgens het veld ruimt voor voor de 'landijs-theorie'. Het is daarom begrijpelijk dat Staring omtrent de wijze van transport van de zwerfstenen in zijn proefschrift niet duidelijk positie kiest. In ieder geval, stelt hij, moet het transportmedium zout of zoet water zijn geweest en 'misschien heeft zelfs ijs bijgedragen aan de aanvoer van diluviale stenen'. In een voetnoot bij dit citaat verwijst hij naar de waarnemingen die erop wijzen dat ijsmassa's grote hoeveelheden stenen kunnen dragen en onder andere naar bovengenoemde publicatie van



Afb. 2. Titelpagina van het verslag van Von Buchs reis, dat aan het licht bracht dat zwerfstenen in de Poolse, Noord-Duitse en Nederlandse laagvlakten veelal uit Scandinavië afkomstig zijn.

Bernhardi. Hij schrijft daarom deze wijze van verplaatsen zelfs een zekere waarschijnlijkheid toe (Staring, 1833, p. 33). Hij gaat er merkwaardigerwijs verder niet meer op in, wanneer hij vervolgens bestaande verklaringen tegen elkaar afweegt, zout water als medium afwijst en tenslotte wat betreft de Scandinavische zwerfstenen voorzichtig de voorkeur geeft aan de theorie van Hausmann. Deze veronderstelt dat een doorbraak van wallen in de Scandinavische gebergten, zeg maar een doorbraak van natuurlijke dammen, een overweldigende waterstroom had veroorzaakt, resulterend in aanvoer van gesteenten tot in onze streken. Staring beseft wel dat daarmee niet de aanwezigheid van alle diluviale gesteenten valt te verklaren.

Staring wordt vervolgens aanhanger van de 'drifttheorie' (o.a. Staring, 1856 in 'De bodem van Nederland') en blijft dat, zelfs als de grondlegger Lyell in 1857 ook de juistheid van de landijs-theorie inziet. Starings opvatting was mede ingegeven door waarnemingen aan ijsbergen bij New Foundland. Gezien het hiervoor gesignaleerde conservatisme in Noordwest-Europa, hoeft Starings volharding - en overigens die van de andere Nederlandse aardwetenschappers uit die tijd - geen verbazing te wekken. Echter, de hieronder beschreven afloop van de zwerfstenenprijsvraag van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen lijkt erop te wijzen dat ook Staring van mening verandert en de landijstheorie rond 1867 aanvaardt. Zo gaat men ook in Nederland pas na de doorbraak in Berlijn de kwartair-geologische gesteldheid vanuit een nieuwe visie bezien. Volgens Lorié (1907) heeft Hartogh Heys van Zouteveen (1881) als eerste Nederlander geschreven dat Nederland door ijs bedekt is geweest, terwijl volgens Van Baren (1927, pag. 453) in datzelfde jaar Van Calker die gedachte heeft uitgesproken in een lezing over de Hondsrug te Groningen.

Het intermezzo van de zwerfstenenprijsvraag

Al zeven jaar voor zijn presentatie in Berlijn, namelijk in 1868 (Rijksarchief in Noord-Holland, HMW, inv. 5), had Torell met dezelfde veronderstelde ijsbedekking over geheel Noord-Europa inclusief de Poolse, Noord-Duitse en Nederlandse laagvlakten een prijsvraag gewonnen. De prijsvraag, met

als onderwerp de herkomst van zwerfstenen op de Hondsrug, was reeds uitgescheven in het jaar 1861 door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Staring kende Torells theorie, doordat hij zitting had in de beoordelingscommissie en zelfs het te drukken handschrift heeft voorzien van zijn aantekeningen (Jonker, 1905). Tekenend is dat hij al na de eerste versie van Torells antwoord uit 1867 verwachtte dat het tot publicatie ervan zou komen. Op 28 september 1867 biedt Staring in een zitting van de Koninklijke Akademie der Wetenschappen de laatste twee bladen aan van wat dan heet '*de alsnu voleindigde*' geologische kaart van Nederland. Bij die gelegenheid blikt hij terug op het tot stand komen van het werk en kondigt hij Torells publicatie voortijdig aan met de woorden: '*Een groot werk van een Zweedsch geleerde hebben wij eerstdaags te verwachten, waarin een geheel nieuw licht opgaat over den oorsprong van het diluvium, waarvan het Nederlandsch-Skandinavische een deel uitmaakt.*' Deze wel aangeduide, maar niet genotuleerde, beschouwing vindt men in een manuscript dat zich in Wageningen bevindt (Staring, 1867). Het manuscript is ook aangehaald door Van Baren (1922) en Veldink (1970). De aangehaalde woorden geven aan dat Staring 'om' is. Helaas kwam Torell er niet toe het antwoord op de prijsvraag te publiceren. In 1872 verschijnt van zijn hand een artikel in het Zweeds, waarin hij zijn theorie uiteenzet. Lorié (1907) veronderstelt dat met een publicatie

