

Staringia 10

**Specimen academicum inaugurale
de geologia patriae**

**Academisch proefschrift over de
geologie des vaderlands**

Winand Carel Hugo Staring

LEIDEN, 6 DECEMBER 1833

Uit het Latijn vertaald
door Christiaan L. Caspers

Tweetalige uitgave met een inleiding en
een samenvatting in de Engelse taal
onder redactie van Aart Brouwer

Grondboor & Hamer

**Tweemaandelijks tijdschrift van de
Nederlandse Geologische Vereniging
Jaargang 55 (2001) nummer 5a**



Dr. W.C.H. Staring op dertigjarige leeftijd.

Inhoud

Voorwoord van het bestuur en de redactie	4
Inleiding door prof. dr. A. Brouwer	5
Noot bij de vertaling	9
Verantwoording van de illustraties	9
 W.C.H. Staring:	
Specimen Academicum Inaugurale de Geologia Patriae / Academisch Proefschrift over de Geologie des Vaderlands	10 t/m 169
Praefatio / Voorwoord	14
Introductio / Inleiding	18
Pars prima / Deel een [Tertiair]	22
Pars secunda / Deel twee [Diluvium]	54
Pars tertia / Deel drie [Alluvium]	86
Index siglarum / Afkortingen literatuur	150
Conspectus rerum / Inhoud	162
Theses / Stellingen	166
Errata / Errata	168
 Summary W.C.H. Staring's doctoral thesis on the geology of the Netherlands, 1833.	
	170

Voorwoord van het bestuur

Midden 1999 werd het bestuur van de Nederlandse Geologische Vereniging door professor A. Brouwer benaderd met het verzoek te bekijken of de reeks Staringia-uitgaven een passend medium zou kunnen zijn voor de heruitgave van het proefschrift waarop W.C.H. Staring in 1833 promoveerde. Behalve de oorspronkelijke Latijnse tekst zou ook de Nederlandse vertaling worden opgenomen, waarmee de toegankelijkheid zou worden vergroot.

Omdat de enige echte belemmering voor medewerking – de financiën – door prof. Brouwer werd weggenomen, heeft de NGV graag aan het verzoek voldaan en zo is na een grote inspanning van velen het tiende nummer in de Staringia-reeks verschenen.

Een eerbetoon aan een van de grondleggers van de Nederlandse geologie, een uitgave ook die voor velen (meer) licht zal werpen op de ontwikkeling van de geologische wetenschap in en over Nederland. Zeker ook als de artikelen die in de loop van de jaren verschenen zijn in Grondboor & Hamer over de historie van de aardwetenschappen in Nederland ermee worden vergeleken.

Het bestuur wil iedereen die aan deze uitgave heeft meegewerkt zeer hartelijk danken: de initiatiefnemers – in het bijzonder prof. dr. A. Brouwer – , iedereen die medewerking verleende aan dit project – in het bijzonder de vertaler Christiaan L. Caspers – , de eigen redactie – met name Peter Venema – en alle personen en instellingen die deze uitgave financieel mogelijk hebben gemaakt.

*Het bestuur van de
Nederlandse Geologische Vereniging*

Voorwoord van de redactie

Onder de beoefenaren van de geologie van Nederland in de 19de eeuw neemt Winand Carel Hugo Staring de belangrijkste plaats in.

Met de geologische kaart van Nederland die hij in de jaren vijftig vervaardigde, en met *De Bodem van Nederland* in twee delen (1856, 1860), schiep hij zich een blijvend monument, waarbij het borstbeeld op de Losserse Es verbleekt.

Wat W.A.J.M. van Waterschoot van der Gracht deed in het begin van de 20ste eeuw voor de kennis van de ondergrond van Nederland, deed Staring een halve eeuw eerder voor de kennis van de bovengrond.

Starings proefschrift *De Geologia Patriae*, waarmee hij in 1833 de doctorsgraad verwierf, wordt daarmee een historisch document van belang voor de geschiedschrijving van de Nederlandse geologie in de 19de eeuw.

Zoals gebruikelijk in die dagen is het proefschrift geschreven in de Latijnse taal en dientengevolge in onze tijd nog nauwelijks toegankelijk. Het is daarom bijzonder verheugend dat met veler hulp en medewerking een Nederlandse vertaling nu het licht kan zien.

Tal van instellingen en personen hebben hulp en steun geboden bij de totstandkoming van deze uitgave.

De redacteur is de volgende personen veel dank verschuldigd voor wetenschappelijke raad of andere hulp: prof. dr. C.C. Bakels, jhr. dr. H.A. van Adrichem Boogaert, mevr. M. Breedijk, dr. A.C. van Bruggen, drs. T.A.J.M. van der Eb-Brongersma, dr. J.C. den Hartog (†), prof. dr. P.G. Hoftijzer, mevr. A. van Houte-Vink, dhr. J.J. van Houte, prof. dr. J. Lugtenburg, prof. dr. K.A. Ottenheim, prof. dr. W. Otterspeer, drs. T.M. van der Spek, prof. F.R. van Veen, mevr. J.M. Vlieland, mevr. J. Wolff-Mulder, prof. dr. P.C. Zwaan.

Dank komt ook toe aan het personeel van de bibliotheek van het Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis te Leiden.

Bijzondere dank komt voorts toe aan Bestuur en Redactie van de Nederlandse Geologische Vereniging voor de bereidwilligheid deze vertaling te plaatsen in Staringia, waarbij het vele redactionele werk dat de heer P. Venema verrichtte wel speciaal genoemd mag worden.

Tenslotte moet ik hier de heer C.L. Caspers danken, die in de prettigste samenwerking de vertaling tot stand bracht, en mijn echtgenote, mevr. A. Brouwer-Heybroek, zonder wier ogen deze uitgave nooit tot stand gekomen zou zijn.

Het is te hopen dat de vertaling verder onderzoek naar de beoefening van de geologie in Nederland in de 19de eeuw stimuleert.

A. Brouwer

Inleiding

Het proefschrift waarmee Winand Carel Hugo Staring op 6 december 1833 in Leiden de doctorsgraad in de natuurwetenschappen verwierf, is in meer dan een opzicht een interessant historisch document. In de eerste plaats door het onderwerp: een regionale geologie van Nederland. Veel om op voort te bouwen was er niet. Staring steunt hoofdzakelijk op buitenlandse auteurs: A. Brongniart, J.F.L. Hausmann, J.A. de Luc, J.J. d'Omalius d'Hallooy en anderen. In de tweede plaats is het jaar van verschijning van belang: 1833, hetzelfde jaar waarin het derde en laatste deel van *The principles of geology* van Charles Lyell verscheen. Wie Lyells werk beschouwt als het begin van de geologie als een natuurwetenschap in de moderne zin van het woord - en daar is zeker aanleiding toe - kan zich verbazen over een zo vroeg Nederlands werk.

Natuurlijk is hier ook de schrijver van bijzonder belang; Staring is de grondlegger van het onderzoek en van de kennis van de geologie van Nederland. Vooral in de jaren vijftig van de negentiende eeuw ontplooidde hij een indrukwekkende activiteit. In tien jaar vervaardigde hij, alleen, een geologische kaart van Nederland 1 : 200.000, en schreef hij bovendien de twee delen van *De bodem van Nederland*, die in 1856 en 1860 verschenen. Geboren in 1808, was hij toen in de kracht van zijn leven.

Redenen genoeg dus om het proefschrift - naar de gewoonte van die dagen in het Latijn geschreven - na meer dan anderhalve eeuw voor de hedendaagse lezer beter toegankelijk te maken.

Wat maakte Staring van de geologie van Nederland als 25-jarige promovendus? In de inleiding van het proefschrift schrijft Staring dat hij beoogt een overzicht te geven van hetgeen over de geologie van Nederland bekend is. Uit de aangehaalde literatuur blijkt dat Staring goed op de hoogte was van de Duitse en de Franse literatuur uit die dagen. Merkwaardig is het ont-

breken van verwijzingen naar Engelse literatuur. Staring beheerste de Engelse taal niet; later heeft hij wel getracht zich nog in die taal te bekwamen, maar het was te moeilijk, schrijft hij. Een gevolg hiervan is dat Lyells werk *The principles of geology* voor Staring slechts in Duitse vertaling toegankelijk was. In 1833 was daarvan het eerste deel verschenen en Staring spreekt dan ook met waardering over Lyells uniformiteitsleer, die ervan uitgaat dat de geologische processen die vroeger plaatsvonden, dezelfde zijn als de processen die heden ten dage nog werkzaam zijn. Het derde deel van de *Principles* verscheen in mei 1833 en de Duitse vertaling daarvan verscheen pas nadat Starings promotie achter de rug was. Het gevolg is dat hij Lyells indeling van het Tertiair nog niet kende. Wel citeert Staring het anoniem in 1813 verschenen boekje *Geologie of Verhandeling over de vorming en vervorming der Aarde*, dat algemeen aan de dichter Bilderdijk wordt toegeschreven. De geologische waardering voor dit werkje is bij Staring evenwel ver te zoeken.

Het door Staring in het proefschrift behandelde gebied wordt begrensd door de dagzoom van het Krijt die loopt van de Kanaalkust in het noorden van Frankrijk door België en Zuid-Limburg om dan noordwaarts Duitsland in te buigen. Het Krijt zelf blijft buiten beschouwing.

Het eerste deel behandelt het Tertiair, doch gaat hoofdzakelijk over het Tertiair van Vlaanderen. In vergelijking daarmee komt het Tertiair van Nederland slechts in beperkte mate ter sprake. Voor de stratigrafie bedient Staring zich in hoofdzaak van regionale namen ontleend aan het Hampshire-bekken en aan het Bekken van Parijs.

In het tweede deel bespreekt Staring uitvoerig de diluviale afzettingen van Nederland. Hoewel in de jaren dertig zich in de Alpen reeds duidelijke opvattingen aftekenden over herhaalde grote uit-

breiding van de gletsjers, speelde landijs meer noordelijk in Europa in de opvattingen nog geen rol van betekenis. Staring maakt reeds duidelijk onderscheid tussen diluviale afzettingen van noordelijke en van zuidelijke herkomst. Het zuidelijke Diluvium bevat rolstenen die duidelijk op een herkomst van de paleozoïsche gesteenten van België en Duitsland wijzen. In het noordelijke Diluvium wijzen de stenen, veel kristallijne gesteenten naast silurische kalken, op herkomst uit het noorden. De nog kort tevoren door D'Omalius d'Hallooy geopperde opvatting dat de stenen door aardbevingen uit de diepte naar boven kunnen zijn gebracht, wordt door Staring in enkele woorden afgedaan. Over de wijze van transport heeft Staring geen uitgesproken mening. Aarzelend sluit hij invloed van ijs niet helemaal uit. Hoewel in Groot-Brittannië het bestaan van een grote ijskap van de Schotse Hooglanden uit in 1840 algemeen aanvaard was, duurde het tot 1875 voordat op het Europese vasteland de landijstheorie algemeen ingang vond. In *De bodem van Nederland* staat Staring nog op het standpunt van de drifttheorie van Lyell: aanvoer door drijvende ijsbergen over zee. Merkwaardig is het ontbreken van beschouwingen over het ontstaan van de heuvelruggen in de diluviale helft van Nederland.

In het derde deel behandelt Staring de alluviale afzettingen in het noorden en westen van Nederland. Uitvoerig staat Staring stil bij het ontstaan van veen, een onderwerp dat in die dagen sterk in de belangstelling stond. Misschien bespeurt men hier ook wel de invloed van Starings promotor A.H. van der Boon Mesch, die zich met dit onderwerp had beziggehouden. De oorsprong van veen uit plantengroei in situ was zeker niet algemeen aanvaard.

Staring maakt duidelijk onderscheid tussen lage venen en hoge venen, waarbij de ligging ten opzichte van de grondwaterspiegel

het belangrijkste criterium is. Fluviatiele en mariene afzettingen hebben uiteraard een verschillende oorsprong, al is een duidelijke grens dikwijls niet aan te geven. Deze hoofdstukken zijn voorzien van een groot aantal getallen aangaande stroomsnelheid van rivieren en hoogteligging van mariene afzettingen. Zowel bodemdaling als beweging van het zeeniveau zal bij de afzetting in de grote zeekelegebieden een rol gespeeld hebben.

In het laatste hoofdstuk van dit deel bespreekt Staring eolische afzettingen: zeeduinen zowel als stuifzanden.

Op de Wildenborch bij Vorden is Winand Carel Hugo op 5 oktober 1808 geboren als vijfde telg van de dichter en jurist Antonie Christiaan Winand Staring (1767-1840) en Johanna Andrea Charlotte van de Muelen (1774-1843). Onderwijs kreeg hij thuis, maar van zijn twaalfde jaar af op de Franse School te Nijmegen en twee jaar later op de Latijnse School te Zutphen. Aldus opgevoed en onderwezen ging hij in 1827 naar Leiden om rechten te studeren. Al spoedig zwaaide hij om naar biologie. Zijn contact met de hoogleraar C.G.C. Reinwardt was hierbij van grote betekenis. Door het onbezorgde landleven van zijn jeugd op de Wildenborch trok het hart blijkbaar meer naar de studie der natuur dan naar die van het recht. Deze verandering zou grote gevolgen hebben.

Als student in de biologie ontmoette hij de hoogleraar J.G.S. van Breda, die sinds 1831 onder andere belast was met onderwijs in de geologie. Van Breda was met de Belgische Opstand in 1830 van Gent naar de Noordelijke Nederlanden gevlucht. Enige andere Gentse hoogleraren deden hetzelfde. Zij werden door de minister over de drie rijksuniversiteiten verdeeld, waar zij buitengewone leerstoelen kregen. Van Breda was in zijn jaren in Gent reeds betrokken geweest bij de voorbereiding van een geologische kaart van de Zuidelijke Neder-

landen. De geologische kaart van België werd tenslotte tussen 1836 en 1849 door A. Dumont vervaardigd. Bovendien had Van Breda zich beziggehouden met onderzoek van de tertiaire afzettingen in Vlaanderen, die hij vergeleek met de afzettingen in het zuiden en oosten van Engeland (Bekken van Hampshire, Bekken van Londen, East Anglia).

Nog voor de zomer in 1832 legde Staring het doctorale examen zoölogie af, dat in die dagen niets anders was dan het eerste deel van de promotie tot doctor. Tijdens zijn studie nam hij als lid van de Vrijwillige Leidsche Jagers deel aan de Tiendaagse Veldtocht.

De ruime aandacht die het proefschrift aan de tertiaire afzettingen in België besteedt, weerspiegelt stellig de invloed van Van Breda, al moeten wij niet vergeten dat in 1833 de afscheiding van België nog maar net achter de rug was. Toen het manuscript voltooid was, trad de hoogleraar in de scheikunde A.H. van der Boon Mesch als promotor op, daar Van Breda geen promotierecht had. Van Breda verliet Leiden in 1839, toen hij werd benoemd tot secretaris van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen en als directeur van Teylers Stichting.

Hoewel Staring had gehoopt zich na de voltooiing van zijn proefschrift verder met geologisch onderzoek bezig te houden, kwam daar niet van door gebrek aan mogelijkheden. Van het plan om als natuuronderzoeker naar Indië te gaan, kwam niets door ziekte van zijn vader. Hij keerde terug naar de Wildenborch, waar hij als rentmeester optrad van het vaderlijke landgoed. Staring hield zich intensief bezig met allerlei praktische problemen van de landbouw, waarvan tientallen bijdragen in periodieken die door landbouwers werden gelezen, getuigen.

Na zijn huwelijk in 1838 met C.A.C. van Löben Sels ging het jonge paar in Lochem wonen. Bij de verdeling van het bezit, na het over-

lijden van beide ouders, verwierf onze Staring het landgoed de Boekhorst bij Lochem. Volgens de wensen van de nieuwe eigenaar werd er een ruim en comfortabel huis gebouwd, dat in 1846 door het gezin werd betrokken.

De geologie werd niet uit het oog verloren. Nieuwe hoop op een actieve rol in de geologie begon aan de horizon te gloren toen in kringen van de landbouw de wens van een geologische kaart levend werd. De eerste stappen werden reeds in de jaren veertig gezet door de Overijsselsche Vereeniging tot Ontwikkeling van Provinciale Welvaart. Nadat meer dan één commissie zich over de mogelijkheden en de moeilijkheden had gebogen, bracht Thorbecke een post van f 10.000,- op de rijksbegroting voor 1852, om een begin te maken met de vervaardiging van een geologische kaart van Nederland. Tot dit doel benoemde Thorbecke de Hoofdkommissie, bestaande uit drie leden: J.G.S. van Breda, voorzitter, de botanicus F.A.W. Miquel, lid, en W.C.H. Staring, secretaris. De keuze van voorzitter en secretaris is begrijpelijk en gerechtvaardigd. De keuze van Miquel was in de eerste plaats gegrond op zijn vooraanstaande positie in de Nederlandse wetenschappelijke wereld. Helemaal onbekend was het terrein van de geologie voor Miquel zeker niet. In Amsterdam, waar hij van 1846 tot 1859 hoogleraar in de medische botanie aan het Athenaeum Illustre was, gaf hij volgens Stafleu (1966) af en toe colleges over geologische en paleontologische onderwerpen. In die jaren verscheen ook van zijn hand *Beschouwingen over de delfstoffen en de geschiedenis der Aarde* als het vijfde deel van de herziene editie van J.A. Uilken's *De volmaaktheden van den Schepper in zijne schepselen beschouwd ter verheerlijking van God en tot bevordering van nuttige natuurken- nis, herzien en op de hoogte der wetenschap gebracht*, het titelblad verlicht met een portret van Leopold von Buch.

De Hoofdcommissie werd omringd door een groot aantal correspondenten in de provincie, van wie verwacht mocht worden dat zij door hun regionale kennis van nut zouden zijn voor de onderneming.

Thorbecke stelde het Paviljoen Welgelegen te Haarlem aan de Hoofdcommissie ter beschikking. Daarmee begon de band tussen Haarlem en de overheidsbemoeienis met de geologie van Nederland. Deze band is na anderhalve eeuw geslaakt, nu de Rijks Geologische Dienst Haarlem verlaten heeft.

Het Paviljoen Welgelegen te Haarlem werd in 1785 ontworpen en tussen 1785 en 1789 gebouwd in opdracht van de Amsterdamse bankier Henry Hope die er een deel van zijn kunstverzameling in onderbracht. Aan weerszijden van het hoofdgebouw verrezen vleugels met woonvertrekken voor Hope en diens gasten. Met de komst van de Fransen in 1795 vertrok Hope naar Engeland, waarna het Paviljoen in beslag werd genomen. Het diende enige tijd als paleis voor koning Lodewijk Napoleon. Na de Franse tijd verviel het aan de Staat der Nederlanden. Thorbecke gaf Staring opdracht om zich met zijn gezin in het Paviljoen te vestigen. Meer openhartig dan tactvol antwoordde Staring dat hij daar met tegenzin aan zou voldoen. Liever bleef hij op de Boekhorst wonen.

Van het begin af was het duidelijk dat het eigenlijke werk, de vervaardiging van de kaart, op de schouders van Staring terecht zou komen. Hij liet daar geen gras over groeien en toog direct aan het werk. In hoeverre zijn wijze van werken de instemming had van de beide andere leden van de Hoofdcommissie is niet duidelijk, maar wel staat vast dat binnen de Hoofdcommissie zodanige meningsverschillen ontstonden dat de minister tenslotte in 1855 de commissie ontbond en in 1857 gaf Staring alleen de opdracht verstrekte om de kaart te voltooien. Daarmee kwam ook een eind aan de vriendschappelijke verhouding die sinds de Leidse jaren tussen

Staring en Van Breda had bestaan. In de bundel opstellen *Voormaals en Thans*, schrijft Staring in 1858: "Zonder strijd komt er in dit ondermaansche niets degelijks voor den dag, en het schijnt wel, dat veeltijds de deugdelijkheid eener zaak kan afgemeten worden naar de hevigheid van de tegenstand, dien zij ondervindt". Wijzen deze woorden ook op de moeilijkheden in de boezem der Commissie?

In 1860 was het werk gereed. De voltooiing van de kaart bij de drukker, het Topographisch Bureau van het Departement van Oorlog, liet nog enige jaren op zich wachten. In 1867 verscheen het laatste geologische blad in druk. De kaart, 20 bladen op schaal 1 : 200.000, geeft een goed beeld van de geologie van Nederland. De kaart is met weinig genuanceerde kleuren moeilijk leesbaar, maar wie de moeite neemt deze te bestuderen ziet dat de grote lijnen van de geologie duidelijk herkenbaar zijn. Binnen het Kwartair voerde Staring 21 onderscheidingen in, zodat de kaart reeds in vele opzichten een gedetailleerd beeld geeft. Het was juist deze detaillering die maakte dat de kaart op de wereldtentoonstelling in Londen in 1862 een speciale vermelding kreeg.

In het voorwoord van zijn proefschrift schrijft Staring, dat hij hoopt later veel uitvoeriger op de geologie van Nederland in te gaan en dan in de 'volkstaal'. Dat voornemen heeft hij ook uitgevoerd. In de jaren 1856 en 1860 verschenen de twee delen van *De bodem van Nederland*, gedeeltelijk een toelichting op de kaart, maar ook een uitvoerig zelfstandig werk over de geologie van Nederland.

Staring moet in die jaren een kolossale werkkraft hebben ontwikkeld. In 1860 verscheen ook van zijn hand de *Schoolkaart voor de natuurkunde en de volksvlijt van Nederland*. Het is een merkwaardig document, "Vervaardigd op aanzoek van de Gewestelijke Vereeniging Utrecht van het Nederlandsch Onderwijzers

Genootschap". Het woord geologie komt in de titel niet voor, maar wie de kaart zorgvuldig beschouwt, ziet dat een groot deel van de geologische kennis die Staring bij de kartering had opgedaan reeds aanwezig is. De 'volksvlijt' is vertegenwoordigd door een speciale zwarte signatuur door de geologische kleuren heen, waarin het bodemgebruik is aangegeven. De schoolkaart vormt een grondslag voor de kaart van de grondsoorten van Nederland, waarmee generaties Nederlanders op de lagere school zijn opgegroeid. De kaart is van dezelfde stenen die oorspronkelijk in 1860 gebruikt werden, vele malen in atlasvorm herdrukt, voor de laatste maal in 1973.

Staring had gehoopt met de voltooiing van de geologische opneming zich verder aan de geologie van Nederland te wijden. Niemand beter dan Staring beseftte dat de kaart voor vele verbeteringen vatbaar was en hij wilde er zelf graag aan werken. De minister vond het echter overbodig en in 1863 kreeg hij ontslag met de opdracht de omvangrijke geologische verzameling, bijeengebracht tijdens de opneming van de kaart, en oorspronkelijk tentoongesteld in het Paviljoen te Haarlem, aan 's Rijks Museum van Natuurlijke Historie te Leiden te zenden. Daarmee eindigde Starings werkzaamheid als bezoldigd geoloog.

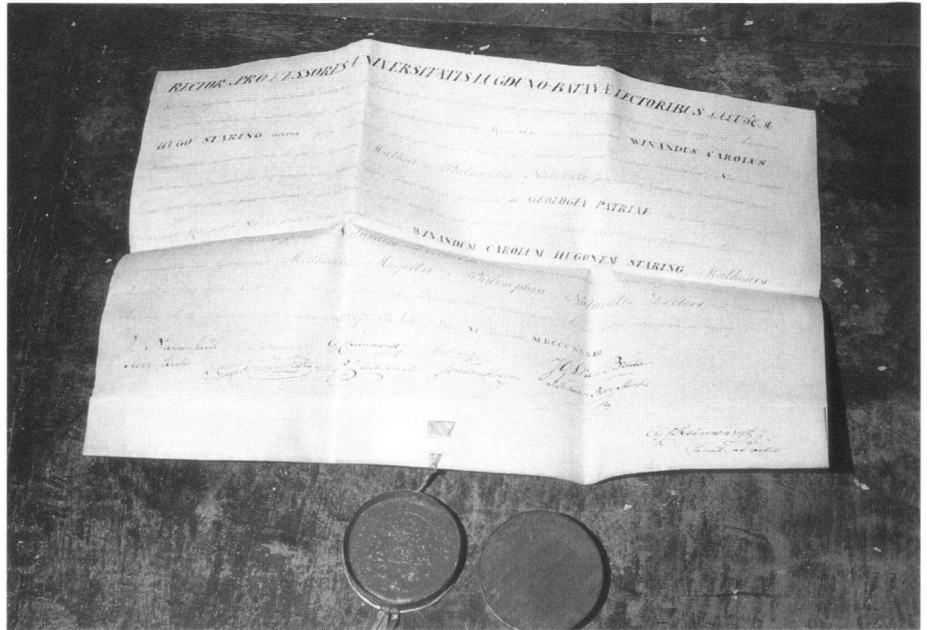
In 1862 gaf Staring na de dood van S.A. Bleekrode aan de Polytechnische School te Delft colleges in de geologie en de mineralogie. Het doceren beviel hem echter niet, de bezoldiging evenmin. In 1864 betrok hij wederom de Boekhorst, waar hij tot zijn dood zou blijven wonen. Na zijn ontslag als secretaris van de Hoofdcommissie aanvaardde hij een functie als inspecteur van het middelbaar onderwijs en landbouwonderwijs in de vier noordelijke provinciën.

Wegens zijn slechte gezondheid verzocht hij in 1872 op non-activiteit te worden gesteld. Het zal hem zeker genoegen en voldoening

hebben verschaft, toen hij bezoek ontving van A.H.E. Beyrich en T.G.M. Berendt van de Preussische geologische Landes-Anstalt die hem kwamen raadplegen in verband met de vervaardiging van een nieuwe geologische kaart van Pruisen.

Staring overleed op de Boekhorst op 4 juni 1877. Heel toepasselijk siert een grote Scandinavische zwerfsteen zijn graf op de begraafplaats te Lochem.

A. Brouwer



De doctorsbul van W.C.H. Staring.

Literatuur

- ANONYMUS [W. BILDERDIJK], 1813. *Geologie of de verhandeling over de vorming en vervorming der Aarde*. 135 pp. Groningen (W. Wouters).
- BLINK, H., 1906. *Mr. W. Bilderdijk schrijver der eerste 'Geologie'*. Tijdschrift Kon. Ned. Aardr. Genootschap. XI: 877-918.
- BREURE, A.S.H. EN J.G. DE BRUYN (red.), 1979. *Leven en Werken van J.G.S. van Breda (1788-1867)*. 429 pp. Haarlem (Holl. Mij. der Wetensch.), Groningen (Tjeenk Willink).
- HUBERTS, W.J.A., 1877. *Dr. W.C.A. Staring*. In: *Mannen van betekenis in onze dagen. Levenschetsen en portretten bijeen gebracht door N.C. Balsem*, pp. 339-378. Haarlem (Kruselman en Tjeenk Willink).
- STAFLEU, F.A., 1966. *F.A.W. Miquel, Netherlands Botanist*. Wentia 16 :1-95.
- STARING, W.C.H., 1856, 1860. *De bodem van Nederland*. Deel 1, xii + 441 pp. Deel 2, xi + 480 pp., Haarlem (Kruselman).
- STARING, W.C.H., 1858. *Voormaals en thans. Opstellen over Neêrlands Grondgesteldheid*. 249 pp. Haarlem.
- VEEN, F.R. VAN, 1999. *Staring en de Steen van Losser, het begin van de geologische kartering van Nederland*. Grondboor & Hamer 53 (2): 28-32.
- VELDINK, J.G., 1970. *W.C.H. Staring. 1808-1877. Geoloog en landbouwkundige*. 205 pp. Wageningen (Centr. Landb. Pub. Landb. Doc.)

Noot bij de vertaling

Bij de vertaling is ernaar gestreefd de hedendaagse geïnteresseerden een leesbare tekst te leveren. Anderzijds mocht Starings origineel geen geweld worden aangedaan.

De door Staring veelvuldig gebruikte term 'formatie' is gehandhaafd, al is het duidelijk dat deze niet is gebruikt in de zin van de *International stratigraphic guide* (1994).

De termen 'Diluvium' en 'Alluvium' zijn gehandhaafd. Deze termen worden nu nog voldoende begrepen en het zou bepaald misleidend zijn, deze twee termen door de moderne termen 'Pleistoceen' en 'Holoceen' te vervangen. Men dient bovendien te bedenken dat de termen 'Diluvium' (vloedvorming) en 'Alluvium' (aanslibsel) nog dicht staan bij de oorspronkelijke betekenis en lang niet altijd een strikt stratigrafische betekenis hebben.

De term 'Overgangsformatie' is gehandhaafd in de betekenis die A.G. Werner er oorspronkelijk aan gaf: 'Uebergangsgebirge': het interval tussen 'Flözgebirge' (Carboon en Perm) en 'Urgebirge' (Archeïcum en Proterozoïcum).

'Overgangsformatie' komt dus overeen met het interval Cambrium - Devoon. Waar Staring deze term in een andere betekenis gebruikt, is in de vertaling de term 'overgangslagen' gebruikt.

De door Staring gebruikte term 'Primitief' is gehandhaafd en komt overeen met het 'Urgebirge'.

De term 'Ordovicium' is pas na 1833 ingevoerd; bij Staring is het begrepen in het 'Siluur'.

Door Staring gebruikte nog algemeen begrepen regionale stratigrafische termen ('London Clay', 'Calcair grossier' en andere) zijn gehandhaafd.

Staring heeft bij de vertaling soms moeilijkheden ondervonden en dan terwille van de duidelijkheid een Nederlandse term tussen haakjes toegevoegd. Deze term is dan in de lopende tekst verwerkt. Waar ter verduidelijking een Franse of een Duitse term is toegevoegd, is deze gehandhaafd.

Overigens kan de lezer altijd de

oorspronkelijke tekst raadplegen.

Waar Staring verouderde namen van mineralen gebruikt, is de moderne naam tussen vierkante haken toegevoegd.

Verwijzingen naar andere pagina's hebben ook in de vertaling altijd betrekking op de nummering van de Latijnse tekst.

Verantwoording van de illustraties

PORTRET VAN DR. W.C.H. STARING
(omslag) Gravure, gemaakt naar een foto. Afbeelding uit het archief van de NGV.

DR. W.C.H. STARING OP DERTIGJARIGE LEEFTIJD (pagina 2) Potloodtekening van J. Kayser (1838), overgenomen uit J.G. Veldink, *W.C.H. Staring 1808-1877 Geoloog en Landbouwkundige*, Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen 1970. De redactie dankt Alterra te Wageningen voor de verleende toestemming.

DE REPRODUCTIE VAN HET PROEFSCHRIFT (pagina 10 t/m 168). Het exemplaar uit de bibliotheek van het Nationaal Natuurhistorisch Museum / Naturalis te Leiden werd op verzoek van de redactie gekopieerd. De redactie dankt de museumstaf voor diens toestemming en medewerking.

DE DOCTORSBUL VAN W.C.H. STARING (pagina 8). Het document is ondergebracht in het archief van de familie Staring op de Wildenborch te Vorden. De redactie dankt ir. D.M.W. Staring te Vorden voor diens toestemming en medewerking. Foto: P. Venema.

HET STARINGMONUMENT TE LOSSER (binnenzijde omslag, achterin)
De bronzen portretkop van dr. W.C.H. Staring maakt deel uit van het Staringmonument en bevindt zich tegenover de ingang van de Staringgroeve. Het beeld werd vervaardigd door Marie van Eyl-Eitink. Foto: P. Venema.

SPECIMEN ACADEMICUM INAUGURALE

DE

G E O L O G I A P A T R I A E,

QUOD,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE RECTORIS MAGNIFICI

JACOBI NIEUWENHUIS,

A. A. L. L. MAG., PHIL. DOCT., IN FACULTATE PHIL.

THEOR, ET LITT. HUM. PROF. ORDIN.

NEC NON

NOBILISSIMI ORDINIS DISCIPLINARUM MATHEMATICARUM AC PHYSICARUM DECRETO

Pro Gradu Doctoratus,

SUMMISQUE IN MATHESI ET PHILOSOPHIA NATURALI HONORIBUS AC PRIVILEGIIS,

IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA,

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS,

DEFENDET

WINANDUS CAROLUS HUGO STARING,

GERUS.

AD DIEM VI DECEMBRIS MDCCCXXXIII, HORA I—II.

LUGDUNI BATAVORUM,
APUD C. G. MENZEL.

—
MDCCCXXXIII.

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT
OVER DE
GEOLOGIE DES VADERLANDS ,

DAT
WINAND CAREL HUGO STARING

UIT GELDERLAND

INDIEN GOD DE ALMACHTIGE ERIN TOESTEMME,
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS

J A C O B N I E U W E N H U I S ,

MEESTER IN DE LETTEREN, DOCTOR IN DE WIJSBEGEERTE,
GEWOON HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER BESCHOUWENDE WIJSBEGEERTE EN DER LETTEREN

EN

OP BESLUIT VAN DE EERBIEDWAARDIGE
ORDE DER WIS- EN NATUURKUNDE,

Ter verkrijging van de graad van Doctor ,

OM DE HOOGSTE ONDERSCHIEDINGEN EN VOORRECHTEN IN DE WISKUNDE EN DE
NATUURFILOSOFIE

AAN DE UNIVERSITEIT VAN LEIDEN,

OVEREENKOMSTIG GEBRUIK EN VOORSCHRIFT TE BEREIKEN,
ZAL VERDEDIGEN
OP 6 DECEMBER 1833, VAN HET 1e TOT HET 2e UUR.

LEIDEN,
BIJ C. G. M E N Z E L .

1833

VIRO

CONSULTISSIMO, GRAVISSIMO,

A. C. W. STARING

A WILDENBORCH,

J. U. D.

PATRI, OPTIMO, CARISSIMO

Hocce quaecunque progressuum

Specimen

D. D. D.

AUCTOR.

AAN

DE ZEERGELEERDE, WIJZE

A. C. W. STARING

TE WILDENBORCH,

DOCTOR IN HET RECHT

MIJN GELIEFDE VADER

Draagt

DE AUTEUR

dit geschrift, voor wat het waard is, op.

PRAEFATIO.

Summus Heusdius, in Contemplatione philosophica illius aetatis, quae nobis in Academia peragenda est, rectissime ex mea opinione pronunciat: « de jongeling heeft nog niets der maatschappij mede te deelen dat rijp en goed en harer waardig zou kunnen geacht worden. » Ut Lector igitur hujus opusculi juvenilis, non quidem virilis, hanc sententiam memoria tenens, de auctoris audacia in deligendo argumento difficillimo, de modo tractandae materiae, tandem de latinitate judicet, etiam atque etiam spero roveoque. Desiderium quod exstat et jucunditas tractandae materiae cujuscunque Patriae amore imbuti animum agitantis, mihi persuasere ad argumentum eligendum, cujus fortasse indagatio simul perscrutatori inservire possit, ut latius aedificium super hanc basin superstruat.

Atque haec de opusculo.

Occasionem datam lubenter arripio, ut gratias publice vobis agam, Clarissimi Doctores in Academia Lugduno-Batava! quorum discipuli nomen semper mihi erit decori.

Vobis, Viri Cl. Reinwardt et Uylenbroek! maxime devinctum me esse lubens testor, tam propter egregiam vestram institutionem, quam propter indulgentiam singularem, quibus studiis meis viae duces eos praebere non dedignati estis.

In disciplina, quae mihi argumentum dissertationis praebuit, tibi inprimis, Cl. van Breda! gratias quam maximas debeo, quum ex tuis praeceptis egregiis et consuetudine tua benevolente, venustas et jucunditas Scientiae geologicae mihi patuerunt.

Neque tuorum beneficiorum Cl. van der Hoeven! me immemorem praebebo; atque horas desideratissimas, quas discipuli tres (quorum unus eheu! jam scientiis et amicis ereptus est), te Duce, in libro Naturae legentes peregerunt, semper felicioribus illis annumerabo, quarum numerus non ita magnus est in vita humana.

Me quoque tibi arcte devinxisti, Promotor aestumatissime Cl. van der Boon Mesch! cum humanitate singulari in me, tum indefessa tua cura ad explicanda arcana Scientiae scientiarum auditoribus atque discipulis.

Nunquam, Doctores mei praestantissimi, vestra in me merita obliviscar, at ad quemcumque gradum in studiorum cursu progredi mihi contingat, illos grato animo recordabor, qui mihi viam pulcherrimam indicaverunt.

Omnia illa memoria repetens, quae bona et jucunda mihi praestitit lustrum peractum, ingenium tuum acerrimum et meditationes vere philosophicae in scientia, cui vitam dicasti, Doctissime Schlegel! continuo mihi sunt in mente. Minime dubita, quin semina pulcherrima, quae profusa manu in amicorum ingenia servisti, aliquando fruges uberiores sint latura.

Inter illa etiam bona et jucunda non parvum locum tenet humana tua consuetudo, Vir Strenuissime van Gorcum! quae eruditionis et experientiae tuae thesauros mihi aperiens, materiem pertractare sivit, quam certe arripere ausus non essem, nisi tantis adjumentis instructus et tanquam innixus.

Denique Vobis, Commilitones amicissimi! valedicere me jubet decursum stadium Academicum. Duplici dolore oppresso hoc triste officium mihi perficiendum est, cum enim studiorum communione et juvenutis inclinationum consensu, tum boni malique communi perpessione, cum quondam pro patria arma ferebamus, arctissime sumus conjuncti. Ne amici vestri immemores sitis; ego vos semper amabo atque vestram amicitiam imis infixam habeo medullis. Valetate et vivite felices.

VOORWOORD

De grote Van Heusden deed in zijn bespiegeling over de tijd die wij op de Universiteit doorbrengen, een zeer treffende uitspraak: "De jongeling heeft nog niets der maatschappij mede te delen dat rijp en goed en harer waardig zou kunnen geacht worden." Ik hoop en bid dat de Lezer van dit onvolwassen werkje deze woorden in gedachten houdt, wanneer hij een oordeel vormt over de hoogmoed van de auteur in diens keuze van een moeilijk onderwerp, over zijn behandeling daarvan, en over zijn Latijn. Mijn keuze werd ingegeven door het blijde verlangen naar het behandelen van een onderwerp dat niemand die vervuld is van Vaderlandsliefde onberoerd kan laten, en door de hoop dat mijn onderzoek van nut zal zijn voor de wetenschap, zodat een groter bouwwerk op mijn basis kan verrijzen.

Over het werkje het volgende.

Ik maak gaarne van deze gelegenheid gebruik om U mijn dank te betuigen, Doctoren aan de Universiteit van Leiden, wier leerling ik mij altijd met trots zal blijven noemen.

Gaarne betuig ik ook mijn grote erkentelijkheid aan de zeergeleerde heren Reinwardt en Uylenbroek, zowel wegens Uw uitmuntend onderwijs, als wegens de uitzonderlijke vriendelijkheid waarmee U mijn studie in goede banen hebt willen leiden.

In het vakgebied dat mij het onderwerp voor mijn dissertatie verschaft, ben ik in de eerste plaats dank verschuldigd aan de zeergeleerde heer Van Breda; met Uw uitnemende adviezen en uw welwillende opstelling hebt U mij de schoonheid en genoegens van de wetenschap der geologie geopenbaard.

Laat mij de goedheid van de heer Van der Hoeven niet vergeten; de uren die drie leerlingen (van wie er een helaas aan de wetenschap en zijn vrienden ontvallen is) onder Uw leiding doorbrachten met de lectuur van het boek der Natuur zal ik altijd rekenen tot die gelukkige uren die zo schaars zijn in een mensenleven.

Groot is mijn erkentelijkheid aan mijn hooggeschatte promotor, de zeergeleerde heer Van der Boon Mesch! Wegens Uw bijzondere vriendelijkheid jegens mij, en wegens Uw onvermoeibare inspanningen ter verklaring van de grote geheimen der wetenschap aan toehoorders en studenten.

Nooit, hooggeachte doctoren, zal ik vergeten wat U voor mij gedaan hebt, en hoe ver ik ook in de wetenschap zal voort-schrijden, ik zal altijd degenen dankbaar zijn die mij de beste weg gewezen hebben.

Bij alle goede en genoeglijke herinneringen aan de afgelopen vijf jaar denk ik vooral aan Uw scherpe geest en Uw waarlijk wijsgerige bespiegelingen over de wetenschap waaraan U Uw leven gewijd hebt, zeergeleerde Schlegel. Ongetwijfeld zullen de prachtige zaden die U met gulle hand hebt gezaaid in onze vriendschap, ooit hun vruchten afwerpen.

Onder die goede en genoeglijke herinneringen neemt Uw vriendelijke houding, geachte Van Gorcum, een belangrijke plaats in; U hebt de schatkamers van Uw belesenheid en ervaring voor mij willen openen, en mij een onderwerp aangereikt dat ik zonder Uw steun en begeleiding stellig nooit had durven aanpakken.

Tenslotte noopt mijn vertrek uit het academische strijdperk mij mijn medestrijders vaarwel te zeggen. Ik doe dat met dubbele smart, aangezien ik mij zowel door onze gezamenlijke studie en overeenkomstige interesses, als door onze gezamenlijke ervaringen toen we de wapenen opnamen voor het Vaderland, ten eerste met U verbonden weet. Gedenkt Uw vriend; ik zal U altijd liefhebben en Uw vriendschap diep in mijn hart meedragen. Weest gegroet en leeft gelukkig.

Neemt mij voor een' houte hand
Die den reiser op een' kruy⁹-wegh
'T kortste toepad naer sijn huys segh';
Neemt mijn' feilen voor een wrack
Dat een ander mjd' op 't vlack;
Feilen is ook onderwijsen,
En noch is hij wat te prijsen
Die sigh als een' le'ghe ton
Voor een baeck ten besten gonn.

HUYGENS.

Neemt mij voor een' houte hand
Die den reiser op een' kruys-wegh
'T kortste toepad naer zijn huys segh';
Neemt mijn' feilen voor een wrack
Dat een ander mijd' op 't vlack;
Feilen is ook onderwijsen,
En noch is hij wat te prijzen
Die sigh als een' le'ghe ton
Voor een baeck ten besten gonn.

HUYGENS

INTRODUCTIO.

Studium Geologiae, illius scientiae quae apud Germanos strictiori sensu Geognosia dicitur, sero natum est, conditionemque suam hodiernam omnino debet solertiae hujus aevi; Geologia vero Patriae exiguo tantum numero cultorum gavisae, multo minus quam aliarum regionum provecta est. Atque vel hisce demum annis Geologicorum exterorum observationes coeperunt applicari ad formationes nostri soli tandem diligentius perlustrandas; et non ita pridem Societates nostrae, scientiis promovendis operam navantes, quaestiones ad Geologiam patriam spectantes proposuere; scilicet Harleimensis *de Diluvio nostro in genere*, atque *de Turfinis*; Trajectina *de Diluvio Provinciae ejusdem nominis*; quibus addenda Academiae Groninganae *de Coralliis fossilibus*, Trajectinae *de Fossilibus indigenis in genere*; caet.

Inter illos autem, qui elapso amplius dimidio seculo, naturam agri nostri investigare in animo habuere, primus omnium recensendus est philosophus celeberrimus DE LUC. Nempe in itineribus nonnullis, per has regiones susceptis, gnaviter solum examinavit, et quamvis exiguum tantum ejus partem permeaverit, rerum notandarum copiam tam insignem collegit, ut mirum sit, ipsius vestigia non statim nostrates esse insecutos.

BRUGMANSII summum ingenium ut omnes scientiarum naturalium partes, sic et studium Geologiae patriae illustravit. Habemus Viri praestantissimi *Lithologiam Groninganam* et *Orationem de natura soli Frisiaci exploranda*. Desunt, prohi dolor, *Adversaria* sine dubio partim Geologiam spectantia, quae destrui jussit, quum e vivis excederet.

Vir nobilissimus D'OMALIUS D'HALLOY in opere inscripto, *Mémoires pour servir à la description géologique des Pays-Bas*, caet. tantum sparsim de formationibus nostris, Cretacea formatione junioribus, quaedam monuit.

INLEIDING

De beoefening van de geologie, een wetenschap die de Duitsers in engere zin 'Geognosie' noemen, kent een late geboorte; haar huidige toestand dankt zij geheel aan de inzichten van deze tijd. De geologie van het Vaderland kan slechts bogen op een gering aantal beoefenaren, en de aandacht die naar andere gebieden uitgaat is veel groter. Pas de laatste jaren is men begonnen gegevens over de buitenlandse geologie toe te passen op de formaties van onze eigen bodem. Nog niet zo lang geleden hebben de Nederlandse genootschappen ter bevordering van de stand der wetenschap specifieke kwesties over de geologie van Nederland aan de orde gesteld; ik noem uit Haarlem over ons Diluvium en over het veen, uit Utrecht over het Diluvium in de gelijknamige provincie en bovendien van de Universiteit van Groningen over fossiele koralen, van de Universiteit van Utrecht over fossielen uit onze bodem, enz.

Van diegenen die in de afgelopen halve eeuw de aard van ons landschap hebben willen onderzoeken moet in de eerste plaats genoemd worden de beroemde geleerde DE LUC. Hij heeft de bodem van de gebieden die hij op zijn vele reizen aandeed met veel kennis van zaken bestudeerd; hij doorkruiste zelfs de kleinste hoekjes, en heeft zoveel belangwekkend materiaal verzameld dat het onbegrijpelijk is dat onze landgenoten niet in zijn voetspoor zijn getreden.

Het grote talent van BRUGMANS blijkt uit zijn werk in alle takken der natuurwetenschap, maar vooral op het gebied van de geologie van Nederland. Van deze grote man beschikken wij over een *Lithologia Groningana* en een *Oratio de natura soli Frisiaci exploranda*. Helaas moeten wij het zonder BRUGMANS' aantekeningen doen, die stellig een geologisch deel bevat hebben. Deze zijn na zijn overlijden verloren gegaan.

De hooggeleerde D'OMALIUS D'HALLOY heeft her en der in zijn werk getiteld *Mémoires pour servir à la description géologique des Pays-Bas* aanwijzingen gegeven over de Nederlandse formaties jonger dan het Krijt.

Viri Clarissimi HAUSMANNI responsio ad quaestionem a Societate Harlemensi propositam, de Diluvio Patriae et Germaniae septentrionalis, nullas fere observationes continet, quae ad nostrum solum proprie ita dictum pertinent, etsi Germaniae septentrionalis Diluvii praestantissimum offerat conspectum.

Vir Clarissimus VAN BREDa in adnotationibus ad dissertationem HAUSMANNI, et in opere statistico nondum edito de Flandria orientali, ex quo excerpta reperiuntur in *Elementis Geologiae* a D'OMALIO conscriptis, primum veram naturam Formationum Tertiariarum Belgicarum docuit, pariterque nonnulla de Diluvio nostro disseruit.

Haec fere omnia sunt, quae de solo patrio conscripta extant, nimirum in operibus, quae disquisitionibus mere geologicis sunt adnumeranda.

Verum tamen hic illic in tam insigni et diversissimae naturae acervo auctorum multas interiores notiones reperire possumus. Imo praeclara de fossilibus nostris relata invenimus a Viris Celeberrimis BURTIN, CAMPER, VAN MARUM, CUVIER, REINWARDT, FREMERY, MORREN et aliis. In operibus Hydrotechnicis etiam multa adsunt indicia de natura soli fluminibus patriis vicini, uti etiam de ejus constitutione interna in ducendis fossis patefacta. Doctissimus LE FRANÇO VAN BERKHEY quoque non pauca (satis bona pro conditione scientiae ipsius aetatis) de solo Hollandico collegit; caet.

Haec apud varios auctores sparsa, in unum congesta, ad legem scientiae certo ordine redigere constitueram; uti etiam, ad opus amplificandum, ea inserere, quae in Museis publicis aut privatis observare et e scriptis ineditis haurire licuisset, meditatus eram. Atque ita libellus noster qualiscunque inservire potuisset ad indicandum, quas haecenus notiones geologicas assecuti simus, tam de solo patrio, quam de formationibus ipsi vicinis, quarum cognitio ab ejus contemplatione separari nequit.

Verumenimvero ab isto proposito desistere coactus fui. Deerat nimirum experientia, ad judicandam veritatem necessaria in certamine opinionum apud auctores obviarum; deerat quoque temporis spatium satis magnum, sive ad comparanda relata cum repertis in casibus dubiis, sive ad perlegendum totum librorum congestum, studio nostro adminiculum aliquod pollicentium.

Id unum igitur potui, ut brevem conspectum rerum notabiliorum apud scriptores repertarum, ordinatimque a me dispositarum, Lectori benevolo offeram, et nonnullas observationes vel ab aliis, vel a me ipso factas, adjungerem.

Si tamen, quod in votis est, otium mihi contingat, in Geologiae nostrae studium incumbere non cessabo, et ejus tractationi, illudque quidem sermone vernaculo ut operis naturae magis congruo, iterum me accingam; sperans fore ut etiam, auctorum quae restat perscrutatione edoctiori, observationibus ulterioribus munito, et inprimis auxilio Fautorum humanissimorum freto, *Tabulam Geologicam Patriae*, uti etiam *Historiam nostri Alluvii* conficere mihi succedat. Magna autem imo maxima pars materiarum jam dudum collecta, mihi in promptu est.

Het antwoord van de heer HAUSMANN op een prijsvraag van het Haarlemmer genootschap over het Diluvium in het noorden van Nederland en Duitsland bevat nauwelijks waarnemingen die op onze eigen bodem betrokken kunnen worden, ook al biedt het noorden van Duitsland een uitstekend beeld van het Diluvium.

In de aantekeningen van VAN BREDA bij de verhandeling van HAUSMANN, en ook in een nog niet verschenen statistisch werk over Oost-Vlaanderen, waaruit fragmenten te vinden zijn in de *Eléments de la Géologie* samengesteld door D'OMALIUS, heeft de auteur de ware aard van de tertiaire formatie in België uiteengezet; in hetzelfde werk heeft hij een aantal zaken over het Diluvium in Nederland behandeld.

Dat is bijna alles wat over de Nederlandse bodem geschreven is, dat wil zeggen in die werken die onder de strikt geologische uiteenzettingen vallen.

Wij kunnen namelijk ook veel al dan niet diepgaande passages delven uit een grote en gevarieerde hoeveelheid overige literatuur. Belangrijke informatie over Nederlandse fossielen vinden wij bijvoorbeeld bij BURTIN, CAMPER, VAN MARUM, CUVIER, REINWARDT, FREMERY, MORREN en anderen. Waterbouwkundige werken bevatten veel gegevens over de aard van de bodem nabij onze rivieren, aangezien er bij het graven van kanalen veel gegevens over de ondergrond te voorschijn komen. Ook de hooggeleerde LE FRANCQ VAN BERKHEY heeft veel (en, gezien de stand der wetenschap in zijn tijd, redelijk goed) materiaal over de Hollandse bodem verzameld, enz.

Ik had kunnen besluiten dit bij verscheidene auteurs verspreide materiaal samen te voegen en wetenschappelijk verantwoord te ordenen; zo had ik zelfs overwogen om ter aanvulling materiaal op te nemen dat in openbare of particuliere verzamelingen te zien is, zo ook gegevens die uit onuitgegeven geschriften geput kunnen worden. Zo had mijn boekje kunnen dienen om aan te geven welke tot nu toe gevormde theorieën wij zouden kunnen uitwerken, met betrekking tot zowel de Nederlandse bodem als tot de formaties in de buurlanden (want bij bespiegelingen over de Nederlandse bodem moeten die zeker betrokken worden).

Ik zag mij echter gedwongen om van dat voornemen af te zien. Ongetwijfeld ontbrak het mij aan de ervaring om theorieën op waarheid te toetsen, ervaring die ik nodig had in polemieken met de opvattingen van andere auteurs. Ook ontbrak het mij aan voldoende tijd om in twijfelgevallen stellingen met gegevens te vergelijken, of om de volledige literatuur door te nemen. Tijd is een onontbeerlijke factor in onze studie.

Ik heb dus alleen een kort overzicht van opmerkelijke gegevens aan de lezer kunnen voorleggen die ik bij auteurs aantrof en die door mij zijn geordend. Daaraan heb ik enige opmerkingen van mijzelf en van anderen toegevoegd.

Hopelijk zal ik de tijd kunnen vinden om mij blijvend aan de studie van de geologie van ons land te wijden, en mij nogmaals toe te leggen op een verhandeling, ditmaal in de volkstaal, om beter aan te sluiten bij de aard van de onderneming. Na lezing van de overige literatuur en met behulp van een welwillende begunstiger hoop ik een geologische kaart van Nederland en ook een geschiedenis van het Alluvium in Nederland te voltooien. Een groot, misschien wel het grootste, deel van de stof is immers reeds verzameld en staat tot mijn beschikking.

PARS PRIMA.

§ 1.

Libellus noster exhibet brevem conspectum Geologiae soli patrii et nonnullarum regionum adjacentium; quem tractum terrenorum definitum sibi fingat Lector, ad occidentem et septentrionem Oceano Germanico, et ad orientem Amisiae alveo, ab ostio hujus fluminis usque ad initium formationis Cretaceae. Ad meridiem vero claudi censeat maxima illa zona cretacea, quae, in Gallia ad littus freti Britannici incipiens, nonnullis intervallis disjuncta, in Belgium, Westphalam et partem septentrionalem Germaniae Aquilonem versus se extendit (1).

De finibus illis septentrionalibus formationum, nostras alluviales, diluviales et tertiarias limitantium, initium facimus.

Apud Bevergern margo *formationis Cretaceae* (2) primum distincte ex formatione superposita emergit et inde procurrit per Lengerich, Iburg, Dissen, Halle, Steinhagen, Oerlinghausen, Lopshorn, Lippspringe, Paderbornam, Salzkotte, Gesecke, Westernkotten, Soest, Werl, Unna, Waltrop, Horneburg, Polsun, Bischofs Sundern et Welheim usque ad Mühlheim, vel potius ad pagum Styrum. In hoc sinu, qui formatione emergente definitur, nullo modo tamen strata cretacea desunt, sed ad variam altitudinem infra superficiem diluvialem vel tertiariam, usque ad fines Gelriae procedere videntur; imo nonnullis in locis superficiem ipsam constituunt (3). Creta ita invenitur prope Ochtrup et Rheine; fere in omni parochia Altenberge, prope Laer, Stromberg et Beckum; in ripa septentrionali fluvii Lupiae (*de Lippe*) inter Hamm, Lunen et Olfen; dein in vicinia pagorum Abersloh et Telgte, inter Monasterium (*Munster*) et Steinfurt; in tota regione, quae includit Horstmar, Osterwick, Holtwick, Billerbeck, Coesfeld, Dülmen et Seppenrade; in collibus dictis Borkenberge, et clivis inter Haltern et Borken (4). Ad altitudinem non valde magnam stratum cretaceum etiam reperitur prope Odink, non longe a pago Winterswyk.

A Bevergern usque Paderbornam huic margini cretaceo formatio adjacet, quam HOFFMANNUS vocat *Quadersandstein* (5). Haec quoque inter Haltern et Recklinghausen ad ripam meridionalem Lupiae, satis magnam regionem die Haard dictam, tegit.

(1) NÖGGER. III. 48—51.

(2) NÖGGER. II. 142. *Mergel und Jüngerer Flötzkalkstein*. Tab. 1. No. 12. *Mergel*. — HOFFM. No. 21. *Kreide- und Kreide-Mergel; Craie blanche et chloritée*. — *Kalk- und Mergel-Gebirge*, NÖGGER. III. 42.

(3) Cfr. NÖGGER. III. 42, 43, 45.

(4) Vid. HOFFM.

(5) No. 20. *Greensand*. — *Quadersandstein von Pirna*, SCHROPP, — *Schanklinsand*, FITTON. 103. — Cfr. LEONH 196. No. 2.

EERSTE DEEL

§ 1

Dit boekje biedt een kort overzicht van de geologie van Nederland en enkele aangrenzende gebieden. Het geografische bereik moet de lezer zich voorstellen als in het westen en noorden begrensd door de Noordzee, en in het oosten door de rivier de Eems (van de monding tot aan de Krijt-formatie). De zuidelijke grenslijn wordt gevormd door de grote gordel van Krijt-formaties die begint in Frankrijk aan de Kanaalkust, en met diverse onderbrekingen door België, Westfalen en het noorden van Noord-Duitsland loopt (1).

Wij beginnen bij deze Krijt-formatie, die de Nederlandse alluviale, diluviale en tertiaire formaties begrenst.

Nabij Bevergern komt voor het eerst de rand van de Krijt-formatie (2) zichtbaar onder de bovenliggende formatie uit. Vandaar loopt zij voort langs Lengerich, Iburg, Dissen, Halle, Steinhagen, Oerlinghausen, Lopshorn, Lippspringe, Paderborn, Salzkotte, Gesecke, Westernkotten, Soest, Werl, Unna, Waltrop, Horneburg, Polsun, Bischofs Sundern en Welheim tot aan Mülheim, of liever: tot aan het dorp Styrum. In de boog die de opduikende formatie beschrijft, zijn overal Krijt-lagen aanwezig. Deze lijken op variabele diepte onder de diluviale of tertiaire oppervlakte door te lopen tot aan de grenzen van Gelderland; op meer dan één plaats komen zij zelfs aan de oppervlakte (3).

Zo wordt Krijt aangetroffen nabij Ochtrup en Rheine, in bijna de hele buurtschap Altenburg, nabij Laer, Stromberg en Beckum, in de noordelijke oever van de rivier de Lippe, tussen Hamm, Lunen en Olfen, verder in de buurt van de dorpen Abersloh en Telgte, tussen Münster en Steinfurt, in de hele streek rond Horstmar, Osterwick, Holtwick, Billerbeck, Coesfeld, Dülmen en Seppenrade, in de zgn. Borkenberger heuvels, en de helling tussen Haltern en Borken (4). Op een niet al te grote diepte wordt de Krijt-laag zelfs nabij Oeding aangetroffen, niet ver van het dorp Winterswijk.

Van Bevergern tot Paderborn ligt deze rand naast een Krijt-formatie die HOFFMANN 'Quadersandstein' noemt. Deze formatie raakt tussen Haltern en Recklinghausen aan de zuidoever van de Lippe: de vrij grote streek genaamd Haardt.

(1) NÖGGER. III. 48-51.

(2) NÖGGER. II. 142. Mergel und Jüngerer Flötzkalkstein. Tab. 1. Nr. 12. Mergel. – HOFFM. Nr. 21. Kreide- und Kreide- Mergel; Craie blanche et chloritée – Kalk- und Mergel-Gebirge, NÖGGER. III. 42.

(3) Vgl. NÖGGER. III. 42, 43, 45.

(4) Zie HOFFM.

(5) Nr. 20. Greensand. - Quadersandstein von Pirna, SCHROPP. - Schanklinsand, FITTON. 103 - Vgl. LEONH. 196. Nr. 2.

In vicinia oppidorum Benthemi et Salzbergen aliae formationes et quidem, ut videtur, trium generum adsunt (1). Formatio prima ad meridiem et septentrionem civitatis Osnabrück stratis supra memoratis (Quadersandstein HOFFM.) adjacens, etiam reperitur apud Salzbergen, prope Schültorf et in silva Benthemiensi. Ab HOFFMANNO nuncupatur *Mergelschiefer der Jura Formation* (2). Secunda formatio, *Sandstein der Jura Formation mit Steinkohlen Flützen*, HOFFM. (3), ad septentrionem ejusdem silvae, ad meridiem circum oppidum ipsum Benthemum, et apud Osnabrück simul cum prima formatione jacet. Tertia denique formatio sparsa tantum in silva Benthemiensi et apud Salzbergen occurrens, magis extensa prope Osnabrück invenitur. HOFFMANNUS eam vocat *Gryphiten Kalkstein und Jura Kalk* (4). Secundum hanc designationem igitur, strata Benthemiensia pertinerent ad formationes *Keupricae* (Nº. 16. HOFFM. quae etiam prope Osnabrück reperitur) et *Cretaceae* interpositas.

Creta apud Mühlheim desinens, rursus apparet apud Vatuca (*'s Hertogenrade, Rolduc*) alterum latus constituens sinus maximi, stratis diluvialibus tertiariisque impleti, et usque ad saltum Septimontium extensi. Sinui huic ad orientem *formatio transitionis* (5) finem imponit; quae per Mühlheim, Ratingen, Gerresheim (6), Niekirchen, Stronden (7), Lomar, Hennert et Maelt procurrens prope Breitbach Rhenum tangit (8). Ad ripam sinistram Rheni fines meridionales et occidentales sinus, maxima pro parte eadem formatione constitutae, a Plettendorf per Meckenheim (9), Neukirchen, Castenholz, Lauersheim, Warnendorf, Obergartzen, Aeu-chen, Videran, Düren, Eschweiler, St. Joris et Enge (*Euchen*) usque ad Cretaceam formationem prope Vatuca tendunt (10). Inter Düren et Gein *formatio secundaria* (11), apud Vatuca *formatio Anthraxifera* et *secundaria* alius generis (12), limitem format.

(1) Cfr. DE LUC. III. 471.

(2) Nº. 17. *The Liasmark and all the argillaceous and argillo-calcareous beds of the Oolitic series*, sec. W. CONY-BEARE. — LEONH. 214. Nº. 2.

(3) Nº. 18. *The Sandstone beds of the Oolitic series, including beds of coal.* — Cfr. LEONH. 213. Nº. 1.

(4) SEC. VON HUMBOLT, Nº. 19. *The calcareous strata of the Oolitic series.* — Cfr. LEONH. 207. Nº. 7, sq. et 215 Nº. 3.

(5) *Grauwacke, Thonschiefer, Uebergangs-Kalkstein*, SCHROPP.

(6) Vid. HOFFM.

(7) BRONN. 174.

(8) Vid. SCHROPP. — In vicinia pagi Maelt solum *Vulcanicum* se extendit inter formationes adjacentes tertiarias et diluviales.

(9) Nomina locorum Belgicorum indicabimus secundum *Tabulam geographicam Belgii* a FERRARIS compositam, quam VAN DER MAELEN, Bruxellis, lithographice edidit.

(10) Cfr. NÖGGER. I. 282.

(11) Nº. 18. *Bunter-Sandstein und Schiefer-Letten; Grès bigarrés, Marnes bigarrées*, SCHROPP. — *Jüngerer Sandstein*, NÖGGER. I. 324. Tab. VI.

(12) Nº. 25. *Quadersandstein von Pirna*, SCHROPP. — *Shanklinsand*, FITTON. 103. — *Ironsand*, B. — SCHULZE haec strata Cretae subjacentia, non distinguit a Lapide Trajectensi, qui, ut novimus, illae formationi incumbit. NÖGGER. 299, 300.

In de buurt van de steden Bentheim en Salzbergen zijn andere afzettingen aanwezig die zich in drie formaties laten verdelen (1). De eerste formatie wordt aangetroffen ten zuiden en ten noorden van de stad Osnabrück, grenzend aan de eerdergenoemde lagen ('Quadersandstein'), en nabij Schüttorf en in de bossen van Bentheim. Door HOFFMANN wordt zij 'Mergelschiefer der Jura Formation' (2) genoemd. De tweede formatie heet bij hem 'Sandstein der Jura Formation mit Steinkohlen Flötzen' (HOFFM.) (3) en ligt ten noorden van eerdergenoemde bossen, ten zuiden rondom de stad Bentheim, en samen met de eerste formatie bij Osnabrück. De derde formatie tenslotte komt hier en daar in de bossen van Bentheim voor, en wordt uitgebreider nabij Osnabrück gevonden. HOFFMANN noemt haar 'Gryphiten Kalkstein und Jura Kalk' (4). Volgens deze aanduiding strekken de Bentheimer lagen zich dus uit van de Keuper (nr. 16. HOFFM., wordt ook nabij Osnabrück aangetroffen) tot de Krijt-formaties.

Het Krijt eindigt bij Mülheim, en duikt weer op bij Herzogenrath (Rolduc) waar het de ene zijde vormt van een grote structuur opgevuld met diluviale en tertiaire lagen, en die zich uitstrekt tot het Siebengebirge. Overgangslagen (5) begrenzen deze structuur aan de oostzijde; via Mülheim, Ratingen, Gerresheim (6), Niekirchen, Stronden (7), Lomar, Hennert en Maelt loopt deze tot nabij Breitbach, waar zij de Rijn raakt (8). Aan de linker Rijnsoever reiken de zuidelijke en westelijke grenzen van deze structuur die grotendeels uit die overgangslagen bestaat, van Plattendorf via Meckenheim (9) Neukirchen, Castenholz, Lauersheim, Warnendorf, Obergartzen, Ächen, Videran, Düren, Eschweiler, St. Joris en Enge (Euchen) tot aan de Krijt-formatie nabij Herzogenrath (10). Tussen Düren en Gein vormt een secundaire formatie (11) en bij Herzogenrath vormen de koolhoudende formatie en andersoortige secundaire formaties (12) de begrenzing.

-
- (1) Vgl. DE LUC. III. 471.
 - (2) Nr. 17. The Liasmark and all the argillaceous and argillo-calcareous beds of the Oolitic series, vlg. W. CONYBEARE – LEONH. 214. Nr. 2.
 - (3) Nr. 18. The Sandstone beds of the Oolitic series, including beds of coal – Vgl. LEONH. 312 nr. 1.
 - (4) Vgl. VON HUMBOLDT, nr. 19. The calcareous strata of the Oolitic series. – Vgl. LEONH. 207. Nr. 7 e.v., en 215. Nr. 3.
 - (5) Grauwacke, Thonschiefer, Uebergangskalkstein, SCHROPP.
 - (6) Zie HOFFM.
 - (7) BRONN. 174.
 - (8) Zie SCHROPP. – In de buurt van het dorp Maelt strekt vulkanische bodem zich uit tussen de aanliggende tertiaire en diluviale formaties.
 - (9) De Belgische plaatsnamen zullen wij aanduiden volgens de geografische kaart van België samengesteld door FERRARI, gedrukt en uitgegeven door VAN DER MAELEN in Brussel.
 - (10) Vlg. NÖGGER. I, 282.
 - (11) Nr. 18. Bunter-Sandstein und Schiefer-Letten; Grès bigarrés, Marnes bigarrés, SCHROPP. – Jüngerer Sandstein, NÖGGER. I, 324. Tab. VI.
 - (12) Nr. 25. Quadersandstein van Pirna, SCHROPP. – Shanklinsand, FITTON. 103 – Ironsand, B. – SCHULZE onderscheidt deze onderliggende kleilagen niet van Maastrichtse steen, die, zoals wij weten, boven genoemde formatie ligt. NÖGGER. 299, 300.

A Vatucae vicinia fines septentrionales formationis Cretaceae rursus procurrunr per Fauquemont, Trajectum ad Mosam, Warem et Hannut, usque ad viciniam oppiduli Wavre (1). Prope Dausfoulx, Gembloux, Villers la Ville, Arquesnes, Braine le Comte, Quesnast, Steenkerke, Ath et Willaupuis formationes tertiariae limitantur, Calce et Schista Transitoriis (*Uebergangs Kalk* und *Thonschiefer* (2); sed apud Tornacum (*Doornik*, *Tournay*) continuat rursus zona magna Cretacea, quae ad septentrionem apud hanc urbem et deinde apud Templeuve, Roubaix, Tourcoing, le Quesnoy, Armentières, Dranoutre, prope Poperinghe et ad Haringhe, Wylder et Crochte recentioribus tegitur formationibus (3).

§ 2.

Formationes tertiariae (4), quae ad declivia septentrionalia formationis Cretaceae in Belgio inveniuntur, a paucis tantum Geologis examinatae et descriptae sunt. Diu tantummodo indicatae manserunt, donec vera earum natura a Viro Clarissimo VAN BREDA, comparatione cum stratis Anglicis, determinaretur. Ut horum stratorum fines in Belgio nondum accurate sunt designatae, sic in finibus orientalibus provinciarum Transisalaniae et Gelriae tantum de illorum praesentia constat.

De formationibus istis tertiariis in Belgio praesentibus pauca in genere monentes, postea quod de iis nobis cognitum est narrantes, praetermitteremus disquisitionem opinionum de illarum genesi, quippe arctis libelli nostri finibus non accommodatam.

Hae formationes pertinent ad *Terrena tritonica* D'OMALII, praeter quidem Argilla plastica, seu ad tertiarias illas, quae sine dubio originem aquis marinis debuerunt (5). Adsunt nimirum *Argilla plastica*, *Calcarea grossa*, *Argilla Londinensis*, *Arena Bagshotsand* dicta, et *Arena Crag*.

Argilla plastica (6) formatio tertiaria infima, aquae dulcis, ex argilla valde pura composita est, quae alternat cum stratis magis arenaceis. Conchas continet aquae dulcis (7), sed imprimis dignoscitur *Lignitis* suis et *Succino*.

(1) Cfr. SCHROPP et OEYNH. — N^o. 13. *Craie Tuffacée*, OEYNH. una cum Cretae formatione depinxit SCHROPP. Est autem formatio tertiaria, ut videtur Argillae Londinensis pars Arenacea. Vid. infra.

(2) Cfr. OEYNH.

(3) Cfr. SCHROPP.

(4) *Terrains Yzémieniens thalassiques*, BROGN. pag. IV. et 127. — *Süßwasser Gyps, Grobkalk und Plastischen Thon*, et pars inferior formationis *Diluvialis*, LEONH. 178—192. — *Terrain trilonien et nymphéen des terrains tertiaires*, D'OMAL. 137 — *Supercretaceous Group*, D. L. BECHE. 210.

(5) *Terrains marins*, CUV. II. II. — D'OMAL. 157.

(6) *Terrains Marno-charbonneux et Argilo-sableux*, pro parte, BROGN. 176, 180. — LEONH. 190. — *Etage inférieur du bassin de Paris*, D'OMAL. 149. et *Sables inférieurs du bassin de Londres*, ib. 171. — *Argilla plastica Londinensis*, D. L. BECHE. 267.

(7) i. e. apud Parisios; in Anglia vero maiorem numerum concharum marinarum quam aquae dulcis continet.

Van de omgeving van Herzogenrath af lopen de noordelijke grenzen van de Krijt-formatie via Valkenburg, Maastricht, Waremmé en Hannut tot aan de omgeving van het stadje Wavre (1). Nabij Dausfoulx, Gembloux, Villers la Ville, Arquesnes, Braine le Comte Quesnast, Steenkerke, Ath en Willaupuis worden de tertiaire formaties begrensd door overgangslagen van kalk en kleischalie ('Uebergangskalk und Thonschiefer') (2); maar nabij Doornik (Tournay) loopt de grote Krijt-gordel door, die ten noorden van die plaats, en verder bij Templeneuve, Roubaix, Tourcoing, Le Quesnoy, Armentière, Dranoutre, nabij Poperinge en tot Haringhe, Wylder en Crochte door de jongere formaties bedekt wordt (3).

§ 2

De tertiaire formaties (4) die men aantreft aan de noordelijke hellingen van de Krijt-formatie in België zijn nog door weinig geologen onderzocht en beschreven. Lange tijd zijn zij alleen maar aangeduid, totdat hun ware aard door de hooggeleerde VAN BREDA, na vergelijking met de Engelse lagen, is bepaald. De grenzen van de Belgische lagen zijn nog niet nauwkeurig vastgesteld, en wat haar oostgrens betreft staat alleen vast dat zij zich ergens in de provincies Overijssel en Gelderland bevindt.

Wij zullen een aantal dingen zeggen over de aanwezigheid van tertiaire lagen in België, en daarna vertellen wat er over haar bekend is. De bespreking van theorieën over haar ontstaan valt buiten het bestek van dit boekje, en zal moeten worden uitgesteld.

Deze formaties behoren tot wat D'OMALIUS noemt 'Terrena tritonica', ook wel Argile plastique, ofwel tot lagen die ongetwijfeld haar oorsprong in het zeewater hebben (5). Er is sprake van Argile plastique (6), Calcaire grossier, London Clay, zgn. Bagshot Sands en Crag Sands.

Argile plastique (6), de onderste tertiaire formatie, afkomstig uit zoet water, bestaat uit zeer zuivere klei, en wordt afgewisseld door zandiger lagen. Zij bevat zoetwaterschelpen (7), maar onderscheidt zich door de insluitsels van hout en barnsteen.

-
- (1) Vgl. SCHROPP. en OEYNH. – Nr. 13. Craie Tuffacée, OEYNH. SCHROPP. Beschouwt dit als identiek met de Krijtformatie. Het betreft hier ook een tertiaire formatie, zoals blijkt n.a.v. het zanderig deel van de London Clay. Zie beneden.
 - (2) Vgl. OEYNH.
 - (3) Vgl. SCHROPP.
 - (4) Terrains Yzemiens thalassiques, BRONGN. p. iv en 127. – Süßwasser Gyps, Grobkalk und Plastischen Thon, en het onderste deel van het diluviale format, LEONH. 178-92. Terrain tritonien et nymphéen des terrains tertiaires, D'OMAL. 137 – Supercretaceous group, D.L. BECHE. 210.
 - (5) Terrains marins, CUV. II. ii. – D'OMAL. 157.
 - (6) Terrains marno-charbonneux et argilo-sableux, gedeeltelijk, BRONGN. 176, 180. - LEONH. 190. - Étage inférieur du bassin de Paris, D'OMAL. 149 en Sables inférieurs du bassin de Londres, id. 171. - Argilla plastica Londinensis, D.L. BECHE. 267.
 - (7) D.w.z. bij Parijs; in Engeland bevat het zoet water een grotere hoeveelheid zeeschelpen.

Calcareae grossae Parisiensis (1) strata inferiora cum arena et argilla sunt mixta; superiora ad formationem superjacentem *Gypsosam* transeunt, et tantum strata media calcem puram cum stratis arenaceis alternantem offerunt. In Belgio strata, illis inferioribus similia, adsunt et ita, ut mox videbimus, conveniunt cum Argilla Londinensi. Haec formatio strata horizontalia massarum silicearum non cohaerentium continet, quae eodem fere modo sunt disposita ac silices in Creta. Fossilia sunt Corallia, Conchae et Pisces marini.

Argilla Londinensis (2), formationi *Calcareae grossae Parisiensis* parallela, seu potius congeries stratorum argillaceorum et arenaceorum ejusdem formationis, quibus desunt strata calcarea, in Anglia tegit Argillam plasticam et tantum ejus continuatio videtur (3). Atro-coerulei est coloris. Fossilia continet fere eadem ac *Calcareae grossae*, sed praesertim lapidibus margaceis, nomine *Septariorum* valde cognitis, distinguitur.

Arena, quam Angli a loco ubi invenitur *Bagshotsand* dicunt (4), ejusdem est aetatis et naturae ac illa, quae apud Gallos dicitur a *Fontainebleau*. Componitur arena ochracea alterante cum argilla viridi et marga rubescente. In Anglia, aequae ac Argilla plastica, unum continuum stratum efficit cum Argilla Londinensi. Conchae marinae et frequenter dentes Squallorum in hac formatione inveniuntur.

Formatio arenacea, *Crag* Anglorum (5), in Gallia non adesse videtur (6). Constat arena mixta cum magna copia lapidum rotundatorum, lapidibus arenaceis oxydo ferri commixtione rubris et fossilibus marinis, conchis scilicet et ossibus numerosis cetaceorum, quae plerumque etiam ferri oxydis sunt colorata (7). Conchae pertinent ad species vel genera, adhuc in mari vicino degentia, quamobrem DESNOYERS hanc formationem cum Diluvio in *Quaternariam* suam formationem conjungit (8). Reliquiae Mammalium terrestrium, quae in hac formatione reperiuntur, ad Diluvium, saepissime huic incumbens, ut videtur, referendae sunt (9).

§ 3.

Argilla plastica in vicinia oppiduli Wavre, adest Cretae superimposita, sed ipsa formatione *Calcareae grossae* tecta (10).

-
- (1) *Calcaire tritonien*, BROGN. pag. VI. et 175. — LEONH. 189. — *Calcareae grossae Parisiensis*, D. L. BECHE. 262.
 - (2) *Marne calcaire et argileuse des terrains tritoniens*, BROGN. pag. VI et 141. — LEONH. 117, 190. — D'OMAL. 171. — D. L. BECHE. 268.
 - (3) D. L. BECHE. 267, 268.
 - (4) *Grès blanc protéique*, BROGN. pag. V. — *Sand, Sandstein und Mergel*, LEONH. 186. — D'OMAL. 171. — D. L. BECHE. 271.
 - (5) BROGN. 134 nota 2^a; et pag. 140. — *Muschel-Sand und Sandstein*, LEONH. 180. — D'OMAL. 170. — D. L. BECHE. 225.
 - (6) Nisi forsan pars inferior Diluvii, formationes tertiarias Parisienses tegentis, hujus sit formationis.
 - (7) BREDA ad H. 386.
 - (8) *Annales des Sciences Naturelles*. Tom. XVI. 171, caet. — Cfr. EICHW. 93—96.
 - (9) D'OMAL. 170. — D. L. BECHE. 226.
 - (10) BREDA ad H. 334.

De onderste lagen van Calcaire grossier de Paris (1) zijn vermengd met zand en klei; de bovenste lagen gaan over in de bovenliggende gipsformatie. Alleen de middelste lagen bevatten zuivere kalk, afgewisseld met zandlagen. In België zijn lagen aanwezig die lijken op de onderste lagen, en zoals we spoedig zullen zien komen deze overeen met London Clay. Deze formatie bevat horizontale lagen van niet-samenhangend kiezelhoudend materiaal, die op eenzelfde wijze verdeeld zijn als de vuursteen in het Krijt. De fossielen zijn koralen, schelpen en mariene vissen. De London Clay (2) loopt parallel met de Calcaire grossier de Paris, of liever met de afwisselende klei- en zandlagen van die formatie, waarin kalklagen ontbreken. In Engeland raakt deze aan Argile plastique en lijkt hiervan een voortzetting te zijn (3). Deze is donkerblauw van kleur, en bevat ongeveer dezelfde fossielen als Calcaire grossier, maar onderscheidt zich met name door mergelconcreties, ook bekend als septariën.

Het zand dat de Engelsen naar de vindplaats Bagshot Sands (4) noemen, is even oud en heeft dezelfde aard als wat de Fransen Grès de Fontainebleau noemen. Het bestaat uit zandoer, afgewisseld door groene klei en rode mergel. In Engeland vormt het, net als Argile plastique een doorlopende laag met London Clay. Men treft er geregeld zeeschelpen en haaientanden in aan.

De Engelse zandformatie Crag (5) lijkt in Frankrijk niet voor te komen (6). Zij bestaat uit zand, vermengd met een grote hoeveelheid stenen, zandsteen (rood door vermenging met ijzeroxide) en mariene fossielen, zoals schelpen en talrijke walvisbeenderen, dikwijls gekleurd door ijzeroxide (7). De schelpen behoren tot de soorten en geslachten die nog steeds in de naburige zee leven; dit was aanleiding voor DESNOYERS om deze formatie met het Diluvium te laten samenvallen tot de Kwartaire formatie (8). Overblijfselen van landzoogdieren die in deze formatie worden aangetroffen worden gewoonlijk tot het Diluvium gerekend, aangezien zij dikwijls hierin blijken te liggen (9).

§ 3

Argile plastique vinden we in de omgeving van het dorpje Wavre; deze ligt op Krijt, en deze formatie wordt door Calcaire grossier bedekt (10).

-
- (1) Calcaire tritonien, BRONGN. p. vi. en 175. - LEONH. 189. - Calcareo grossa Parisiensis, D.L. BECHE 262.
 - (2) Marne calcaire et argileuse des terrains tritoniens, BRONGN. p. vi. en 141. - LEONH. 117, 190. - D'OMAL. 171. D.L. BECHE. 268.
 - (3) D.L. BECHE. 267, 268.
 - (4) Grès blanc protéique, BRONGN. p. v. - Sand, Sandstein und Mergel, LEONH. 180 - D'OMAL. 171. - D.L. BECHE. 271
 - (5) BRONGN. 134 n. 2a en p. 140. - Muschel-Sand und Sandstein, LEONH. 180. - D'OMAL. 170. - D.L. BECHE. 225.
 - (7) BREDA. Over H. 386.
 - (8) *Annales des Sciences naturelles*, Tom. XVI, 171 e.v. - vgl. EICHW. 93-96.
 - (9) D'OMAL. 170 - D.L. BECHE. 226.
 - (10) BREDA over H. 334.

Succinum, fossile frequens et character praeclarus hujus formationis, nonnumquam ad littora Patriae repertum est, fortasse indicans argillam in fundo maris vicini adesse. Inventum est in insula Urk; ad littora Sinus australis (*de Zuiderzee*) et illius cui nomen est de Dollart, ut quoque prope Scheveningen (1). DE LUC specimina hujus materiei vidit, collecta e strato argillaceo prope pagum Osterholz in vicinia Bremae situm (2). BROGNIARTIUS etiam suspicatur celeberrimum auctorem Argillam plasticam invenisse apud Altenberg in Frisia orientale infra turfinam excelsam (*het hooge veen*) Kedinger Moor et alluvium fluviale Albae (3).

In Tabula geologica a SCHROFF edita, nomine *Braunkohlengebirge* (4) designatur formatio tertiaria in multis regionibus Germaniae obvia, sed cujus natura et positio relativa nondum recte est determinata. Permulti Geologi eandem esse putant, quam Argilla plastica Parisiensis; hoc vero non convenit cum opinione aliorum (5). BROGNIARTIUS eam cum Lignitis *a Soissons* dictis, una formatione conjungit, cui nomen *Terrain Marno charbonneux* imponit (6). Hoc enim apparet ubi auctor, exempli gratia silvam Habichtswalde dictam prope Casselium in Germania memorat, quae eandem formationem offert (7). Quum vero loquitur de vera Argilla plastica (*Terrain Argilo-sableux*) inter loca exemplis inservientia ad partes vocat viciniam Coloniae (8); ergo stratum infra nostram formationem jacens ad hanc Argillam referre videtur. Ceterum de difficultate, imo quod prorsus esse nequeat, in positione relativa omnibus lignitis indicanda, diffuse apud hunc auctorem argumentatur (9). Haec formatio stratis numerosis Lignitarum constituta est, quae ad 30 metr. crassitudinem usque, praesertim in vicinia Coloniae adsunt. Prope Bonnam formationi Basalticae et Trachyticae Lignitae incumbunt; antiquioris vero sunt aetatis, quia a *massis* illis *non stratificatis* perforantur, et cum conglomeratis trachyticis alternant (10). Ceterum plerumque strato Argillae densae et tenacis (*dichter zäher Thon*. *Argilla plastica*, BROGN.?) suprapositae sunt et quoque cum hac alternant. Teguntur saepe Diluvio meridionali, seu lapidibus rotundatis, quorum origo in saxis vicinis quaerenda est. In Lignitis ipsis occurrunt strata illa, e quibus terra Alumina excoquitur (11), et globuli Car-

(1) Cfr. *Antiquitates Germaniae* caet. versio belgica Taciti Germaniae cum adnotationibus. *Amstelodami*; 1758. pag. 211. — BERKH. II. 412. sqq. et 927.

(2) DE LUC. V. 209.

(3) DE LUC. V. 138. — BROGN. Dict. Tourbe. 68. — BROGN. 178. *Succinum Argillae plasticae* non attribuit auctor, sed formationi quam vocat *Marno-charbonneux* (de qua mox). Etiam ad hanc formationem opinionem conferre videtur quam anno praecedente in Lexico tuebatur pag. 180.

(4) NO. 27. *Molasse*, *Argile plastique*. — *Braunkohlengebirge*, SCHULZE; NÖGGER. I. 281. sqq. — *Kohlengebirge* NO. 15. OEYNH.

(5) D. L. BECHE. 274.

(6) BROGN. 176, 400.

(7) D. L. BECHE. 274.

(8) BROGN. 185.

(9) BROGN. 179.

(10) D. L. BECHE. 274. et OEYNH.

(11) *Alaunthon*. — *Alaunerde*, NÖGGER. II. 281?

Barnsteen, veelvuldig aangetroffen, is een duidelijk kenmerk van deze formatie; het wordt soms aan de Nederlandse kusten gevonden, wat er wellicht op duidt dat er klei in de zeebodem aanwezig is. Het is wel gevonden op het eiland Urk, aan de kust van de Zuiderzee en van de Dollard, en ook nabij Scheveningen (1). DE LUC zag een verzameling exemplaren ervan afkomstig uit de kleilagen nabij het dorp Osterholz in de buurt van Bremen (2). BRONGNIART vermoedt dat deze auteur tevens Argile plastique heeft gevonden bij Altenberg in Oost-Friesland onder het hoge veen van Kedinger Moor en het rivieralluvium van de Elbe (3).

Op de geologische kaart uitgegeven door SCHROPP staat de naam 'Braunkohlgebirge' (4) voor een tertiaire formatie die zichtbaar is in veel streken in Duitsland, maar waarvan de aard en relatieve ligging nog niet juist zijn vastgesteld. De meeste geologen denken dat zij dezelfde is als de Parijse Argile plastique, maar dit is niet een ieders opvatting. BRONGNIART voegt haar samen met de zgn. bruinkool van Soissons tot een formatie die hij Terrain marno-charbonneux noemt. Dit onderbouwt de auteur door te verwijzen naar bijvoorbeeld het Habichtswalder bos, nabij Kassel in Duitsland, dat eenzelfde formatie toont. Wanneer hij evenwel spreekt over echte Argile plastique (Terrain argilo-sableux) beroept hij zich op het voorbeeld van de omgeving van Keulen. Hij lijkt dan te verwijzen naar de laag onder onze formatie als hij het over deze klei heeft. Overigens is bij deze auteur de bespreking van het probleem van de relatieve ligging van alle bruinkoollagen onduidelijk, omdat hij niet weet dat zij in het onderste deel liggen. Deze formatie is opgebouwd uit vele bruinkoollagen die met een dikte tot 30 m vooral in de buurt van Keulen aanwezig zijn. Nabij Bonn liggen lagen met basalt en trachiet op deze formatie. Zij is zeer oud, aangezien bruinkool door niet gelaagde gesteenten wordt doorsneden, en wordt afgewisseld door trachiet-conglomeraten (10).