van Torells manuscript '*ware de victorie in Haarlem begonnen*'. Dit is nog maar de vraag. Ik geloof, gelet op het beperkte inzicht en voorstellingsvermogen van die tijd, eigenlijk van niet, evenmin als zijn latere geschrift in het Zweeds (Torell, 1872) veel doel heeft bereikt. Kennelijk waren de overtuigingskracht van een gesproken woord en discussies in het veld nodig.

De geschiedenis van de prijsvraag en het antwoord erop

De Hollandsche Maatschappij schreef ter bevordering van wetenschappelijk onderzoek jaarlijks een aantal prijsvragen uit over deelonderwerpen van uiteenlopende wetenschapsgebieden. De prijsvragen dragen geen titel; de onderwerpen worden alleen omschreven. In 1861 wordt bovenaangehaalde prijsvraag uitgeschreven. Aanleiding is de stelling van de hoogleraar Römer uit Breslau dat de zwerfstenen op de Hondsrug, de prijsvraag citerend, '*specifiek overeenkomen met die, welke uit Silurische beddingen van het Zweedsche eiland Gottland niet zeldzaam zijn*'. Dit is echter strijdig met het door Nederlandse geologen veronderstelde brongebied Zuid-Noorwegen.

De vraag was nu of de overeenkomst betekent dat Gotland inderdaad een brongebied kan zijn geweest en hoe in dat geval het transport van de stenen is verlopen.

De termijn van de prijsvraag loopt tot 1863. Als er in dat jaar geen inzendingen zijn ontvangen, wordt de termijn verlengd tot 1865. Ook dan is er nog



Afb. 3. De dwergberk, *Betula nana* (Besheim, Noorwegen), welks fossiele voorkomen in Devonshire door Torell als goed voorstelbaar wordt in een ijstijd met een landijsbedekking over geheel Noordwest-Europa. Foto: P. Venema.

geen enkele reactie binnen en opnieuw wordt de termijn met twee jaar verlengd. In 1867 (volgens het programmaverslag over 1868) blijkt het antwoord van Torell, buitengewoon hoogleraar in de zoölogie en geologie aan de Hogeschool te Lund (Zweden), als enige te zijn ingestuurd. Het is niet bevredigend en wordt voor verbetering terugverwezen. In het programmaverslag van mei 1868 wordt opgemerkt dat het ontvangen antwoord van Torell inmiddels is herzien en nu voor bekroning met de gouden medaille en bovendien een geldbedrag van f 150,- in aanmerking komt.

De Bruijn (Rijksarchief in Noord-Holland, HMW, inv. 461, 1977) vermeldt dat de jury voor de tweede beoordeling - waarin nu naast Staring en Bosquet prof. Vogelsang, opvolger van de inmiddels overleden Van Breda, zitting had - aan de prijsverlening het verzoek verbond de Leidse collectie zwerfstenen alsnog te bestuderen en het resultaat bij publicatie van de verhandeling mee te nemen. Of dat de reden was dat Torell verder niet reageerde, is onduidelijk. Hij ontving het manuscript voor verbetering terug.

Onder de uitgaande brieven van de Hollandsche Maatschappij bevinden zich twee brieven aan Torell (Rijksarchief Noord-Holland, HMW, inv. 163). Mogelijk als antwoord op een brief van Torell schrijft op 24 juli 1868 de secretaris Baumhauer van de Hollandsche Maatschappij diens bezoek van Torell aan Haarlem op prijs te stellen, wel met het verzoek dit enige dagen tevoren te laten weten. Vervolgens gaat er, meer dan een jaar later, een brief op 2 september 1869 naar Torell, waarin de secretaris zegt 'tout l'été' tevergeefs te hebben gewacht op Torells overkomst. Hij wordt opnieuw van harte uitgenodigd om zijn medaille in ontvangst te nemen en het manuscript af te werken. Torell wordt gevraagd wanneer hij denkt te komen of (in geval hij niet kan komen) dan tenminste het manuscript voor publicatie terug te sturen. Helaas ontbreekt de correspondentie waarin aan Torell moet zijn meegedeeld dat hij de prijs gewonnen heeft met een verzoek het manuscript drukklaar te maken en de Leidse collectie mede in beschouwing te nemen.

Volgens De Bruijn (1977) komt het manuscript in 1900 terug via de Zweedse Geologische Dienst, waarvan Torell directeur was geworden. Torell

is inmiddels overleden en zijn vrouw vraagt alsnog de beloning van de prijsvraag op. Vervolgens wordt het manuscript door Jonker (1904) bestudeerd en beschreven. Deze constateert dat het verbeterd is en voorzien van aantekeningen in het Frans, Zweeds en Nederlands (van de hand van Staring). Er zijn aanwijzingen dat het na inzage in Groningen in Haarlem is teruggekomen; wel is het daarna verdwenen. Het bevindt zich helaas niet meer in het archief van de Hollandsche Maatschappij in tegenstelling tot wat Visser & Zonneveld (1987) schrijven.

Ten aanzien van de veronderstelde ijsbedekking citeert Jonker (1905) uit het antwoord de volgende passage: '*serait-il donc absurde de supposer qu' une couverture glaciaire semblable* (d.i. een verwijzing naar de Groenlandse ijskap), *à existé aussi dans l' Europe du Nord pendant une époque où la faune marine de Spitzberg vivait entre le 50^o et 60^o latitude, où la Betula nana croissait dans le Devonshire et où le renne avait son domicile dans la France meridional*'. Het citaat wordt later overgenomen door Lorié (1907) en Van Baren (1927).

Het beperkte inzicht van Staring door te weinig waarnemingen

Staring voelt zich duidelijk aangesproken door Torells theorie. De vraag is, waarom hij die vervolgens niet verder helpt uitdragen. Daar zijn drie redenen voor te bedenken. Om te beginnen waren Starings werkzaamheden in de tweede helft van de jaren zestig gericht op landbouwkundig onderzoek en landbouwkundig onderwijs; geologie had noodgedwongen de tweede plaats gekregen.

Ten tweede moge dan door hem de aanvoer van de zwerfstenen tijdens een ijstijd zijn geaccepteerd, de werkelijke transportvorm en de indrukwekkende werking van het landijs bleven nog onbegrepen. Men kende de Noord-Europese ijskap slecht en bovendien alleen uit verhalen. Er is discussie over de wijze waarop de stenen waren opgenomen door het ijs, omdat men veronderstelde dat zij alleen op het ijs, en niet ook erin, werden vervoerd, terwijl de bergen geheel bedekt waren door de ijskap. Volgens een aanhaling van Van Baren (1927, p. 454) denkt Staring in 1870 nog in termen van ijsschotsen en van materiaal 'voortgeschoven over een bevroren meer dat de geheele kom

omvatte, waarin het Diluvium voorkomt'. Ook doet hij in 1868 de secretaris van de Hollandsche Maatschappij de suggestie aan de hand via een prijsvraag antwoord te vinden op de vraag hoe in Midden- en Zuid-Nederland materiaal van de zuidwaarts gelegen devonische gesteenten en dat van het Jura en Krijt in het oosten deels vermengd, deels onvermengd kan voorkomen met uit Scandinavië afkomstige gesteenten (Rijksarchief Noord-Holland, HMW, inv. 146).

De derde reden is gelegen in de beperking van Starings eigen waarnemingen. Wij moeten ons realiseren dat Staring, zeker wat het Kwartair betreft, eigenlijk niet toegekomen is aan een bestudering van de ondergrond anders dan aan de oppervlakte. Hoewel hij in zijn proefschrift nota bene de hoop uitspreekt dat ook de heuvels van ons land eens grondig onderzocht kunnen worden, wijdt Staring weinig woorden aan het reliëf van Nederland, en lijkt het alsof hij de kans niet te baat neemt wanneer de gelegenheid zich voordoet. Lorié (1887) vraagt zich tenminste af waarom Staring de spoorwegontsluiting bij Maarn (reeds in 1845 werd de Maarnsche Berg doorsneden; Van Vliet, 1999) niet beter heeft benut door er studie van te maken. Bijgevolg geeft de kaart van Staring vooral het geologisch beeld van een 'bird's eye view'.