Veelal ligt deze laag onder dichte en stevige klei (dichter zäher Thon, Argilla plastica BRONGNIART) en wordt ook hierdoor afgewisseld. Er is dikwijls contact met zuidelijk Diluvium, ofwel met rolstenen die hun oorsprong in de gesteenten in de buurt moeten hebben. In de bruinkool zelf komen lagen voor waaruit aluinaarde gewonnen wordt (11),

-
- (1) Vgl. *Antiquitates Germaniae* enz., de Belgische vertaling van TACITUS' *Germania* met commentaar (Amsterdam 1758) p. 211 – BERKH. II. 412 e.v. en 927.
 - (2) DE LUC. V. 209.
 - (3) DE LUC. V. 138. – BRONGN. *Dict. Tourbe*. 68. – BRONGN. 178. De auteur schrijft barnsteen niet toe aan Argile plastique maar aan een formatie die hij Marno-charbonneux noemt (waarover spoedig meer). Hij lijkt ook een theorie op die formatie te betrekken die hij een jaar tevoren in zijn *Lexicon* (p. 180) heeft verdedigd.
 - (4) Nr. 27. Molasse, Argile plastique. – Braunkohlgebirge, SCHULZE; NÖGGER. I. 281 e.v. – Kohlgebirge Nr. 15 OEYHN.
 - (5) D.L. BECHE. 274.
 - (6) BRONGN. 176, 400.
 - (7) D.L. BECHE. 274.
 - (8) BRONGN. 185.
 - (9) BRONGN. 179.
 - (10) D.L. BECHE. 274 en OEYHN.
 - (11) Alaunthon. – Alaunerde, NÖGGER. II, 281?

bonatis ferri (1). Fossilia valde notabilia reperiuntur in parte inferiore formationis, tam in lignitis quam in argilla infrajacente: *Cyprinus papyraceus*, Bronn. apud Geistlingerbusch in vicinia pagi Siegburg. *Pisces* speciei non determinatae, Freisdorf prope Bonnam. *Rana diluviana* Goldf., *Salamandra ogygia*, *Triton noachicus* et *Ophis dubius*, Orsberg. *Astacus* et animal *Aranoideum* Scorpioni simile, Geistlingerbusch. Species generum Insectorum *Lucanus*, *Meloë*, *Dytiscus*, *Buprestis*, *Cantharis*, *Cerambyx*, *Parandra*, *Belostoma*, *Cercopis*, *Locusta*, *Anthrax* et *Tabanus*, Orsberg. Denique semina *Ervi hirsuti* et *tetraspermi* (2).

Ad ripam sinistram Rheni adjacent hae Lignitae formationi Transitionis prope Brücken et Siegburg. Inter illum amnem et fluvium Erft, a Bonna, Frietheim et Meckenheim usque ad Bergheim denudata superficie Lignitae inveniuntur, et inter Aldenhoven et Aquas Grani, uti etiam apud Düren e suprapositis formationibus emergunt. Apud Bonnam et Düren formatione *Transitionis*, apud Aquas Grani vero formationibus *Quadersandstein* SCHROPP, *Anthraxifera* et *Calcis transitionis* meridiem versus limitantur (3).

Supra Cretam prope Odink (4) stratum Argillae valde purae posita est, quae habet crassitudinem 0,1 metr. et sine dubio ad tertiarias formationes, fortasse ad Argillam plasticam pertinet. Fragmenta ossium, ligna fossilia, lapides quarzosos rotundatos et globulos depressos arenae albae in hoc strato condita reperimus.

§ 4.

Observationes recenti tempore factae docuerunt, distinctionem formationum tertiariarum a CUVIERIO et BROGNIARTIO propositam secundum strata vallem (*bassin*) Parisiorum implentia, minime ad omnes tertiarias formationes referri posse; atque apud Parisios alternationem stratorum tam regularem et discrimen adeo perfectum, quam descripserunt celeberrimi auctores, nullo modo locum habere (5).

Haec observatio etiam de Belgicis formationibus valet; nam ibi potius, praeter *Argillam plasticam*, duae formationes distinguendae sunt. Altera earum, *Argilla Londinensis*, e tribus constat stratis alterum in alterum transeuntibus; scilicet e strato arenaceo inferiore (*Calcarea grossa Bruxellensi*), e strato argillaceo medio Septaria continente, et e strato arenaceo superiore cum *Bagshotsand* Anglorum et *Grès de Fontainebleau* Gallorum conveniente. Sed posi-

(1) *Siderose*, BEUD. II. 346.

(2) D. L. BECHE. 275.

(3) Cfr. OEYNH. — SCHROPP. — NÖGGER. I. 323.

(4) Cfr. pag. 3.

(5) Cfr. LEONH. 186. — D. L. BECHE. 211, 219. — »Diese Bildungen vom Plastischen Thone bis aufwärts zu den Mergeln über dem Gipse (Grès de Fontainebleau), können daher nur als ein zusammengehöriges Ganze betrachtet werden, als eine Meeresbildung, die an bestimmten Stellen beträchtlich durch die Wirkung von Flüssen modificirt ist.» ib. p. 266. — EICHW. 35.

en ijzeroöliet (1). Er zijn zeer opvallende fossielen aangetroffen in de lagere delen van deze formatie, zowel in de bruinkool als in de onderliggende klei: *Cyprinus papyraceus* Brongn. bij het Geistlingerbusch in de omgeving van het dorp Siegberg, vissen van een niet gedetermineerde soort in Friesdorf nabij Bonn, *Rana diluviana* Goldf., *Salamandra ogygia*, *Triton noachicus* en *Ophis dubius*, Orsberg, *Astacus*, en een spinachtig dier gelijkend op een schorpioen, in het Geistlingerbusch. De volgende insecten: *Lucanus*, *Meloë*, *Dytiscus*, *Buprestis*, *Cantharis*, *Cerambyx*, *Parandra*, *Belostoma*, *Cercopis*, *Locusta*, *Anthrax* en *Tabanus*, Orsberg, tenslotte zaden van *Ervum hirsutum* en *tetrasperma* (2).

Aan de linker Rijnsoever liggen deze bruinkoollagen nabij Brücken en Siegburg naast een overgangslaag. Tussen de Rijn en de rivier de Erft, van Bonn, Friedheim en Meckenheim tot Bergheim ligt bruinkool onbedekt aan de oppervlakte, en tussen Aldenhoven en Aken en ook bij Düren komt zij onder de bovenliggende formaties uit. Bij Bonn en Düren wordt de grens bepaald door een overgangslaag en bij Aken in zuidelijke richting door Quadersandstein (SCHROPP.), koolhoudende en overgangskalklagen (3).

Nabij Oeding (4) ligt op het Krijt een laag van zeer zuivere klei met een dikte van 0,1 m die ongetwijfeld tot de tertiaire formaties behoort, wellicht tot de Argile plastique. Beenderresten, fossiel hout, rolstenen van kwarts en holten gevuld met wit zand kunnen in deze formatie worden aangetroffen.

§ 4

Recente waarnemingen wijzen uit dat de specifieke tertiaire formaties die volgens CUVIER en BRONGNIART bestaan uit de lagen die het Bekken van Parijs vullen, niet zonder meer bij alle andere tertiaire formaties aangetroffen kunnen worden. Ook blijkt dat er van de bij Parijs zo regelmatige afwisseling en het volmaakte onderscheid van de lagen die de auteurs hebben beschreven, helemaal geen sprake is (5). Deze waarneming is ook van belang voor de Belgische formaties; daar kan men beter onderscheid maken tussen (behalve Argile plastique) twee formaties. De een, London Clay, bestaat uit drie lagen die in elkaar overlopen, te weten: de onderste zandlaag (Calcaire grossier de Bruxelles), de middelste kleilaag die septariën bevat, en de bovenste zandlaag waar de Engelse Bagshot Sands en de Franse Grès de Fontainebleau samenkomen.

(1) Siderose, BEUD. II. 346.

(2) D.L. BECHE. 275.

(3) Vgl. OEYHN. – SCHROPP. – NÖGGER. I, 323.

(4) Vgl. p. 3.

(5) Vgl. LEONH. 186. – D.L. BECHE. 211, 219. – "Diese Bildungen vom Plastischen Thone bis aufwärts zu den Mergeln über dem Gipse (Grès de Fontainebleau), können daher nur als ein zusammengehöriges Ganze betrachtet werden, als eine Meeresbildung, die an bestimmten Stellen beträchtlich durch die Wirkung von Flüssen modifiziert ist." id. p. 226. – EICHW. 35.

tio relativa duorum anteriorum nondum bene est determinata; apud Aldenardum (*Oudenaarden*) tantum argillaceum inferius est (1).

Altera formatio, eaque quidem suprema est *Arena Crag*.

Pars argillacea Argillae Londinensis (2), Septariis facile distinguenda, apud Aldenardum ad altitudinem 24 metr. infra partem arenaceam, reperitur (B). In Belgio ut in Anglia massae *Pyritarum* non raro in hoc strato obviae sunt, quae argillam ad lateres coquendos saepe minus idoneam reddunt, quoniam in igne sulphurem ejaculantes, lateres disrumpunt (B). *Septaria* (3) apud Ruplaemundam, Boom, S^{um} Nicolaum et etiam apud de Oude Biesen prope Klein Spauwen, reperta sunt (4). Haec Argilla majorem partem superficiei Flandriae-orientalis constituens, inde tendit ad Trajectum ad Mosam, ubi ad pedem montis, a S^{to} Petro nomen ducentis, Diluvio tecta invenitur. Adest igitur apud Aldenardum, S^{um} Nicolaum, Ruplaemundam, Boom, ad meridiem Antverpiae, apud Bilsen et prope Trajectum ad Mosam (5).

Pars Arenacea Argillae Londinensis (6) praesertim adest in vicinia Bruxellarum. Pro parte, ut videtur, in Tabula geologica a VON OEYNHAUSEN et VON DECHEN edita, numeris 13 et 15 depingitur; fines scilicet ibi indicantur prope Tungros (*Tongeren*), Wareem, Hamut (7), Grez, Fanum Sⁱ Laurentii (*Chapelle St. Laurent*) Jodoigne (*Geldernaken*) caet. (8); deinde prope Hallas, Steenkerke, Ath, Tongre, Ramegnies, Tornacum, Templeuve, Roubaix, Tourcoing, Renaix (*Ronsse*) et Grandimont (*Geraardsbergen*) (9). Inter Tourcoing et Tornacum Cretam, inter Tornacum et Lombise Calcem transitionis, in vicinia Enghien et Hallae massas Porphyriticas (10), et ad orientem Bruxellarum Argillam plasticam (11) tegit. Hoc stratum vero multo magis versus septentrionem extensum esse, quam hic indicavimus, apparet e fodinis lapidum ad pavimentandum usitatorum prope pagum Melsbroek et urbes Vilvoorde et Lovanium (12). Mons Sⁱ Petri, Gandavi, e strato Bruxellensi simili constat, et ad littus prope Ostendam saepe fossilia hujus formationis advehuntur, sine dubio e strato submarino expulsa (B).

In stratis hujus Argillae arenaceae, silex saepe agglutinatus invenitur, cujus vero structura et durities admodum variat (13). Lapidus duriores silicei saepe in stratis situ horizonti responden-

(1) B. — D'OMAL. 166 § 172.

(2) *La marne argileuse à rognons calcaires*, D'OMAL. 168, 166.

(3) *Marne argileuse*, D'OMAL. 166 § 172.

(4) BREDA ad H. 388. et B.

(5) BREDA ad H. 387, 388. — D'OMAL. 167. — DE LUG. (V. 111.) apud Klein Spauwen hanc formationem jam descripsit. Conchae, quas nomine *Fis* (*Cerithia*) indicat, numerosae in *Calcareo grossa* (*Calcaire à Cérithes*) occurrunt.

(6) *Terrain tritonien de Bruxelles*, D'OMAL. 164 § 166. et pag. 166. — Cfr. FITTON. 102.

(7) Vid. OEYNH.

(8) D'OMAL. Mem. 202. — Vid. supra pag. 5.

(9) Vid. SCHROPP. et OEYNH.

(10) Vid. OEYNH.

(11) BREDA ad H. 384.

(12) Ibid. 385.

(13) BURT. 49. — BREDA ad H. 385. — D'OMAL. 164 § 167 et § 170.

De relatieve ligging van de eerstgenoemde twee is evenwel nog niet goed vastgesteld: bij Oudenaarden ligt de kleilaag onder (1). De tweede, hoger dan de eerste, is een Crag Sand-formatie.

Het kleigedeelte van London Clay (2), te onderscheiden door de septariën, wordt bij Oudenaarden op een diepte van 24 m onder het zandgedeelte aangetroffen (B.). In België is niet zelden, net als in Engeland, pyriet zichtbaar in deze laag, die de klei ongeschikt maakt om te bakken, aangezien ze bij verhitting zwavel uitstoot en de randen van de bakstenen doorbreekt. Septariën (3) worden bij Roblemont, Boom, St. Nicolaas en ook bij de Oude Biesen nabij Klein Spauwen aangetroffen (4). Deze klei vormt een groot deel van de oppervlakte van Oost-Vlaanderen, en strekt zich uit tot Maastricht, waar men haar aan de voet van de St. Pietersberg door Diluvium bedekt aantreft. Er is dus klei bij Oudenaarden, St. Nicolaas, Roblemont, Boom en ten zuiden van Antwerpen, bij Bilsen en nabij Maastricht (5).

Het zandgedeelte van London Clay (6) ligt vooral in de buurt van Brussel. Blijkbaar wordt het gedeeltelijk op de geologische kaart van VON OEYNHAUSEN en VON DECHEN onder de nummers 13 en 15 weergegeven; de grenzen zijn daar aangegeven nabij Tongeren, Waremmes, Hamut (7), Grez, Chapelle St. Laurent, Geldrenaken enz. (8), vervolgens nabij Halle, Steenkerke, Ath, Tongre, Ramegnies, Tournai (Doomik), Templeuve, Roubaix, Tourcoing, Renaix (Ronse) en Grammont (Geraardsbergen) (9). Tussen Tourcoing en Tournai grenst het aan Krijt, tussen Tournai en Lombise aan overgangskalk, in de buurt van Enghien en Halle aan porfiriet (10) en ten oosten van Brussel aan Argile plastique (11). Dat deze laag zich in werkelijkheid echter veel meer naar het oosten uitstrekt dan we hier aangeven, blijkt uit de steengroeven nabij het dorp Melsbroek en de steden Vilvoorde en Leuven (12). De heuvel van St. Pieter bij Gent bestaat uit dezelfde lagen die men bij Brussel aantreft. Aan de kust nabij Ostende spoelen fossielen uit deze formatie aan die ongetwijfeld uit een onderzeese laag komen (B.).

In de lagen van deze zandhoudende klei vindt men dikwijls (13) kiezelconcreties waarvan de structuur en de hardheid nogal verschillen. De harde kiezelconcreties liggen veelal in

-
- (1) B. - D'OMAL. 166 §172.
 - (2) La marne argileuse à rognons calcaires, D'OMAL. 168, 166.
 - (3) Marne argileuse, D'OMAL. 166 §172.
 - (4) BREDA H. 388 en B.
 - (5) BREDA over H. 387, 388. - D'OMAL. 167. - DE LUC. (V 111) heeft deze formatie bij Klein Spauwen al beschreven. Schelpen die hij aanduidt met de naam *Vis* (*Cerithia*), komen in groten getale in Calcaire grossier (Calcaire à Cérithes) voor.
 - (6) Terrain tritonien de Bruxelles, D'OMAL. 164, § 166 en p. 166. - vgl. FITTON. 102.
 - (7) Zie OEYNH.
 - (8) D'OMAL. *Mem.* 202. - zie boven, p. 5.
 - (9) Zie SCHROPP. en OEYNH.
 - (10) Zie OEYNH.
 - (11) BREDA over H. 384.
 - (12) Idem. 385.
 - (13) BURT. 49. - BREDA over H. 385. - D'OMAL. 164, § 167 en § 170.

tibus et cum arena alternantibus sunt dispositi. Apud Fanum S^{ci} Laurentii nonnulli lapides silicei acuminibus stratorum Quarzi transitorii subjacentis adhaerent et ea quasi involvant. In eodem loco etiam Ostreae inveniuntur iisdem acuminibus affixae, simili modo atque hodie haec Mollusca saxis submarinis littoralibus inhaerentia reperiuntur (B).

Calx hujus formationis, cum Calcareo grossa Parisiensi conveniens, tum massas irregulariter dispositas format, tum vero strata tenuia et parum extensa (1); quae apud Gandavum *Schorre-steenen* dicuntur et prorsus conchis huic formationi propriis constant. Omnis quidem calx hujus formationis mere ex concharum reliquiis constituta esse videtur, quae partim facile dignoscuntur, partim eo modo in pulverem sunt reductae, ut tantum particulae minutissimae supersint (B).

Fossilia horum stratorum, praesertim Bruxellensia, in quibusdam locis marina cum terrestribus et fluviatilibus in unum acervata offerunt, quod etiam in aliis tertiariis stratis observatur. Non difficile tamen explicatu erit hoc phaenomenon, quum in memoriam revocemus, quae reliquiae ad littora hodierna, praesertim in vicinia ostiorum fluminum, aquis advehantur. Ibi nimirum saepissime terrestria simul cum marinis occurrunt, et sine dubio haec Argilla Londinensis (ut etiam *formatio secundaria* montis S^{ci} Petri, et *Arena Crag*) littus antiquum indicat (2).

Fossilia partis argillaceae hujus formationis optime sunt conservata, et saepe conchae colorem nativum servarunt (B).

Apud Eibergen in Tetrarchia Zutphaniensi, prope fornacem lapidariam quae de Maillemsche Tigcheloven dicitur, stratum argillaceum adest quod in vicinia versus Rekken et Haaxbergen maxime se extendit, et tanta gaudet crassitudine, ut puteus apud Haaxbergen ad altitudinem 25 metr. effossus, fundum nondum adtigerit. Dentes Squalorum (*Aårtongen*, linguae viperinae ab incolis dicti) in hac argilla abundant; et spatio admodum brevi ibi magnam copiam concharum diffractarum invenimus. Probabiliter est continuatio Argillae Londinensis Belgicae, zonam permagnam zonae Cretaceae adjacentem formantis (3).

(1) »Sable blanchâtre, chargé de terre calcaire ou *Geef*, et pierres à chaux raboteuse remplies de pétrifications et comme cariées appelées *Schorre*." BURT. 18, 19, 52. — D'OMAL. 166. § 171.

(2) Cfr. BREDÁ ad H. 385. — D. L. BECHE. 214, 265. — BERNHARDI tamen hujus opinionis de formationibus tertiariis nullam facit mentionem, et quidem vult numerum adaugeri (pag. 225). Ita etiam nihil suspicatur de vera natura stratorum tertiariarum Germaniae septentrionalis, deque transitu eorum per arenam Crag ad Diluvium (240). — D'OMALIUS (138.) formationes tertiarias in Nymphaeas (aquae dulcis) et Tritonicas (aquae marinae) distinguens, etiamnum opinionem Vir. Celeb. CUVIERII et BROGNIARTII tenet. Descriptionibus suis formationum localium (*par bassins*) quidem verae dispositionis naturae accedere videtur (474). — Cfr. etiam PREVOST et VON STROMBECK; KARSTNERS Archiv für die Mineralogie. III. 177. — Caet.

(3) Cfr. D. L. BECHE. 214, 248. — Infra collem diluvialem, qui apud pagum Neede non procul a Borculo reperitur, jacet stratum Argillaceum quod fortasse etiam ad formationem Argillae Londinensis referri potest. Effoditur ad lateres conficiendos, sed ob massas margaceas, in argilla frequentes, saepe lateres in igne eruptione diffringuntur. Massae illae, ab opificibus *Mennekens* (homunculi) dictae, inter magnitudinem Pisi et Solani tuberosi tuberi variant; formae sunt tuberculoso-nodosae et coloris albescentis.

horizontale lagen die worden afgewisseld met zand. Bij Chapelle St. Laurent zitten veel kiezelstenen aan de bovenkant van lagen met overgangskwarts vast; zij dringen er als het ware in door. Op dezelfde plaats vindt men oesters, vastzittend in dezelfde positie zoals deze weekdieren nu nog aan de kust op stenen in het water worden aangetroffen (B.).

De kalk van deze formatie, die overeenkomt met Parijse Calcaire grossier, vormt nu eens onregelmatige afzettingen, dan weer dunne en weinig uitgestrekte lagen (1). Bij Gent noemt men haar "schorrestenen", en zij bestaan volledig uit schelpen die bij deze formaties horen. Alle kalk van deze formatie schijnt trouwens geheel uit schelpresten te bestaan; ten dele zijn deze gemakkelijk te herkennen, deels ook zijn zij zozeer vergruisd dat er alleen nog heel kleine stukjes over zijn (B.).

Vooraf bij Brussel komen de fossielen van deze laag alle samen voor (zee-, land- en rivierfossielen). Dit verschijnsel doet zich ook in andere tertiaire lagen voor en is eenvoudig te verklaren als wij bedenken welke overblijfselen het water op onze huidige kusten deponeert, vooral in de buurt van riviermondingen. Ongetwijfeld komen daar dikwijls zowel zee- als landdieren voor, en het ligt voor de hand dat de genoemde London Clay (evenals de secundaire formatie van de St. Pietersberg, en Crag Sand) wijst op een oud kustgebied (2).

Fossielen in de kleilagen van deze formatie zijn goed bewaard en de schelpen hebben haar oorspronkelijke kleur behouden.

Bij Eibergen in het Zutphense, nabij de steenoven die men de Mallemsche Ticheloven noemt, ligt een kleilaag die zich tot in de buurt van Rekken en Haaksbergen uitstrekt, en een zo grote dikte heeft dat een 25 m diepe put bij Haaksbergen de onderkant nog niet bereikt. Haaiantanden (door de plaatselijke bevolking "aartongen" genoemd) komen veel in dit zand voor en dicht opeen vinden wij een grote hoeveelheid gebroken schelpen. Waarschijnlijk is het een voortzetting van London Clay uit België die een grote strook naast het Krijt vormt (3).

-
- (1) "Sable blanchâtre, chargé de terre calcaire ou Geef, et pierres à chaux raboteuse remplies de pétrifications et comme cariées apellées Schorre." BURT. 18, 19, 52. – D'OMAL. 166. § 171.
 - (2) Vgl. BREDAS over H. 385 – D.L. BECHE. 214, 265. – BERNHARDS noemt deze theorie over de tertiaire formaties nergens, en hij wil haar aantal vergroten (p. 225). Ook heeft hij geen idee van de ware aard van tertiaire formaties in Noord-Duitsland, en over hun overgang via Crag naar Diluvium (240). – D'OMALIUS (138) neemt de theorie van CUVIER en BRONGNIART over, en onderscheidt tertiaire formaties in zoet- en zoutwaterformaties (resp. Nymphaeische en Tritonische). Zijn beschrijvingen van een locale formatie (par bassins) lijken te leiden tot de correcte natuurlijke opeenvolging (474). Vgl. ook PREVOST en VON STROMBECK; KARSTNERS *Archiv für die Mineralogie* III, 177. – Enz.
 - (3) Vgl. D.L. BECHE. 214, 248. – Onder een diluviale heuvel aangetroffen bij het dorp Neede, niet ver van Borculo, ligt een kleilaag die wellicht op London Clay is terug te voeren. Door graven wordt de begrenzing vastgesteld. Wegens mergelconcreties (die in klei veel voorkomen) worden de zijden van de bakstenen vaak doorbroken. Deze concreties door de bouwvakkers "Mennekens" (mannetjes) genoemd, variëren in grootte tussen een erwt en een aardappel. Ze zijn knobbel- of knooppvormig, en witachtig van kleur.

Deinde reperiri videtur Pars arenacea prope Haltern et apud Delden in eadem continuatione zonae Belgicae. DE LUC scilicet eam indicare apparet (1). In fossa Comitum A WASSENAER TWICKEL cura ducta, stratum arenaceum perforatum fuit infra Diluvium positum et Conchis ossibusque Cetaceorum abundans. DE LUC ibi invenit dentes *Squalorum*, *Tellinas*, *Chamas* et *Isocardias* (Cœurs?); concretiones quoque lapideas huic formationi proprias, describere videtur.

Inter Dorsten et Haltern arenam simillimam et Conchas (*des Peignes et des Cœurs*) observavit auctor (2).

Arena, *Bagshotsand* (3), in parte meridionali Flandriae supra Argillam Londinensem jacet, et nonnullis in locis vel supra Cretam ipsam extensa est (4). Massas continet margaceas, dentes squalorum includentes et formam ostendentes Septariorum quasi in statu juniore. Saepe etiam in hac arena obviae sunt massae globosae arenaceae, quae, crusta lapidea, introrsum arenam mobilem nondum concretam continent (B). Apud Renaix et Avelghem invenitur *Nigrina* (Titanas oxyduli ferri) (5).

§ 5.

Argillae Londinensi supraposita, *Formatio arenacea Crag* stratum supremum efficit formationum tertiariarum zonae illius maximae, quae Diluvium patriae nostrae meridiem versus includit. Invenitur et facillime dignoscitur ad partem septentrionalem Antverpiae ut etiam in colle den IJzerenberg prope Lovanium, Fanum S^{ci} Laurentii, Loos (*Borchloen*) et Klein Spauwen (6).

DE LA JONKAIRE edidit descriptionem quorundam stratorum in vicinia Antverpiae, de quibus nonnulla admonebimus, quum pleraque ad hanc formationem pertinere videantur. Auctor strata sequentia describit, quae, cum receptacula naves (*dokken*) Antverpiae effoderentur, perforata fuere.

1°. Terra vegetabilis. 2°. Stratum arenaceum 9,5 metr. crassitudinis, lapides rotundatos quarzosos continens, sed absque conchis. 3°. Stratum arenae quarzosae, ferri oxydo coloratae (*chloritée*)

(1) DE LUC. V. 337—340.

(2) Ibid. III. 15; V. 340.

(3) D'OMAL. 164, 165. *Grès ferrifère* pro parte § 167; et *Grès blanc* § 168.

(4) D'OMAL. 167: »C'est ainsi que quand on remarque la grande ressemblance du grès blanc des Pays-Bas (*Bagshotsand*) avec celui de Fontainebleau, et que l'on voit dans le calcaire de Bruxelles, des nummulites, fossiles caractéristiques des assises inférieures du calcaire grossier de Paris, on est tenté de considérer le grès blanc comme supérieur au calcaire, tandis que l'on est conduit à une opinion diamétralement opposée quand on fait attention que le grès blanc se trouve communément dans le voisinage du terrain crétacé, tandis que le calcaire en est ordinairement plus éloigné.» Non intelligo quidem causam hujus dubitationis; nam stratum superius si tantum majoris sit extensionis quam inferius, ulterius se extendi et igitur formationes antiquiores tegere potest.

(5) BREDA ad H. 389.

(6) B. — BREDA ad H. 386, 387. — FITTON. 102.

Vervolgens schijnt men nabij Haltern en bij Delden een zandhoudend deel in deze voortzetting van de Belgische zone aan te treffen. DE LUC blijkt het reeds te hebben herkend (1). Tijdens het graven van de Twickelse Vaart is een zandlaag aangetroffen die onder het Diluvium ligt en veel schelpen en walvisbeenderen bevat. DE LUC vond daar haaientanden en exemplaren van *Tellina*, *Chama* en *Isocardia* (Coeurs). Ook lijkt hij concreties uit die formatie te beschrijven.

Tussen Dorsten en Haltern merkt deze auteur goed gesorteerd zand en schelpen (des Peignes et des Coeurs) op (2).

Zand, Bagshot Sands (3), ligt in het zuidelijk deel van Vlaanderen op London Clay, en op enkele plaatsen strekt het zich ook wel uit over het Krijt (4). Het bevat veel mergelconcreties met daarin haaientanden en vormen van septariën als het ware in wording. Vaak zijn in dit zand ook ronde zandlichamen zichtbaar; dit zijn stenen korsten die binnenin los, nog niet gebonden zand bevatten (B.). Bij Renaix en Alveghem wordt nigrina gevonden (titaanhoudend ijzeroxide)[rutiel](5).

§ 5

Boven de London Clay vormt een Crag Sand-formatie de bovenste laag van de grote tertiaire zone die het Diluvium van Nederland in het zuiden omvat. Zij is ten noordoosten van Antwerpen gemakkelijk te vinden en te onderscheiden, bijvoorbeeld in de heuvel de IJzerenberg bij Leuven, Chapelle St. Laurent, Loos (Borchloen) en Klein Spauwen (6).

DE LA JONKAIRE geeft een beschrijving van enige lagen in de buurt van Antwerpen, waarbij wij hier langer zullen stilstaan omdat er veel over deze formatie te zeggen is. De auteur beschrijft achtereenvolgens lagen die zijn aangetroffen bij het graven van de havens bij Antwerpen.

1° Vegetatielaag. 2° Zandlaag van 9,5 m dik, bevat afgeronde kwartsstenen, geen schelpen. 3° Kwartzandlaag, gekleurd door ijzeroxide (chloritée)

(1) DE LUC. V. 337 – 40.

(2) Idem. III. 15; V. 340.

(3) D'OMAL. 164, 165. Grès ferrifère deels §167; en Grès blanc §168.

(4) D'OMAL. 167: "C'est ainsi que quand on remarque la grande ressemblance du grès blanc des Pays-Bas (Bagshotsand) avec celui de Fontainebleau, et que l'on voit dans le calcaire de Bruxelles, des nummulites, fossiles caractéristiques des assises inférieures du calcaire grossier de Paris, on est tenté de considérer le grès blanc comme supérieur au calcaire, tandis que l'on est conduit à une opinion diamétralement opposée quand on fait attention que le grès blanc se trouve communément dans le voisinage du terrain crétacé, tandis que le calcaire en est ordinairement plus éloigné." Twijfel lijkt mij onnodig: als de hogere laag zoveel uitgestrekter is dan de lagere kan hij zich verder uitstrekken en zo de oudere formaties raken.

(5) BREDA over H. 389.

(6) B. – BREDA over H. 386, 387. – FITTON. 102.

cum Cyprinis, Pectunculis, Turritellis, Astarteis, et in parte inferiore Ossa Cetaceorum. 4°. Stratum Argillae griseae, nonnumquam cum arena mixtae, et Argillae plasticae natura ejus mineralogica similis. 5°. Stratum (*un banc*) concharum (1).

Apud Deurne *stratum tertium* jam ad altitudinem 2,3 metr. incipiebat, et ibi quoque conchas et ossa continebat.

Apud pagum Stuijvenberg (2) »on a trouvé de même des coquilles, qui, au lieu d'être dans un sable quarzeux, étaient dans un conglomérat de galets d'un petit diamètre, agglutinés par un ciment calcaire, et remplacés quelquefois par des nodules calcaires assez semblables à certaines parties non décomposées des couches inférieures de notre calcaire grossier." Auctor ipse quoque ibi *stratum secundum* et *tertium* examinavit, »Cette dernière couche était formée d'un sable quarzeux coloré par le fer contenant une grande quantité de grains verts si communs dans les parties inférieures de notre calcaire grossier, et que l'on avoit appelé chlorité (fer silicaté de M. Berthier)." In hoc strato fossilia numerosa invenit, quae manifeste produnt arenam Crag (3).

Auctor *stratum quintum* (4) et *quartum* (5) comparat Argillae plasticae Parisiensi. Strati vero *terti* Calcareae grossae Parisiensi affinitatem multis variisque argumentis probare conatur (6). *Stratum secundum* est diluviale, quod etiam actor opinatur (7). Sed procul omni dubio maxima pars horum stratorum pertinet ad formationem Crag (8). Infimum fortasse transit in Argillam Londinensem, sed fossilia, natura partium constituentium et positio horum stratorum, opinioni a DE LA JONKAIRE propositae repugnare videntur.

In vicinia urbis Dusseldorf etiam formatio Crag adest. Colles nimirum Grafenberg et Rothenberg, qui, formationi Transitionis appositae, per viam a Dusseldorf ad Elberfeld ducente percinduntur, illam indicant (9). Diluvium lapidibus rotundatis originis meridionalis constans, versus Ratingen supra hanc formationem jacet, et pro parte cum ipsa commiscetur. Composita est ex arena rubra, colorata magna ferri oxydi copia et continente globulos irregulares Limoniae? in stratis dispositos et non raro arenam albam includentes (10).

(1) COMES DEJEAN (Cuv. V. I. 53.) eadem strata sequenti modo designat: »0,35 metr. terre mêlée de décombres; 0,65 terre végétale; 0,5 terre glaise et tourbeuse; 0,6 sable gras mêlé de coquilles; 1,0 sable brun; 2,9 sables pur gris-verdâtre; 0,2 banc de coquilles; 0,3 sable noir un peu vaseux; total 6,5." Quomodo hoc conveniet cum descriptione a DE LA JONKAIRE proposita?

(2) D. L. JONK. 113.

(3) Cfr. D. L. BECHE. 225.

(4) D. L. JONK. 115.

(5) Ibid. 116.

(6) Ibid. 117.

(7) Ibid. 120.

(8) Cfr. BREDÁ ad H. 386.

(9) B. — BRONN. 173. — DE LA BECHE 275, hos colles considerat ut protractionem formationis Lignitarum. FITTON, etiam sine dubio in errorem versatus, eos vocat *Shanklinsand*, pag. 104.

(10) »In den rothen Sand liegen gewöhnlich sehr unregelmässig gestaltete; $\frac{1}{2}$ "—3" dicke, Platten-förmige Konkretionen von thonigem braunem und gelbem Eisensteine, zu ganzen Flächen geordnet, und manchmal Nester feinen weissen Sande völlig einschliessend." BRONN. 172.

met *Cyprina*, *Pectuncula*, *Turritella*, *Astarte* en in het lagere deel walvisbeenderen. 4° Grijze kleilaag, soms vermengd met zand, van Argile plastique met een vergelijkbare mineralogische samenstelling. 5° Schelpenlaag (un banc) (1).

Bij Deurne begint de derde laag al op een diepte van 2,3 m en bevat ook daar schelpen en beenderen.

Bij het dorp Stuijvenberg (2) "on a trouvé de même des coquilles, qui, au lieu d'être dans un sable quarzeux, étaient dans un conglomerat de galets d'un petit diamètre, agglutinés par un ciment calcaire, et remplacés quelquefois par des nodules calcaires assez semblables à certaines parties non décomposées des couches inférieures de notre calcaire grossier." De auteur zelf heeft de tweede en derde laag onderzocht, "cette dernière couche était formée d'un sable quarzeux coloré par le fer contenant une grande quantité de grains verts si communs dans les parties inférieures de notre calcaire grossier, et que l'on avait appelé chlorité (fer silicaté de M. Berthier)". In deze laag vond hij talrijke fossielen die duiden op Crag Sand (3).

De auteur vergelijkt de vijfde (4) en vierde laag (5) met Parijse Argile plastique. Met veel argumenten tracht hij ook de gelijkenis tussen de derde laag en Calcaire grossier van Parijs aan te tonen (6). De tweede laag is diluviaal, zoals de auteur ook denkt (7). Maar ongetwijfeld behoort het grootste deel van deze lagen tot de Crag-formatie (8). De onderste gaat wellicht over in London Clay, maar de fossielen, de aard van hun samenstelling en de ligging van deze lagen lijken alle de mening van DE LA JONKAIRE tegen te spreken.

In de buurt van de stad Düsseldorf ligt tevens een Crag-formatie. De heuvels Grafenberg en Rothenberg die, gelegen naast een Overgangsformatie, de weg van Düsseldorf naar Elberfeld doorsnijden, wijzen daarop (9). Het Diluvium bestaat uit keien van zuidelijke herkomst. Het ligt bij Ratingen op deze formatie, en is er deels mee vermengd. Zij bestaat uit rood zand, gekleurd door een grote hoeveelheid ijzeroxide en bevat onregelmatig gevormde concreties van limoniet, in lagen afgezet, die soms wit zand insluiten (10).

-
- (1) DEJEAN (Cuv. V. i. 53) duidt die laag zo aan: "0,35 m. terre mêlée de décombres; 0,65 terre végétale; 0,5 terre glaise et tourbeuse; 0,6 sable gras mêlé de coquilles; 1,0 sable brun; 2,9 sables pur gris-verdâtre; 0,2 banc de coquilles; 0,3 sable noir un peu vaseux; total 6,5." Hoe is dit met de beschrijving van DE LA JONKAIRE te verenigen?
 - (2) D.L. JONK. 113.
 - (3) Vgl. D.L. BECHE. 225.
 - (4) D.L. JONK. 115.
 - (5) Idem. 116.
 - (6) Idem. 117.
 - (7) Idem. 120.
 - (8) Vgl. BREDA over H. 386.
 - (9) B. – BRONN. 173. – DE LA BECHE beschouwt deze heuvels als een uitloper van de bruinkoolformatie. FITTON, ongetwijfeld ten onrechte, noemt ze Shanklinsand, p. 104.
 - (10) "In den rothen Sand liegen gewöhnlich sehr unregelmässig gestaltete; 1/2" – 3" dicke, Plattenförmige Konkrezionen von thonigem braunem und gelbem Eisensteine, zu ganzen Flächen geordnet, und manchmal Nester feinen weissen Sande völlig einschliessend." BRONN. 172.

TABULA FOSSILIIUM

IN FORMATIONIBUS PRAECEDENTIBUS OBVIORUM.

Arg. pl.	significat Argillam plasticam.	Bagsh.	significat Arenam. Bagshotsand.
Arg. L.	• Argillam Londinensem.	Crag	• formationem Crag.
Arg. L. aren,	• Argillae Londin. partem arenaceam, vel Calcaream grossam Bruxellensem.	?	• dubium de quanam formatione tertiaria sit fossile.
Arg. L arg.	• Argillae Londin. partem argillaceam.	??	• dubium an sit verum tertiarium.
		*	• fossile probabile occurrere in formatione indicata.

<i>Meles</i> , ossa <i>Ruminantium</i> , caet.	D'OMAL. 179. — MORREN (1).	Arg. L. aren. (? ?)	Bruxellis.
<i>Cetacea</i> .	D. L. JONK.	Crag. *	Deurne.
ead.	ib.	ead. *	In effossione receptaculi Antverpiae.
ead.	MORR. Ossem. 22.	?	In fodin. prop. Woluwe.
ead.	B.	Crag.	Stuijvenb. prope Antv.
<i>Ziphius planirostris</i> , tria Fragmenta cranii.	CUV. V. I. 352. Tab. XXVII. f. 4-8.	Crag. *	In recept. Antverp.
<i>Balaenae</i> ? humerus, vertebrae septem, ossa brachii duo, os occipitis.	Mus. L.	ead. *	ib.
Vertebra cervicalis.	ib.	?	Trajecti ad Mosam.
Condylus rami dextri maxillae inferioris.	ib.	? ?	Neomagi, ao. 1826.
<i>Balaenae</i> scapula	In Museo Gandavensi, B.	?	E vicinia Trajecti ad Mosam.

(1) MORR. Ossem. — Ossa animalis *Meli* vulgari analogi (pag. 14—19). Vertebra Hippopotami (20). Os pedis animalis ruminantis (21). Ossa avium, Passeris et Palmipedarum (25). Ossa Sauriorum (36), Ophidiorum (37), et Bufonum (38). Vid. Tabulae pars inf. k, l, m, n, u.

Omnia haec ossa in vicinia Bruxellarum, infra strata lapidum siliceorum, formationis Argillae Londinensis (Calcareae grossae Bruxellensis) reperta sunt. Fortasse tamen non ad hanc formationem referenda sunt: potest nimirum, quanquam hanc opinionem refutare conatur auctor (p. 40), ut postea in fissuris aut excavationibus hujus formationis se introduxerint animalia recentiora, ibique perierint et deinde materie circumjacente aut aquis introducta sint inslusa. Cum hoc phaenomenon convenire videtur, quod docet BURTIN (pag. 20): » souvent, par une singularité difficile à expliquer, une veine, que je nommerai plutôt une fusée de sable pur, percera à peu près perpendiculairement jusqu'au fond les couches de *geef* (*Calcis* Argillae Londiniensis) les plus épaisses." Cfr. quoque *de orgelpijpen* Montis S^{ti} Petri. BREDA ad H. 389 et MORR. Ossem. 40.

Fateri debemus hoc opusculum nobis videri valde leviter conscriptum et Geologiae peritiam non magnam prodens. Variis in locis ex. gr. auctor comparat Calcaream grossam Bruxellensem Lapidi Trajectensi (pag. 36, 41) et (pag. 8.) strata calcarca Argillae Londinensis apud Gandavum nuncupat Craie Tufau.

TABEL VAN FOSSIELEN

AANGETROFFEN IN DE HIERVOOR GENOEMDE FORMATIES

Arg. pl.	betekent Argile plastique	Bagsh.	Betekent Bagshot Sands
Lon. Cl.	" London Clay	Crag	Crag-formatie
Lon. Cl. z.	zand van London Clay of Calcaire grossier van Brussel	?	onzeker uit welke tertiaire formatie fossiel afkomstig is
Lon. Cl. k.	klei van London Clay	??	onzeker of fossiel werkelijk tertiair is
		*	fossiel komt waarschijnlijk voor in aangegeven formatie:

<i>Meles</i> , beenderen van	D'OMAL. 179 - MORREN (1)	Lon.Cl.z.	Brussel
Ruminanten		(??)	
Cetacea	D.L. JONK.	Crag.*	Deurne
Idem	Idem	Idem	Bij het graven van de haven van Antwerpen
Idem	MORR. <i>Ossem.</i> 22.	?	In opgr. nabij Woluwe
Idem	B.	Crag *	Stuijvenb. nabij Antw.
<i>Ziphius planirostris</i> , drie schedelfragmenten	Cuv. V.i. 352 Tab. XXVII.f 4-8.	Crag *	Haven v. Antw.
? <i>Balaena</i> schouder, zeven wervels, twee beenderen van vinnen, achterhoofsbeen	Mus. L.	Idem *	Idem
Halswervels	Idem	?	Maastricht
Gewrichtsknobbel rechterhelft onderkaak	Idem	??	Nijmegen 1826
<i>Balaena</i> schouderblad	Museum Gent, B.	?	Omgeving Maastricht

(1) MORR. *Ossem.* - Beenderen van dieren vergelijkbaar met *Meles* (p. 14-19). Wervels van *Hippopotamus* (20). Voetbeen van Ruminant (21). Vogelbeenderen, van mussen en watervogels (25). Beenderen van hagedissen (36), slangen en padden (38). Zie tabel onder k-n, u.

Al deze beenderen zijn aangetroffen in de buurt van Brussel, onder lagen van kiezelstenen van de London Clay-formatie (Calcaire grossier van Brussel). Wellicht behoren ze echter niet tot deze formatie: ofschoon MORREN die opinie verwerpt (p. 40), is het mogelijk dat recentere dieren nadien in fissuren of uithollingen van deze formatie zijn terechtgekomen, daar stierven en door het omringende materiaal of door water zijn ingesloten. Dit verschijnsel lijkt overeen te komen met wat BURTIN leert (p. 20): "souvent, par une singularité difficile à expliquer, une veine, que je nommerai plutôt une fusée de sable pur, percera à peu près perpendiculairement jusqu'au fond les couches de geef (kalk van London Clay) les plus épaisses." Vgl. ook de orgelpijpen van de St. Pietersberg. BREDA over H. 389 en MORREN *Ossem.* 40.

Helaas is dit werkje volgens ons nogal populair-wetenschappelijk, en de geologie is er niet erg mee gediend. Zo verwacht de auteur op meerdere plaatsen Calcaire grossier van Brussel met Maastrichtse Steen (p. 36, 41), en noemt hij de kalk van London Clay bij Gent Craie Tufau (p. 8).

<i>Emys.</i>	BURT. 92. Tab. V. Cuv. V. II. Tab. XIII. fig. 8, et Tab. XV. fig. 16; p. 236. — MORR. Ossem. 28—35.	Arg. L. aren.	Melsbroek prope Bruxellas.
<i>Piscium ossa et dentes.</i>	BURT. Tab. I, II, III, IV.	ead.	Bruxellis.
<i>Squalorum dentes.</i>	D'OMAL. 169.	ead.	In Flandria orientali.
iid.	Vid. p. 11.	Bagsh.	ib.
iid.	D. L. JONK. 114 (1).	Crag. *	Stuijvenb. prop. Antv.
<i>Squali columna dorsalis.</i>	BURT. Tab. III. B.	Arg. L. aren.	Bruxellis.
<i>Squali dentes.</i>	ib. Tab. I. A, K.	ead.	ib.
iid.	BIJDR. V. i. 19.	?	Winterswijk.
iid.	Vid. p. 11.	Arg. L.	Eibergen.
iid.	LULOFS, Beschrijv. des Aardkloots § 430. — Nat. Verh. Haarl. XII. 263.	? ?	Borculo.
iid.	DE LUC. V. 337,	Arg. L. aren.*	Delden.
<i>Scylliorum dentes.</i>	BURT. Tab. I. B, C, F, H, M, N, O.	ead.	Bruxellis.
<i>Carchariarum dentes.</i>	ib. Tab. I. R. Q.	ead.	ib.
<i>Diodontis?</i> dentes palatini.	MORR. Ossem. 44.	ead.	ib.
<i>Anarrhicharum et Sparorum dentes.</i>	D'OMAL. 169.	ead.	Flandr. Orient.
<i>Crustaceorum reliquiae.</i>	BURT. 94. Tab. VI. L, M, N.	ead.	Melsbroek.
<i>Nautilus.</i>	BREDA ad H. 385. — D'OMAL. 169.	ead.	Flandr. Orient.
id.	MUS. L.	ead. *	St. Giles prope Bruxell.
<i>N. simplex.</i>	ib.	ead. *	Bruxellis.
<i>N. ? pompilius Lam.</i>	HOEN. 134.	Arg. L. (2)	Gandavi.
<i>Nummulites.</i>	B.	Arg. L. aren.	Renaix.
iid.	D'OMAL. 167. — HOEN. 134.	ead.	Bruxellis.
iid.	D. L. JONK. 114.	Crag. *	Stuijvenberg.
<i>N. rotundata.</i>	HOEN. 134.	Arg. L.	Gandavi.
<i>Bulla striata.</i>	ib. 166.	Crag.	Grafenberg.
<i>Trochus.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. arg.	Flandr. Orient.
<i>Solarium.</i>	ib.	ead.	ib.
<i>Turritella.</i>	ib.	ead.	ib.
ead.	D. L. JONK.	Crag. *	In effodiendo receptaculo Antverpiae.
<i>T. triplicata</i> (3).	ib. 114.	ead. *	Stuijvenberg.
<i>T. tornata</i> (4).	ib.	ead. *	ib.
<i>T. terebra Linn.</i> (frequentissima).	BRONN. 172. — HOEN. 166.	ead.	Grafenberg apud Dusseldorf.

- (1) Non dicit auctor (pag. 117.) apud Antverpiam adesse dentes Scylliorum et Carchariarum, quod a CUVIERIO (V. 1. 353.) affirmatur. Loquitur nimirum de speciebus fossilibus Parisiensibus.
- (2) HOENINGHAUSIUM non bene distinguere formationem Crag ab Argilla Londinensi e comparatione locorum indicationis ipsius cum aliorum auctorum patet.
- (3) BROCCI (Conchiologia fossilis subapennina Mediolani; 1814.) Tab. VI. fig. 14.
- (4) Ibid. VI. fig. 18.

<i>Emys</i>	BURT. 92 Tab.V. CUV. V. II. Tab.XIII.fig.8 en Tab.XV fig.16; p.236. - MORR. <i>Ossem.</i> 28-35.	Lond.Cl.Z.	Melsbroek nabij Brussel
Beenderen en tanden van Vissen	BURT. Tab. I-IV.	Idem	Brussel
Haaientanden	D'OMAL. 169.	Idem	Oost-Vlaanderen
Idem	Zie p. 11.	Bagsh.	Idem
Idem	D. L. JONK. 114 (1).	Crag *	Stuijvenb. bij Antw.
Rugwervel van <i>Squalus</i>	BURT. Tab. III B.	Lon.Cl.z.	Brussel
tanden van <i>Squalus</i>	idem Tab. I. A, K.	Idem	Idem
Idem	Bijdr. V. i. 19	?	Winterswijk
Idem	Zie p. 11.	Lon.Cl.	Eibergen
Idem	LULOFS, <i>Beschr. des Aardkloots</i> § 430. - Nat.Verh. Haarl. XII 263.	??	Borculo
dem	DE LUC.V. 337.	Lon.Cl.z.*	Delden
Tanden van kleine haaien	BURT. Tab.I. B,C,F,H,M,N,O.	Idem	Brussel
Tanden van <i>Carcharias</i>	Idem. tab.I. R,Q.	Idem	Idem
Boventanden van <i>Diodon</i> ?	MORR. <i>Ossem.</i> 44.	Idem	Idem
Tanden van <i>Anarrhichas</i> en <i>Sparus</i>	D'OMAL. 169.	Idem	Oost-Vlaand.
Resten van Crustacea	BURT. Tab.VI. L,M,N.	Idem	Melsbroek
<i>Nautilus</i>	BREDA over H.385. - D'OMAL. 169.	idem	Oost-Vl.
Idem	Mus. L.	idem *	St. Giles bij Bruss.
<i>N. simplex</i>	Idem.	idem *	Brussel
<i>N.? pompilius</i> Lam.	HOEN. 134.	Lon.Cl. (2)	Gent
Nummulieten	B.	Lon.Cl.z.	Renaix
Idem	D'OMAL. 167. - HOENH. 134.	Idem	Brussel
Idem	D.L. JONK. 114.	Crag *	Stuijvenberg
<i>N. rotundata</i>	HOEN. 134.	Lon.Cl.	Gent
<i>Bulla striata</i>	Idem. 166.	Crag	Grafenberg
<i>Trochus</i>	D'OMAL. 169.	Lon.Cl.z.	Oost-Vl.
<i>Solarium</i>	Idem	Idem	Idem
<i>Turritella</i>	Idem	Idem	Idem
Idem	D.L. JONK.	Crag *	Bij het graven v.d. haven v. Antw.
<i>T. triplicata</i> (3)	Idem. 114.	Idem *	Stuijvenberg
<i>T. tornata</i> (4)	Idem.	Idem *	Idem
<i>T. terebra</i> Linn. (veelvuldig)	BRONN. 172. - HOEN. 166.	Idem	Grafenberg bij Dusseldorf

- (1) De auteur vermeldt niet (p.117) dat nabij Antwerpen tanden van *Scyllius* en *Carcharias* aanwezig zijn, hetgeen bevestigd wordt door CUVIER (V. i. 353). Er is ongetwijfeld sprake van Parijse fossielen.
- (2) Uit vergelijking met andere auteurs van de plaatsen waar bij HOENINGHAUS de aanduidingen Crag-formatie en London Clay voorkomen blijkt, dat deze geen goed onderscheid tussen de twee maakt.
- (3) BROCCHI (*Conchiologia fossilis subapennina* Milaan; 1814) Tab.VI. fig.14.
- (4) Idem. VI. fig. 18.

<i>Paludina cucullata.</i>	HOEN. 138.	Arg. L.	Klein Spauwen.
<i>Melania striata</i> Sowerb.	Mus. L.	?	Lemförde in Westph.
<i>Natica.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. arg.	Flandr. Orient.
<i>N. species nova.</i>	D. L. JONK. 114.	Crag. *	Stuijvenberg.
<i>N. striata.</i>	HOEN. 139.	Arg. L.	Tungris.
<i>Calyptraea Chinensis.</i> (<i>C. ornata.</i>)	ib. 154.	ead.	Kl. Spauwen.
<i>Voluta.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. arg.	Flandr. Orient.
<i>V. nodosa.</i>	HOEN. 153.	Arg. L.	Tungris.
<i>Mitra</i> ?	ib. 166.	Crag.	Grafenberg.
<i>Cancellaria.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. arg.	Flandr. Orient.
<i>C. buccinula.</i>	HOEN. 145.	Arg. L.	Kl. Spauwen.
<i>Cerithium.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. aren.	Flandr. Orient.
id.	Vid. pag. 10.	ead.	Gandavi.
id.	DE LUC. V. 111.	ead.	Kl. Spauwen.
<i>C. lapidum.</i>	HOEN. 143.	ead. *	ib.
<i>Potamides margaritaceus.</i>	ib. 144.	Arg. L.	ib.
<i>Murex.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. arg.	Flandr. Orient.
<i>M. costellifer.</i>	HOEN. 146.	Arg. L.	Kl. Spanwen.
<i>M. vitulinus.</i>	ib. 166.	Crag.	Grafenberg.
<i>Fusi species F. polygonato affinis.</i>	BRONN. 172.	ead.	ib.
<i>Pleurotoma.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. arg.	Flandr. Orient.
<i>P. colon, Sow.</i>	HOEN. 149.	Arg. L.	Tungris.
id. ?	B.	ead.	Eibergen.
<i>P. laevigata Sow.</i>	B.	ead.	ib.
<i>P. comma Sow. ?</i>	B.	ead.	ib.
<i>Pyrula ficoides.</i>	HOEN. 166.	Arg. L.	Grafenberg.
<i>Rostellaria.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. arg.	Flandr. Orient.
<i>R. curvirostra Lam.</i>	Mus. L.	Arg. L. aren. *	Bruxellis.
<i>Ostrea.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. arg.	Flandr. Orient.
<i>O. pseudochama.</i>	B.	Arg. L. aren.	Bruxellis.
<i>O. gigantea Sow.</i>	Mus. L.	ead. *	Fanum S ^{ci} Laurentii.
<i>O. dispar.</i>	HOEN. 156.	Arg. L.	In fossa prope Trajectum ad Mosam.
<i>O. flabellula.</i>	ib. 157.	ead.	ib.
<i>O. gregarea.</i>	ib. 157.	ead.	Antverpiae.
<i>O. species O. sonorae De-franc. similis.</i>	D. L. JONK.	Crag. *	Stuijvenberg.
<i>O. species nova.</i>	ib.	ead. *	ib.
<i>Pecten.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. arg.	Flandr. Orient.
<i>P. (Peigne).</i>	DE LUC. III. 15.	Arg. L. aren. *	Haltern.
<i>Pecten.</i>	Mus. L.	?	Tungris.
<i>P. plebeius (1).</i>	D. L. JONK.	Crag. *	Stuijvenberg.

(1) BROCCHI. XVI. fig. 10.

<i>Paludina cucullata</i>	HOEN. 138	Lon.Cl.	Klein Spauwen
<i>Melania striata</i> Sowerb.	Mus. L.	?	Lemförde in Westfalen
<i>Natica</i>	D'OMAL. 169	Lon.Cl.k.	Oost-Vl.
<i>N. n. sp.</i>	D.L. JONK. 114	Crag *	Stuijvenberg
<i>N. striata</i>	HOEN. 139	Lon.Cl.	Tongeren
<i>Calyptraea chinensis (C. ornata)</i>	Idem. 154	Idem	Kl. Spauwen
<i>Voluta</i>	D'OMAL. 169	Lon.Cl.k.	Oost-Vl.
<i>V. nodosa</i>	HOEN. 153	Lon. Cl.	Tongeren
<i>Mitra?</i>	Idem. 166	Crag	Grafenberg
<i>Cancellaria</i>	D'OMAL. 169	Lon.Cl.k	Oost-Vl.
<i>C. buccinula</i>	HOEN. 145	Lon.Cl.	Kl. Spauwen
<i>Cerithium</i>	D'OMAL. 169	Lon.Cl.z.	Oost-Vl.
Idem	Zie p. 10.	Idem	Gent
Idem	DE LUC. V. 111	Idem	Kl. Spauwen
<i>C. lapidum</i>	HOEN. 143	Idem	Idem
<i>Potamides margaritaceus</i>	Idem. 144	Lon.Cl	Idem
<i>Murex</i>	D'OMAL. 169	Lon.Cl	Oost-Vl.
<i>M. costellifer</i>	HOEN. 146	Lon.Cl.	Kl. Spauwen
<i>M. vitulinus</i>	Idem. 166	Crag	Grafenberg
Soorten <i>Fusus</i> verwant met	BRONN. 172	Idem	Idem
<i>F. polygonatus</i>			
<i>Pleurotoma</i>	D'OMAL. 169	Lon.Cl.k.	Oost-Vl.
<i>P. colon</i> Sow.	HOEN. 149	Lon.Cl.	Tongeren
Idem?	B.	Idem	Eibergen
<i>P. laevigata</i> Sow.	B.	Idem	Idem
<i>P. comma</i> Sow.?	B.	Idem	Idem
<i>Pyrula ficoides</i>	HOEN. 166	Lon.Cl	Grafenberg
<i>Rostellaria</i>	D'OMAL. 169	Lon.Cl.k.	Oost-Vl.
<i>R. curvirostra</i> Lam.	Mus. L.	Lon.Cl.z.*	Brussel
<i>Ostrea</i>	D'OMAL. 169	Lon.Cl.k.	Oost-Vl.
<i>O. pseudochama</i>	B.	Lon.Cl.z.	Brussel
<i>O. gigantea</i> Sow.	Mus. L.	Idem *	Chapelle St. Laurent
<i>O. dispar</i>	HOEN. 156	Lon.Cl.	Kanaal nabij Maastricht
<i>O. flabellula</i>	Idem. 157	Idem	Idem
<i>O. gregarea</i>	Idem. 157	Idem	Antwerpen
Soorten <i>O.</i> gelijk aan <i>O. sonora</i>	D.L. JONK.	Crag *	Stuijvenberg
Defranc.			
<i>O. n.sp.</i>	Idem	Idem *	Idem
<i>Pecten</i>	D'OMAL. 169	Lon.Cl.k.	Oost-Vl.
<i>P. (Peigne)</i>	DE LUC. III. 15	Lon.Cl.z.*	Haltern
<i>Pecten</i>	Mus. L.	?	Tongeren
<i>P. plebeius</i> (1)	D.L. JONK.	Crag. *	Stuijvenberg

(1) BROCCHI. XVI. fig. 10.

<i>P. species quatuor novae.</i>	D. L. JONK.	Crag. *	Stuijvenberg.
<i>P. multisulcatus</i> (frequentis- simus. An <i>P. gracilis</i> Sowerby e formatione Crag.)	BRONN. 173.	Crag.	Grafenberg.
id.	B.	ead.	Rothenberg.
<i>P. pumilus</i>	HOEN. 166.	ead.	Grafenberg.
<i>P. Hoeninghausii.</i>	ib. 157.	Arg. L.	Kein Spauwen.
<i>Pinna affinis</i> Sowerb.	MUS. L.	Arg. L. aren. *	Bruxellis.
<i>P. diluviana.</i>	HOEN. 166.	Crag.	Grafenberg.
<i>Arca aurita</i> Brocchi.	B.	Arg. L.	Eibergen.
<i>Pectunculus.</i>	D. L. JONK.	Crag. *	In receptac. Antverp.
<i>P. pulvinatus</i> Lam.	ib. 114.	ead. *	Stuijvenberg.
id.	BREDA ad H. 386. — HOEN. 163.	ead.	Ad septentr. Antverp. et apud Kl. Spauwen.
id.	BRONN. 172.	ead.	Grafenberg.
<i>P. nummiformis</i> Lam. (1)	D. L. JONK. 114.	Crag. *	Stuijvenberg.
id.	ib. 163.	Arg. L.	Kl. Spauwen.
<i>P. nukulatus</i> Lam.	HOEN. 163.	ead.	ib.
<i>P. granulatus.</i>	B.	ead.	Eibergen.
<i>Nucula.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. arg.	Flandr. Orient.
<i>N. species N. margaritaceae</i> et <i>N. placentinae</i> affinis.	BRONN. 172.	Crag.	Grafenberg.
<i>N. ovata.</i>	HOEN. 164.	Arg. L.	Kl. Spauwen.
<i>N. striata</i> Deshayes.	B.	ead.	Eibergen.
<i>Mytilus corrugatus.</i>	HOEN. 161.	Arg. L.	Tungris.
<i>Modiola.</i>	MUS. L.	?	Thenis. (Thienen. Tir- lemont.)
<i>M. Hillana.</i>	HOEN. 161.	Arg. L.	Tungris.
<i>M. subcarinata.</i>	ib.	ead.	ib.
<i>Myacites margaritifera</i> formis, v. Schloth.	BRONN. 172.	Crag.	Grafenberg.
<i>Unio.</i>	MUS L. (data a V. Doct. DRIELING).	? ?	Transisalanina.
<i>U. crassissima.</i>	HOEN. 170.	?	In fossa Gulielmi me- ridionali.
<i>U. ovata.</i>	ib.	?	ib.
<i>Venericardia.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. aren.	Flandr. Orient.
<i>V. planicosta.</i>	B.	ead.	Gandavi.
<i>V. orbiculis</i> Sow. ?	Vid. pag. 11.	Arg. L.	Eibergen.
<i>V. deltoidea.</i>	HOEN. 162.	ead.	Kl. Spauwen.
<i>V. senilis.</i>	ib.	ead.	In fossa prope Trajec- tum ad Mosam.
<i>V. chamaeformis</i> Sow.	B.	ead.	Eibergen.

(1) BROCCHI. XI. 8.

Vier nieuwe soorten <i>P.</i> <i>P. multisulcatus</i> (veelvuldig. Of <i>P. gracilis</i> Sowerby in Cragformatie)	D.L. JONK. BRONN. 173	Crag. * Crag.	Stuijvenberg Grafenberg
Idem <i>P. pumilus</i> <i>P. hoeninghausii</i> <i>Pinna affinis</i> Sowerb. <i>P. diluviana</i> <i>Arca aurita</i> Brocchi <i>Pectunculus</i> <i>P. pulvinatus</i> Lam. Idem	B. HOEN. 16 Idem. 155 Mus. L. HOEN. 166 B. D.L. JONK. Idem. 114 BREDa over H. 386. - HOEN. 163.	Idem Idem Lon.Cl. Lon.Cl.z.* Crag Lon.Cl. Crag * Idem * Idem	Rothenberg Grafenberg Kl. Spauwen Brussel Grafenberg Eibergen Haven v. Antw. Stuijvenberg ten noorden van Antw. en nabij Kl. Spauwen Grafenberg Stuijvenberg Kl. Spauwen Idem Eibergen Oost-Vl. Grafenberg
Idem <i>P. nummiformis</i> Lam. (1) Idem <i>P. nuculatus</i> Lam. <i>P. granulatus</i> <i>Nucula</i> Soorten van <i>N.</i> verwant aan <i>N. margaritacea</i> en <i>N. placentina</i> <i>N. ovata</i> <i>N. striata</i> Deshayes <i>Mytilus corrugatus</i> <i>Modiola</i> <i>M. hillana</i> <i>M. subcarinata</i> <i>Myacites margaritifera</i> v. Schloth. <i>Unio</i> <i>U. crassissima</i> <i>U. ovata</i> <i>Venericardia</i> <i>V. planicosta</i> <i>V. orbiculis</i> Sow? <i>V. deltoidea</i> <i>V. senilis</i> <i>V. chamaeformis</i> Sow.	BRONN. 172 D.L. JONK. 114 Idem. 163 HOEN. 163 B. D'OMAL. 169 BRONN. 172 HOEN. 164 B. HOEN. 164 Mus. L. HOEN. 161 Idem BRONN. 172 Mus. L. (geschonken door V. Doct. Drieling) HOEN. 170 Idem D'OMAL. 169 B. Zie p. 11 HOEN. 162 Idem B.	idem Crag * Lon.Cl. Idem Idem Lon.Cl.k. Crag Lon.Cl. Idem Lon.Cl. ? Lon.Cl. Idem Crag ?? ? ? Lon.Cl.z. Idem Lon.Cl. Idem Idem Idem	Kl. Spauwen Grafenberg Stuijvenberg Kl. Spauwen Idem Eibergen Oost-Vl. Grafenberg Kl. Spauwen Eibergen Tongeren Tienen, Tirlemont Tongeren Idem Grafenberg Overijssel Zuid-Willemsvaart Idem Oost-Vl. Gent Eibergen Kl. Spauwen Kanaal bij Maastricht Eibergen

(1) BROCCCHI. XI. 8.

<i>Chama</i> (Cames).	DE LUC. V. 340.	Arg. L. aren.*	Delden.
<i>Isocardia</i> (Coeurs).	ib. III. 15. et V. 340.	ead. *	Haltern, Delden.
<i>I. cor</i> Lam.	D. L. JONK. 114.	Crag. *	Stuijvenberg.
ead.	BRONN. 172. — HOEN. 166.	ead.	Grafenberg.
ead. (<i>I. globosa</i>).	HOEN. 164. — Mus. L. ?	Arg. L.	Tungris.
<i>I. senilis</i> Sow.	B.	ead.	Eibergen.
<i>Cardium</i> .	D'OMAL. 169.	Arg. L. arg.	Flandr. Orient.
id.	D. L. JONK. 114.	Crag. *	Stuijvenberg.
<i>C. oblongum</i> Gm. ?	BRONN. 172.	ead.	Grafenberg.
<i>C. species non determinata</i> .	ib.	ead.	ib.
<i>C. Pallasium</i> .	HOEN. 165.	Arg. L.	Tungris.
<i>Cyprina</i> .	D. L. JONK.	Crag. *	In recept. Antverp.
<i>C. Lajonkairii</i> .	HOEN. 158.	Arg. L.	Gandavi.
<i>C. species C. umbonariae</i> affinis.	D. L. JONK. 114.	Crag. *	Stuijvenberg.
<i>C. islandicoides</i> Lam.	ib.	ead.	ib.
ead. ?	BRONN. 172.	ead.	Grafenberg.
<i>C. gigas</i> Lam.	Mus. L.	?	Tungris.
<i>Tellina</i> (Tellines).	DE LUC. V. 340.	Arg. L. aren.*	Delden.
<i>T. tenuis</i> .	BRONN. 172.	Crag.	Grafenberg.
<i>Lucina circinnata</i> (1).	D. L. JONK. 114.	ead. *	Stuijvenberg.
<i>L. squamula</i> Desh.	B.	Arg. L.	Eibergen.
<i>Venus</i> , species duae novae.	D. L. JONK.	Crag. *	Stuijvenberg.
<i>V. cardioides</i> .	HOEN. 159.	Arg. L.	Klein Spauwen.
<i>V. angulata</i> ?	ib. 166.	Crag.	Grafenberg.
<i>V. aequalis</i> .	ib.	ead.	ib.
<i>Astartes</i> (frequentes).	BREDA ad H. 386.	ead.	Antverpiaae.
<i>A. obliquata</i> Sow.	D. L. JONK. 139. SOWERBY Tab. 179. fig. 2.	ead. *	Stuijvenberg.
<i>A. obliquata</i> Sow. ?	ib. 114.	ead. *	ib.
<i>A. Omalii</i> d. l. Jonk.	ib. 129. Tab. VI. fig. 1.	ead. *	ib.
<i>A. corbuloides</i> d. l. Jonk.	ib. 129. Tab. VI. fig. 2.	ead. *	ib.
<i>A. Basterotii</i> d. l. Jonk.	ib. 129. Tab. VI. fig. 3.	ead. *	ib.
<i>A. cuneata</i> .	HOEN. 162.	Arg. L.	Antverpiaae.
<i>Cytherea Chione</i> Lam.	Mus. L.	Crag.	Rothenberg.
<i>C. laevigata</i> .	HOEN. 158.	Arg. L.	Kl. Spauwen.
<i>C. semisulcata</i> .	ib. 159.	ead.	Tungris.
<i>Corbula gallica</i> .	ib.	ead.	Kl. Spauwen.
<i>C. revoluta</i> .	ib.	ead.	Tungris.
<i>C. striata</i> .	ib.	ead.	ib.
<i>C. elegans</i> , Sow.	B.	ead.	Eibergen.
<i>Macra dubia</i> .	HOEN. 158.	ead.	Kl. Spauwen.

(1) BROCCHI. XIV. fig. 6.

<i>Chama</i> (Cames)	DE LUC. V. 340	Lon.Cl.z.*	Delden
<i>Isocardia</i> (Coeurs)	Idem. III. 15 en V. 340	Idem *	Haltern, Delden
<i>I. cor</i> Lam.	D.L. JONK. 114.	Crag *	Stuijvenberg
Idem	BRONN. 172 - HOEN. 166	Idem	Grafenberg
Idem (<i>I. globosa</i>)	HOEN. 164 - Mus. L.?	Lon.Cl.	Tongeren
<i>I. senilis</i> Sow.	B.	Idem	Eibergen
<i>Cardium</i>	D'OMAL. 169	Lon.Cl.k.	Oost-Vl.
Idem	D.L. JONK. 114	Crag *	Stuijvenberg
<i>C. oblongum</i> Gm.?	BRONN. 172	Idem	Grafenberg
Ongedetermineerde soort <i>C.</i>	Idem	Idem	Idem
<i>C. pallasium</i>	HOEN. 165	Lon.Cl.	Tongeren
<i>Cyprina</i>	D.L. JONK. 114	Crag *	Haven v. Antw.
<i>C. lajonkairii</i>	HOEN. 158	Lon.Cl.	Gent
Soorten <i>C.</i> verwant aan	D.L. JONK. 114	Crag *	Stuijvenberg
<i>C. umbonaria</i>			
<i>C. islandicoides</i> Lam.	Idem.	Idem	Idem
Idem?	BRONN. 172	Idem	Grafenberg
<i>C. gigas</i> Lam.	Mus. L.	?	Tongeren
<i>Tellina</i> (Tellines)	DE LUC. V. 340	Lon.Cl.z.*	Delden
<i>T. tenuis</i>	BRONN. 172	Crag	Grafenberg
<i>Lucina circinnata</i> (1)	D.L. JONK. 114	Idem*	Stuijvenberg
<i>L. squamula</i> Desh.	B.	Lon.Cl.	Eibergen
Twee nieuwe soorten <i>Venus</i>	D.L. JONK.	Crag *	Stuijvenberg
<i>Venus cardioides</i>	HOEN. 159	Lon.Cl.	Kl. Spauwen
<i>V. angulata</i> ?	Idem. 166	Crag	Grafenberg
<i>V. aequalis</i>	Idem.	Idem	Idem
<i>Astarte</i> (veelvuldig)	BREDA over H. 386	Idem	Antwerpen
<i>A. obliquata</i> Sow.	D.L. JONK. 139. SOWERBY Tab. 179 fig. 2	Idem*	Stuijvenberg
<i>A. obliquata</i> Sow.?	Idem. 114	Idem	Idem
<i>A. omalii</i> d.l. Jonk.	Idem. 129. Tab. VI. fig. 1	Idem	Idem
<i>A. corbroides</i> d.l. Jonk.	Idem. 129. Tab. VI. fig. 2	Idem	Idem
<i>A. basterotii</i> d.l. Jonk.	Idem. 129. Tab. VI. fig. 3	Idem	Idem
<i>A. cuneata</i>	HOEN. 162	Lon.Cl.	Antw
<i>Cytherea chione</i> Lam.	Mus. L.	Crag	Rothenberg
<i>C. laevigata</i>	HOEN. 158	Lon.Cl.	Kl. Spauwen
<i>C. semisulcata</i>	Idem. 159	Idem	Tongeren
<i>Corbula gallica</i>	Idem.	Idem	Kl. Spauwen
<i>C. revoluta</i>	Idem.	Idem	Tongeren
<i>C. striata</i>	Idem.	Idem	Idem
<i>C. elegans</i> Sow.	B.	Idem	Eibergen
<i>Mactra dubia</i>	HOEN. 158	Idem	Kl. Spauwen

(1) BROCCHI. XIV. fig. 6

<i>M. cuneata.</i>	HOEN. 166.	Crag.	Grafenberg.
<i>Phalodomyia arcuata.</i>	ib.	ead.	ib.
<i>Erycina inaequilateralis.</i>	ib. 159.	Arg. L.	Tungris.
<i>Mya Jurassi.</i>	HOEN. 166.	Crag.	Grafenberg.
<i>Lutraria elliptica.</i>	BRONN. 172.	ead.	Rothenberg.
<i>Solen ensis Linn.</i>	ib.	ead.	ib.
<i>S. minutus.</i>	HOEN. 166.	ead.	Grafenberg.
<i>Psammobia</i> , species non deter- minata.	BRONN. 172.	ead.	Rothenberg.
<i>Pholades</i> in arboribus fossilibus.	BURTIN. Verh. Haarl. XXI.	Arg. L. aren.	Aeltre prope Gandav.
ead.	BURT. 117. Tab. XXIII. caet.	ead.	Bruxellis.
<i>Fistulana gregata Lam.</i>	Mus. L.	ead.	ib.
<i>Terebratula ovata.</i>	HOEN. 156.	ead. *	Gandavi.
<i>Balanus stellaris.</i>	ib. 156.	Crag.	Grafenberg.
<i>B.</i> species non determ.	BRONN. 172.	ead.	Rothenberg.
<i>Serpula</i> species non determ.	ib.	ead.	ib.
<i>Dentalium.</i>	D'OMAL. 169.	Arg. L. aren.	Flandr. Orient.
<i>D. planatum Bronn.</i>	BRONN. 172.	Crag.	Rothenberg.
<i>D. cylindricum.</i>	HOEN. 166.	ead.	Grafenberg.
<i>D. striatum (D. radula).</i>	ib. 155.	Arg. L.	Tungris.
<i>D. elephantinum Desh.</i>	B.	ead.	Eibergen.
<i>Echinus.</i>	BURT. 95. Tab. VI. O, P.	Arg. L. aren.*	Bruxellis.
<i>E.</i> species non determ.	BRONN. 172.	Crag.	Rothenberg.
<i>Spatangus acuminatus Goldf.</i>	ib.	ead.	ib.
<i>Lunulites</i> species non determ.	ib.	ead.	ib.
<i>Corallia.</i>	BURT. 97. Tab. V. C, H, I; caet.	Arg. L. aren.*	Bruxellis.
<i>Turbinolia cuneata Goldf.</i>	B.	Arg. L.	Eibergen.
<i>T. adpendiculata Brogn.</i>	B.	ead.	ib.
<i>Palmae.</i>	D. L. JONK.	Crag. *	Stuijvenberg.
<i>Fructus Palmarum.</i>	BURT. 118. Tab. XXX.	Arg. L. aren.*	Bruxellis.
iid.	B.	ead.	Gandavi.

<i>M. cuneata</i>	HOEN. 166	Crag	Grafenberg
<i>Pholadomyia arcuata</i>	Idem	Idem	Idem
<i>Erycina inaequilateralis</i>	Idem. 159	Lon.Cl.	Tongeren
<i>Mya jurassi</i>	HOEN. 166	Crag	Grafenberg
<i>Lutraria elliptica</i>	BRONN. 172	Idem	Rothenberg
<i>Solen ensis</i> Linn.	Idem	Idem	Idem
<i>S. minutus</i>	HOEN. 166	Idem	Grafenberg
<i>Psammobia</i> ,	Bronn. 172	Idem	Rothenberg
ongedetermineerde soort.			
<i>Pholas</i> , in fossiele bomen	BURTIN. <i>Verh. Haarl.</i> XXI.	Lon.Cl.z.	Aalst nabij Gent
Idem	BURT. 117, Tab. XXIII enz.	Idem	Brussel
<i>Fistulana gregata</i> Lam.	Mus. L.	Idem	Idem
<i>Terebratula ovata</i>	HOEN. 156	Idem*	Gent
<i>Balanus stellaris</i>	Idem. 156	Crag	Grafenberg
Ongedeterm. soort <i>B.</i>	BRONN. 172	Idem	Rothenberg
Ongedeterm. soort <i>Serpula</i>	Idem	Idem	Idem
<i>Dentalium</i>	D'OMAL. 169	Lon.Cl.z.	Oost-Vl.
<i>D. planatum</i> Bronn.	BRONN. 172	Crag	Rothenberg
<i>D. cylindricum</i>	HOEN. 166	Idem	Grafenberg
<i>D. striatum</i> (<i>D. radula</i>)	Idem. 155	Lon. Cl.	Tongeren
<i>D. elephantinum</i> Desh.	B.	Idem	Eibergen
<i>Echinus</i>	BURT. 95. Tab. VI. O, P.	Lon.Cl.z.*	Brussel
Ongedeterm. soort <i>E.</i>	BRONN. 172	Crag	Rothenberg
<i>Spatangus acuminatus</i> Goldf.	Idem	Idem	Idem
Ongedeterm. soort <i>Lunulites</i>	Idem	Idem	Idem
Corallia	BURT. 97. Tab. V. C, H, I; enz.	Lon.Cl.z.*	Brussel
<i>Turbinolia cuneata</i> Goldf.	B.	Lon.Cl.	Eibergen
<i>T. adpendiculata</i> Brongn.	B.	Idem	Idem
Palmae	D.L. JONK.	Crag *	Stuijvenberg
Vruchten van Palmen	BURT. 118, Tab. XXX.	Lon.Cl.Z.*	Brussel
Idem	B.	Idem	Gent

PARS SECUNDA.

§ 7.

Diluvium nostrum (1) tantum partem constituit maximi illius tractus diluvialis qui Poloniam, Germaniam septentrionalem, Sueciae extremitatem meridionalem, Daniam et Britanniam orientalem saxis detritis et in pulverem redactis tegit (2). Ubique tamen non prorsus ejusdem naturae esse videtur, quod mox exponere conabimur.

Indicavimus positionem formationum Diluvio antiquiorum, et huic meridiem et orientem versus fines statuentium. Ad occidentem vero et septentrionem, strata argillacea alluvialia, fere ubique in patria nostra, Diluvium ab Oceano septentrionali vel Sinibus ejus secludunt. Rudi modo hae fines designari possunt linea ab Amisia ad Scaldin protracta, per Leer, Winschoten, Groningam, Doccumum, Leovardiam, Sneecam, Staurios (*Stavoren*), littus orientale et meridionale Sinus australis, Nardenum, Trajectum ad Rhenum, Dorestadum, Heusdam, Bergozomam et Antverpiam. Verum in hoc spatio circumscripto Diluvium non semper ad lucem prodit et saepe formationibus junioribus, *Turfis* vel *Argilla fluviali*, tegitur (3); sine dubio autem longe extensa jacet infra alluvies marinas Hollandicas, Frisiacas et Groninganas. Saepe etenim ibi lapides rotundati ad quamdam altitudinem infra soli superficiem reperiuntur (4). Hujus extensionis exemplum admodum notabile offert collis diluvialis (*de Hooge Berg*) in insula Tessalia inter pagos het oude Schild et den Burgt, surgens (5).

Margine suo meridionali et orientali Diluvium nostrum partim formationibus tertiariis et secundariis incumbit; apud Dusseldorf et inter Trajectum ad Mosam ac Antverpiam formationi arenaceae *Crag*; in finibus orientalibus Gelriae et ad radicem montis S^{ci} Petri *Argillae Londinensi*, et in monte ipso *Cretae* stratis superioribus seu *Lapidi Trajectensi*, ibique depressiones infundibuliformes, nomine *orgelpijpen* cognitae, lapidibus rotundatis implens (6). In

-
- (1) Est illa subformatio *Diluvii* BUCKLANDII (BUCKL. 187.) quam HAUSMANNUS (pag. 287.) dicit: *Zand en aangevoerde Steenen*. — *Terrains clysmiens limoneux; Galets et Blocs erratiques des Terrains clysmiens* BROGN. 70—73. — BROGN. Ann. 6. — *Gebirgsschutt und Grosse Blöcke; Gerölle; Gruss, Kies und Sand; Lehm und Thon* et fortasse *Braunkohle* LEONH. 174, 175. — *Erraticblock-Group* D. L. BECHE. 177—182. — DE LUC haec terrena denominatione *Soli continentalis* seu *Ericeti* ab *Alluvio* distinguit
- (2) BUCKL. 191. sqq. — BROGN. Ann. 9. — HAUSM. 273. — D'OMAL. Mem. 195. — CUV. NÖG. II. 42.
- (3) Cfr. BUCKL. 189.
- (4) DE LUC. V. 241, 271. — BRUGM. O. — Fortasse quidem stratum lapides continens in puteo Amstelodami effosso ad altitudinem 62,17 metr. repertum, Diluvii est continuatio. Cfr. BERKH. II. 110. — DE LUC. V. 318. — HAUSM. 276.
- (5) Cfr. VAN CUYCK. 22. — Etiam Insula Wieringen solum diluviale offerre videtur. Ibid. 110.
- (6) BREDA ad H. 389.

TWEEDE DEEL

§ 7

Het Nederlandse Diluvium (1) is maar een deel van een groot diluviaal gebied dat Polen, Noord-Duitsland, het zuiden van Zweden, Denemarken en oostelijk Groot-Brittannië bedekt onder steenbrokken en gruis (2). Overal lijkt het om gebieden te gaan van ongeveer dezelfde aard die wij weldra zullen trachten uit te leggen.

Wij hebben de ligging van de formaties ouder dan het Diluvium aangeduid en de grenzen ervan ten zuiden en oosten vastgesteld. Ten westen en ten noorden scheiden lagen van alluviale klei bijna overal in Nederland het Diluvium van de Noordzee en de Waddenzee. Ruwweg kan deze grens worden aangegeven door een lijn te trekken van de Eems tot de Schelde, via Leer, Winschoten, Groningen, Dokkum, Leeuwarden, Sneek, Stavoren, de oost- en zuidkust van de Zuiderzee, Naarden, Utrecht, Wijk bij Duurstede, Heusden, Bergen op Zoom en Antwerpen. Weliswaar komt het Diluvium in het omschreven gebied niet overal aan de oppervlakte, en is het dikwijls door jongere formaties (veen of rivierklei) bedekt (3) maar ongetwijfeld strekken zij zich verder uit onder het Hollandse, Friese en Groninger mariene Alluvium. Zo worden er op enige diepte onder de oppervlakte keien aangetroffen (4). Een goed voorbeeld van zulke uitlopers biedt een diluviale heuvel (de Hooze Berg) op Texel die tussen de dorpen Oudeschild en Den Burg oprijst (5).

Aan de zuid- en oostrand bedekt het Nederlands Diluvium voor een deel tertiaire en secundaire formaties; bij Düsseldorf en tussen Maastricht en Antwerpen een Crag Sand-formatie; bij de oostgrens van Gelderland en aan de voet van de St. Pietersberg London Clay en in de berg zelf de bovenste Krijt-lagen of Maastrichtse Steen. Aldaar vult het Diluvium tevens trechtervormige holten, "orgelpijpen" genaamd, met keien (6).

-
- (1) Van deze subformatie van het Diluvium van BUCKLAND (BUCKL. 187) zegt HAUSMANN (p. 287): Zand en aangevoerde stenen. - Terrains clysmiens limoneux; Galets et Blocs erratiques des Terrains clysmiens BRONGN. 70-73. - BRONGN. *Ann.* 6 - Gebirgsschutt und Grosse Blöcke; Gerölle; Gruss, Kies und Sand; Lehm und Thon en wellicht Braunkohle LEONH. 174,175. - Erraticblock-group D.L. BECHE. 177-82. - DE LUC onderscheidt deze afzetting met de aanduiding Continentale bodem of Ericetus van het Alluvium.
- (2) BUCKL. 191 e.v. - BRONGN. *Ann.* 9. - HAUSM. 273. - D'OMAL. *Mem.* 195. - CUV. NÖG. II, 42.
- (3) Vgl. BUCKL. 189.
- (4) DE LUC. V, 241,271. - BRUGM. *O.* - Wellicht is de stenen bevattende laag die werd aangetroffen op een diepte van 62,17 m bij het graven van een put in Amsterdam, een voortzetting van het Diluvium. Vgl. BERKH. II. 110. - DE LUC. V. 318. - HAUSM. 276.
- (5) Vgl. VAN CUYCK. 22. - Ook het eiland Wieringen lijkt een diluviale oppervlakte te tonen. Idem. 110.
- (6) BREDA over H. 389.

Westphalia *Cretae albae* Diluvium superpositum est; apud Benthemum formationibus illis secundariis de quibus, pag. 4, locuti sumus; prope ripam dextram Rheni formationi *Transitoriae* et *Lignitarum*; a ripa sinistra prope Bonnam usque ad Vaticanam iisdem formationibus et praeterea *Anthraxiferae* et *Secundariis* Cretae *antiquioribus* (1).

A formationibus illis antiquioribus Diluvium distingui potest, majori defectu cohaerentiae partium constituentium, magna coacervatione lapidum rotundatorum raro in stratis dispositorum, positione suprainposita et praesertim, si adsint, fossilibus suis. Eadem signa quoque inservire possunt discernendis Alluviebus hodiernis, quae caeteroquin complanatione majori et, ad primum conspectum, summa fertilitate a Diluvio distinguuntur.

Variae species mineralium hanc formationem constituunt. Aliae massam praecipuam componentes ubique, aliae contra sparsae hic illic reperiuntur. Ad illas referre possumus Arenam et Lapides rotundatos, ad has strata argillacea, ochracea, caet.

Arena, aut lapidibus mixta, aut pura obvia fit. In hoc statu fere semper potius Alluvio est adnumeranda, quum causae hodiernae, venti scilicet vel aquae una cum ventis, hanc arenam propulisse videntur e situ conversione diluviali ei assignato. Ad haec terrena nempe referimus *Arenarias volitantes* (2), quae aut quotidie fere ventorum effectu faciem mutant, aut crusta vegetabili tectae et stabilitae sunt. Primum adspectum offerunt Arenariae maximae et frequentissimae Velaviae; alterum tumuli illi, qui plerumque ad radices collium lapidibus rotundatis notatorum occurrunt, ut ex. gr. ad declivia collium diluvialium orientalia apud Lochemum, et occidentalia apud Holten et Markel. Certe operae pretium foret situm horum tumulorum, respectu collium qui lapides rotundatos continent, penitus indagare.

Nonnunquam hae Arenariae formam Dunarum offerunt, etsi procul a littore hodierno Oceani sint remotae; fortasse tamen aggeribus remotis et ventis fluxuque aequinoxiali adjuvantibus, mare etiamnum hodie eousque accedere posset. Reperiuntur v. g. ad declivia occidentalia valles Gelrae, inter Leusden et clivum Leersumensem (3); ad meridiem pagi Oosterhout in Brabantia septentrionali; inter Bergozomam et Ossendrecht (4); inter Eindhoven et Oirschot (5); caet.

Colles arenarii qui ob maximam copiam lapidum rotundatorum statim diluviales agnoscuntur, aut dorsa sparsa, solitaria, undique solo alluviali inclusa formant, aut magnas congeries clivorum ad plurium milliarum intervallum extensas, et tantum vallibus idem solum offerentibus vel arenariis volitantibus, interruptos. Exempli harum congerierum praebent fere omnis superficies Velaviae, pars orientalis provinciae Trajectinae, colles apud Schaijk et Nestelrode in Brabantia septentrionali jacentes, caet. Magis solitarii sunt clivi, qui prope Holten et Markel in Transisalaniam et prope Lochemum, Neede et Elten in Gelria inveniuntur. In his directionem

(1) Cfr. pag. 5 et 6.