Staring beseftte dit zelf ook wel. Zo bevat het hiervoor reeds aangehaalde manuscript uit Wageningen de volgende zinsnede: '*men moet echter niet vergeten dat de geologische kaart slechts het oppervlakkige schema aangeeft van hetgene wij van onze quartaire gronden kennen*' (Staring, 1867, p. 9). Overigens mogen wij beslist niet onderschatten hoeveel werk voor die kaart en de eerste analyse van de daaronder liggende systematiek moest worden verzet.

Starings suggestie voor een prijsvraag wordt niet overgenomen; wel worden voorzichtig aan de eerste stappen gezet om de onderlinge ligging van diluviale afzettingen te begrijpen. Twee Duitsers, Berendt en Meyn, nemen in 1873 de moeite Nederlandse ontsluitingen te bestuderen met het oog op de verticale opbouw van het Grinddiluvium. Lorié (1887) laat zich schamper over dit onderzoek uit, omdat de waarnemingen deels fout en de ontsluitingen onduidelijk afgebeeld zijn. Hij kon zich dat permitteren, want de aanpak van

Lorié zelf in de jaren tachtig betekent de grote stap van oppervlakte-geologie naar een driedimensionaal beeld. In de volgende honderd jaar zal dit leiden tot een werkelijk begrip van de glaciële geschiedenis in Nederland.

Dankwoord

Graag wil ik prof. dr. Aart Brouwer bedanken, die mij met zachte aandrang op het onderwerp heeft gezet. Het heeft mij vervolgens gegrepen, ook door onze boeiende gesprekken erover. Zijn kritische opmerkingen heb ik graag ter harte genomen, evenals die van Cees Laban (TNO-NITG / mede-redactielid). De laatste heeft tijd genomen de tekst aandachtig te bekijken en van commentaar te voorzien. Dit stel ik zeer op prijs. Ik dank Maarten Fischer en Wim de Gans, ook beiden van het TNO-NITG, die de tekst hebben willen doornemen. Voor het vervolgdeel zal ik op hen allen wel weer een beroep moeten doen vanwege hun kritisch oog. Tot slot: Peter Venema heeft constructief meegedacht over de presentatiewijze van het artikeltje en het vinden van passende illustraties bij dit onderdeel. Waarvoor mijn dank.

Summary

One of the turning points in the history of the Quaternary Geology has been the recognition of ice ages and landice covering a.o. the whole of northwestern Europe. In the Netherlands, as in northern Germany, this view became accepted only after Torell in 1875 presented his convincing paper in a meeting of the Deutsche Geologische Gesellschaft in Berlin. However, already seven years earlier Torell had expressed the same ideas in his rewarded reply to a Dutch scientific contest, requiring an explanation for the presence of Swedish rocks in the northern Netherlands.

As a matter of fact the jury of the contest must have appreciated the new interpretation of events in the past. That this was the case follows from letters and a retrospect of Staring upon the completion of the geological map of the country in 1867. Staring, member of the jury, was a prominent geologist in the Netherlands and as far as the Quaternary was concerned his opinion represented that of Dutch geologists in general.

Torell never published the contest manuscript (in French), but wrote in 1872 an article in Swedish. After the allusion in his retrospect Staring never publicly mentioned again Torell's surprising answer. Consequently, Torell's ideas had no impact in the Netherlands, at least before he held his lecture in Germany. The poor state of the art with regard to quaternary-geological and especially glacial features was another reason that geologists in the Netherlands were not open to distinguishing the results of glacial activity. In the next article it will be shown how successively the various glacial features were discovered in the Netherlands.

Literatuur / bronnen

Baren, J. van, 1920. De Bodem van Nederland, I. De vormingen, ouder dan het Kwartair. Amsterdam (Van Looy), 448 pp (i.h.b. p. 31-44).

Baren, J. van, 1922. Dr. Jan Lorié en de studie van het Nederlandsche Kwartair. Tijdschrift KNAG 23: 571-579.

Baren, J. van, 1927. De Bodem van Nederland, II. Het Kwartair. Supplement. Amsterdam (Van Looy), p. 451-1365.

Bernhardi, A., 1832. Wie kamen die aus dem Norden stammenden Felsbruchstücke und Geschiebe, welche man in Norddeutschland und den benachbarten Ländern findet, an ihre gegenwärtigen Fundorte? Jahrb. f. Min., Geogn., Geol. u. Petrefactenkunde, Tl. III. Heidelberg, 1832.

Buch, L. von, 1810. Reise durch Norwegen und Lappland. Berlin.

Capelle, H. van, 1896. Bijdrage tot de kennis van het Gemengde Diluvium. Tijdschr. KNAG Tweede serie, 13: 1-24.

Faber, F.J., 1947. Geologie van Nederland, III. Nederlandsche Landschappen. Tweede druk. Gorinchem (J. Noorduijn & Zoon), 381 pp.

Faber, F.J., 1949. Van zondvloed tot landijs. Zutphen (W.J. Thieme & Cie.), 292 pp.

Hartogh Heys van Zouteveen, H., 1881. Het Diluvium van de Nederlandsch-Noordduitsche vlakte. Isis 10: 97-112.

Hallam, A, 1988. Great geological controversies. Chapter 4: The Ice Age, 2nd ed. (p. 87-104). Oxford Science Publications. Oxford (Oxford University Press).

Imbrie J. & K.P. Imbrie, 1979. Ice ages: solving the mystery. London (Macmillan). In vertaling door A.J. van Loon, 1980: De ijstijd. Antwerpen (N.V. Scriptoria), 244 pp.

Jonker, H.G., 1905. Zwerfsteenen van den ouderdom der oostbaltische zone G. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch., Afd. Wis- en Natuurkunde, 1904-1905, deel XIII (2): 548-565.

Jonker, H.G., 1906. Lijst van geschriften welke handelen over of van belang zijn voor de Geologie van Nederland (1734-1906). Mededelingen omtrent de Geologie van Nederland, verzameld door de Commissie voor het Geologisch Onderzoek nr 36. Verh. Kon. Akad. van Wet., 1907, Tweede sectie, deel XIII, p.101-134.

Lorié, J., 1887. Beschouwingen over het Diluvium van Nederland. Tijdschr. KNAG Tweede serie, IV, p.383-453.

Lorié, J., 1907. Het Interglacialisme in Nederland. Tijdschr. KNAG. Tweede serie, 24: 406-448.

Lyell, C., 1830-1833. Principles of geology. London (John Murray). Deel 1, 1830; deel 2, 1832; deel 3, 1833.

Rijksarchief in Noord-Holland (RANH), Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen (HMW), 1752-1975. Inventaris nr. 5. Programma's en verslagen.

RANH, HMW, inv. nr. 163. Correspondentie, uitgaande post 1865-1877, waaronder twee brieven van de Secretaris aan Torell dd. 24 juli 1968 resp. 2 september 1869.

RANH, HMW, inv. nr. 146. Correspondentie, ingekomen post 1868, brief van Staring d.d. 3 mei 1868 aan de Secretaris.

RANH, HMW, inv. nr. 461. Inventaris van de Prijsvragen uitgeschreven door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, 1753-1917, samengesteld door J.G. de Bruijn. Gedrukt (Groningen, 1977).

Staring, W.C.H., 1833. De geologia patriae. Acad. Proefschrift, Leiden.

Staring, W.C.H., 1856. De bodem van Nederland. De samenstelling en het ontstaan der gronden in Nederland, ten behoeve van het algemeen beschreven. Eerste deel. Haarlem (Kruseman), 441 pp.

Staring, W.C.H., 1860. De bodem van Nederland. Tweede deel. Haarlem (Kruseman), 480 pp.

Staring, W.C.H., 1867. De geologische kaart is af. Beschouwing bij het aanbieden van de dan volledig gedrukte geologische kaart aan de Afdeling Natuurkunde van de Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen op 28 september 1867. Manuscript Bibliotheek Wageningen.

Torell, O., 1872. Undersökningar öfver istiden. Öfversigt af Kongl. Vetenskapsakademiens förhandlingar 29:10. Kongl. Akad. Förhandlingar, Stockholm.

Veldink, J.G., 1970. W.C.H. Staring, 1808-1877. Geoloog en landbouwkundige. Centr. voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie Wageningen. 206 pp.

Visser, W.A. & J.I.S. Zonneveld, 1987. Chapter I: Introduction. In: W.A.Visser, J.I.S. Zonneveld & A.J. van Loon (eds.): Seventy-five years of geology and mining in The Netherlands (1912-1987). The Hague (Royal Geological and Mining Society of The Netherlands [KNGMG]), 336 pp.