(2) *Zandverstuivingen, Stuijzanden, Terres mouvantes* DE LUC III. 409.

(3) Over d. Eem. 49, 50.

(4) Verhandelingen der Natuur- en Geneeskundige Correspondentie-Societeit te 's Hage opgerigt. I. nr. pag. 164.

(5) Dozy. 35. Mihi vero hi colles tantum arenariae volitantes communes videbantur.

In Westfalen ligt het Diluvium op wit Krijt; bij Bentheim op de secundaire formaties waarover wij op p. 4 gesproken hebben. Nabij de rechter Rijnsoever ligt het op Overgangs- en bruinkool-formaties; aan de linkeroever van Bonn tot Herzogenrath eveneens, en bovendien op koolhoudende en secundaire formaties ouder dan Krijt (1).

Het Diluvium kan van die oudere formaties onderscheiden worden door de mindere samenhang van het materiaal, door een grote opeenhoping van keien hier en daar over de lagen verspreid, door de hogere ligging en vooral door de fossielen, indien aanwezig. Met dezelfde criteria kunnen we het huidige Alluvium onderscheiden, dat overigens van het Diluvium verschilt door zijn geringe reliëf en op het eerste gezicht grotere vruchtbaarheid.

Deze formaties bestaan uit diverse soorten sedimenten. Deze worden ofwel vrijwel overal, of hier en daar verspreid, aangetroffen. Zand en keien kunnen we tot de eerstgenoemde rekenen, klei- en oerlagen enz. tot de laatstgenoemde.

Zand verschijnt ofwel vermengd met stenen, ofwel zuiver. Het kan bijna altijd beter tot het Diluvium gerekend worden dan tot het Alluvium, omdat huidige oorzaken (zoals wind, of water en wind) het zand als het ware wegblazen van de plaats die het tijdens het Diluvium gekregen had. Hiertoe rekenen we ook het stuifzand (2) dat onder invloed van wind van voorkomen verandert, of door vegetatie op zijn plaats gehouden wordt. Een voorbeeld van het eerste biedt de grote zandvlakte van de Veluwe, een voorbeeld van het tweede bieden de bulten die aan de voet van uit keien gevormde heuvels voorkomen, bijv. aan de oosthelling van de diluviale heuvel bij Lochem, en aan de westhelling bij Holten en Markelo. Het zou de moeite waard zijn om de bulten nabij heuvels die keien bevatten, goed te onderzoeken.

Soms neemt dat stuifzand de vorm van duinen aan, ook al zijn zij ver van de huidige zeekust verwijderd; wellicht zou de zee hen zonder de dijken en bij harde wind en springvloed ook vandaag de dag nog kunnen bereiken. Zulke duinen worden aangetroffen bij de oosthellingen van de Gelderse Vallei, tussen Leusden en Leersum (3), ten zuiden van het dorp Oosterhout in Noord-Brabant, tussen Bergen op Zoom en Ossendrecht (4), tussen Eindhoven en Oirschot (5) enz.

Zandheuvels die wegens de grote hoeveelheden keien meteen als diluviaal te herkennen zijn, vormen ofwel afzonderlijke heuvelruggen, omringd door alluviale gronden, ofwel grote heuvelgebieden die zich over vele kilometers uitstrekken, alleen onderbroken door dalen van alluviale grond of van stuifzand. Voorbeelden daarvan bieden bijna de hele oppervlakte van de Veluwe, het oosten van de provincie Utrecht, heuvels bij Schaijk en Nistelrode in Noord-Brabant, enz. De heuvels die nabij Holten en Markelo in Overijssel en nabij Lochem, Neede en Elten in Gelderland worden aangetroffen zijn meer geïsoleerd.

(1) Vgl. p. 5 en 6.

(2) Zandverstuivingen, Stuifzanden, *Terres mouvantes* DE LUC III, 409.

(3) *Over d. Eem.* 49, 50.

(4) *Verhandelingen der Natuur- en Geneeskundige Correspondentie-Societeit te 's-Hage opgericht.* I. II p. 164

(5) DOZY. 35. Volgens mij behoren deze heuvels echter tot één stuifzandgebied.

a meridie septentrionem versus, vel strictius ab Africo versus Aquilonem, observasse mihi videor. In coacervatis collibus etiam directionem quamdam generalem perscrutatori diligenti se oblaturam, non est quod dubitem (1).

§ 8.

Massam praecipuam Diluvii nostri format *Arena*, quae secundum magnitudinem fragmentorum eam componentium, vel naturam mineralogicam varias in species distingui potest. *Arena* autem est vel *rudior* (2) tantum fragmentis quarzosis constans et non nisi copiosa stercoratione ad culturam apta; vel *mollior*, constans fragmentis minoribus quarzosis, aliis materiis *Argilla*, *Humo*, *Turfis*, *Hydrate oxydi ferri*, caet. commixtis, quaeque multo facilius quam prima species ad fruges ferendas se prebet (3).

Caeteroquin Arenae saepe lamellae *Micaceae* sunt admixtae; quarum origo procul omni dubio in Granite decomposito quaerenda est: nonnullis enim in locis arena omnis nihil aliud est quam Granites in pulverem redactus, ut etiam DE LUC in colle prope Markel (4) et apud Groningam (5), et Vir Cl. VAN BREDA prope Amersfurtam (6) observavit. Lamellae vero memoratae ob scintillationem saepe ab indoctis pro Auro vel Argento habentur; inde ex. gr. nomen Rivuli argentiferi prope Aalten (7), et Lapidis aurei (*de Goudsteen*) in catarracte artificiali villae amoenissimae Hartgersberg prope Arenacum.

Lapides rotundati qui in Diluvio nostro reperiuntur ad varias formationes e quibus originem ducunt, referri possunt. Maximam in partem sunt *Primitivi* et *Transitorii*, verum etiam hic illic aliarum formationum fragmenta reperiuntur.

HAUSMANNUS jam dubitat (8) de constitutione homogenea totius formationis diluvialis Germaniae septentrionalis et Patriae nostrae; et quidem Vir Cl. VAN BREDA de diversitate originis meridionalis seu septentrionalis lapidum rotundatorum nonnulla monuit (9). Mihi etiam in quibusdam collibus indagatis, discrimen inter lapides constituentes admodum notabile apparuit. In clivis nimirum prope Lochemum et Holten, et in iis quae Abbatiae Eltensi sunt vicini, fere nullus *Granites* mihi obvius fuit; contra apud Markel, Neede, ad confinia Gelriae prope Winterswijk, et in vicinia Arenaci non rarus est ille lapis. *Basaltes* et *Porphyrites* tantum reperi

(1) E Charta vero Patriae nostrae a Viro Celeberrimo KRAYENHOFF edita, etsi pulcherrime et accuratissime colles sint depicti, hanc directionem discernere frustra tentavimus. — Cfr. BROGN. Ann. 9.

(2) *Scherpzand*, *Drijfzand*, *Tribsand*.

(3) HAUSM. 287—314.

(4) DE LUC. III. 469.

(5) Ib. V. 262.

(6) BREDA ad H. 391.

(7) Statist. 127. *de Zilverbeek*.

(8) HAUSM. 318.

(9) BREDA ad H. 390, 199.

Volgens mijn waarnemingen lijkt hun ligging zuid-noord, of meer in het bijzonder: van zuidwest naar noordoost; maar ik twijfel er niet aan dat nauwgezet onderzoek een algemene richting in al deze reeksen van heuvels zal ontdekken (1).

§ 8

Het grootste deel van het Nederlandse Diluvium bestaat uit zand, dat naar de korrelgrootte en de mineralogische samenstelling van het materiaal in twee soorten is te verdelen. Grof zand (2) bestaande uit kwartsdeeltjes is alleen na intensieve bemesting geschikt voor landbouw; fijn zand bestaande uit kleinere kwartsdeeltjes vermengd met o.a. klei, humus, veen, limoniet, enz., leent zich veel beter voor het dragen van gewassen (3).

Overigens is het zand vaak vermengd met micaplaatjes, die zonder twijfel uit verweerde graniet afkomstig zijn; op sommige plaatsen bestaat het zand namelijk geheel uit vergruisd graniet. Dit constateerde DE LUC in een heuvel nabij Markelo (4) en bij Groningen (5), en VAN BREDA nabij Amersfoort (6). Onwetenden houden deze plaatjes wegens hun glinstering voor goud of zilver; vandaar bijv. namen als de Zilverbeek nabij Aalten (7) en de Goudsteen in een kunstmatige waterval bij de prachtige villa Hartgersberg nabij Arnhem.

De keien die in het Nederlandse Diluvium worden aangetroffen worden tot verschillende formaties gerekend. Grotendeels zijn dat primitieve formaties en Overgangsformaties, maar ook stenen uit andere formaties worden hier en daar gevonden.

HAUSMANN (8) had al zijn twijfels over de homogeniteit van de samenstelling van de gehele diluviale formatie in Noord-Duitsland en Nederland, en VAN BREDA wees herhaaldelijk op het verschil in de zuidelijke en de noordelijke herkomst van keien (9). Na onderzoek in enkele heuvels bleek mij ook een opvallend verschil in de daar aangetroffen stenen. In de heuvels nabij Lochem en Holten zag ik bijna geen graniet, noch in die van de omgeving van de abdij van Elten. Bij Markelo, Neede, aan de grens van Gelderland nabij Winterswijk en in de buurt van Arnhem daarentegen komt deze steen veel voor. Basalt en porfriet worden alleen

-
- (1) Maar op de kaart van Nederland uitgegeven door KRAYENHOFF, waarop de heuvels mooi en precies zijn weergegeven, hebben we deze richting niet kunnen terugvinden. - Vgl. BRONGN. *Ann.* 9.
 - (2) Scherpzand, drijfzand, Triebsand.
 - (3) HAUSM. 287 - 314.
 - (4) DE LUC. III. 469.
 - (5) Idem. V. 262.
 - (6) BREDA over H. 391.
 - (7) *Statist.* 127, de Zilverbeek.
 - (8) HAUSM. 318.
 - (9) BREDA over H. 390, 199.

apud Arenacum et Vadam (*Wageningen*) Calcem transitoriam, frequentissime apud Groningam occurrentem, in collibus Gelricis vel Transisalanicis nunquam inveni.

Reperiuntur in Diluvio nostro, e *Formatione Primitiva*, species et varietates innumerae *Graniti* (1) et *Gneissae* (2). Ex. gr. in Drenthia et Diluvio Groningano et Frisiaco; monumenta enim quae vulgo *Hunebedden* dicuntur, lapidibus graniticis constant, qui e vicinia collecti videntur (3). In insula Tessalia (4), apud Amersfurtam (5), Arenacum, Markel, Neede, Winterswijk, Gastel prope Bredam (7), et apud Trajectum ad Mosam (7). In Westphalia hi lapides supra formationes cretaceam et transitoriam jacentes conspiciuntur. In Tabula HOFFMANNI fines eorum extensionis indicantur linea rubra, quae apud Detmold incipiens, non procul a margine Cretae usque Lichtenau procedit, et inde per Husen, Helmern, Haaren, Langenstrasse, Nettelstädt, Gern, Bergede, Vogelsang, Siereringen, Blümenthal, Unna, Dortmund, Geerte Hof, Langendreer, Weitmar et Steele versus Essen tendit.

E *Formationibus* quae a BROGNIARTIO vocantur *entriticae* et *trapposae*, occurrunt

Porphyrites (Feldstein-porphyr) in vicinia Arenaci et Vadae,

Basaltes prope Arenacum. In *Col. R.* exemplaria adsunt nonnulla magna omnibus angulis integris servatis.

E *Formatione Transitionis* adsunt,

Quarzorum transitoriorum species, colore et structura admodum diversae (8). *Encrinites* saepe in his quarzis occurrunt.

Lapides arenacei et ii quos Galli vocant *Poudingues* (9) in Diluvio nostro cum Quarzis maximam partem lapidum rotundatorum constituunt. Eaedem sunt species et varietates atque illae, quae in silva Arduenna reperiuntur (B).

Argillae Schistosae (Thonschiefer) nonnulla fragmenta in diluvio nostro conspiciuntur.

Calx transitoria, cum reliquijs suis numerosis *Zoophytorum* apud Groningam in clivo, de Hondsrug dicto, abundant (10). Fortasse BERKHEYUS hanc calcem etiam apud Nardenum reperit (11). MORREN nonnulla *Corallia* hujus calcis e Collectione Viri Cl. VAN BREDa, in Commemoratione sua Groningae praemio ornata, descripsit. *Trilobites* et *Mollusca* eidem formationi propria etiam non raro Groningae occurrunt (12).

(1) HAUSM. 294.

(2) Ib. 300.

(3) Cfr. N. WESTENDORP Verhandel. over de Hunebedden. Gron. 1822. 2^{de} dr. pag. 82, 90. et BRUGM. L. 107

(4) Fragmentum Graniticum mihi attulit ex eo loco Vir amicusissimus HOFFMAN. — Cfr. VAN CUYCK. 22.

(5) BREDa ad H. 392.

(6) Ib. 393.

(7) Ib. 389.

(8) HAUSM. 308. — DE LUC. III. 465.

(9) *Kiesel-conglomerat* HAUSM. 309.

(10) BREDa ad H. 392.

(11) BERKH. II. 749—753.

(12) B. — HAUSM. 310. — BRUGM. L. fig. 1.

bij Arnhem en Wageningen aangetroffen. Overgangskalk, veel voorkomend bij Groningen, heb ik in de heuvels van Gelderland en Overijssel nooit gevonden.

In het Nederlands Diluvium zijn uit de primitieve formatie talloze soorten en variëteiten van graniet (1) en gneis (2) aangetroffen. Bijv. in Drenthe en in het Friese en Groninger Diluvium, waar men zgn. hunebedden aantreft, bestaande uit stenen van graniet die blijkbaar in de omgeving vergaard zijn (3); ook op het eiland Texel (4), bij Amersfoort (5), Arnhem, Markelo, Neede, Winterswijk, Gastel nabij Breda (6), en bij Maastricht (7). In Westfalen kan men zien dat deze stenen op de Krijt- en overgangslagen liggen. Op de kaart van HOFFMANN worden de grenzen van de verspreiding aangegeven met een rode lijn, beginnend bij Detmold, doorlopend tot Lichtenau dichtbij de rand van het Krijt en reikend tot Essen, via Husen, Helmern, Haaren, Langenstrasse, Nettelstadt, Gern, Bergede, Vogelsang, Sieringen, Blumenthal, Unna, Dortmund, Geertehof, Langendreer, Weitmar en Steele.

In de formaties die BRONGNIART entritica en trapposa noemt komen voor: porfiriet (Feldstein-porfier) in de omgeving van Arnhem en Wageningen; basalt nabij Arnhem. De collectie DE RUUK bevat enkele grote exemplaren die met gave hoeken bewaard zijn.

In de Overgangsformatie zijn er verschillende soorten Overgangskwartsiet, van uiteenlopende kleur en structuur (8). In deze kwartsiet komen vaak exemplaren van zeelelies voor.

Zandsteen en wat de Fransen poudingues (9) noemen maakt in het Nederlandse Diluvium samen met kwartsiet een groot deel van de keien uit. Ook de soorten en variëteiten die in de Ardennen aangetroffen worden behoren daartoe (B).

In ons Diluvium komen veel kleischalie-fragmenten (Thonschiefer) voor.

In de Hondsrug bij Groningen komt veel Overgangskalk voor, met talrijke resten van zoöfyten (10). Misschien trof BERKHEY deze kalk ook bij Naarden aan (11). MORREN beschrijft enkele korallen ervan uit de collectie van VAN BREDA, in zijn bekroonde antwoord op de Groninger prijsvraag. De bij deze formatie behorende trilobieten en mollusken komen ook dikwijls in Groningen voor (12).

(1) HAUSM. 294.

(2) Idem. 300.

(3) Vgl. N. WESTENDORP *Verhandel. over de Hunebedden*. Gron. 1822, 2^{de} druk p. 82, 90; BRUGM. L. 107.

(4) Mijn vriend HOFFMAN heeft mij een stuk graniet uit die plaats gebracht. - Vgl. VAN CUYCK :22.

(5) BREDA over H. 392.

(6) Idem. 393.

(7) Idem. 389.

(8) HAUSM. 308. - DE LUC. III. 465.

(9) Kiesel-conglomerat HAUSM. 309.

(10) BREDA over H. 392.

(11) BERKH. II. 749 - 753.

(12) B. HAUSM. 310. - BRUGM. L. fig. 1.

Secundum MORRÆ *Astrea caryophylloides* Goldf. e *Formatione Jurassica* apud Groningam adest (1).

E *Formatione Cretacea*, *Silex* et fossilia hujus lapidis, *Echinites*, *Corallia*, caet. frequentissime in Drenthia et Frisia occurrunt (2). In collibus diluvialibus Transisalaniae meridionalis et Gelriae silex mihi saepe, nunquam vero hujus fossilia occurrerunt. In Belgio occidentali, nonnullis in locis, crusta diluvialis e lapidibus rotundatis a Creta originem ducentibus constans, formationibus tertiariis, v. gr. Argillae Londinensi Bruxellae, incumbit (3).

Reperiuntur etiam hic illic fragmenta *Formationum tertiariarum*. Apud Groningam scilicet nonnulla *Corallia* et *Mollusca* e *Calcareae grossa* (4). Prope Nardenum dentes *Squalorum* inventi sunt, qui tamen etiam ad Cretaceam formationem referri possunt (5).

§ 9.

Mineralia in arena diluviali et lapidum rotundatorum congeriebus *disseminata*, saepe utilissima sunt ad dignoscendam originem horum fragmentorum saxosorum; HAUSMANNUS ex his autem argumentum duxit pro hypothesis sua (6).

Nigrina (7) fortasse a BERKHEYO prope Nardenum reperta est (8), et etiam ut videtur a MARTINETIO in arena alluviali Rheni apud Vesaliā (*Wesel*) simul cum *Auro* (9).

Inter lapides diluviales monti S^{ti} Petri incumbentes, non raro *Manganii superoxydum* occurrit, quod etiam frequens est in formatione transitoria silvae Arduennae (10).

Minerarum Argenti, Stanni et Plumbi fragmenta nonnunquam in nostris collibus diluvialibus inventa traditum est (11); certe autem fieri potuit ut haec, simul cum detritis formationum antiquiorum, aquis diluvialibus transvecta fuerint.

(1) MORR. Cor. 60.

(2) DE LUC. V. 286. — BRUGM. L. 59. — HAUSM. 296. — MORR. Cor. 28. — In Diluvio littoris orientalis Britanniae Silices e Creta quidem frequenter reperiuntur BUCKL. 194 sq. — Cfr. VAN CUYCK de Silicibus Tessaliae, pag. 22.

(3) B. — BURT. 38, 49.

(4) BREDA ad H. 380. — MORR. Cor. 28, 51. — In Collectione Viri Cl. VAN BREDA adsunt ex illo loco, *Bulla minuta* Desh.; *Natica similis*, Sow. Tab. 5. fig. media; *Murex curtus*, Sow. Tab. 199. fig. 5; *Pleurotoma comma*, Sow. Tab. 146. fig. 5; *Cardium turgidum*, Sow. Tab. 346. fig. I.; *Dentalium spec.*? quae omnia ad fossilia Calcareae grossae pertinent.

(5) BERKH. II. 1081. Tab. IX. fig. J.

(6) HAUSM. 346.

(7) BEUD. II. 643. — Magnetisch Titaanijzerzand HAUSM. 288, 346. 391.

(8) BERKH. II. 737.

(9) Verh. Haarl. XVII. II. 222. — Vid. infra.

(10) B. — Mus. L. in Catalogo et in Tabula sectionem lateralem *Fossae* dictae *Gulielmi meridionalis* exhibente, compositis a Viro Erud. G. A. VAN DER DUSSEN.

(11) Statist. 126, 127. — VAN CUYCK. 30.

Volgens MORREN komt *Astrea caryophylloides* Goldf. bij Groningen uit de Jura-formatie (1).

Uit de Krijt-formatie komen vuursteen, en de bijbehorende fossielen, zee-egels, koralen, enz. veelvuldig in Drenthe en Friesland voor (2). In de diluviale heuvels in het zuiden van Overijssel en in Gelderland vond ik vaak vuursteen, maar nooit de bijbehorende fossielen. In West-België zijn de tertiaire formaties (zoals London Clay bij Brussel) bedekt door een diluviale afzetting die bestaat uit keien afkomstig uit het Krijt (3).

Hier en daar treft men fragmenten aan van de tertiaire formatie, zoals bij Groningen koralen en mollusken uit de Calcaire grossier (4). Nabij Naarden zijn haaiantanden gevonden die desalniettemin uit de Krijt-formatie afkomstig zijn (5).

§ 9

Mineralen in het diluviale zand en in de keien komen vaak goed van pas bij het vaststellen van de herkomst van de steenfragmenten; HAUSMANN voerde dit argument aan voor zijn hypothese (6).

Nigrina [rutiel] (7) is door BERKHEY wellicht nabij Naarden aangetroffen (8), en naar verluidt door MARTINET in het alluviale zand van de Rijn bij Wesel, samen met goud (9).

Tussen de diluviale stenen die de St. Pietersberg bedekken komt dikwijls mangaan-superoxide [pyrolusiet] voor, zoals ook in de Overgangsformatie in de Ardennen (10).

Naar verluidt worden soms fragmenten zilver, tin en lood in onze diluviale heuvels gevonden (11); het is goed voorstelbaar dat ze met resten van oudere formaties door het diluviale water aangevoerd zijn.

(1) MORR. Cor. 60.

(2) DE LUC. V. 286. - BRUGM. L. 59. - HAUSM. 296. - MORR. Cor. 28. - In het Diluvium van de oostkust van Groot-Brittannië wordt regelmatig vuursteen en Krijt aangetroffen. BUCKL. 194 e.v. - Vgl. VAN CUYCK over vuursteen van Texel, p. 22. (3) B. BURT. 38, 49.

(4) BREDA over H. 380. - MORR. Cor. 28, 51. - De collectie van VAN BREDA bevat fossielen uit die plaats, die alle tot de fossielen van de Calcaire grossier behoren: *Bulla minute* Desh.; *Natica similis* Sow. tab. 5, middelste figuur; *Murex curtus* Sow. Tab. 199 fig. 5; *Pleurotoma comina* Sow. Tab. 146 fig. 5; *Cardium turgidum* Sow. Tab. 346. fig. 1; *Dentalium spec.* ?

(5) BERKH. II. 1018 .tab. IX. fig. J.

(6) HAUSM. 346.

(7) BEUD. II. 643. - Magnetisch titaanijszand HAUSM. 288,346,391.

(8) BERKH. II. 737.

(9) *Verh. Haarl.* XVII. ii. 222. - Zie beneden.

(10) B. - Mus. L. De catalogus en de plaat samengesteld door de zeergeleerde G.A. VAN DER DUSSEN laat een profiel van de wand van de zgn. Zuid-Willemsvaart zien.

(11) *Statist.* 126,127. - VAN CUYCK. 30.

Stratis diffusis haud cohaerentibus (*Untergeordnete Lager*) formationis nostrae diluvialis, primum adnumeranda sunt *strata argillacea* (1) hic illic in clivis lapides rotundatos continentibus occurrentia. Apud Barneveldt aquae fontanae ab illis stratis decidentes, illa primo adspectu indicant (2), Etiam in apicibus quorundam collium, v. gr. Lochemensis et eorum qui prope Vadam et Dieren surgunt, strata argillacea inveniuntur, quae autem majorem in partem arena et lapidibus constant (3). VEGELIN VAN CLAEERBERGEN de strato argillaceo mentionem facit, quod, ad altitudinem 1,2 metr. jacens cum supraposita arena et lapidibus rotundatis, fundum format turfinae excelsioris (4). In Brabantia septentrionali prope Vucht etiam arena diluvialis strato argillaceo incumbere videtur (5). Quum Fossa Gulielmi meridionalis effoderetur, in vicinia pagi Smeermaas prope Trajectum ad Mosam perfossum est stratum argillaceum fossilia diluvialia numerosa continens, simul tamen cum alluvialibus nonnullis, et super diluvium e lapidibus rotundatis constans, positum (6).

Strata *Limonitarum*, quae praesertim in Tetrarchia Zutphaniensi occurrunt, tam manifesta formationis recentioris indicia praebent, ut cum aliis scientiae peritis ab HAUSMANNI opinione, secundum quam ad diluvialia pertinerent, dissentire debeamus. Ferrum tamen in hac formatione nequaquam desideratur. Vidimus nempe strata, arenae et lapidum rotundatorum ferri oxydo agglutinatorum, et crassitudinis fortasse nonnullorum metrorum, infra Sepulcrum Israeliticum Arenacense (7) et apud Molam quae vento movetur Lochemensem: in hoc loco lapides cohaerentes vero majoris sunt voluminis quam in illo (8).

Fortasse etiam ad strata diluvialia pertinent *Lignitae* quae apud Ubbergen, Beek et Groesbeek in vicinia Neomagi reperiuntur (9).

(1) HAUSM. 190. — Cfr. VAN CUYCK. 22, 79, 110.

(2) Over d. afl. 11.

(3) Statist. 123.

(4) VEGELIN. 12.

(5) Bijdr. V. IV. 475.

(6) Vid. pag. 26. (1).

(7) Statist. 128.

(8) Cfr. de his stratis in genere D'OMAL. 123 § 122.

(9) Statist. 550.

Van de verspreid voorkomende en onsaamenhangende lagen (Untergeordnete Lager) in het Nederlandse Diluvium moeten als eerste de kleilagen (1) genoemd worden, die her en der in de heuvels met keien voorkomen. Bij Barneveld wijst het bronwater dat bij die lagen uittreedt op het eerste gezicht in die richting (2). Ook bovenin enkele heuvels, bijv. die bij Lochem en bij Wageningen en Dieren, worden kleilagen aangetroffen die evenwel veel zand en stenen bevatten (3). VEGELIN VAN CLAERBERGEN maakt melding van een dergelijke kleilaag die op een diepte van 1,2 m met het bovenliggende zand en keien de bodem vormt van het hoge veen (4). In Noord-Brabant bij Vught blijkt de kleilaag eveneens bedekt door diluviaal zand (5). Toen de Zuid-Willemsvaart gegraven werd, is in de omgeving van het dorp Smeermaas nabij Maastricht een kleilaag doorsneden met talrijke diluviale, benevens enige alluviale fossielen. Deze laag is gelegen op de diluviale keienlaag (6).

Limonietlagen, die vooral in het Zutphense voorkomen, wijzen zo duidelijk op een jongere formatie dat wij (met andere wetenschappers) ons genoodzaakt zien om het oneens te zijn met HAUSMANN die meent dat het om diluviale lagen gaat. Wij hebben immers lagen gezien met zand en keien met verkit ijzeroxide, met een dikte van enkele meters, onder de joodse begraafplaats van Arnhem (7) en bij de windmolen van Lochem; aldaar waren de samengekitte stenen echter veel omvangrijker dan bij Zutphen (8).

Wellicht behoren ze tot de diluviale bruinkoollagen die worden aangetroffen bij Ubbergen, Beek en Groesbeek in de buurt van Nijmegen (9).

(1) HAUSM. 190. - Vgl. VAN CUYCK. 22, 79, 110.

(2) *Over d. afl.* 11.

(3) *Statist.* 123.

(4) VEGELIN. 12.

(5) *Bijdr.* V. iv. 475.

(6) Zie p. 26. noot (1).

(7) *Statist.* 128.

(8) Vgl. over dit soort lagen D'OMAL. 123. § 122.

(9) *Statist.* 550.

§ 10

TABULA FOSSILIIUM
IN DILUVIO NOSTRO REPERTORUM.

(Ossa, de quibus sub iudice lis est, asterico [*] denotantur.)

ELEPHANTIS PRIMIGENII OSSA.			
<i>Dens primoris</i> longitudinis circiter 2,5 metr.	Inter <i>Covordiam</i> et <i>Hardenberg</i> , crusta vegetabili (de aarde) tantum tectus.	Jul. 1650.	PICARDT Chronyckken der stad Koeverden. — Nat. Verh. Haarl. XIII. 263.
<i>Ossa permagna</i> . *	Interdum in <i>Drenthia</i> occurrunt.		PICARDT Besch. van eenige vergetene en verborgen Antiquiteit. Dist. V et VI.
<i>Pars Maxillae</i> et <i>dens molaris</i> .	Apud <i>Brummen</i> in <i>Velavia</i> , ad ripam <i>Isalae</i> , ad altid. 2,5 metr.	1738.	LULOFS. Beschrijving des Aardkloots. § 430.
<i>Os femoris</i> , * long. 1,03 metr. et ponderis 28,16 kilogr.	In <i>Isala</i> apud <i>Doesburgum</i> .	1629.	PLEMPIUS. Bijvoegsels op de Anatomie van CABROLIUS. pag. 70.
<i>Ossa permagna</i> . *	Apud <i>Borculo</i> et <i>Bredevoort</i> .		Statist. 129.
<i>Dentes molar.</i> duo, <i>maxilla inferior</i> , <i>humerus</i> , fragmentum ossis <i>femoris</i> .	Ad ripas <i>Lupiae</i> prope <i>Schermbek</i> .		Cuv. I. 117.
<i>Dens molaris</i> .	E flumine <i>Pader</i> apud <i>Paderborn</i> .		Mus. L.
<i>Ossa</i> .	Prope <i>Crefeld</i> .		Nieuw. Instit. III. I. 85.
<i>Ossa</i> .	In vicinia fluvii <i>Lupiae</i> .		DE LUC. V. 20.
<i>Dens primoris</i> , long. 2,5 et <i>os femoris</i> .	E <i>Lupia</i> .	1823.	Cuv. V. II. 494.
<i>Os</i> .	In Curia oppiduli <i>Haltern</i> suspensum.		DE LUC. V. 20.
<i>Dens molaris</i> .	Apud <i>Laufen</i> prope <i>Mühlheim</i> .	1823.	Cuv. V. II. 494.
<i>Ossium</i> magna copia.	Prope <i>Lippenheim</i> in vicinia oppidi <i>Vesaliae</i> .	1746.	Cuv. I. 117.
<i>Dens molaris</i> .	Prope <i>Vesaliam</i> .	1809.	ib.
<i>Dentes molar.</i> 5, et <i>dens primor.</i>	In <i>Rheno</i> prope <i>Dusseldorf</i> .		ib.
<i>Dens molaris</i> .	Ex eodem loco.		Cuv. I. 117. — SCHLOTHEIM Petrefactenkunde. p. 5.
<i>Dens molaris</i> .	In ruptura aggeris <i>Vahalem</i> continentis, apud <i>Weurt</i> prope <i>Neomagum</i> .	1805.	Nat. Verh. Haarl. XIII. 265. — Asservatnr in Mus. L.
<i>Dens molaris</i> et <i>ossa femoris</i> duo.	<i>Ibidem</i> rupturis aggerum, anorum	1794 et 1799.	VAN HASSELT. Bijdragen voor de Burgt bij Nijmegen, <i>Arnhem</i> 1805.

§ 10

TABEL VAN FOSSIELEN

IN HET DILUVIUM AANGETROFFEN

(Beenderen waarover nog discussie is worden aangeduid met een asterisk [*])

BEENDEREN VAN *ELEPHAS PRIMIGENIUS*.

Slagtand van ongeveer 2,5 m lengte.	Tussen Coevorden en Hardenberg, alleen bedekt door aarde.	jul. 1650	PICARDT. <i>Chronycxken der stad Koeverden</i> . - <i>Nat. Verh. Haarl.</i> XIII. 263.
Zeer grote beenderen.*	Komen soms in Drenthe voor.		PICARDT. <i>Beschr. van eenige vergetene en verborgene Antiquiteit</i> . Dist. V en VI.
Deel v/d kaak en kies.	Bij Brummen op de Veluwe, a/d oever van de IJssel, op een diepte van 2,5 m.	1738	LULOFS. <i>Beschr. des Aardkloots</i> § 430.
Dijbeen, *lengte 1,03 m, gewicht 28,16 kg.	In de IJssel bij Doesburg.	1629	PLEMPIUS <i>Bijvoegsels op de Anatomie van CABROLIUS</i> , p. 70.
Zeer grote beenderen.*	Bij Borculo en Bredevoort.		<i>Statist.</i> 129.
Twee kiezen, onderkaak, schouder, fragment van dijbeen.	Aan de oevers van de Lippe nabij Schermbeck.		Cuv. I. 117.
Kies.	Uit de rivier de Pader bij Paderborn.		Mus. L.
Beenderen.	Nabij Krefeld.		<i>Nieuw. Instit.</i> III. I. 85.
Beenderen.	In de buurt van de Lippe.		DE LUC. V. 20.
Slagtand 2,5 m en dijbeen.	Uit de Lippe.	1823	Cuv. V. ii. 494.
Bot.	Hangt in raadhuis van Haltern.		DE LUC. V. 20.
Kies.	Bij Laufen nabij Mülheim.	1823	Cuv. V. ii. 494.
Veel beenderen.	Nabij Lippenheim in de buurt van Wesel.	1746	Cuv. I. 117.
Kies.	Nabij Wesel.	1809	Idem.
5 kiezen en slagtand.	In de Rijn nabij Düsseldorf.		Idem.
Kies.	Zelfde plaats.		Cuv. I. 117. - SCHLOTHEIM. <i>Petrefactenkunde</i> , p. 5.
Kies.	In een doorbraak van de Waaldijk, bij Weurt nabij Nijmegen.	1805	<i>Nat. Verh. Haarl.</i> XIII, 265. Bewaard in Mus. L.
Kies en twee dijbenen.	In dezelfde dijkbreuk, in de jaren	1794 en 1799	VAN HASSELT. <i>Bijdragen voor de Burgt bij Nijmegen</i> , Arnhem 1805.

ELEPHANTIS PRIMIGENII OSSA.			
<i>Scapula.</i>	In <i>Vahali</i> prope Neomagum.		v. HASSELT. Bijdrag. voor de Burgt bij Nijmegen.
<i>Pelvis et pars superior ossis femoris.</i>	In rupt. agg. <i>Vahalis</i> prope <i>Loenen</i> in regione de Betuwe dicta.	1809.	Cuv. I. Pl. X. fig. 1 et 2; p. 118. — Buckl. 190. — Nat. Verh. Haarl. XIII. 265. — Asserv. in Mus. L.
<i>Dens molar. et pars dextra pelvis.</i>	In ducenda fossa quadam apud <i>Maren</i> in Maaslandia, ad ripam sinistram Mosae.		Verh. Haarl. XXIII. 54 cum icone. — Cuv. I. 117. — Erat in collectione summi CAMPERI.
<i>Scapula. *</i>	Antea in eodem loco reperta.		ibid.
<i>Dens molar. et pars mazillae.</i>	Apud <i>Wel.</i>	Maj. 1768.	Verh. Haarl. XII. 118. cum icone.
<i>Os femoris dextrum, et vertebra dorsalis animalis junioris aetatis.</i>	In rupt. agger. apud <i>Hedel</i> in regione de Bommelerwaard dicta, simul cum magna copia arenae albae eruta sunt.	Febr. 1757.	Verh. Haarl. XII. 373. cum icone.
<i>Cranium fere integrum.</i>	Rupt. agger. fluvium de Linge continentis prope <i>Heukelom</i> , cum terra turfosa (derrieachtigen grond), erutum est.	Jan. 1820.	Cuv. V. II. 493. — Nat. Verh. Haarl. XIII. 159. Tab. I et II fig. 1. — Nieuw Instit. III. i. 89. — In Museo Teyleriano Harlem. asserv. — Cfr. quoque Buckl. 190.
<i>Os *</i>	In ericeto de Mookerheide.		v. HASSELT. Bijdrag. voor de Burgt.
<i>Pars dentis primoris, dens molaris integer et fragmenta nonnulla.</i>	In strato diluviali montis de <i>Kaberg</i> (1).	1823.	Mus. L.

(1) Ao. 1823 in ducenda fossa Gulielmi meridionalis, fossilium copia magna inter Trajectum ad Mosam et Hocht reperta est. Ex Tabula *Mus. L.* soli sectionem ad perpendicularum secundum fossae tractum exhibente, et e Catalogo fossilium in fossa repertorum et partim in eodem Museo asservatorum, mihi videbatur positionem stratorum esse sequentem.

A monte S^u Petri usque ad Hocht se extendit stratum *tertiarium* argillaceum (a). Supra hoc invenitur stratum *diluviale*, ex lapidibus rotundatis Silvae Arduennae compositum (b), et aequae ac saepe lapides formationis transitoriae hujus Silvae, magna Manganii superoxydi copia nigri coloris, sed simul cum fossilibus Cretae vicinae, *Echinitis* et *Corallibus*, quemadmodum etiam cum stratis argillaceis commixtum (c). Hoc stratum in agro dicto het Maastrichtsche veld et apud Hocht exiguae est crassitudinis, et commixta cum parte superiore forma-

(a) *Blaauwe Klei met Schelpen* Tabula et Catal. foss. N°. 46, 47, 48 et 79. — In Collectione HOENINGHAUSIANA conchae *tertiariae* asservantur, quae in hac fossa et fortasse in hoc strato repertae sunt. Cfr. pag. 16.

(b) v. BREDA et v. HEES. Ann. des Sc. Nat. XVI. 452.

(c) Catal. N°. 27, 34 et 40.

BEENDEREN VAN <i>ELEPHAS PRIMIGENIUS</i> . Schouderblad.	In de Waal nabij Nijmegen.		V. HASSELT, <i>Bijdrag. voor de Burgt bij Nijmegen</i> .
Bekken en bovenste deel dijbeen.	In doorbr. van Waaldijk in Betuwe bij Loenen.	1809	Cuv. I. Pl. X. fig. 1 en 2; p. 118. - BUCKL. 190. - <i>Nat. Verh. Haarl.</i> XIII. 265. - Bew. in Mus. L.
Kies en rechterhelft bekken.	Bij aanleg van kanaal bij Maren in Maasland, linker Maasoever.		<i>Verh. Haarl.</i> XXIII. 54 met afb. - Cuv. I. 117. - Voorh. in collectie van CAMPER.
Schouderblad.*	Eerder op dezelfde plaats gevonden.		Idem.
Kies en deel v/d kaak.	Bij Wel.	mei 1768	<i>Verh. Haarl.</i> XII. 118 met afb.
Rechter dijbeen en rugwervels van jongere dieren.	In dijkbr. bij Hedel in de Bommelerwaard, gevonden nabij veel wit zand.	febr. 1757	<i>Verh. Haarl.</i> XII. 373 met afb.
Schedel, vrijwel compleet.	Dijkbr. van de Linge nabij Heukelom, met derrie-achtige grond.	jan. 1820	Cuv. V. ii. 493. - <i>Nat.</i> <i>Verh. Haarl.</i> XIII. 159 Tab. I en II fig. 1. - <i>Nieuw. Instit.</i> III. I. 89. - Bew. in Teylers museum te Haarlem. - Vgl. BUCKL. 190.
Bot.*	In de Mookerheide.		VAN HASSELT. <i>Bijdr. voor de Burgt</i> .
Deel slag tand, een gave kies en vele fragmenten.	In de diluviale lagen van de Cauberg (1).	1823	Mus. L.

- (1) In 1823 is er bij de aanleg van de Zuid-Willemsvaart een grote hoeveelheid fossielen gevonden tussen Maastricht en Hocht. Uit het profiel van de bodem langs het kanaal afgebeeld in de tabellen van Mus. L., en uit de catalogus van fossielen die in het kanaal gevonden zijn, en deels in het museum bewaard worden, is op te maken dat de ligging van de lagen als volgt is:
Vanaf de St. Pietersberg tot Hocht loopt een tertiaire kleilaag (a). Daarop treft men een diluviale laag aan, die uit Ardenner keien bestaat (b), en hier en daar uit stenen van de Ardenner Overgangsformatie, grote hoeveelheden zwart pyrolusiet, maar met fossielen uit het naburige Krijt, zee-egels en koralen, die op de een of andere manier met de kleilaag vermengd zijn (c). Deze laag is in het Maastrichtse Veld en nabij Hocht van geringe dikte, en vermengd met het bovenste deel

- (a) Blauwe klei met schelpen Tabel en *Catal. foss.* Nrs. 46-48 en 79. - In de collectie van HOENINGHAUS worden tertiaire schelpen bewaard die wellicht in deze laag zijn gevonden. Vgl. p. 16.
(b) V. BREDa en V. HEES, *Ann. des Sc. Nat.* XVI. 452.
(c) *Catal.* Nrs. 27, 34 en 40.

ELEPHANTIS PRIMIGENII OSSA.			
<i>Ossa complura.</i>	Ex eodem loco.		Antea haec ossa jam effossa monet Cl. VAN MARUM Nat. Verh. Haarl. XIII. 267. Mus. L.
<i>Maxilla inf.; dens prim. integer</i> (Tab. II ^a Mus. L.); <i>dentes prim. 4 integri et nonnulla fragmenta; dentes molar. 13; vertebrae dorsales 2; processus spinos. vert.; pelvis pars; ossis femoris pars; scapula sinistra; pars articularis scapulae dextrae; fragmenta permulta.</i>	Prope <i>Smeermaas</i> in <i>valle strati diluvialis</i> argilla repleta. <i>Dentes 3 molares, pelvis pars et pars articularis scapulae in Diluvio ipso erant conditi.</i>	1823.	
<i>Fragmenta dent. molaris; patella et vertebrae 3.</i>	Ad septentrionem hujus vallis in Diluvio ipso.	1823.	Nat. Verh. Haarl. XIII. 264. — Tabula et Catal. N ^o . 32? Mus. L.
<i>Ossa.</i>	In Diluvio montis S ^{ti} Petri.		Cuv. I. 110.
<i>Ossa *</i>	Prope <i>Vilvoorden</i> .	1530—1561.	Cuv. I. 111. — Cfr. Ned. Oudh. 22.
<i>Sceletum.</i>	Prope <i>Brugas</i> .	1643.	Cuv. ib.
<i>Caput.</i>	Apud <i>Lovanium</i> .		Cuv. ib. — BURTIN Verh. Haarl. XXIV. MORR. Oss. 19.
<i>Dens molaris.</i>	Prope <i>Melsbroek</i> .		MORR. Ossem. 19.
<i>Ossa.</i>	In Brabantia.		Cuv. I. 111. — Mémoires de l'Académie de Bruxelles. Tom. I. 410.
<i>Maxilla inf. (1)</i>	In Scaldi prope Antverpiam.		B.

tionis tertiariae; in monte, de Kaberg dicto, et septentrionem versus prope pagum Smeermaas majorem, vel usque ad 10,3 metr. habet crassitudinem. His duobus stratis *terrenum (diluviale?) arenoso-argillaceum*, flavi coloris (*α*) et crassitudinis 1 ad 6,4 metr. incumbit quod superficie aequabili, depressiones strati diluvialis implet.

Fossilia diluvialia occurrunt in strato diluviali lapidibus rotundatis constante; etiam in strato supremo ubi subjacens tangit, complura inveniuntur, sed in iisdem fere locis simul *ossa humana (e) ossa animalis? (f) nummi* caet. reperta sunt. Verum etiam e singulari loco strati diluvialis, *effigies sculpta antiqua (g)* effossa est. Determinatio igitur formationis hujus strati supremi, ut diluvialis, non omnimodo certa est, et potius hanc investigationi ulteriori relinquere volumus.

(1) Dentium forma haec maxilla magis accedit ad *E. indicum* Cuv. quam ad *E. primigenium* Blumenb.

(d) *Gele zavelachtige aarde*. Vid. Tabula.

(e) Catal. N^o. 45, 46. — Ossa humana, si inter fossilia diluvialia occurrant, adhuc non in Diluvii stratis lapidum rotundatorum reperta sunt. Cfr. Cuv. N^og. I. 324, II. 158. sqq. — Jahrb. LEONH. II. 40. — P. C. SMERLING Recherches sur les ossements fossiles des cavernes de la province de Liège. Liège, 1833. 1^o Liv. 1^{re} part. — Caet.

(f) Catal. N^o. 44 et 47. *Zekere kleine dieren*.

(g) Catal. *Een klein antiek beeldwerk*.

BEENDEREN VAN <i>ELEPHAS PRIMIGENIUS</i> .			
Verscheidene beenderen.	Zelfde plaats.		VAN MARUM wijst op deze al eerder opgegraven beenderen, <i>Nat. Verh. Haarl.</i> XIII. 267. Mus. L.
Onderkaak, gave slag tand (Tab. II ^a Mus. L.); 4 gave slag tanden en enkele fragmenten; 13 kiezen; 2 rugwervels; wervel-uitsteeksel; deel bekken; deel dijbeen; linker schouderblad; gewricht van het rechter schouderblad; vele fragmenten.	Nabij Smeermaas in een met klei gevuld dal in het Diluvium. 3 kiezen, het deel van het bekken en van het schouderblad waren in het Diluvium zelf terechtgekomen.	1823	
Fragmenten van een kies; knieschijf en 3 wervels.	Ten noorden van dit dal, in het Diluvium.	1823	<i>Nat. Verh. Haarl.</i> XIII, 264. - Tabel en <i>Catal.</i> nr 32? Mus. L.
Beenderen.	In Diluvium van St. Pietersberg.		
Beenderen.	Nabij Vilvoorden.	1530-1561	Cuv. I. 110 Cuv. I. 111. - Vgl. <i>Ned. Oudh.</i> 22.
Geraamte.	Nabij Brugge.	1643	Cuv. Idem.
Schedel.	Bij Leuven.		Cuv. Idem.
Kies.	Nabij Melsbroek.		BURTIN. <i>Verh. Haarl.</i> XXIV, MORR. Oss. 19.
Beenderen.	In Brabant.		MORR. <i>Ossem.</i> 19 Cuv. I. 111. - <i>Mémoires de l'Académie de Bruxelles</i> , Tom. I, 410.
Onderkaak (1)	In Schelde nabij Antwerpen.		B.

van de tertiaire formatie; in de Cauberg en in zuidelijke richting naar Smeermaas is ze dikker, tot 10,3 m. Op deze lagen ligt (diluviale?) zand-klei-aarde met een gele kleur (d) en een dikte van 1 tot 6,4 m., die de oppervlakte egaal maakt door de depressies in de diluviale lagen te vullen.

Diluviale fossielen komen voor in lagen die uit diluviale keien bestaan; ook worden ze vaak gevonden in de bovenlaag, op plaatsen waar de onderliggende laag deze raakt; maar dan altijd samen met menselijke beenderen (e), beenderen van dieren (f) munten enz. Op enkele plekken in de diluviale lagen zijn antieke beelden (g) opgegraven. De determinatie van de formatie waartoe deze lagen behoren is dus nog onzeker; wellicht zijn ze diluviaal, maar wij wachten liever later onderzoek af.

- (1) De vorm van de kiezen in deze kaak past beter bij *E. indicus* Cuv. dan bij *E. primigenius* Blumenb.

(d) Gele zavelachtige aarde. Zie tabel.

(e) *Catal.* Nrs. 45, 46. - Tot nog toe zijn menselijke beenderen samen met diluviale fossielen niet in de keilagen van het Diluvium aangetroffen. Vgl. Cuv. NÖG. I. 324; II. 158 e.v. - *Jahrb. LEONH.* II, 40. - P.C. SMERLING. *Recherches sur les ossements fossiles des cavernes de la province de Liège*. Liège, 1833. 1^{er} liv. 1^{re} part. - Enz.

(f) *Catal.* nrs 44 en 47. Zekere kleine dieren.

(g) *Catal.* Een klein antiek beeldwerk.

Ossa ELEPHANTIS dentibus ELEPHANTI AFRICANO similis.

<i>Dens molaris.</i>	Ad ripam fluminis <i>de Rhoer</i> in Ducatu Berg.	Acad. Cur. XI. II. 486. Tab. LVII. fig. I. et X. II. 723.
----------------------	--	--

RHINOCEROTIS ossa.

<i>Ossium fragmenta.</i>	Prope <i>Schermbek.</i>	Cuv. I. 117.
<i>Cranium integrum.</i>	Prope <i>Lippstadt</i> effossum.	Cuv. II. I. 47. — Erat in collectione CAMPERIANA.
<i>Os femoris.</i>	Inundatione Lupiae erutum.	B. in Museo Steinfurtiano asservatur.
<i>Dentes molar. max. sup.; pars pelvis; tibiae et radii partes.</i>	Prope <i>Trajectum</i> ad <i>Mosam.</i>	Mus. L.
<i>Ossa.</i>	Ex ripa Rheni, in vicinia <i>Co-</i> <i>loniae.</i>	Cuv. II. I. 47. — Etiam ad- erant in coll. CAMPERIANA.

HIPPOPOTAMI ossa.

<i>Vertebra lumbalis.</i>	Prope Melsbroek ex Arg. Lond. ? (1).	Morr. Ossem. 20.
---------------------------	---	------------------

EQUI FOSSILIS ossa ac dentes ab iis, quae sunt EQUI CABALLI fere non sunt distinguenda (2) et igitur non facile designantur.

<i>Dentes molar. 12.; pars hume- ri dextri; ossa metacarpi dext. et sinist.; tibia dext. et sinist.; radius dext. et sinist.; calca- neus; astralagi duo; phalan- ges tres.</i>	In ducenda fossa Gulielmi me- ridionalis prope <i>Trajectum</i> ad <i>Mosam</i> reperta.	1823.	Mus. L.
<i>Vertebrae cervicales; pars dex- tra pelvis; fragm. ossis ili et tibia dextra.</i>	E monte <i>de Kaberg.</i>	1820.	Mus. L.
<i>Dentes.</i>	In tubis <i>orgelpijpen</i> dictis mon- tis S ^{ti} Petri.		Annal. des Sc. Nat. 452 (3).

CERVORUM ossa.

<i>Cornuum fragmenta. *</i>	Prope rivum <i>Aa</i> in ducenda fossa Gulielmi meridionalis ad altit. 1,8 metr. (12,7 et p.) in solo turfoso-ochraceo.	1822.	Mus. L.
<i>Similia. *</i>	In agro humiliore prope pagum <i>Aarle</i> eadem occasione.	1822.	ib.

(1) Cfr. pag. 13.

(2) Cuv. II. I. 110.

(3) Cfr. de dentibus *Bovis, Ovis, Suis, Equi* et *Canis* in Lapide ipso Trajectensi absconditis, et de explica-
tione hujus phaenomenis VAN BREDa et VAN HEES: *Annales des Sciences Naturelles*, Tom. XVI. pag. 446.

BEENDEREN VAN *ELEPHAS* QUA KIEZEN GELIJKEND OP *ELEPHAS AFRICANUS*.

Kies.	Oever van de Roer in Ducatenberg.		<i>Acad. Cur.</i> XI. ii. 486 .Tab. LVII fig. 1 en X ii, 723.
-------	--------------------------------------	--	--

BEENDEREN VAN *RHINOCEROS*.

Fragmenten van beenderen.	Nabij Schermbeck.		Cuv. I. 117.
Complete schedel.	Opgegraven nabij Lippstadt.		Cuv. II. I. 47. - Voorheen in collectie CAMPER.
Dijbeen.	Bij overstroming v/d Lippe blootgelegd.		B. bew. in Museum Steinfurt.
Hoeveelheid kiezen; deel bekken; delen scheenbeen en spaak- been.	Nabij Maastricht.		Mus. L.
Beenderen.	Rijnsoever, in de buurt van Keulen.		Cuv. II. i. 47. - Waren ook aanwezig in collectie CAMPER.

BEENDEREN VAN *HIPPOPOTAMUS*.

Lendewervel.	Nabij Melsbroek, uit London Clay? (1)		MORR. <i>Ossem.</i> 20.
--------------	--	--	-------------------------

FOSSIELE BEENDEREN EN TANDEN VAN *EQUUS*; tanden zijn bijna niet te onderscheiden van die van *EQUUS CABALLUS* (2) en derhalve moeilijk te benoemen.

12 kiezen; deel rechter schouder; r. en l. scheenbeen, r. en l. spaakbeen, r. en l. middenhandsbeentjes; hielbeen; 2 sprongbeen; 3 vingers.	Bij aanleg Zuid-Willemsvaart nabij Maastricht.	1823	Mus. L.
Halswervels; rechterhelft bekken; fragm. darmbeen en rechter scheenbeen.	Uit de Cauberg.	1820	Mus. L.
Tanden.	In zgn. orgelpijpen van St. Pietersberg.		<i>Annal. des Sc. Nat.</i> 452 (3)
BEENDEREN VAN <i>CERVUS</i> .			
Fragmenten gewei.*	Nabij de oever van de Aa, gev. bij aanleg Zuid-Willemsvaart op 1,8 m (12,7 voet) in veen- oer-bodem.	1822	Mus. L.
Vergelijkbare fragmenten.*	In lager gelegen land nabij Aarle, zelfde omstandigheden.	1822	Idem.

(1) Vgl. p. 13.

(2) Cuv. II. I. 110.

(3) Vgl. voor tanden van rund, schaap, varken, paard en hond tussen Maastrichtse Steenen, en voor de verklaring van dit verschijnsel VAN BREDa en VAN HEES: *Annales des Sciences Naturelles*, Tom. XVI. p. 446.

CERVORUM OSSA.			
Similia.	In strato diluviali montis <i>de Kaberg</i> , non longe ab ossibus Elephantis.	1823.	Mus L. — Cfr. Cuv. IV. 100. — Acad. Cur. X. II. 483.
Similia.	In tubis <i>orgelpijpen</i> dictis montis S ⁱ Petri.		Annal. des Sc. Nat. I. I.
Similia.	Prope <i>Loos</i> .	1771.	Mus L.
Similia.	In constructione Emissarii, in flumine <i>Lupia</i> , reperta.		ib.
<i>Cranium, cornua et vertebrae.</i>	Prope portam (das Hahnenthor) <i>Coloniae</i> ad altit. 20 pedum? reperta.	1819.	Acad. Curios. X. II. 475. Tab. XLIII. fig. 1.
BOVIS PRIMIGENII OSSA.			
<i>Cornua et pars cranii.</i>	In ruptura aggeris fluvii Eem, in regione <i>Bloklandspolder</i> (1).	5 Febr. 1825.	Nieuw Instit. III. I. 73-82. Tab. I. — In Museo trajectino asservatur.
Pars posterior cranii et <i>cornua</i>	Apud <i>Genemuiden</i> in Transsylvania in rupt. agger.	eod. tempore.	ib. 90. Tab. III. — Asserv. in Mus. L.
<i>Cornuum</i> fragmenta duo.	In <i>Lupia</i> prope <i>Dahl</i> .		Mus. L.
Pars cranii; <i>cornua</i> ; <i>dentes</i> ; <i>max. inf.</i> ; <i>humerus</i> et <i>costa</i> .	Ad radicem clivi de <i>Hulserberg</i> prope Crefeld (2).		Nieuw Instit. III. I. 85.
Pars anter. cranii et <i>tibia</i> .	Prope rupt. agg. apud <i>Loenen</i> simul cum ossibus Elephantis.	1809.	Nieuw Instit. III. I. 83. — Geschiedk. verslag der dijkbreuken enz. v. 1809. Tom. I. 84. Tab. I et II.
<i>Cornua</i> duo.	In ducenda fossa Gul. mer. prope <i>Silvam Ducis</i> , ad altit. 1,6 metr. (1,4 + A. P.) in argilla coerulea crusta turfacea tecta.	1822.	Catalogus Mus. L.
<i>Dentes molar.</i> 7; ramus dext. <i>maxill. inf.</i> ; <i>vertebrae</i> 3; <i>os sacrum</i> ; <i>scaphoideum</i> dext.; <i>cornua</i> duo. (An omnia pertinerent ad B. primigenium?)	In ducenda fossa Gul. mer. prope Trajectum ad Mosam.	1823.	Mus. L.

(1) Simul cum Ossibus, turfa et ligna Pinorum et Quercuum e fundo expulsa sunt. Solum nempe ibi constat strato superficiali argillaceo 0,3 metr. et strato turfoso unius metri incumbantibus arenae fontinali (*welzand*).

(2) Haec ossa in loco depresso aqua submerso sunt reperta, in strato argillaceo quae ob magnam copiam *Limneorum* et *Paludinum* permixtarum, margaceum erat.

BEENDEREN VAN *CERVUS*.

Vergelijkbare fragmenten.	In diluviale laag van de Cauberg niet ver van <i>Elephas</i> -beenderen.	1823	Mus. L. - Vgl. Cuv. IV. 100. - <i>Acad. Cur.</i> X. ii. 483.
Vergelijkbare fragmenten.	In zgn. orgelpijpen van St. Pietersberg.		<i>Ann. des Sc. Nat.</i> I. 1.
Vergelijkbare fragmenten.	Nabij Loos.	1771	Mus. L.
Vergelijkbare fragmenten.	Bij aanleg gemaal in de Lippe gevonden.		Idem.
Schedel, gewei en wervels.	Bij Das Hahnentor in Keulen op 20 voet?	1819	<i>Acad. Curios.</i> X.ii. 475. Tab. XLIII. fig. 1.

BEENDEREN VAN *BOS PRIMIGENIUS*.

Hoorns en deel schedel.	In dijkbreuk van Eem, in de Bloklandspolder. (1)	5 febr. 1825	<i>Nieuw. Instit.</i> III. I. 73-82. Tab. I. - Bew. in Utrechts Museum.
Achterste deel v. schedel en hoorns.	Bij Genemuident in Overijssel bij dijkdoorbr.	zelfde datum	Idem. 90 Tab. III. - Bew. in Mus. L.
2 fragmenten hoorn.	In Lippe nabij Dahl.	Idem	Idem. 90 Tab. III. - Bew. in Mus. L.
Deel schedel; hoorns; tanden; onderkaak; schouder en rib.	A/d voet v/d Hülserberg nabij Krefeld. (2)		<i>Nieuw. Instit.</i> III. I. 85.
Voorste deel schedel en scheenbeen.	Bij dijkdoorbr. nabij Loenen, samen met beenderen van een olifant.	1809	<i>Nieuw Inst.</i> III. I. 83. <i>Geschiedk. verslag der dijkbreuken enz.</i> 1809. Tom. I. 84 Tab. I en II.
Twee hoorns.*	Bij aanleg Zuid-Willemsvaart nabij 's-Hertogenbosch op 1,6 m. (1,4 + AP) in blauwe klei bedekt door veen.	1822	<i>Catalogus Mus. L.</i>
7 kiezen; rechterhelft onderkaak; 3 wervels; heiligbeen; rechter spaakbeen; 2 hoorns. (behoren deze allemaal wel tot <i>B. primigenius</i> ?)	Bij aanl. Zuid-Willemsv. nabij Maastricht.	1823	Mus. L.

-
- (1) Met botten zijn veen en dennen- en eikenhout uit de bodem omhoog gekomen. De bodem bestaat daar in ieder geval uit een kleilaag aan de oppervlakte van 0,3 m. en een veenlaag van 1 m. die op welzand liggen.
- (2) Deze beenderen zijn gevonden in een kuil onder water, in een kleilaag die wegens vermenging met grote hoeveelheden poelslakken en levendbarende slakken verhard is.

De Fossilibus aliorum animalium quam ordinum Pachydermatum et Ruminantium in Diluvio nostro (vel, in genere, in illa subformatione Diluvii quae constat lapidibus detritis,) vix ullam mentionem factam invenimus. In *Cavernis* autem et *Fissuris diluvialibus* contrarium obtinet, ibique multa alia fossilia occurrere constat.

Ex enumeratione antecedente Fossilium nostrorum concludendum est:

1°. Adesse in Patria nostra et regionibus adjacentibus Formationem veram diluvialem, nisi hoc jam satis ex aliis characteribus numerosis foret conspicuum.

2°. Magnam congeriem Ossium in hoc Diluvio adesse; frequenter enim occurrunt simulac rupturae aggerum vel ductae profundae fossae opportunitatem praebent.

3°. Fossilia fere semper ad altitudinem non valde magnam (20 metr. non superantem) infra superficiem reperiri.

4°. Semper haec fossilia occurrere in strato ipso Formationis lapidibus rotundatis distinctae, vel in strato argillaceo huic incumbente, vel etiam in terreno, superficie alluviali quidem tecto, sed non procul a Diluvio jacente.

5°. Fossilia diluvialia in Patria nostra saepe non sita videri in locis ipsis, ubi animalia vixere, sed aquarum alluvialium, vel diluvialium alius aerae fluxibus advecta (1); quamvis integritas ossium indicat ea non e longinquo allata fuisse. Praesentia igitur horum ossium infra solum alluviale non certe demonstrat diluvium subjacere, etsi haec opinio (2) minime improbanda esse videatur.

§ 11.

Diluvium ad formationes Saturnias BROGNIARTII pertinens originem causis debet, quae, ob tempus quo obtinere et effectus permagnos, cum causis quae natura nostris temporibus offert, non convenientes, hypothesium ope sunt explicandae.

Basis earum sit nostra cognitio virium physicarum et chymicarum telluris moderatricium, et scientia quae docet structuram hodiernam crustae globi terrestris (3). Scopum quidem, explicatio generalis quaestionum omnium, quas Diluvii indagatio proponere valeat (4),

Quum tamen haec materies ab auctoribus praeclaris frequentissime sit indagata et elaborata, hic tantum illas theorias indicare sufficiat quae arcte cum *nostro Diluvio* sunt conjunctae.

Dividi possunt istae Hypotheses, respectu *originis* materiarum diluvium componentium; respectu *modi*, quo materiae sint advectae, et respectu *causarum* hujus advectus.

In contemplatione classis primae harum hypothesium HAUSMANNI dissertationem (5) ductricem sequi consultum arbitramur.

(1) Cfr. VAN MARUM. Nat. Verh. Haarl. XIII. 272.

(2) BUCKL. 100, 189.

(3) BERNH. 144.

(4) CUV. NÖG. I. 49.

(5) In Actis Harlemensibus. Vid. etiam *Göttingische gelehrte Anzeigen*, 1827. Partes 151 et 142; et Cuv. NÖG. II. 18.

We hebben nauwelijks een vermelding gevonden van fossielen van andere dieren dan van dikhuidigen en Ruminantia in het Nederlands Diluvium (of in het algemeen in de subformatie van het Diluvium die bestaat uit steenbrokken). In diluviale grotten en spleten doet zich evenwel het tegenovergestelde voor; het staat vast dat daar veel andere fossielen voorkomen.

Uit de voorgaande opsomming van Nederlandse fossielen zijn de volgende conclusies te trekken:

1°. In Nederland en de omliggende streken is er sprake van een echte diluviale formatie (wat ook uit tal van andere kenmerken al duidelijk werd).

2°. Dit Diluvium bevat een grote opeenhoping van beenderen; deze komen overvloedig aan het licht bij dijkdoorbraken of bij het aanleggen van diepe kanalen.

3°. Fossielen worden altijd op een vrij geringe diepte (hooguit 20 m) onder de oppervlakte aangetroffen.

4°. Deze fossielen komen altijd voor in de laag van de formatie die zich onderscheidt door keien ofwel in de bovenliggende kleilaag, of ook wel in een hogere laag die bedekt wordt door een alluviale laag, maar die nooit ver van het Diluvium ligt.

5°. Diluviale fossielen liggen in Nederland vaak niet op de plaats waar de dieren geleefd hebben. Zij zijn dikwijls van elders aangevoerd door alluviale of diluviale waterstromen (1); het feit dat de beenderen gaaf zijn, wijst er wel op dat ze niet ver vervoerd zijn. De aanwezigheid van deze beenderen onder de alluviale bodem bewijst dus niet dat er Diluvium onder ligt, hoewel dat een voor de hand liggende veronderstelling (2) lijkt.

§ 11

Het Diluvium behoort tot wat BRONGNIART 'formations saturniennes' noemt en heeft zijn oorsprong in oorzaken die met behulp van hypothesen zullen moeten worden uitgelegd. Dat komt doordat zij in de tijd waarin zij optraden enorme effecten hadden die niet overeenkomen met natuurverschijnselen in onze tijd.

De basis van die hypothesen vormt onze kennis van de fysische en chemische krachten die de aarde besturen, en de wetenschap die de structuur van onze huidige aardkorst blootlegt (3). Het doel is een algemene verklaring van alle factoren die van belang zijn voor het onderzoek van het Diluvium (4).

Omdat deze materie reeds door vele geleerden is onderzocht en uitgewerkt, volstaat het om hier alleen de theorieën te noemen die over ons Diluvium geopperd zijn.

Ik heb deze hypothesen verdeeld naar de herkomst van het diluviale materiaal, naar de manier waarop het materiaal is aangevoerd, en naar de oorzaken van de aanvoer.

In mijn beschouwing van de eerste categorie van hypothesen leek het mij het beste de uiteenzetting van HAUSMANN (5) als leidraad te nemen.

(1) Vgl. VAN MARUM. *Nat. Verh. Haarl.* XIII. 272.

(2) BUCKL. 100, 189.

(3) BERKH. 144.

(4) CUV. NÖG. I. 49.

(5) In de *Haarlemmer Verhandelingen*. Zie ook *Göttingsche gelehrte Anzeigen*, 1827 deel 151 en 142; en CUV. NÖG. II. 18.

1^a. OPINIO.) Arena et lapides rotundati horum terrenorum orti sunt in locis ipsis, ubi nunc jacent, et sunt reliquiae stratorum antea cohaerentium saxaque formantium, nunc vero atmosphaerae affectione detritorum (1).

Huic opinioni repugnat; a) quod lapides formationum primitivarum et transitoriarum nunquam cohaerentes observentur in locis, ubi nunc jacent, nec infra Diluvium, nec in vicinia. b) Quod lapides ejusdem speciei nunquam a caeteris separati inveniuntur in uno loco congesti, sed semper admixtae sint species diversarum formationum. c) Quod forma externa lapidum indicet, eos diu seu vehementissima aquarum vi subjectos, et inter se contritos fuisse, nullo modo autem sola atmosphaerae affectione in hunc statum redigi potuisse

2^a.) D'OMALII opinio (2) ab auctore in altero suo opere (3) paucis verbis repetita, ob minorem verisimilitudinem ab ipso auctore rejecta videtur. Repetitione ergo non opus est.

3^a.) Originem horum lapidum etiam tribuerunt Geologi fluido cuidam elastico, quod, crusta telluris deorsum depressa, subito e cavernis subterraneis prorumpens fragmenta lapidea hujus crustae per fissuras ad superficiem protruderit (4).

Argumenta contra primam opinionem allata etiam contra hanc valent; sed praeterea memorandum est, saxa cohaerentia his lapidibus, nonnullis in locis, substrata, nullam indicationem fissurarum offerre.

4^a.) Etiam in Planetis vel Cometis origo fuit quaesita (5). Sed contra hanc opinionem disputare supervacaneum foret. Novimus enim hanc hypothesin nil esse nisi involucrum, quo Philosophi omnis generis et aetatis veri ignorantiam occultare conati sunt.

5^a.) HAUSMANNUS, quamvis non prorsus neget lapides diluviales ex parte e montibus meridionalibus esse advenos (6), huic tamen origini totius formationis argumenta sequentia opponit (7):

a) Lapidum rotundatorum species maxima ex parte non conveniunt cum speciebus mineralibus montes meridionales constituentibus.

In Patria nostra tamen lapides formationis Transitoriae, qui in compluribus locis omne fere Diluvium componunt, optime conveniunt cum speciebus Silvae Arduennae (8).

b) Species formationum secundariarum et tertiariarum nostrum diluvium ad meridiem cingentium non inter lapides rotundatos occurrunt.

Quid vero de hoc argumento dicendum est, quum lapides igniarios Cretae (9), Calcem jurassicam (10) et Calcaream grossam (11) in Diluvio nostro sparsa invenimus?

(1) HAUSM. 327. — DE LUC. V. 47. respectu *silicum* e Creta, quod certe verisimile est. V. 6 et III. 462. respectu *Granitis*.

(2) D'OMAL. Mem. 205, 206. — HAUSM. 331. 395.

(3) D'OMAL. 450.

(4) DE LUC. V. 48. — D'OMAL. Mem. 205. — HAUSM. 332.

(5) HAUSM. 334.

(6) Ibid. 325.

(7) Ibid. 336.

(8) Cfr. pag. 22 et pag. 26 (1).

(9) Vid. pag. 23.

(10) Ibid.

(11) Ibid.

1°. Zand en keien zijn ontstaan op dezelfde plaatsen waar zij nu liggen, en zijn overblijfselen van oudere vaste gesteenten die nu evenwel, aangetast door de atmosfeer, zijn afgebrokkeld (1).

Tegen deze opvatting pleit dat: *a)* stenen van primitieve formaties en Overgangsformaties als vast gesteente niet op de plaatsen voorkomen waar ze nu liggen, noch onder het Diluvium, noch in de buurt; *b)* stenen van dezelfde soort nooit gescheiden van de rest op een plaats opeengehoopt aangetroffen worden, maar altijd vermengd met soorten uit andere formaties; *c)* de uiterlijke vorm van de stenen erop wijst dat ze lange tijd aan de kracht van water hebben blootgestaan, en tegen elkaar aan geschuurd zijn; aantasting door de atmosfeer kan onmogelijk als enige factor verantwoordelijk zijn voor hun toestand.

2°. De mening van D'OMALIUS (2), die hij kort herhaalt in een ander werk (3), is door de auteur zelf wegens gebrek aan waarschijnlijkheid verworpen en behoeft geen herhaling.

3°. De herkomst van deze stenen wordt door geologen soms toegeschreven aan een taaie vloeistofstroom, die bij verzakking van de aardkorst uit onderaardse holten opstijgt en steenfragmenten van de korst door spleten naar de oppervlakte dringt (4).

De argumenten tegen opvatting 1 gaan ook hier op; bovendien moet opgemerkt worden dat de vaste gesteenten die op vele plaatsen onder de stenen liggen geen spoor van spleten vertonen.

4°. De herkomst is zelfs in planeten of kometen gezocht (5). Het is volstrekt zinloos hier tegenin te gaan. Het moge duidelijk zijn dat deze hypothese een dekmantel is waarmee geleerden van alle soorten en tijden hun onwetendheid proberen te verbergen.

5°. Hoewel HAUSMANN niet bestrijdt dat diluviale stenen deels van de bergen in het zuiden komen (6), voert hij tegen die herkomst van de hele formatie de volgende argumenten aan (7):

a) de soorten keien komen grotendeels niet overeen met de soorten mineralen waaruit de bergen in het zuiden bestaan.

Desalniettemin vertonen in Nederland stenen uit de Overgangsformatie die op vele plaatsen het Diluvium vormen, overeenkomsten met soorten uit de Ardennen (8).

b) Soorten uit de secundaire en tertiaire formaties (die de zuidgrens van het Nederlands Diluvium vormen) komen onder de keien niet voor.

Maar wat moeten wij van dit argument denken, als we vaststellen dat wij hier en daar vuursteen uit het Krijt (9), of uit de de Jurakalk (10) en de Calcaire grossier (11) in ons Diluvium aantreffen?

(1) HAUSM. 327. - DE LUC. V. 47 voor vuursteen uit Krijt is dit zeker waarschijnlijk. V. 6 en III. 462 wat betreft graniet

(2) D'OMAL. *Mem.* 205,206. - HAUSM. 331, 395.

(3) D'OMAL. 450.

(4) DE LUC. V. 48. - D'OMAL. *Mem.* 205. - HAUSM. 332.

(5) HAUSM. 334.

(6) *Idem.* 325.

(7) *Idem.* 336.

(8) Vgl. p. 22 en p. 26 noot (1).

(9) Zie p. 23.

(10) *Idem.*

(11) *Idem.*

c) Lapidés rotundati ad species et varietates saxorum pertinent, quae per totum diluvium constanter eadem manent, quum species montes meridionales constituentes admodum variant.

Huic opinioni opposita sunt, quae jam monuimus (pag. 21 et 22) de discrimine collium diluvialium inter se.

d) Extendunt se hi lapides ad finem determinatam in montibus meridionalibus, et valles versus septentrionem apertas implent.

e) Tantum ad septentrionem Saltus Hyrcynii (*der Harz*) lapidum species occurrunt, quae non in saltu ipso inveniuntur. Ad meridiem contra nulla specimina harum specierum reperiuntur.

Haec argumenta in genere, et imprimis tria posteriora sine dubio in Germania septentrionali cum observatis conveniunt: ad nostrum Diluvium vero vidimus ea maxima ex parte non posse applicari.

6^a.) Secundum opinionem, quam tuetur HAUSMANNUS cum multis aliis Geologis, origo nostri Diluvii in montibus Scandinavicis quaerenda est (1). Quod defendi potest argumentis sequentibus:

a) Lapidés rotundati Diluvii, prorsus conveniunt cum saxorum Scandinavicornum speciebus, imo nonnullarum specierum abundantia cum earundem specierum in Germania septentrionali abundantia convenit.

b) Species mineralogicae cum illis lapidibus concretae vel inter eos sparsim occurrentes, eodem modo dispositae et ejusdem naturae sunt, atque illae quae in Scandinavia reperiuntur.

c) Fossilia calcis transitoriae diluvialia sunt eadem ac Scandinavica (2).

E dissertatione a MORREN conscripta patet, ea non minus convenire cum fossilibus calcis transitoriae Silvae Arduennae et regionis die Eifel dictae.

d) Argumentum d) contra opinionem quintam, pro hac disputat.

e) Hi lapides colles elongatos formant, qui a septentrione meridiem versus, (vel in Patria nostra a meridie septentrionem versus) spectant (3).

f) In Scandinaviae parte meridionali Diluvium omnino ejusdem est naturae et formae quam Germanicum et veluti hujus initium constituit.

In Patria nostra igitur fortasse opinio, e duabus postremis HAUSMANNI confecta, ad veritatem proxime accedit, scilicet nostram formationem diluvialem *e duobus separatis Diluviis* esse compositum, quorum alterum est originis meridionalis, alterum vero septentrionalis (4).

In hac dubitatione, quid vero proximum sit, discernere non poterimus nisi comparatione diligentiore instituta lapides nostros inter et species saxorum Silvae Arduennae, Hyrcinae et Scandinaviae.

(1) BRUGM. L. in Praefatione, hanc originem assumit ob convenientiam lapidum Scandinavicornum a LINNEO descriptorum, cum Groninganis. — V. D. BOON M. de gr. 130. — BUCKL. 193. caet. — HAUSM. 238. — BROGN. Ann.; seu LEONHARD Zeitschrift für die Mineralogie Jan. 1829; seu CUV. Nög. II. 34. — Hypothesis de origine e fissuris Finlandicis caet. (vid. pag. 33. 2^a Hyp.) etiam ad hanc 6^{am} opinionem referri potest.

(2) BROGN. Ann. 11.

(3) BROGN. Ann. 9. — BROGN. 81.

(4) BREDA ad H. 390, 394.

c) De keien behoren tot verschillende soorten en variëteiten van gesteenten die in het Diluvium dezelfde zijn, terwijl de soorten van de zuidelijke bergen nogal verschillen. De argumenten tegen deze stelling hebben wij behandeld in onze bespreking van het onderscheid tussen de diluviale heuvels onderling (pp. 21 - 22).

d) Deze stenen komen voor tot een bepaalde grens in de zuidelijke bergen, en vullen de dalen die naar het noorden geopend zijn.

e) Alleen ten noorden van de Harz komen stenen voor die niet in het gebergte zelf worden gevonden. Ten zuiden zijn geen exemplaren van die soorten aangetroffen.

Dit soort argumenten, en vooral de drie voorgaande, komen ongetwijfeld overeen met waarnemingen in Noord-Duitsland; wij hebben echter gezien dat zij voor het Nederlands Diluvium grotendeels niet van toepassing zijn.

6°. Volgens HAUSMANN en vele andere geologen moet de herkomst van ons Diluvium in de bergen van Scandinavië gezocht worden (1). Daarvoor spreken de volgende argumenten:

a) De diluviale keien komen nauw overeen met de Scandinavische soorten; bovendien vindt men de overvloedige aanwezigheid van bepaalde soorten ook in Noord-Duitsland.

b) Het materiaal dat verspreid tussen de stenen wordt aangetroffen is op dezelfde wijze afgezet en van dezelfde aard als hetgeen in Scandinavië gevonden wordt.

c) De fossielen in het Diluvium afkomstig uit de Overgangskalk zijn dezelfde (2) als in Scandinavië.

Uit de uiteenzetting van MORREN blijkt dat zij even goed overeenkomen met fossielen uit de Overgangskalk van de Ardennen en de Eifel.

d) Argument tegen de 5° opvatting, pleit ook hiervoor.

e) Langgerekte heuvels worden gevormd door stenen die op een noordelijke aanvoer wijzen (in ons land ook op een zuidelijke aanvoer) (3).

f) Het Diluvium in Zuid-Scandinavië is identiek aan dat in Duitsland, en lijkt daarvan het begin te zijn.

Voor Nederland lijkt wellicht een verklaring gebaseerd op HAUSMANN'S laatstgenoemde twee stellingen het best op te gaan, namelijk dat onze diluviale formatie uit twee afzonderlijke diluviën is opgebouwd, de een van zuidelijke, de ander van noordelijke herkomst (4).

Maar wij kunnen pas een oordeel vellen over dit vraagstuk na een grondige vergelijking van de verschillende stenen in Nederland en van de soorten gesteenten in de Ardennen, de Harz en Scandinavië;

(1) BRUGM. *L.* neemt in zijn Voorwoord wegens de overeenkomst met de Groninger stenen deze herkomst van Scandinavische stenen aan die door LINNAEUS zijn beschreven. - V.D. BOON M. de gr. 130. - BUCKL. 193 enz. - HAUSM. 238. - BRONGN. *Ann.*; of LEONHARD *Zeitschrift für die Mineralogie* jan. 1829; of CUV. NÖG. II. 34. - De hypothese over een herkomst uit Finse spleten enz. (zie p. 33, 2^{de} hypothese) kan ook op de 6^{de} stelling betrokken worden.

(2) BRONGN. *Ann.* 11.

(3) BRONGN. *Ann.* 9. - BRONGN. 81.

(4) BREDA over H. 390,394.

etiam comparatis collibus diluvialibus inter se, inquisito praeterea, an lapides ejusdem congeriei diluvialis e superiore vel ex inferiore strato ejusdem sint naturae; determinata directione collium nostrorum; indicato an forma et status defrictus lapidum differat secundum situm magis septentrionem vel meridiem versus.

Nullus dubito quin hisce quaestionibus resolutis, vera origo diutius non lateat.

Ad secundam classem hypothesium i. e. earum quae *ad modum advectus* lapidum nostrorum diluvialium respiciunt, hypotheses prima, secunda, tertia et quarta de origine, modo expositae, adnumerandae sunt. Advectus vero e regionibus septentrionalibus vel meridionalibus fieri potuisset, aut sensim sensimque, aut uno ictu; unius diluvii effectum (1), aut diluviis variis localibus (2), aut inundationibus in eadem regione variis temporis intervallis accidentibus (3). Aquae itidem horum diluviorum potuissent dulces esse vel marinae, et deinde etiam glacies fortasse quodammodo contulit ad provehendos lapides diluviales (4).

Hypotheses quae aquae dulci tribuunt conversiones, sunt sequentes.

1^a.) Pluviae permagnae, quarum vero immensam vim atque copiam pluvias hodiernas multo superantem cogitare debemus, lapides e situ naturali abruptos deorsum veherunt, et in planities, ubi nunc occurrunt, deposuerunt. Nescimus tamen quomodo tales pluviae sint conferendae cum legibus metereologicis nostrae atmosphaerae; et quoque montium, a quibus lapidum fragmenta essent sejuncta, figurae nequaquam conveniunt cum hac theoria (5).

2^a. Nonnulli Geologi conati sunt probare aquas, ex infimis terrae visceribus, per fissuras crustae propulsas, materies ex hisce aperturis effractas ejicisse et in superficiem protulisse. Sinus profundi et longe in terris protracti littorum Finlandiae et Norvegiae BROGNIARTIO harum fissurarum reliquiae videbantur (6).

Haec autem opinio permagnis dubiis obnoxia est, et nullis fere phaenomenis probari potest, quorum causae non aliis theoriis melius explicarentur.

3^a.) Alii, et inprimis HAUSMANNUS respectu nostri Diluvii, posuerunt rupturam aggerum aquas retinentium in lacubus ad magnam altitudinem in montibus collatis.

Sine dubio certe ejusmodi eruptiones stupendam aquis defluentibus vim tribuere potuissent, qua aggerum reliquias et vicinorum saxorum fragmenta disrupta, ad magnum intervallum facile propulissent. Structura montium Scandinaviae etiam mirabili modo, cum hac theoria convenire

(1) BUCKL.

(2) CUV. NÖG. II. 191. — ELIE DE BEAUMONT conversiones diluviales tribus variis jugorum montium elationibus (*soulèvements, erhebungen*) tribuit, undecimo, duodecimo et tredecimo. Cfr. D. L. BECHE 48, 49, 51.

(3) BREDÄ ad H. 394.

(4) Haec opinio observatis congeriebus glacierum terrae crustam valde magnam ferentibus, quamdam verisimilitudinem obtinuit. — BURT. 47, 48. — v. D. BOON M. de Gr. 133. — HAUSM. 363. — CUV. NÖG. II. 12. — D. L. BECHE. 191. — BERNH. 116.

(5) D'OMAL. 433.

(6) BROGN. 123. — D'OMAL. 434.

een vergelijking van de diluviale heuvels onderling behoeft een voorafgaand onderzoek naar de vraag of opeenhopingen van diluviale stenen uit de bovenliggende lagen dezelfde aard hebben als die uit de onderliggende.

Een antwoord op deze vragen zal wel lang op zich laten wachten, maar ik hoop dat er spoedig een begin gemaakt zal worden met dit onderzoek.

Bij de tweede categorie van hypothesen, te weten die over de manier waarop onze diluviale stenen zijn aangevoerd, moeten de eerste vier hypothesen over de herkomst gerekend worden. De aanvoer kan vanuit het noorden of vanuit het zuiden hebben plaatsgevonden, geleidelijk of in een keer, als gevolg van één overstroming (1) of van verscheidene lokale overstromingen (2), of na herhaaldelijk overstromen van hetzelfde gebied (3). Het kan in alle gevallen om zoet of om zout water gaan, misschien heeft zelfs ijs bijgedragen aan de aanvoer van diluviale stenen (4).

De volgende hypothesen schrijven het transport toe aan zoet water.

1) Immense regenval, met een kracht en omvang die wij ons nu niet meer kunnen voorstellen, heeft stenen van hun natuurlijke plaats losgeweekt en op de vlaktes waar zij nu liggen gedeponneerd. Wij weten echter niet of zo'n hevige regenval meteorologisch gezien mogelijk is; het reliëf van de bergen waarvan de stenen afgebroken zouden zijn wijst ook niet in die richting (5).

2) Enkele geologen hebben geprobeerd aan te tonen dat water uit het binnenste der aarde door spleten in de aardkorst naar buiten kwam, en zo brokken materiaal aan de oppervlakte bracht. BRONGNIART heeft aan de kust van Finland en Noorwegen in een uitgestrekt gebied overblijfselen van dergelijke spleten waargenomen (6).

Deze opvatting is zeer aanvechtbaar, en wordt door bijna geen enkel verschijnsel ondersteund dat niet beter op een andere manier verklaard kan worden.

3) Anderen (zo ook HAUSMANN voor het Nederlands Diluvium) veronderstellen een doorbraak van wallen die op grote hoogte in de bergen water vasthielden.

Ongetwijfeld zouden dergelijke doorbraken de kracht van het wegvloeiend water verklaren, waarmee resten van de wallen en afgebroken fragmenten van gesteenten in de buurt over grote afstanden verspreid zijn geraakt. En zowaar lijkt de structuur van de Scandinavische bergen deze theorie te

(1) BUCKL.

(2) CUV. NÖG. II. 191. - ELIE DE BEAUMONT schrijft het diluviale transport aan drie verschillende opheffingen (soulèvements, Erhebungen) van bergruggen toe, de elfde, twaalfde en dertiende. Vgl. D.L. BECHE 48, 49, 51.

(3) BRED A over H. 394.

(4) Deze stelling verkrijgt enige waarschijnlijkheid door de observatie dat een ijsmassa zeer grote gesteentenmassa's kan dragen. - BURT. 47, 48. - V.D. BOON M. *De Gr.* 133. - HAUSM. 363. - CUV. NÖG. II. 12. - D.L. BECHE. 191. - BERNH. 116.

(5) D'OMAL. 433.

(6) BRONGN. 123. - D'OMAL. 434.

videtur (1). Ergo nullo modo est rejicienda haec opinio; et si non omne Diluvium de quo agimus, hoc modo e situ naturali sit devectum, saltem magnam ejus partem illis aquis advectam fuisse verisimile est.

4^a.) Porro quorundam opinio est: Diluvium nostrum esse depositum ex amnibus immensis, hodierna flumina Americana magnitudine vel superantibus. Ubinam tantorum fluminum alvei sint quaerendi rogatum est.

Si malimus aquae marinae advectionem materiarum diluvialium tribuere,

5^a.) Sententia valere potest, quae docet, solo nostro (antequam depressa vel elata foret pars quaedam crustae telluris) undis tecto, diluvium lente fuisse depositum ab aquis currentibus marinis, hodiernis (*Zeestromen*) similibus, et materiem diluvialem de saxis, eo tempore submarinis fuisse detritam.

5^a.) Vel etiam huic phaenomeno locum dare potuerit subita situs oceani mutatio generalis, et recessus e regionibus, quae nunc supra aquas eminent (2).

Illa hypothesis sequitur e theoria jugorum montium elationum tam praeclare a geologo ELIE DE BEAUMONT proposita.

Cum compluribus illis hypothesis status superficiei hodiernae Europae non conferri potest. Mare Balticum et Septentrionale enim impedire debuerunt transvectionem lapidum e Scandinavia in Germaniam, Neerlandiam et Britanniam. Sin igitur quamdam harum eligere velimus, quoque insequentem depressionem, vel aquarum vi formatam excavationem horum marium, assumere debemus (3).

Expositio Hypothesium classis tertiae, quibus *causas conversionis diluvialis* explicare conati sunt Geologi, expositio foret totius fere scientiae hypotheticae, quam Germani Geologiam scribe sic dictam vocant. Sufficiat igitur illas tantum indicare et ex auctoribus qui illas tractarunt, praecipuos laudare (4).