Vliet, M. van, 1999. Het keienveld van Maarn. Grondboor & Hamer 53, (5): 94-97.

Noten:

1. Om historische redenen worden in dit artikel de verouderde namen Diluvium en Alluvium gebruikt voor resp. Pleistoceen en Holoceen, evenals de afleidingen diluviaal en alluviaal.

Geovaria

Fred Rabe

Leven op aarde

Het Archeicum

De periode die duurde van 4 tot 2,5 miljard jaar geleden noemen we het Archeicum. Het is de periode waarin de oudste levensvormen op aarde zich hebben ontwikkeld. Over de wijze waarop deze ontwikkeling plaatsvond hangen nog immer dikke sluiers van onwetendheid.

Zuid-Afrikaanse microbenmatjes

Watanabe en de zijnen brengen de geschiedenis van het leven op aarde met 1,4 miljard jaar terug in de tijd, middels hun vondst van matachtige structuren in fossiele bodems (paleosols) in Oost-Transvaal (Zuid-Afrika). Het zijn waarschijnlijk de resten van microben, die daar 2,6 tot 2,7 miljard jaar geleden leefden (Nature, 30 november 2000).

Australische draden

Rasmussen meldt de aanwezigheid van draadvormige micro-organismen in 3,235 miljard oude sulfide-afzettingen in Australië. De draderige fossielen zijn mogelijk resten van thermofiele chemotrofe prokaryoten die leefden in de bodem rond diepzeehetwaterbronnen. Hiermee komen er meer aanwijzingen voor een thermofiele oorsprong voor het leven op aarde (Nature, 8 juni 2000). Nisbet bespreekt de vondst van Rasmussen (in dezelfde aflevering van

Nature) en meldt dat er een grote variatie aan leven in het Archeicum bestond. Dit leven bestond uit chemotrofe of hydrothermische organismen in diepe oceanen of rond vulkanen in zee, of als stromatolieten, dan wel matachtige verschijnselen rond kusten of in ondiepe meren.

Indien je je wilt verdiepen in het huidige leven in de omgeving van diepzeehetwaterbronnen kun je aanvangen met het lezen van 'The Ecology of Deep-Sea Hydrothermal Vents' van Cindy Lee Van Dover. (Princeton University Press, ISBN 069105780X of 0691049297)

'Uprooting the Tree of Life'

Het leven nam, volgens sommigen, een aanvang in de vorm van één levende cel (of van een enkele populatie oercellen, Willy van Strien in de Volkskrant van 24 april 1999), die vanaf dat ogenblik de oorsprong was van alle nieuwe vormen. Zo eenvoudig zou het kunnen zijn, maar velen hebben tegenwoordig gevarieerder gedachten over het ontstaan van de veelvormigheid aan leven op aarde. Vogel geeft argumenten voor een koele wieg voor het ontstaan van het leven op aarde (Science, 8 januari 1999) en Doolittle geeft een overzicht van de gedachten over de ontwikkeling van de veelvormigheid van alle leven op aarde (Scientific American van februari 2000).

In en uit de ruimte

Roet zijt gij

Schilling meldt zelfs dat de bouwstenen voor het leven op aarde wellicht toch uit het heelal afkomstig zijn. Hij voert Arrhenius ten tonele, die deze theorie opstelde en 'Panspermie' noemde. Volgens de 'Van Dale' is dat de 'achterhaalde hypothese van de alomtegenwoordigheid in het heelal van levenskiemen'. Tegenwoordig dwarrelen meteorieten met organische moleculen uit de hemel en proeven met PAKs (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) in het laboratorium geven hoopgevende resultaten. Alleen is niet iedereen ervan overtuigd dat die PAKs voorkomen in de interstellaire ruimte. Bovendien mag je ze geen levenskiemen noemen. Hoe het leven op aarde is ontstaan blijft derhalve voorlopig een raadsel (Volkskrant, 20 februari 1999).

Canadese meteoriet

Meer dan een jaar geleden kwam uit de ruimte een meteoriet tot ons, waarschijnlijk de oudste steen die de mens heeft kunnen onderzoeken. Deze meteoriet heet de Tagisch Lake meteoriet en biedt een kijkje in de ontstaansgeschiedenis van het zonnestelsel. Het gaat om een buitengemeen zeldzame koolstofhoudende chondriet, bestaande uit hetzelfde materiaal als de oernevel waaruit 6,6 miljard jaar geleden de zon en de planeten werden gevormd.