1^o. Attractio Astri cujusdam, vel effectus corporis coelestis extraordinario modo terram nostram appropinquantis (5).

2^o. Mutatio astronomica axis Globi terrestris (6).

3^o. Tempestates vehementissimae (7).

4^o. Depressio terrae, emergentis in locis ipsis ubi nunc Oceanus adest (8).

5^o. Elatio illorum jugorum montium quibus nunc inaequalis se ostendit superficies telluris (9). Caet. (10).

(1) HAUSM. 361. — BROGNIART Ann. — Cfr. LEOPOLD VON BUCH, POGGENDORF's Annalen der Phys. und Chem. 1X. 575. f.

(2) BROGN. 124.

(3) HAUSM. 360. — BROGN. Ann. 11. — BROGN. 81.

(4) Cfr. CUV. Nög. I. 40. sqq.

(5) BILD. GEOL. 37. — D'OMAL. 435.

(6) HAUSM. 351 et 397. — ARAGO Annuaire du bureau des Longitudes pour 1832. — DE GELDER Cosmographische Lessen. 63. — LYELL. 92.

(7) D'OMAL. 435.

(8) Systema a DE LUC. propositum. BILD. GEOL. 44. — D'OMAL. 435.

(9) ELIE DE BEAUMONT Annales des Sciences naturelles XVIII. — BROGN. 334. — ROZET. 453. — D. L. BECHE. 38. — D'OMAL. 436. sqq. — BERNH. 335.

(10) BROGN. 76.

ondersteunen (1). Wij moeten haar dus niet verwerpen, ook al kunnen we zo niet de aanvoer van al ons Diluvium verklaren; een groot deel ervan is hoogst waarschijnlijk op deze manier aangevoerd.

4) Verder zijn sommigen van mening dat het Nederlandse Diluvium is aangevoerd door enorme rivieren, groter nog dan de rivieren in het huidige Amerika. Het is de vraag of wij van zulke grote rivieren wel iets terugvinden.

Als wij de aanvoer van diluviaal materiaal toeschrijven aan zeewater komen de volgende hypothesen in aanmerking:

5) De Nederlandse bodem zou (voordat delen van de aardkorst verzakt of opgestuwd zijn) bedekt zijn geweest door zee, en het Diluvium zou geleidelijk zijn gedeponneerd door zeestromen zoals die nu ook voorkomen; het diluviale materiaal zou van gesteenten komen die onder water zijn afgebrokkeld.

6) Ook een plotselinge algemene verandering van de ligging van de zee kan dit verschijnsel veroorzaakt hebben. Deze zou zich hebben teruggetrokken van de gebieden die nu boven water liggen (2).

Deze hypothese volgt uit de theorie van de geoloog ELIE DE BEAUMONT over het ontstaan van bergruggen.

Geen van deze hypothesen is in overeenstemming te brengen met de huidige gesteldheid van de oppervlakte van Europa. De Oostzee en de Noordzee zouden de aanvoer van stenen vanuit Scandinavië naar Duitsland, Nederland en Groot-Brittannië hebben verhinderd. Als wij toch voor een van de hypothesen willen kiezen, moeten wij aannemen dat depressies van de zeebodem ontstaan zijn door een verzakking of door de kracht van het water (3).

De opsomming van de derde categorie van hypothesen, die waarmee geologen de oorzaken van de diluviale verandering trachten aan te geven, zou de opsomming zijn van een bijna geheel hypothetische wetenschap (dat is wat de Duitsers onder de term geologie verstaan). Het volstaat dus om haar met de naam van hun auteurs te noemen en de beste uit te kiezen (4).

1°. De aantrekkingskracht van een ster, of het effect van een hemellichaam dat de aarde buitengewoon dicht naderde (5).

2°. De astronomische verandering van de aardas (6).

3°. Zeer hevige stormen (7).

4°. Bodemdaling, optredend op plaatsen waar nu zee is (8).

5°. Het ontstaan van bergruggen waar de oppervlakte van de aarde nu reliëf vertoont (9), enz. (10).

-
- (1) HAUSM. 361. - BRONGNIART *Ann.* - Vgl. LEOPOLD VON BUCH, *Poggendorfs Annalen der Phys. und Chem.* IX, 575.f.
(2) BRONGN. 124.
(3) HAUSM. 360. - BRONGN. *Ann.* 11. - BRONGN. 81.
(4) Vgl. CUV. NÖG. I. 40 e.v.
(5) BILD. *Geol.* 37. - D'OMAL. 435.
(6) HAUSM. 351 en 397. - ARAGO *Annuaire du bureau des Longitudes pour 1832.* - DE GELDER *Cosmographische Lessen* 63. LYELL. 92.
(7) D'OMAL. 435.
(8) Systeem voorgesteld door DE LUC. BILD. *Geol.* 44. - D'OMAL. 435.
(9) ELIE DE BEAUMONT *Annales des Sciences naturelles XVIII.* - BRONGN. 334. - ROZET. 453. - D.L. BECHE. 38. - D'OMAL. 436 e.v. BERNH. 335.
(10) BRONGN. 76.

PARS TERTIA.

CAPUT PRIMUM.

§ 12.

Maxima pars Neerlandiae illa constat formatione. quae vulgo nomine *Alluvii* indicatur (1).

Quum Alluvium causis etiamnum exstantibus genesin tribuat, optimum offert adjumentum ad originem Formationum stratificarum antiquiorum explicandam. Geologia nempe, quod est proprium fere omnium scientiarum naturalium novarum, primum hypothesebus omnia phaenomena explicare conata est (2); sed sensim freta observationibus innumeris et perscrutationibus virorum summo ingenio praeditorum, causas dubio non obnoxias et hoc ipso tempore etiamnum agentes, loco theoriarum assumere potuit. Summus Geologus LYELL primum systema proposuit, in quo phaenomena geologica causis adhuc extantibus explanare, feliciter conatus est.

Causae quibus nostra Formatio alluvialis efficitur, divisionem satis naturalem offerent, in tractanda hacce materia (3).

Inter causas *Chymicas* terrae patriae superficiem mutantes, primum recensendum est, quod plantae interitae per fermentationem putridam in materiem illam transeant, quam *humum* vocant Chymici, et ita *crustam vegetabilem* et, ut videtur, quoque *turfinas* componant.

Deinde Ferrum, in omnibus fere terrenis nostris praesens, verisimiliter plantis vegetis et harum mutatione post interitum ita disponitur, ut crusta superficialis ochracea, quae vulgo *Zandoer* dicitur; et etiam strata *Limonitis* (*IJzeroer*) formentur.

Formationis Tufaceae, seu depositae Carbonatis calcis e solutione aquosa, in Alluvio nostro etiam exemplum singulare, valde insigne adest. Apud Racanium (*Rokanje*) scilicet pagum Insulae Voorne, in parte quadam lacusculi lapides, conchae et plantae crusta calcarea teguntur (4).

(1) DE LUC hanc formationem nomine *atterrissemens a solo ejus continentali* (diluvio et formationibus tertiariis) distinguit. — Constituit *Alluvium* BUCKLANDII. — BERNH. 296. — *Periodus Jovialis*, BROGN. 27. — *Postdiluvialis Gebilde*, LEONH. 160. — *Terrains modernes*, D'OMAL. 82. — D. L. BECHE 31—36. — Caet.

(2) » Le propre des sciences qui commencent est de pendre tout de suite, et dès leur berceau, une ambition démesurée, et, dès leur premier pas, de prétendre tout expliquer, tout embrasser: semblable à ce génie mystérieux des Mille-et-une Nuits, recelé dans une petite cassette hermétiquement fermée, et qui quand on a prononcé les paroles magiques pour son évocation, s'élève rapidement vers le ciel et présente en un clin d'oeil l'apparence fantastique d'un géant; mais c'est un géant de vapeur. C'est ce qui arriva autrefois à la physique, à la chimie, à l'astronomie, à toutes les sciences; en quelque lieu qu'elles aient été cultivées, il y a eu une époque où avec des hypothèses hâtives, on s'est cru en main la clé de toutes les phénomènes." LEROUX Revue encyclopédique. Mars. 1833.

(3) LYELL. 147—172.

(4) Cfr. DE VOS et BERGSMAN. — BERKH. II. 980—1021.

DERDE DEEL

HOOFDSTUK EEN

§ 12

Het grootste deel van Nederland bestaat uit een formatie die gewoonlijk Alluvium genoemd wordt (1) .

Aangezien het Alluvium ontstaan is door krachten die nu nog werkzaam zijn, biedt het het beste hulpmiddel om de oorsprong van de oudere gelaagde formaties te verklaren. De geologie heeft, net als vrijwel alle andere nieuwe natuurwetenschappen, in eerste instantie getracht om alle verschijnselen met hypothesen te verklaren (2). Allengs heeft men, dankzij de ontelbare waarnemingen en onderzoeken van onvermoeibare geleerden, die hypothesen kunnen vervangen door boven elke twijfel verheven oorzaken, die in die tijd en nu nog een rol spelen. De grote geoloog LYELL kwam als eerste met een systeem waarmee hij op succesvolle wijze geprobeerd heeft de geologische verschijnselen met nog steeds werkzame krachten te verklaren.

De krachten die onze alluviale formatie gevormd hebben vallen in een behandeling van deze materie op natuurlijke wijze uiteen (3).

Van de chemische krachten die het aardoppervlak veranderen valt als eerste te noemen het feit dat planten bij hun vergaan door fermentatie een rottende laag vormen, die de scheikundigen humus noemen; zo vormen ze een plantaardig dek en uiteindelijk, naar het schijnt, veen.

IJzer, dat overal in onze bodem aanwezig is, wordt door planten bij hun vergaan zo afgezet dat het aan de oppervlakte gele lagen vormt, die zandoer genoemd worden; uiteindelijk worden zo limonietlagen (ijzeroer) gevormd.

Van de travertijn-formatie, een afzetting van calciumcarbonaat uit een waterige oplossing, is in ons Alluvium een opvallend voorbeeld aanwezig. Bij Rockanje op het eiland Voorne bedekt zij namelijk in een deel van een meertje stenen, schelpen en planten met een kalkkorst (4).

(1) DE LUC noemt deze formatie atterrissemens en onderscheidt haar van continentale bodem (Diluvium en tertiaire formaties). - Bestaand uit BUCKLANDS Alluvium, - BERNH. 296. - Periodus Jovialis, BRONGN. 27. - Postdiluvialische Gebilde, LEONH. 160. - Terrains modernes, D'OMAL. 82. - D.L. BECHE 31-36. - Enz.

(2) "Le propre des sciences qui commencent est de prendre tout de suite, et dès leur berceau, une ambition démesurée, et, dès leur premier pas, de prétendre tout expliquer, tout embrasser: semblable à ce génie mystérieux des Mille-et-une Nuits, recelé dans une petite cassette hermétiquement fermée, et qui quand on a prononcé les paroles magiques pour son évocation, s'élève rapidement vers le ciel et présente en un clin d'oeil l'apparence fantastique d'un géant; mais c'est un géant vapeur. C'est ce qui arriva autrefois à la physique, à la chimie, à l'astronomie, à toutes les sciences; en quelque lieu qu'elles aient été cultivées, il y a eu une époque où avec des hypothèses hâtives, on s'est cru en main la clé de toutes les phénomènes." LEROUX. *Revue encyclopédique*. Maart 1833.

(3) LYELL. 147-172.

(4) Vgl. DE VOS en BERGSM. - BERKH. II. 980-1021.

Causae mechanicae duas constituunt species terrenorum nostrorum.

Aquae vi, pro cursu celeritate, argillam, arenam et lapillos e locis remotis propellunt et sic continuo tendunt ad regiones humiliores altiores rendendas.

Omnia *terrena* nostra *argillacea* ad mare, et amnas adjacentia, isti causae originem suam debent. Structura vero eorum modificatur diversa celeritate decursus aquarum, harum natura marina seu fluviali, ventorum impulsione, caet.; et horum effectuum diligens studium omni modo istius soli texturam explicat.

Per *aquas fluviales* omnia illa strata formantur, quae plerumque videntur Diluvio supraposita, ripas fluminum et rivulorum in regiones altiores comitantur et quasi brachia formant alluvierum marinarum. *Aquae marinae* arenam et argillam, quas partim ab aquis fluvialibus acceperunt, in littora deponentes alluvies formant, quae in Zelandia, Hollandia, Frisia et agro Groningano adeo sunt extensae.

Secunda causa mechanica est *Ventus*, qui solum secundum naturam regionis diversum conflatur. Ad littora nempe maris *Dunas* format, sed in superficie soli arenosi dunensis vel diluvialis *Arenarias volitantes*.

Causae Alluvii, multo minus vehementes et saepe alius naturae quam illae, quae in Patria et vicinis regionibus formationes antiquiores constituerunt, faciunt ut hujus formationis superficies planior sit quam Diluvii, ut fragmenta lapidum si occurrant minoris sint voluminis quam diluvialia.

Fossilium horum terrenorum ad species animalium referri possunt, quae etiamnum in regionibus nostris degunt, vel olim ibi degentes ab hominibus expulsae sunt; imo fortasse in Alluvio tantum reliquiae et instrumenta hominis occurrunt (1).

Sed etsi quidem sine dubio adsit discrimen geognosticum Alluvialia nostra inter et Diluvialia, saepe tamen perdifficile est bene inter se distinguere has formationes, et discrimen non nisi observationibus permultis et iteratis constare potest (2). Verum de illa distinctione, amplius agere quum non sit hujus loci, recedamus. Transeamus ad contemplationem peculiarem formationum alluvialium in Patria presentium, nempe *Turfinarum*, *Alluvierum fluvialium* et *marinarum*, et *Arenariarum hodiernarum*.

CAPUT SECUNDUM.

§ 13.

Primum igitur videndum erit de *Formatione Turfacea* (3), cujus nostrum tantopere interest ob commoda, quae Patriae ex ea affluunt.

(1) Cfr. pag. 27.

(2) BUCKL. 187. — BROGN. 67. — HAUSM. 276. — D'OMAL. 119. — BERNH. 296—298.

(3) *Turfae* sec. BERGSM. *Veen-*, *Turfgronden*, *Moergronden*, *Klien*, *Kluun*. — Stratum supremum *Turfinarum* dicitur *Graauwe*, *Witte*, *Eijerturf*, DEGNER; *Cavel*, *Cabelaard* BERKH.; *Bousin*, *Tourbe fibreuse*, BROGN. — Strata inferiora turfam exhibent quae dicitur *Baggerturf*, *Sponturf*, *Tourbe compacte*, *limoneuse* caet. — Turfa turfinarum excelsiorum vulgo nuncupatur *Lange turf*.

Twee soorten mechanische krachten vormen onze bodem.

Water transporteert afhankelijk van de stroomsnelheid klei, zand en grind van verre streken en verhoogt zo voortdurend de bodem van waterrijke gebieden.

Alle Nederlandse kleigrond nabij de zee en de rivieren is door die kracht gevormd. De structuur ervan is afhankelijk van de stroomsnelheid van het water, van de windsterkte, van de vraag of het om zoet of zout water gaat, enz. De effecten van deze krachten op de textuur laten zich alleen door nauwkeurige studie van al deze bodems verklaren.

Door rivierwater worden alle lagen gevormd die overal op het Diluvium lijken te liggen en zich stroomopwaarts langs rivieren en beken voortzetten, als het ware armen vormend van het zeewater-alluvium. Zout water deponereert zand en klei, deels afkomstig uit rivierwater, op kusten en vormt het Alluvium dat zich tot in Zeeland, Holland, Friesland en Groningen uitstrekt.

De tweede mechanische kracht is de wind, die de bodem naar gelang de streek verschillend beïnvloedt. Aan de zeekust vormt hij duinen, aan de oppervlakte van diluviale zanden stuifzanden.

De krachten van het Alluvium, veel minder heftig en vaak andersoortig dan de krachten die in Nederland en omstreken de oudere formaties hebben gevormd, maken dat de oppervlakte van het Alluvium vlakker is dan die van het Diluvium, en steenfragmenten (als ze voorkomen) kleiner zijn dan in het Diluvium.

De fossielen van deze afzetting zijn van diersoorten die ook nu nog in Nederland voorkomen, of voorkwamen voordat ze door de mens verjaagd zijn. Wellicht komen er in het Alluvium ook resten en werktuigen van mensen voor (1).

Ook al is het geologische onderscheid tussen Alluvium en Diluvium duidelijk, toch is het moeilijk om hen goed te onderscheiden, en kan zo'n onderscheid pas na vele herhaalde waarnemingen gemaakt worden (2). Wij zullen dit onderwerp wegens ruimtegebrek moeten laten rusten, en zullen nu overgaan op een specifieke beschouwing van de alluviale formaties in Nederland, te weten: veen, fluviatiel en marien Alluvium en huidige zandgronden.

HOOFDSTUK TWEE

§ 13

Eerst moeten wij kijken naar de veenformatie (3), voor ons van belang wegens de betekenis die deze voor Nederland heeft.

(1) Vgl. p. 27.

(2) BUCKL. 187. - BRONGN. 67. - HAUSM. 276. - D'OMAL. 119. - BERNH. 296-298.

(3) Turf volgens BERGSMÄ, Veen-, Turfgronden, Moergronden, Klien, Kluun. - De bovenste turflaag heet Graauwe, Witte, Eijerturf (DEGNER); Cavel, Cabelaarde (BERKH.); Bousin, Tourbe fibreuse (BRONGN.). - De onderste veenlagen bevatten zgn. Baggerturf, Sponturf, Tourbe compacte, limoneuse enz. - De turf van de bovenste veenlaag noemt men gewoonlijk Lange turf.

Auctores permulti aut oeconomice de utilitate sive de damno turfinarum effossionis, aut chymice et geologice de compositione, origine et situ materiae turfaceae disputaverunt. Nullo modo tamen omnes scriptores turfaram naturam et miscelam bene cognoverunt, quae natura et miscela tandem, meliori humi cognitione et theoria Acidi humici, praeclare a Viro Cl. A. H. VAN DER BOON MESCH explicata (1), et experimentis probata, et post analyses accuratiores comparationemque variarum turfaram specierum, chymicis innotescere incepit; e qua turfaram meliori chymica cognitione cognitio earum geologica etiam melius illustrari poterit. Geologus qui turfaram originem recte velit explicare, et Botanicen et Chymiam et Geologiam cum disquisitionibus practicis conjugere debet.

Turfae semper in vallibus vel locis depressis sunt positae, e quibus aquarum pluvialium liber decursus prohibetur. In turfinis humilioribus (*lage veenen*), quarum fundus infra superficiem aquarum vicinarum extenditur, ille situs facile perspicitur (2): in excelsioribus (*hooge veenen*) vero minus in oculos incurrere videtur. DE LUC tamen eundem situm etiam his attribuit (3).

Secundum fundi positionem et fortasse plantarum constituentium discrimina, turfae distinguendae sunt in *excelsioribus* et *humilioribus* (4).

Excelsiores apud nos formationi diluviali incumbentes (5), planities valde extensas formant in regionibus Groninganis het Old-Ambt et Westerwolde, in Frisica regione Sevenwolden, et per omnem fere provinciam Drenthinam. His Turfinis adjacet magna illa congeries turfaram quae, nomine Bourtanghe, usque ad Amisiam extenditur. In Transisalaniam et Tetrarchia Zutphaniensi non reperiuntur turfae excelsiores, nisi fortasse in vicinia pagi Rekken adsint (6). Ultra fines nostras prope Haaxbergen rursus inveniuntur, et inserviunt ad lateres coquendos apud Eibergen. Ceteroquin loca depressa formationis diluvialis plerumque crustam turfaceam exhibent, quae in profundioribus, v. gr. in turfinis de Rijssensche Veenen dictis, satis magnam habent crassitudinem. Exempla harum congerierum fere omnes agri offerunt, qui, sive ex ipsa natura, sive impedimentis Molarum quae aqua moventur paludosi, vulgo *Broeken* nuncupantur (7). In Brabantia septentrionali palus de Peel quoque ejusmodi habet situm (8).

Turfae humiliores in agro Groningano, in Frisia, in Transisalaniam apud Vollenhoven, ad littora Gelriae et in regione Heusdana transitum constituunt inter colles diluviales et alluvies marinas argillaceas (9). VEGELIN VAN CLAERBERGEN in Tabula depinxit turfinas humiliores Fri-

(1) Nat. Verh. Haarl. XVI.

(2) BERKH II. 186, 190. — DE LUC. V. 273.

(3) DE LUC. V. 153, 265, 373.

(4) *Hooge et lage Veenen; Moors continentales et litorales*, DE LUC. V. 106.

(5) VEGELIN. 16. — BROGN. Ann. 10.

(6) Statist. 112.

(7) Statist. III.

(8) Ad has turfinas quoque ut apparet, sunt referendae quas descripsit BURTIN 120. sqq. — Cfr. deinde de Turfinis, in vicinia soli de quo agimus, formationibus antiquioribus incumbentibus, NÖGGER. I. 327.

(9) BERKH. I. 5. — DE LUC. V. 106, 117. — Antiq. I. I. 46. — VENH. 57. — Statist. 111.

Veen is veel besproken, hetzij in economisch kader, over het eventuele nut van het steken ervan, hetzij in chemisch of geologisch kader, over de samenstelling, herkomst en ligging. Toch zijn de aard en de samenstelling van veen tamelijk onbekend. Scheikundigen, gewapend met een betere kennis van humus en van de theorie van de heer A.H. VAN DER BOON MESCH (1) over humuszuur, beginnen na experimenten, nauwkeurige analyses en na vergelijking van verschillende veensoorten, een beeld te krijgen van de aard en de samenstelling; deze resultaten zullen de geologische kennis van het veen verhelderen. De geoloog die de herkomst van veen correct wil verklaren zal botanie en chemie en geologie met praktische onderzoeken moeten verenigen.

Veen is altijd gelegen in dalen en depressies, waaruit het regenwater niet vrij kan wegstromen. In de lage venen, wier basis onder het wateroppervlak ligt, is die ligging duidelijk te zien (2); in hoge venen springt zij minder in het oog. Volgens DE LUC is haar ligging evenwel dezelfde (3).

Naar de ligging van hun basis, en wellicht naar hun plantaardige samenstelling, zijn hoge en lage venen te onderscheiden.

Hoog veen ligt in Nederland op het Diluvium, en vormt uitgestrekte vlakten: in Groningen in het Oldambt en Westerwolde, in Friesland Zevenwouden, en in vrijwel de hele provincie Drenthe. Hieraan grenst de grote veenvlakte die Boertangerveen genoemd wordt en die tot de Eems reikt. In Overijssel en het Zutphense wordt geen hoog veen aangetroffen, behalve misschien in de buurt van het dorp Rekken. Pas over de grens bij Haaksbergen vinden we weer veen. Bij Eibergen wordt het gebruikt voor het bakken van steen. Overigens vertonen depressies van de diluviale formatie dikwijls veendekken, die wanneer laag gelegen, b.v. in de zgn. Rijssense venen, een grote dikte kunnen hebben. Als voorbeeld hiervan gelden de streken die op grond van hun aard of door de aanwezigheid van molens die het moeraswater afvoeren, broeken worden genoemd De Peel in Noord-Brabant heeft ook zo'n ligging.

Laag veen vormt in Groningen, Friesland, Overijssel (bij Vollenhove), aan de Gelderse kust en in de omgeving van Heusden een overgang tussen de diluviale heuvels en het zeeklei-alluvium. VEGELIN VAN CLAERBERGEN beeldt het Friese lage

(1) *Nat. Verh. Haarl.* XVI.

(2) BERKH. II. 186, 190. - DE LUC. V. 273.

(3) DE LUC. V. 153, 265, 373.

(4) Hooge en lage Veenen; Moors continentales et littorales, DE LUC. V. 106.

(5) VEGELIN. 16. - BRONGN. *Ann.* 10.

(6) *Statist.* 112.

(7) *Statist.* 111.

(8) Hiertoe moeten ook de door BURTIN (120 e.v.) beschreven veensoorten worden gerekend. - Vgl. vervolgens over het veen in de buurt van de bodem waarover het nu gaat, die op oudere formaties ligt, NÖGGER. I. 327.

(9) BERKH. I. 5. - DE LUC. V. 106, 117. - *Antiq.* I. i. 446. - VENH. 57. - *Statist.* 111.

siacas, ex qua facile situs ille peculiaris apparet, etsi fortasse non omnibus numeris accurata sit delineatio (1). In Valle Gelra, praesertim apud Veenendaal, Renswoude et Scherpenzeel, turfinae numerosae occurrunt, jacentes, ut apparet, in alveo pristino fluminis (2).

In turfinis humilioribus Hollandiae et partis occidentalis provinciae Trajectinae, situm generale respectu soli adjacentis reperire mihi non contingit. Ibi scilicet tanto numero fossarum et lacuum exsiccatorum soli continuas interrupta est, ut conspectus generalis difficillimus reddatur. Primum Turfina invenitur in regione de Crimpenerwaard, inter Leccam et Isalam Hollandicam (3). Deinde Mosa, Isala et Rhenus alteram congeriem permagnam in Rhenolandia, Schielandia et Delflandia complecti videntur. Tandem Trajectinae regionis pars occidentalis, Rhenolandiae pars inter Rhenum et Lacum Harlemensem, et Amstellandia omnino fere e turfinis sunt compositae. In Hollandiae septentrionalis parte, quam limitant Sinus australis, Ia (het IJ) et linea a pago de Beverwijk ad Alcmariam et Hornam protracta, antea magna copia turfinarum adfuisse videtur (4). Situs supra strata argillacea, his turfinis proprius (5), fuit causa opinionis quam de luc tuitus est, secundum quam ibi materia turfacea non jaceret in loco ubi fuerat orta. Descensu vero huic materiei proprio, et motui progredienti congerierum glacialium in montibus Alpini simili, e solo diluviali defluxissent (6). Pro hac sententia etiam certat observatio, strata turfinarum Hollandicarum non tantopere inter se differre ac Frisicarum, et strata, quae structura densiore et colore obscuriore majorem aetatem et pressionem testantur, non semper infima jacere (7).

In vallibus Dunarum (*Duinpannen*) saepe etiam Turfarum congeries, parvae crassitudinis reperiuntur, quae arenae incumbunt, vel ventorum effectu arena illa teguntur. Nonnunquam hoc modo aliquot strata turfacea cum arenaceis alternant.

Ceteroquin fere semper strata turfacea in superficie occurrunt (8). Nonnunquam vero Arena et Argillae strata parvae crassitudinis turfes tegunt, ibique ut apparet ab aquis fluvialibus advecta (9). de Luc in Frisia orientali ista strata crassitudinis 4 seu 6 metr. observavit (10).

Strata argillacea vel arenacea turfis inclusa vel cum hisce alternantia, in Patria nostra rarissime tantum occurrere videntur (11).

(1) VEGELIN, RINSONIDES. 10; Remonstratie van Geïnteresseerden 5; GERLSMA II; ONEIDES. 14.

(2) Over d. afl. 21. — Over d. Eem. 9, 12, 14, 23.

(3) BERKH. II. 188.

(4) DE LUC. V. 296, 298. — Instit. VI. 118.

(5) VEGELIN. II, 72.

(6) DE LUC. V. 138—141, 220, 324—381.

(7) Cfr. pag. 39.

(8) VEGELIN. 12. — LEONH. 163.

(9) BRUGM. O. 65. — Antiq. II. 1. 6. — Statist. 113.

(10) DE LUC. V. 144.

(11) Instit. VI. 112. — BROGN. Dict. Tourbe. 64.

veen af op zijn kaart, waaruit de typische ligging goed blijkt, ook al geeft de nummering de grenzen niet goed weer (1). In de Gelderse Vallei, vooral bij Veenendaal, Renswoude en Scherpenzeel, komt veel veen voor, blijkbaar gelegen in oude rivierbeddingen (2).

Het is mij niet gelukt om de algemene ligging met betrekking tot de ondergrond van het Hollandse en West-Utrechtse lage veen te achterhalen. De continuïteit van de bodem is door drooglegging van de vele meren en door kanalen zozeer onderbroken, dat een algemeen overzicht moeilijk te geven is. In de eerste plaats wordt veen in de Krimpenerwaard aangetroffen, tussen de Lek en de Hollandse IJssel (3). Ten tweede omvatten de Maas, de IJssel en de Rijn een grote hoeveelheid veen in Rijnland, Schieland en Delfland. Het westelijke deel van Utrecht, Rijnland tussen de Rijn en het Haarlemmer Meer, en Amstelland lijken grotendeels uit veen te bestaan. In het deel van Noord-Holland tussen de Zuiderzee, het IJ en de lijn van Beverwijk naar Alkmaar en Hoorn lijkt vroeger een grote hoeveelheid veen te hebben gelegen (4). De typische ligging van dit veen (5), namelijk op de kleilagen, gaf DE LUC het idee dat het veen hier niet op de plaats lag waar het ontstaan is. Door de typische afvloeiing van dit materiaal zou het, net zoals de voorwaartse beweging van de ijsmassa in de Alpen, van de diluviale bodem zijn gestroomd (6). Argumenten hiervoor zijn tevens de waarneming dat de Hollandse veenlagen onderling niet zo sterk verschillen als de Friese, en het feit dat de lagen die met haar dichtere structuur en donkerder kleur van een grotere ouderdom en druk getuigen, niet altijd aan de onderzijde liggen (7).

In duinpannen worden vaak dunne veenlagen aangetroffen die op het zand liggen of door toedoen van de wind onder zand bedekt zijn. Soms wisselen veen- en zandlagen elkaar op deze manier af.

Overigens komen veenlagen bijna altijd aan de oppervlakte voor (8). Soms worden ze door dunne zand- of kleilagen bedekt, maar dan lijken deze te zijn aangevoerd door rivierwater (9). DE LUC vond in Oost-Friesland zulke lagen met een dikte van 4 tot 6 m (10).

Klei- of zandlagen die door veen ingesloten of afgewisseld worden, komen in Nederland maar zelden voor (11).

(1) VEGELIN, RINSONIDES. 10; *Remonstratie van Geïnteresseerden* 5; GERLSMA II; ONEIDES. 14.

(2) *Over d. afl.* 21. - *Over d. Eem.* 9, 12, 14, 23.

(3) BERKH. II. 188.

(4) DE LUC. V. 296, 298. - *Instit.* VI. 118.

(5) VEGELIN. II, 72.

(6) DE LUC. V. 138-141, 220, 324-381.

(7) Vgl. p. 39.

(8) VEGELIN. 12. - LEONH. 163.

(9) BRUGM. O. 65. - *Antiq.* II. i. 6. - *Statist.* 113.

(10) DE LUC. V. 144.

(11) *Instit.* VI. 112. - BRONGN. *Dict. Tourbe.* 64.

Superficies Turfinarum semper est horizontalis (1), sed stratum infimum flexus soli infra-jacentis sequitur (2).

Quod ad altitudinem Turfinae valde inter se differunt. Excelsiores in Drenthia et agro Groningano crassitudinem 3 ad 3,8 metr. habent (3). Humiliores Groninganae vero multo sunt profundiores (4). In parte septentrionali Frisiae altitudo variat inter 0,9 et 1,8 (5). Congrierum provinciae Trajectinae altitudo est usque ad 9,3 (6); Rhenolandiae et regionis de Crimpenerwaard inter 2,8 et 4,39 (7).

§ 14.

Materies turfacea elasticitate permagna praedita est, et ejus facultas aquam imbibendi tam magna est, ut siccatione usque ad $\frac{2}{3}$ sui ponderis amittere possit (8). Turfinae aquis repletae paludes formant in quibus corpora graviora et homines vel animalia transeuntes merguntur. Etiam postquam ad agriculturae usum usurpatur, solo turfaceo elasticitas et spongiosa natura manet, ita ut semper sub pedibus contremiscat et temporibus pluvialibus extumescat (9).

Nonnunquam si aquae, tempore hiemali vel inundationibus irrumpentibus supra superficiem turfinarum eleventur, strata turfacea superiora ab inferioribus solvuntur et insulas natantes constituunt. Nomine *Tillen*, *Drijftillen* vel *Tilland* apud Monnekeburen in Frisia meridionali cognitae sunt; ubi, anno 1825, una ex iis depressionem crateriformem aqua dulci repletam ferens, magnam celebritatem acquisivit (10). De Luc in vicinia Bremae idem phaenomenon observavit (11). Hae insulae tamen natura sua differre videntur a massis, quae saepe in locis turfosis e fundo emergentes aquis supernatant et nomine *derrie* ab incolis designantur (12).

Congeries turfearum semper e variis stratis componuntur, quorum densitas et coloris fuscitas deorsum accrescit. Structura quoque vegetabilis materiae, quo ad majorem profunditatem

-
- (1) »On voit souvent dans les marais à tourbe beaucoup de petites buttes assez semblables à des taupinières. Ce sont en général des touffes de mousses dont la végétation s'est comme agglomérée dans ces points par une cause que nous ne pouvons encore assigner» (BROGN. Dict. Tourbe. 63). Saepissime colliculos ejusdem naturae observavi. Suut, apud nos saltem, cespitum acervi (*plaggenhoopjes*) quos Rustici, tempore pluviali interveniente, in locis ubi erant coacervati (*geslagen*) reliquerunt.
- (2) Antiq. III. I. 77. — VENH. 61.
- (3) VEGELIN. 16.
- (4) VENH. I. I.
- (5) DE LUC. V. 270.
- (6) DEGN. 25.
- (7) LEEGH-WATER. A Dieu seul honneur et gloire, Haarlemmer-Meerboek enz. 7^e druk. 1710. pag 14. — BERKH. II. 75, 76, 190.
- (8) BROGN. Dict. Tourbe. 59. — BEUD. I. 617.
- (9) DEGN. 137. — BERKH. II. 652. — DE LUC. V. 173. — BROGN. Dict. Tourbe. 62.
- (10) Nat. Verh. Haarl. XIII. 311.
- (11) DE LUC. V. 207. — BROGN. Dict. Tourbe. 69.
- (12) DEGN. 42. — INSTIT. VI. 118.

De oppervlakte van het veen is altijd horizontaal (1), maar de onderste laag volgt de kromming van de onderliggende bodem (2).

Qua dikte verschillen de veenlagen onderling zeer. In Drenthe en Groningen heeft het hoge veen een dikte van 3 tot 3,8 m (3). Het lage veen is in Groningen echter veel dikker (4). In het noorden van Friesland varieert de dikte van 0,9 tot 1,8 m (5). Het veen van Utrecht heeft een dikte tot 9,3 m (6), dat van Rijnland en de Krimpenerwaard tussen de 2,8 en 4,39 m (7).

§ 14

Veen heeft een grote elasticiteit; het vermogen om water op te nemen is zo groot dat het door droging tot 10 % van zijn gewicht is te reduceren (8). Verzadigd met water vormt veen moerassen waarin zware lichamen en overstekende mensen of dieren wegzinken. Ook als bouwland behoudt veen zijn elasticiteit en sponsachtige kwaliteiten, zodat het altijd trilt bij betreding en opzwelt bij regen (9).

Wanneer het water, in de winter of bij overstromingen, boven de oppervlakte van het veen uitstijgt, kan het voorkomen dat de bovenste lagen van de onderste losweken en drijvende eilandjes vormen. Deze heten tillen, drijfkillen of, bij Munnikeburen in het zuiden van Friesland tilland, dat in 1825 een grote bekendheid kreeg toen bleek dat het op een met zoet water gevulde kratervormige depressie rustte (10). DE LUC nam hetzelfde verschijnsel in de buurt van Bremen waar (11). Deze eilandjes lijken te verschillen van het materiaal dat in veengebieden dikwijls boven komt drijven en dat men derrie noemt (12).

Veenmassa's bestaan altijd uit verschillende lagen, waarvan de dichtheid en de donkere kleur met de jaren toenemen. Ook de structuur van het vegetatiedek wordt, naarmate de diepte

-
- (1) "On voit souvent dans les marais à tourbe beaucoup de petites buttes assez semblables à des taupinières. Ce sont en général des touffes de mousses dont la végétation s'est comme agglomérée dans ces points par une cause que nous ne pouvons encore assigner" (BRONGN. *Dict. Tourbe*. 63). Dit soort heuveltjes zijn zeer dikwijls waar te nemen. Het zijn tenminste volgens mij, plaggenhoopjes die boeren op de plaats waar ze geslagen zijn achterlaten wanneer hun arbeid door regen onderbroken wordt.
 - (2) *Antiq.* III. I. 77. - VENH. 61.
 - (3) VEGELIN. 16.
 - (4) VENH. I. I.
 - (5) DE LUC. V. 270.
 - (6) DEGN. 25
 - (7) LEEGH-WATER. *A Dieu seul honneur et gloire, Haarlemmer-Meerboek* enz. 7^{de} druk .1710. p. 14. - BERKH. II. 75,76,190.
 - (8) BRONGN. *Dict. Tourbe*. 59. - BEUD. I. 6, 17.
 - (9) DEGNER. 137. - BERKH. II. 652. - DE LUC. V. 173. - BRONGN. *Dict. Tourbe*. 62.
 - (10) *Nat. Verh. Haarl.* XIII. 211.
 - (11) DE LUC. V. 207. - BRONGN. *Dict. Tourbe*. 69.
 - (12) DEGNER. 42. - *Instit.* VI. 118.

perveniat, eo magis fit indiscreta (1). Hoc tamen facile explicare possumus, quum attendamus ad illud, infima strata esse antiquissima et diu pressioni stratorum suprajacentium fuisse exposita (2).

In Hollandia vero, uti vidimus, et in provincia Trajectina magis ejusdem naturae omnis massa turfinarum apparet, et saepe statim infra crustam superficiale densior est materia quam illa, quae inferius est posita (3).

§ 15.

De chymica miscela materiae turfatae permulta jam observaverunt et in lucem ediderunt varii scriptores. Eorum analyses tamen valde inter se differunt quoad copiam et naturam materierum constituentium. Omnes conveniunt de praesentia *Acidi cujusdam*, nimirum *Acidi humici* (4), *Aluminis*, *Calcis*, *Silicis* et *Oxydi ferri*. De caeteris vero nihil quod dubiis non sit obnoxium statuendum est (5).

E multis indiciis apparet corpora complura in *Turfata materia* eodem modo atque in *Humo*, cum *Acido humico* esse sive conjuncta, sive mixta et in genere convenientia hujus materiae cum *Humo carbonisata* (*verkoelde humus*) et *Humo acidum* (*zure humus*) a quocumque facile perspicui potest (6).

Phosphas oxyduli ferri, quae saepe in turfinis occurrit (7), a summo CAMPERO in turfinis de Wildervanksche veenen observata est, et MARTINET eandem reperisse videtur apud Veghel in Brabantia septentrionali (8).

§ 16.

Fossilia omnia, quae in turfinis nostris reperiuntur, ad species animalium et plantarum pertinent, quae nostris etiam diebus existunt, et nonnunquam simul reliquiae humanae aut producta artis inveniuntur (9).

(1) BERKH. II. 39. — BRUGM. O. 66. — DE LUC. V. 168, 194. — BROGN. Dict. Tourbe. 63.

(2) DE LUC. V. 194.

(3) DEGNER. 24, 55. — BERKH. II. 89, 617. — DE LUC. V. 331.

(4) Materies illa, quam nos etiam *acidi humici* nomine (monentibus SPRENGEL et VAN DER BOON MESCH) designamus, est ea, quae *Materies extractiva* a DE SAUSSURE, EINHOF, HERMESTÄDT, CROME, et *Ulmia* a BRACONNOT et BERGSMÄ vocatur. — Cfr. v. D. BOON M. 56.

(5) Cfr. BROGN. Dict. Tourbe. 58. — Caet.

(6) v. D. BOON M. 47, 51.

(7) BROGN. Dict. Tourbe. 62. — LEONH. 162. — D. L. BECHE. 165. — BEUDANT. II. 562

(8) Verh. Haarl. XVI. II. 369, 370. — Pater carissimus hanc materiem invenit prope Lochemum, Cl. VAN BREDA quoque in turfinis de Wildervanksche veenen, et Cl. VAN DER BOON MESCH in turfis haustis ex fossa, ab Hagis-Comitum versus Scheveningen ducta.

(9) DEGNER. 45. — BURT. 122 (1). — Caet.

toeneemt steeds onduidelijker (1). Dit is gemakkelijk te verklaren als wij bedenken dat de onderste lagen de oudste zijn en lange tijd bloot hebben gestaan aan de druk van de bovenliggende lagen (2).

Wij hebben evenwel gezien dat in Holland, en meer nog in Utrecht, gelaagde veenafzettingen liggen waar het veen direct onder de oppervlakte dichter is dan in de onderliggende lagen (3).

§ 15

In de werken van verscheidene auteurs is er al veel aan het licht gekomen over de chemische samenstelling van veen. Hun analyses verschillen onderling aanzienlijk wat de hoeveelheid en de aard van de bestanddelen betreft. Iedereen is het eens over de aanwezigheid van een zuur, ongetwijfeld humuszuur (4), over aluinaarde, kalk, kiezel en ijzeroxide. Verder is er niets over te zeggen wat niet aan twijfel onderhevig is (5).

Uit verschillende aanwijzingen blijkt dat vele stoffen in veen op dezelfde manier als in humus met humuszuur gebonden of vermengd zijn. In het algemeen kan er een overeenkomst gezien worden tussen deze stof met verkoolde humus en zure humus (6).

IJzeroxide-fosfaat [vivianiet], veel voorkomend in veen (7), is door CAMPER in de Wildervanksche Veenen waargenomen, en MARTINET lijkt het bij Veghel in Noord-Brabant te hebben aangetroffen (8).

§ 16

Alle fossielen die in veen worden aangetroffen behoren tot dieren- en plantensoorten, die nog steeds voorkomen; soms worden menselijke resten of artefacten gevonden (9).

(1) BERKH. II. 39. - BRUGM. O. 66. - DE LUC. V. 168.194. - BRONGN. *Dict. Tourbe*. 63.

(2) DE LUC. V. 194.

(3) DEGNER. 24. 55. - BERKH. II. 89, 617. - DE LUC. V. 331.

(4) De stof die wij (op aanwijzing van SPRENGEL en VAN DER BOON MESCH) als humuszuur aanduiden, wordt door DE SAUSSURE, EINHOFF, HERMBSTÄDT en CROME extractief materiaal, door BRACONNOT en BERGSMA ulmina genoemd. - Vgl. v.d. BOON M. 56.

(5) Vgl. BRONGN. *Dict. Tourbe*. 58. - Enz.

(6) v.d. BOON M. 47, 51.

(7) BRONGN. *Dict. Tourbe*. 62. - LEONH. 162. - D.L. BECHE. 165. - BEUDANT. II. 562.

(8) *Verh. Haarl.* XVI. ii. 369, 370. - Mijn vader vond dit materiaal nabij Lochem, dhr. VAN BREDA bovendien in het veen van de Wildervanksche Veenen, en dhr. VAN DER BOON MESCH in het veen gedolven uit het kanaal van Den Haag naar Scheveningen.

(9) DEGNER. 45. - BURT. 122 noot (1). - Enz.

Ad haec nimirum pertinent *viae illae lignae* quae in Drenthia et Frisia orientali in turfinis frequenter occurrunt et quarum constructio Hunnis, Romanis, Danis, Episcopo Monasteriensi, denique vero, maximam in partem, Rusticis Monasterii cujusdam aedificationi opem ferentibus, est tributa (1).

Quum materiae Turfarum proprium sit, ut diu corpora animalia a dissolutione tueatur, nonnunquam homines et animalia ab ea quasi in mumias mutata reperta sunt. Circiter annum 1600 in turfina prope oppidum Rhenen corpus humanum, pelle bubula vestitum et fere integrum, inventum esse relatum invenimus (2).

Reliquiae animalium saepe occurrunt. *Cervi* cornua in turfinis regionis Clivae satis abundare videntur (3).

Cervus megaceros, tam frequens in turfinis Hibernicis, etiam prope Emericam repertus est (4).

Castoris ossa in turfina ad altitudinem 12 pedum (3,77 metr. ?) prope Urdingen, non longe ab oppido Duisburg, condita erant (5).

Emydis europaeae testa dorsalis in turfina prope Gandavum reperta est (B). Alterum exemplum hujus fossilis in turfis, adhuc non repertum videtur.

Conchae, semper fluviatiles, in stratis nonnunquam valde magnis dispositae, in turfinis occurrunt (6).

De plantis fossilibus videbimus, quum agendum nobis erit de arboribus in turfinarum fundo absconditis. Caeteroquin radices plantarum aquaticarum, nondum in turfas mutatae et fructus Avellanarum, Quercuum, caet. frequenter reperiuntur (7).

Exemplum mutationis corporis Suis in materie, quae vulgo dicitur *Adipocira*, observatum in turfina exselsiore prope Covordiam, hic memoramus, etsi potius non pertineat ad nostrum scopum (8).

(1) Cfr. Antiq. III. I. 82. — Vr. des Vaderl. III. 569. — Instit. Verh. der 2^e klasse. II. 1821.

(2) »In het Rheensche veen is bij ons gedenken onder d' aerd gevonden een dood lichaem, doch heel en ongeschonden, van een overgroot en meer dan gemeyn man, hebbende op de wyze van een tweeden *Hercules*, een ossen-huyd in stede van een mantel onder syne armen geslaeghen." *Geldersche Geschiedenissen* door A. VAN SLICHTENHORST. 1654. I. 110. — Cfr. Cuv. Nög. II. 275 *).

(3) Cuv. IV. 100. — Cfr. Burt. 122. et v. Cuvck. 26, 29.

(4) Cfr. infra.

(5) Cuv. V. I. 58.

(6) BERKH. II. 627. — Instit. VI. 112.

(7) DEGNER. 43. — BROGN. Dict. Tourbe. 65. — D. L. BECHE. 159. — Antiq. III. I. 83. — Statist. 113. — Cfr. quoque Burt. 122. et MORR. Ossem. 43.

(8) Bijdr. III. 320. — Ejusmodi mutatio plane singularis primum observata est a FOURCROY in hominum cadaveribus sepulcri Innocentium Parisiis. Cum enim haec pauperum sepulcra purgabantur, cadavera solito modo dissoluta et ossa tantum relictas non reperiabantur, sed integra fere, albescentia, pingua, et fere tota in materie unguinosa mutata. FOURCROY complura horum cadaverum examinavit, et invenit eorum musculos, aponeuroses, ligamenta, intestina, pulmones, linguas, aliasque partes totas esse mutatas in materie illa pingui, adeo ut ossa quam facillime e massa albescenti extrahi potuerint; cadavera etiam humani corporis formam servaverunt, quae tantum erat magis collapsa.

Haec dissolutio nova et inaudita cum FOURCROY attribuenda videtur accumulationi multorum cadaverum

Hiertoe behoren ongetwijfeld de houten wegen die in Drenthe en in het oosten van Friesland dikwijls voorkomen. Hun constructie wordt toegeschreven aan Hunnen, Romeinen, Denen en kloosterlingen; waarschijnlijk moeten we vooral denken aan plattelandsbewoners die hebben geholpen bij de bouw van een klooster (1).

Aangezien het een eigenschap van veen is, lichamen van dieren lange tijd tegen ontbinding te beschermen, worden mensen en dieren dikwijls als het ware gemummificeerd aangetroffen. Er wordt melding gemaakt van de vondst, rond 1600, van een menselijk lichaam in het veen nabij de stad Rhenen, gekleed in een gewaad van leer en vrijwel intact (2).

Resten van dieren komen dikwijls voor. Geweien van herten schijnen in de streek van Kleef overvloedig voor te komen (3).

Cervus megaceros, veel voorkomend in de Ierse venen, is ook bij Emmerich aangetroffen (4).

Beenderen van bevers liggen op een diepte van 12 voet (3,77 m) in het veen nabij Urdingen, niet ver van Duisburg (5).

Het rugschild van *Emys europaea* (schildpad) is in het veen nabij Gent aangetroffen (B). Andere exemplaren van dit fossiel schijnen in het veen tot nog toe niet te zijn gevonden.

Zoetwaterschelpen komen in veen voor, afgezet in soms zeer dikke lagen (6).

De plantenfossielen zullen wij bespreken wanneer wij het hebben over de bomen die aan de basis van het veen voorkomen. Overigens worden wortels van waterplanten, nog niet veranderd in veen, en hazelnoten en eikels enz. geregeld aangetroffen (7).

Hoewel het buiten ons bestek valt, noemen wij hier nog het geval van het lichaam van een varken, waargenomen in het hoge veen nabij Coevorden, dat is omgezet in een stof die men adipocira [vetwas] noemt (8).

(1) Vgl. *Antiq.* III. i. 82. - *Vr. des Vaderl.* III. 569. - *Instit. Verh. der 2^e klasse* II. 1821.

(2) "In het Rheensche Veen is bij ons gedenken onder d' aerd gevonden een dood lichaem, doch heel en ongeschonden, van een overgroot en meer dan gemeyn man, hebbende op de wyze van een tweeden Hercules een ossen-huyd in stede van een mantel onder syne armen geslaeghen." *Geldersche Geschiedenissen* door A. VAN SLICHTENHORST. 1654. I. 110. - Vgl. *CUV.* NÖG. II. 275 *).

(3) *CUV.* IV. 100. - Vgl. *BURT.* 122 en *V. CUYCK.* 26, 29.

(4) Zie beneden.

(5) *CUV.* V. i. 58.

(6) *BERKH.* II. 627. - *Instit.* VI. 112.

(7) *DEGNER.* 43. - *BRONGN. Dict. Tourbe.* 65. - *D.L. BECHE.* 159. - *Antiq.* III. i. 83. - *Statist.* 113. - Vgl. ook *BURT.* 122 en *MORR. Ossem.* 43.

(8) *Bijdr.* III. 320. - Een dergelijke uitzonderlijke omzetting is door FOURCROY opgemerkt bij menselijke kadavers op het Innocentius-kerkhof van Parijs. Bij het ruimen van een armengraf werden de kadavers niet in ontbonden toestand met de botten verspreid aangetroffen maar practisch intact; wit geworden, en vet, en bijna totaal veranderd in een zalfachtige substantie. FOURCROY heeft vele van deze lijken onderzocht, en trof spieren, zenuwbanen, ligamenten, ingewanden, longen, tongen en andere delen aan, geheel veranderd in die vettige substantie; bovendien op zo'n manier dat de beenderen gemakkelijk uit de witte massa konden worden verwijderd. De kadavers hadden zelfs nog hun menselijke vorm bewaard, terwijl ze die normaal gesproken verloren hadden moeten hebben. Deze onbekende en ongehoorde manier van ontbinden moet met FOURCROY toegeschreven worden aan de opeenhoping van veel lijken

§ 17.

Turfarum genesin adhuc latere fatendum est, et Geologorum dubitationes et disputationes de illa quaestione valde speciosa, nondum finem habent. Conveniunt tantum fere omnes scientiae periti, materiem esse originis vegetabilis, et recentiore i. e. conversionibus diluvialibus praeterlapsis natam. Complures etiam ejus incrementum continuum probatione non egere censent.

Opiniones varias systematice enumerare tentabimus.

1°. Antequam verae scientiae geologicae principia essent posita, nonnulli opinionem tuiti sunt turfinas a principio mundi in illis locis adfuisse, ubi nunc reperiuntur et esse materiem mineralem ut argilla et arena (1)

2°. Alii putaverunt turfam per mare transvectas esse e regionibus borealibus (2);

3°. Alii turfinas a foliis ramulisque arborum originem duxisse, quae per flumina et rivulos e regionibus altioribus allata, in humilioribus subsedissent (3).

4°. Philosophus celeberrimus DE LUC, ut jam monuimus, turfinas provinciarum Hollandiae et Trajectinae e solo diluviali altiore in humiliores agros defluxas putat (4).

6°. Complures tamen Geologi sententiam amplectuntur, secundum quam turfae in locis ubi nunc reperiuntur, sint ortae; et originem igitur quaerunt,

a. In *arboribus submersis*, quarum trunci adhuc in fundo turfinarum reperiuntur (5);

b. Vel in *plantarum aquaticarum* omnis generis reliquiis (6);

c. Vel in *plantarum diversarum* reliquiis, ex quarum discriminibus turfaram species oriuntur.

in loco humido. Et revera ejusmodi mutatio etiam in aliis locis observata est; uti a SMITHIO in Anglia, a Cl. A. H. v. D. BOON MESCH in sepulcris prope Ecclesiam Antiquam dictam Delphis, et ab aliis. In terra humida et in aquis ipsis aliquando eadem ratione dissolvuntur cadavera.

FOURCROY hanc materiem albescentem nominavit *Adipociram*; sed cum eodem nomine materies illa, quae praecipue Spermaceti constituit, *Cetine*, et ea, quae in concretionibus biliosis reperitur, *Cholestérine*, nominabantur. Illius natura non statim patuit et incerta fuit, donec CHEVREUL docuit, *Adipociram Fourcroyi* fere totam factam esse ex *Acido margarico*, pro parte cum *Ammonia* conjuncto. In quibusdam locis Angliae cadavera et partes multorum animalium sepulcrabantur, adeo ut in *adipociram* mutarentur, qua pingui materie uterentur ad alendas flammam in lampadibus; et revera haec opificia non sine omni successu erant, sed deinceps ob odores foetidos aliaque incommoda a magistratu prohibita sunt. — Cfr. Annales de Chimie V. 156; VIII. 17; XIII. 136. — CHEVREUL Recherch. chim. sur les Corps gras. Paris; 1828. pag. 160, 177, 303, 317, 399, 434. — BERZ. V. I. 499.

(1) DEGNER. 66, 69. — BERGSM. 4. — BROGN. Dict. Tourb. 59. — LEONH. 163.

(2) DEGNER. 72, 73.

(3) Ibid. 66.

(4) Cfr. pag. 38. et CUV. Nöc. I. 150.

(5) DEGNER. 65, 68. — Cfr. BURT. 124.

(6) DE LUC. V. 159, 169. — REINWARDT Instit. III. I. 39. — Over d. Eem. 56.

§ 17

Er is onder geologen een grote discussie gaande over het ontstaan van veen, en het einde van deze belangrijke discussie is nog niet in zicht. Men is het er vrijwel over eens dat het materiaal een vegetatieve oorsprong heeft, en vrij recentelijk, te weten na de diluviale veranderingen, is ontstaan. Velen menen dat de voortdurende groei van het veen geen nader onderzoek behoeft.

Wij zullen trachten een systematische opsomming van hun meningen te geven.

1°. Voor de opkomst der geologie meenden velen dat het veen altijd op de plaats had gelegen waar het nu aangetroffen wordt, en dat het een minerale grondstof betrof zoals klei en zand (1).

2°. Sommigen hebben gemeend dat veen over zee is aangevoerd uit noordelijke streken (2).

3°. Anderen herleidden het tot bladeren en boomtakjes, die via rivieren en beken lager gelegen streken bereikt hebben (3).

4°. De zeergeleerde DE LUC meende, zoals gezegd, dat het veen van Holland en Utrecht van diluviale bodem naar lager gelegen gebieden is gestroomd (4).

5°. Vele geologen houden het erop dat het veen ontstaan is op de plaats waar het nu aangetroffen wordt, en herleiden het als volgt:

a) uit verzonken bomen waarvan de stobben nog in de bodem van het veen aangetroffen worden (5);

b) uit resten van waterplanten van allerlei soorten (6);

c) uit resten van diverse plantensoorten, die het verschil tussen veensoorten zouden verklaren.

op een vochtige plek. Overigens is een dergelijke verandering ook elders waargenomen; zo door SMITH in Engeland, door dhr. A.H. v.D. BOON MESCH in graven nabij de Oude Kerk in Delft, en door anderen. In vochtige grond en in water ontbinden lijken elders op eenzelfde manier. FOURCROY heeft de witte substantie adipocira genoemd; maar met dezelfde naam duidde hij substanties aan die vooral in walvissen voorkomen, cetine, en die men in galstenen aantreft, cholestrine. Wat het precies was bleef onduidelijk, totdat CHEVREUL aantoonde dat adipocira Fourcroyi vrijwel geheel uit margarinezuur bestaat, deels verbonden met ammoniak. Op enkele plekken in Engeland begraaft men kadavers en vele delen van dieren, totdat ze in adipocira zijn veranderd; dit gebruikt men dan weer als brandstof voor lampen. Dit gebruik sloeg zeker aan, maar de overheid heeft het verboden wegens de kwalijke geur en ander ongerief. - Vgl. *Annales de Chimie* V. 156; VIII. 17; XIII. 136.

- CHEVREUL *Recherch. chim. sur les Corps gras*. Paris; 1828. p. 160, 177, 303, 317, 399, 434. - BERZ. V. i. 499.

(1) DEGNER. 66, 69. - BERGSM. 4. - BRONGN. *Dict. Tourb.* 59. - LEONH. 163.

(2) DEGNER. 72, 73.

(3) Idem. 66.

(4) Vgl. p. 38 en CUV. NÖG. I. 150.

(5) DEGNER. 65, 68. - Vgl. BURT. 124.

(6) DE LUC. V. 159, 169. - REINWARDT *Instit.* III. i. 39. - *Over d. Eem*. 56.

Sic turfae vulgares natae forent ex *Conferva*, *Sphagno palustri*, *Polytricho*, *Bryo* et *Hypni* speciebus, *Equiseti*, *Charae* et *Eriophori* speciebus, ut ex *Caricibus*, ex *Schoeno nigricante* et ex *Gramineis* scapo radicante et subterraneo gaudentibus, caet. (1).

Etiam memorantur turfae meris *Ericae* reliquiis constantes (2);

Turfae e *foliis arborum*, quidem *Coniferarum*, confectae (3);

Denique turfae marinae *plantis marinis* inprimis *Fucis* formatae (4),

d. Celeberrimus VAN MARUM mutationi *Confervae rivularis* et *Sphagni palustris* praesertim turfifarum genesin attribuit (5).

e. VOIGT opinionem tuitus est turfam *plantam* esse *peculiarem* (6); de qua autem sententia DEGNER jam antea fecit mentionem (7).

Sed quoque de causis et modis quibus plantae in turfis mutantur, nondum conveniunt auctores.

DE LUC aquae ericetorum facultatem quandam inunguentem (*embaumante*) attribuit, qua plantae hac aqua submersae turfis formarent (8); et etiam BROGNIARTIUS aquam virtutem quasi coriariam habere, putat (9).

Vir Clarissimus BERGSM turfifarum genesin comparat cum mutatione, quam lignum subit per aerem atmosphaericum, de qua DE SAUSSURE docuit. » Observavit celeb. DE SAUSSURE agere oxygenium aeris atmosphaerici in lignum colorem ipsius mutando in colorem nigriorem praecipitatione facta carbonii, non quia, ut celeb. BERTHOLLET opinatus fuit, cum hydrogenium principiorum vegetabilium oxydaretur, sed quia, dum carbonium ab oxygenio atmosphaerae attrahitur, simul hydrogenium et oxygenium forma aquae et proportionem majorem, quam illa copia, ex iis principiis tolluntur. Eandem certe mutationem plantae in turfis abeuntes subeunt, sed lentiores, cum in ipsas non nisi copia illa exigua oxygenii agere possit, quae, aqua illas tegente, semper absorpta est; praeterea ex illis haec ipsa aqua principia quaecunque solubilia tolli debent. Erit igitur secundum hanc theoriam materies turfifarum materies vera vegetabilis plantarum, eodem modo sed ulterius et lentius mutata, quo lignum mutari solet, sed e qua aquae ope omnia solubilia sunt ablata et in qua ipsa desorganisatione novum productum non facile solubile exortum est, quod vi sua quasi antiseptica degenerationem prohibet" (10).

(1) BERKH. II. 494. — BRUGM. O. 65, 66. — BURT. 123. — BERGSM. 49. — BROGN. Dict. Tourbe. 68. — D. L. BECHE. 164.

(2) DEGNER. 112. — BERKH. II. 89.

(3) BERKH. II. 462, 625. — BROGN. Dict. Tourbe. 68.

(4) BERKH. II. 625. — BROGN. Dict. Tourbe. 70 (*Derrière* secundum DECANDOLLE). — BERKH. 301.

(5) Nat. Verh. Haarl. I. r. 116. — Cfr. BERKH. II. 492.

(6) BERGSM. 5.

(7) DEGNER. 75.

(8) DE LUC. V. 196.

(9) BROGN. 36. » dans ces eaux, les végétaux ne se pourrissent pas, mais ils puissent y éprouver un mode particulier de conservation analogue au tannage.".

(10) BERGSM. 49.

Zo zouden de gewone venen zijn ontstaan uit *Conferva*, *Sphagnum palustris*, *Polytricho*, *Bryum* en soorten van *Hypnum*, uit soorten *Equisetum*, *Chara* en *Eriophorum*, en uit soorten *Carex*, *Schoenus nigricans* en Gramineae die wortelen in de bodem en onderaards woekeren, enz. (1).

Er is ook veen dat uitsluitend uit resten van *Erica* bestaat (2), en veen bestaande uit bladeren van bomen, zelfs uit naalden van coniferen (3).

Tenslotte het mariene veen dat uit mariene planten, met name *Fucus* gevormd is.

d) de beroemde VAN MARUM schrijft het ontstaan van veen vooral toe aan het vergaan van *Conferva rivularis* en *Sphagnum palustris*.

e) VOIGT verdedigde de stelling dat veen door een specifieke plant gevormd is; voordien heeft DEGNER die theorie al geuit.

Over de oorzaak en de wijze waarop planten in veen veranderen is ook nog geen overeenstemming bereikt.

DE LUC schrijft aan het moeraswater een balsemend vermogen toe; daarin ondergedompelde planten zouden in veen veranderen (8). Ook BRONGNIART meende al dat water als het ware een looiende werking heeft (9).

De heer BERGSMa vergelijkt het ontstaan van veen met de verandering die hout ondergaat wanneer het in contact komt met lucht, een onderwerp waarover DE SAUSSURE gesproken heeft. DE SAUSSURE nam waar dat zuurstof uit de lucht in hout een kleurverandering teweeg brengt, en wel door de neerslag van koolstof naar een donkerder kleur; niet doordat (volgens BERTHOLLET) het geoxideerd wordt met de waterstof uit de plantaardige stoffen, maar doordat, terwijl koolstof door zuurstof atmosferisch wordt onttrokken, er tegelijkertijd waterstof en zuurstof in de vorm van water en in grotere hoeveelheid dan aanwezig was, uit die deeltjes wordt gehaald. De verandering van planten in veen is zeker een dergelijk proces, maar langzamer, aangezien er in planten slechts een kleine hoeveelheid zuurstof actief kan zijn, die in contact met water altijd geabsorbeerd wordt; bovendien moeten er in dit water oplosbare elementen uit deze stoffen aanwezig zijn. Volgens deze theorie zal veen dus een waarlijk plantaardig materiaal zijn, op dezelfde manier doch langzamer veranderen dan hout pleegt te veranderen, en waaruit door toedoen van water alle oplosbare delen verdwenen zijn; door deze ontbinding kan nieuw oplosbaar materiaal niet ontstaan doordat de rotwerende omstandigheden het vergaan verhinderen (10).

(1) BERKH. II. 494. - BRUGM. O. 65, 66. - BURT. 123. - BERGSM. 49. - BRONGN. *Dict. Tourbe*. 68. - D.L. BECHE. 164.

(2) DEGNER. 112. - BERKH. II. 89.

(3) BERKH. II. 462, 625. - BRONGN. *Dict. Tourbe*. 68.

(4) BERKH. II. 625. - BRONGN. *Dict. Tourbe*. 70 (volgens DE CANDOLLE Derrie). - BERKH. 301.

(5) *Nat. Verh. Haarl.* I. i. 116. - Vgl. BERKH. II. 492.

(6) BERGSM. 5.

(7) DEGNER. 75.

(8) DE LUC. V. 196.

(9) BRONGN. 36. "dans ces eaux, les végétaux ne se pourrissent pas, mais ils puissent y éprouver un mode particulier de conservation analogue au tannage".

(10) BERGSM. 49.

Celeberrimus BERZELIUS putrefactionem plantarum in genere et simul turfatum genesin sequenti modo explicat: Putrefactio plantarum in aere atmosphaerico est mutatio qua Oxygenium absorbetur. Hoc, ubicunque carbonium, hydrogenium et, si adsit, azotum attingere valeat, se cum his corporibus conjungit et hoc modo acidum carbonicum, aquam, et acidum nitricum format. Ubi vero Oxygenium penetrare nequit, hydrogenium plantarum cum earum carbonio et si adsint azoto, sulphure, et phosphoro conjungitur et aeres foetidissimos componit (1). Caeterum quod non forma gazosa evadere potest, fit *humus* (2). Plantae sub aqua putrescentes, aqua extrahuntur. Materiae solubiles aqua solutae ab oxygenio aeris atmosphaerici et ab eo, quod mechanice cum aqua est conjunctum, mutantur (3). Materiae vero insolubiles, aqua eas tegente, contra actionem aeris atmosphaerici servantur: sed materiis solubilibus oxygenio saturatis, hoc gaz etiam in materias insolubiles agere incipit et humum format. Magna tamen plantarum copia coacervata haec actio oxygenii per multa millia annorum prohibetur, et ita materia turfacea diu naturam suam servare potest (4).

Sin autem mihi liceat, pro minore mea experientia theoriam summi BERZELII alio quoque modo exponere, sequentibus verbis quid sciamus de turfatum genesi comprehendere malle.

Turfae originem suam debent omnibus plantarum speciebus. Causa mutationis eadem est fermentatio putrida, quae humum e plantis format, et quidem turfae nihil aliae sunt quam humus carbonisata (*verkoelde humus*), qui aqua prohibetur, ne oxygenio atmosphaerae in humum fertilem mutetur (5).

De causa, quapropter tantum in aquis quibusdam turfae formantur, et nunquam ut apparet in aqua regionum argillacearum, nihil adhuc statuere tutius mihi videtur.

Conditiones praecipuae, sine quibus turfae oriri nequeant, a BROGNIARTIO secundum D'ALBERTI expositae, sunt sequentes:

1^o.) In turfinis humilioribus aquam adesse oportet: non prorsus stagnantem, sed tamen mutationi lentae subjectam (6). Profunditas aquae non magna requiritur, dummodo aestivo tempore non omnis exsiccetur (7).

2^o.) Turfinae excelsiores contra, etiam sine aquae copia per totum annum illas tegentis, accrescere videntur, si modo humidae et intactae maneant. Conveniunt enim observatores hac de re, harum turfinarum genesin impediri exsiccatione aut perturbatione superficiei (8).

(1) BERZ. III. 489.

(2) Ibid. 493.

(2) Ibid. 490.

(4) Ibid. 491, 507.

(5) Cfr. v. D. BOON M. 33, 51. — BERGSM. 49. »Videtur analysis chemica nos docuisse, imprimis gradu decompositionis vegetabilium, *ulminae* praesentia, et defectu omnium principiorum aqua facile solubilium discrimen positum esse inter turfam et humum vegetabilem." Ulmina illa est Acidum humicum: vid. pag. 40.

(6) DEGNER. 130. — BROGN. Dict. Tourbe. 68.

(7) BROGN. Dict. Tourbe. 70.

(8) DEGNER. 130. — DE LUC. V. 265. — Antiq. III. I. 84.

BERZELIUS verklaart de rotting van planten en tegelijkertijd het ontstaan van veen als volgt: rotting van planten in de atmosfeer is een proces waarbij zuurstof wordt gebruikt. Waar zij in aanraking komt met koolstof, waterstof en, indien aanwezig, stikstof, reageren deze stoffen en vormen koolzuur, water en salpeterzuur. Waar zuurstof niet kan doordringen reageert waterstof van de planten met koolstof en, indien aanwezig, met stikstof, zwavel en fosfor, en produceert onwelriekende gassen (1). Wanneer het niet in gasvorm kan ontsnappen ontstaat humus (2). Planten die onder water rotten verliezen hun water. In water oplosbare stoffen reageren met zuurstof uit de atmosfeer en met de stoffen die in water voorkomen (3). Onoplosbare stoffen kunnen onder water geen reactie aangaan met atmosferische gassen; komen zij echter in contact met oplosbare stoffen die verzadigd zijn met zuurstof, dan reageert dit gas met de onoplosbare materialen, waarbij humus gevormd wordt. Een grote hoeveelheid planten is op deze manier in de loop van duizenden jaren van contact met zuurstof verstoken geweest, en zo heeft het veen zijn aard lange tijd weten te bewaren (4).

Als ik op grond van mijn bescheiden kennis de theorie van de grote BERZELIUS zo mag samenvatten, dan wil ik in wat volgt weergeven wat wij over het ontstaan van veen weten.

Veen kan ontstaan uit alle soorten planten. De oorzaak van de verandering is altijd de fermentatie van rottend materiaal dat van planten humus maakt; eigenlijk is veen niets anders dan verkoolde humus, die door water ervan weerhouden wordt om met zuurstof uit de lucht vruchtbare humus te vormen (5).

Over de oorzaak waardoor in deze wateren wel veen gevormd wordt, maar nooit in het water van kleigebieden kan volgens mij niets met zekerheid gezegd worden.

De voorwaarden voor het ontstaan van veen zijn de volgende (BRONGNIART, naar D'ALBERTI):

1) in laag veen moet water aanwezig zijn: niet zozeer stilstaand als langzaam bewegend (6). De diepte hoeft niet groot te zijn, als het in de zomer maar niet droog komt te liggen (7).

2) Hoog veen daarentegen blijkt ook zonder dat het het hele jaar door water bedekt is te groeien, als het maar vochtig en intact blijft. Men is het hierover eens dat het ontstaan van dit veen verstoord wordt door uitdroging en door verstoring van de oppervlakte (8).

(1) BERZ. III. 489.

(2) Idem. 493.

(3) Idem. 490.

(4) Idem. 491, 507.

(5) Vgl. V.D. BOON M. 33, 51. - BERGSM. 49. "Chemische analyse lijkt ons te leren, op grond van de graad van ontbinding van planten, de aanwezigheid van ulmina, en de slechte oplosbaarheid in water, dat er onderscheid gemaakt kan worden tussen turf en vegetatieve humus." Deze ulmina is humus-zuur: zie p. 40.

(6) DEGNER. 130. - BRONGN. *Dict. Tourbe*. 68.

(7) BRONGN. *Dict. Tourbe*. 70.

(8) DEGNER. 130. - DE LUC. V. 265. - *Antiq.* III. i. 84.

3°.) Fundus supra quem turfae oriuntur, aquam retinere debet; necesse ergo videtur stratum argillaceum hunc constituere (1). Nescio tamen, quomodo hanc conditionem ad observationem accommodem, turfinas Frisiae et vicinarum regionum uti etiam illas, quae in dunis reperiuntur, incumbere arenae diluviali aut dunensi.

4°.) Temperatura quaedam, non satis determinata, requiritur; nam turfae etsi quoque formari videantur in regionibus calidioribus, ibi nunquam turfinas tantopere extensas constituunt quam sub coelo temperato (2).

§ 18.

Geologis saepissime, et fere ad quemcunque gradum, quo in observationum itinere progrediuntur, phaenomena occurrunt, quae feliciorum investigatorum successibus explicanda relinqui debent. Saepe tamen haec ipsa phaenomena postea praecipua offerunt argumenta ad novam quandam hypothesin probandam. Sic fossilia reperta hypothesibus innumerabilibus, nihil autem explicantibus locum dederunt, donec ex ipsis systema formationum, constantibus legibus alternantium, optime probaretur (3). Sic inclinationes et curvaturae stratorum plurimorum, antea non explicatae, nunc argumentum fere indubium offerunt pro theoria jugorum montium superreceptorum, et simul pro origine e materia fluida omnium formationum non stratificatarum. Sic forsitan phaenomenon, de quo hic nonnihil dicere opus est, aliquando ad explanandam turfifarum originem et ad indicandum temporis spatium ab ejus formationis initio praeterlapsum, inserviet.

In omnibus nimirum fere turfinis et etiam in nostris, Arbores inveniuntur, quae plerumque prope stipites, adhuc fundo ope radicum adhaerentes, prostratae jacent. Ab incolis nomine *Kienhout* designantur, et occurrunt in agro Groningano, in Drenthia, Frisia et Hollandia. In turfinis parum extensis prope Lochemum eas quoque observavi.

Fere omnes Aquilonem versus apicibus spectant et saepe indicia combustionis, interdum securis vulnera ad inferiorem partem ostendunt (4).

Arbores illae sunt *Quercus*, *Fraxini*, *Alni*, *Betulae*, *Salices* et *Pini* (5). BERKHEYUS asseruit, Pinos nunquam reperiri in turfinis Hollandicis (6), et miranda est harum arborum co-

(1) BROGN. 36. et Dict. Tourbe. 68. — D. L. BECHE. 164.

(2) BERZ. II. II. 508.

(3) LYELL. 26. »Die raschen Fortschritte in den neuern Zeiten müssen wir hauptsächlich der sorgfältigen Bestimmung der Reihfolge der Mineralmassen, mittelst ihrer verschiedenen Versteinerungen und ihrer regelmässigen Lagerungsverhältnisse, zuschreiben.»

(4) BERKH. I. 85; II. 186. — VEGELIN. 15. — F. SJOERDS. Beschr. I. 130. — VAN LIER XII. 195, 197. — DE LUC. V. 176. — BRUGM. O. 67, 68. — V. CUYCK. 29. — Statist. 113. — BROGN. Dict. Tourbe. 64. — VENH. 58.

(5) Prope Lochemum nihil aliud quam Pinos observavi, quarum apices Africum versus spectant.

(6) BERKH. II. 187.

3) de ondergrond waarop veen ontstaat moet water kunnen vasthouden; het lijkt er dus op dat het om kleigrond moet gaan (1). Ik zou echter niet weten hoe dit te verenigen is met de waarneming dat de venen van Friesland en omstreken, en de venen die men in duinlandschappen aantreft op diluviale zand- of duingrond liggen.

4) een bepaalde temperatuur is vereist; want hoewel veen ook in warmere streken lijkt te ontstaan, lijkt het aldaar nooit zulke uitgestrekte gebieden te beslaan als in gematigder streken (2).

§ 18

Het komt vaak voor, bijna recht evenredig met de toename van de waarnemingen, dat zich aan geologen verschijnselen voordoen waarvan de uitleg aan toekomstige onderzoekers met meer geluk moet worden overgelaten. Dikwijls zullen deze verschijnselen pas veel later waardevolle argumenten verschaffen voor het toetsen van nieuwe hypothesen. Zo heeft de vondst van fossielen geleid tot ontelbare hypothesen die nochtans niets verklaarden, totdat men ze goed kon gebruiken om een systeem van formaties die elkaar volgens vaste wetten opvolgen, te toetsen (3). En zo verschaffen de hellingen en plooien van vele lagen, voorheen onverklaard, nu onweerlegbare argumenten voor de theorie van het oprijzen van bergruggen, en tegelijkertijd voor het ontstaan van ongelaagde formaties uit vloeibaar materiaal. En misschien zal een verschijnsel, waar nu nog niets over te zeggen valt, ooit kunnen worden aangewend ter verklaring van het ontstaan van veen, en van het tijdsverloop sinds het begin van zijn formatie.

Het staat vast dat in bijna alle veen, en ook in het Nederlandse, bomen worden aangetroffen veelal liggend nabij hun stobben, die met wortels vastzitten in de bodem. In de volksmond heet dit kienhout, het komt voor in Groningen, Drenthe, Friesland en Holland. Ook in het kleine veengebied nabij Lochem heb ik het waargenomen.

De stammen wijzen bijna allemaal in noordelijke richting, en vertonen vaak sporen van bosbrand, soms aan de onderkant sporen van bijlslagen (4).

Het gaat om *Quercus*, *Fraxinus*, *Alnus*, *Betula*, *Salix* en *Pinus* (5). BERKHEY houdt vol dat dennen in het Hollandse veen (6) niet voorkomen, en het grote aantal van deze bomen

(1) BRONGN. 36 en *Dict. Tourbe*. 68. - D.L. BECHE. 164.

(2) BERZ. II. ii. 508.

(3) LYELL. 26. "Die raschen Fortschritte in den neuern Zeiten müssen wir hauptsächlich der sorgfältigen Bestimmung der Reihfolge der Mineralmassen, mittelst ihrer verschiedenen Versteinerungen und ihrer regelmässigen Lagerungsverhältnisse, zuschreiben."

(4) BERKH. I. 85; II. 186. - VEGELIN. 15. - F. SJOERDS. *Beschr.* I. 130. - VAN LIER XII. 195, 197. - DE LUC. V. 176. - BRUGM. *O.* 67, 68. - V. CUYCK. 29. - *Statist.* 113. - BRONGN. *Dict. Tourbe*. 64. - VENH. 58.

(5) Nabij Lochem heb ik alleen dennen waargenomen, waarvan de toppen naar het zuiden wijzen.

(6) BERKH. II. 187.

pia in turfinis Frisiacis Gelricis caet. quum consideremus Pineta non longe ante nostrum aevum in hisce regionibus sata esse. Primum nempe de pinis mentionem factam inveni A°. 1776 quum DE LUC eas vidit in Brabantia septentrionali et apud Amesfurtam (1). Prius tamen jam adfuisse non negamus.

Sine dubio harum arborum praesentia causis similibus tribuenda est, ac silvarum mare suppositarum quae in Brittannia frequenter occurrunt, et etiam in nostro solo non desunt (2).

Plerumque solum, in quo arborum radices inhaerentes inveniuntur, infra maris superficiem jacet. Arbores ita in statu soli patrii hodierno crescere non potuisse videntur. BROGNIARTIUS igitur tres modos excogitavit, quibus arbores ad hanc profunditatem collocari potuissent, quorum tertius tamen ad nostras applicari non potest, quia trunci saepe in loco ubi creverunt arbores stant erecti. Modi vero forent; depressio soli terrae motu vel alio phaenomeno vulcanico; depressio et voluminis imminutio omni solo alluviali, ut apparet, communis; et denique defluxus, in modum glaciei montium alpinorum, turfatum congeriebus secundum DE LUC proprius (3). Maris lenta vel subita elevatio a BROGNIARTIO non, ut multi alii fecerunt, inter causas enumeratur (4).

BEUDANT harum arborum acervos comparat cum ligno fluctuante regionum septentrionalium (5). Caeteri auctores vero ubi reperiuntur arbores, etiam natas esse atque incrementum habuisse putant, quod etiam ob stipitum praesentiam probabilitate non caret. Quaenam vero sit opinio quam amplectimur, aut hominum industriae (6), aut combustioni cuicunque (7), aut ventis (8), aut aquarum vi, arbores fuisse prostratas attribuendum est: explicatio causae, quae superficiem soli in quo vixerunt infra maris superficiem hodiernam posuit, ulterioribus observationibus relinquenda est.

§ 19.

De materie quae in Neerlandia nomine *Derrie* designatur, fateri debemus, nobis nihil distinctum ab auctoribus relatum occurrisse.

Vir praestantissimus BLANKEN de hac materie in Hollandia septentrionali dicit. Est materies coloris minus obscuri et levioris ponderis quam turfacea, semper strato argillaceo illo

(1) DE LUC. III. 432; V. 6. — BURT. 124.

(2) BROGN. Dict. Tourbe. 71. — LEONH. 162. — ROZET. 192. — D. L. BECHE. 158. — BEUD. I. 614. — De arboribus similibus prope Tessaliam, cfr. v. CEUYCK 12. — Instit. VI. 114. — BILD. Ges. 231. — caet. — In Vlielandia hodie adhuc piscatores ad littus occidentale retes non ejiciunt metu arborum sub mare reconditarum.

(3) BROGN. 37. et Dict. Tourbe. 73, 74. — D. L. BECHE. 162.

(4) Cfr. VEGEL. 19.

(5) BEUD. I. 615.

(6) VENH. 60.

(7) BRUGM. O. 67. — VENH. I. 1.

(8) BERKH. II. 187. — VEGELIN. 18. — DE LUC. V. 175.

in het veen van Friesland, Gelderland enz. is verwonderlijk, wanneer we bedenken dat de den in deze streken nog niet zo lang geleden is uitgezaaid. De eerste vermelding van dennen stamt uit 1776, toen DE LUC deze in Noord-Brabant en bij Amersfoort zag. Maar het is niet uitgesloten dat zij al eerder voorkwamen (1).

Ongetwijfeld moet de aanwezigheid van deze bomen aan dezelfde oorzaak worden toegeschreven als die van de zgn. in zee verdronken bossen, die in Groot-Brittannië veel voorkomen, en ook in Nederland niet onbekend zijn (2).

Veelal ligt de bodem waarin wij de boomwortels aantreffen onder het zeeniveau. Het lijkt erop, dat er in de toestand waarin de Nederlandse bodem nu verkeert geen bomen hebben kunnen groeien. BRONGNIART heeft drie manieren onderkend waarop bomen op deze diepte kunnen zijn terechtgekomen. De derde manier is voor Nederland niet van toepassing, omdat de stronken vaak nog rechtop staan op de plaats waar de bomen zijn gegroeid. De manieren zouden dan zijn: een bodemdaling door een aardbeving of ander vulkanisch verschijnsel; een bodemdaling en klink van blijkbaar de hele alluviale bodem; en tenslotte de typische aanvoer van veen door ijs van de Alpen, zoals DE LUC het zich voorstelde (3). BRONGNIART noemt als mogelijkheid niet het door velen aangevoerde, al dan niet plotselinge stijgen van de zeespiegel (4).

BEUDANT vergelijkt de opeenhoping van bomen met het drijfhout van noordelijker streken (5). Anderen menen dat de bomen ontsproten en volgroeid zijn waar ze nu aangetroffen worden, wat niet onwaarschijnlijk is gezien de aanwezigheid van stobben. Welke theorie wij ook aannemen, of het nu door menselijk ingrijpen (6), door een of andere bosbrand (7), door de wind (8) of door het water komt dat de bomen geveld zijn, een verklaring van de oorzaak waardoor de bodem waarin ze geleefd hebben nu onder de zeespiegel ligt, zal slechts op grond van nieuwe waarnemingen kunnen worden gegeven.

§ 19

Over het materiaal dat men in Nederland derrie noemt wordt, zo moeten wij toegeven in de literatuur niets bijzonders vermeld.

De zeergeleerde BLANKEN spreekt over dit materiaal in Noord-Holland. Het heeft een minder donkere kleur en een geringer gewicht dan veen, en ligt altijd op de kleilaag die

(1) DE LUC. III. 432; V. 6. - BURT. 124.

(2) BRONGN. *Dict. Tourbe*. 71. - LEONH. 162. - ROZET. 192. - D.L. BECHE. 158. - BEUD. I. 614. - Over zulke bomen op Texel, vgl. V. CUYCK 12. - *Instit*. VI. 114. - BILD. *Ges*. 231. - enz. - Op Vlieland durven vandaag de dag de vissers hun netten niet aan de oostkust uit te gooien uit vrees voor boomstronken onder het wateroppervlak.

(3) BRONGN. 37 en *Dict. Tourbe*. 73, 74. - D.L. BECHE. 162.

(4) Vgl. VEGEL. 19.

(5) BEUD. I. 615.

(6) VENH. 60.

(7) BRUGM. *O*. 67. - VENH. I. 1.

(8) BERKH. II. 187. - VEGELIN. 18. - DE LUC. V. 175.

superposita, quod a foliorum et aliarum plantarum mutationem non passarum commixtura, vulgo dicitur *spier*. Turfarum strata supra materiem *Derrie* jacent (1), sed nunquam cum illa permixta. Originem ducere videtur a putrefactione arborum vetustiorum, vel substantiae arboreae alius generis (*andere boomstoffe* (2)).

Ut mihi asseruit incola, materies quae *derrie* dicitur insulis Zelandiae et Hollandiae meridionalis, ejusmodi fere est naturae: incumbit autem arenae fontinali, et saepe etiam ad littora undis advehitur (3).

Nisi fallor in Provincia Groningana *darg* dicitur mixtura quaedam turfatum et argillae, vel turfae argillae subjacentes et per eam mutatae (4).

In Frisia orientali stratum infimum turfatarum excelsiorum fusci coloris et minus ponderosum quam strata turfacea superiora, *darrij* dicitur (5). Haec igitur similis materies videtur ac Hollandiae septentrionalis.

BERKHEYUS *darrij* vocat turfatum cum salibus aquae marinae et argilla mixtas, ad littora nostra, et praesertim in Zelandia, occurrentes (6); vel etiam strata turfacea posita inter strata argillacea aut arenosa et partim cum his commixta (7). Secunda species igitur fere eadem esse videtur atque materies *Katte-klei* et *IJ-klei* dicta, quam etiam vocat auctor argillam turfis aut vegetabilium reliquiis mixtam (8).

Secundum observationes in patria nostra institutas a DEGANDOLIO, BROGNIARTIUS *derrie* vocat turfatum plantis marinis, *Fuco digitato* caet., constantes, quae ad littora nostra undis advehuntur, et apud Scheveningen stratum, infra dunarum arenam jacens, componerent (9). LEOPOLDUS VON BUCH in Scandinavia simile stratum turfaceum e *Zostera marina* confectum reperuisset (10).

(1) Cfr. DEGNER. 42.

(2) Instit. VI. 117. — GEVERS. 15. etiam putat *darry* constare reliquiis arborum putrefactarum, tempestatibus veteris aevi prostratarum.

(3) DEGNER. 105. — BERKH. II. 12, 13, 17, 93, 409. — WAGENAAR Vaderl. Historie. IV. 170. — SPEELVELDT. Brieven over het eiland Walcheren. 1808. pag. 162: »op eene zekere diepte gravende wordt deze klei (argilla nempe superficialis) vochtig en stinkend, en steunt eindelijk veeltijds op eene laag van die beroemde soort van zwavelachtige en als met stoppels verbondene aarde, die men de *Darink* noemt, en welke men eertijds tot brand en zoutmaking bezigde: onder deze laag ontmoet men zandgrond en water.»

(4) St. v. d. Landb. 10.

(5) Vr. des Vaderl. III. 571.

(6) BERKH. I. 208; II. 93.

(7) Ibid. II. 93.

(8) Ibid. II. 340—342.

(9) BROGN. Dict. Tourbe. 70.

(10) Ib. — BERNH. 301.

men spier noemt, en die met bladeren en andere niet vergane plantenresten vermengd is. Veenlagen liggen op deze derrie (1), maar zijn er nooit mee vermengd. Het is blijkbaar ontstaan uit de rotting van oude bomen, of door andere boomstoffen (2).

De mensen ter plaatse beweren dat zgn. derrie van de Zeeuwse eilanden en Zuid-Holland ongeveer dezelfde aard heeft; het ligt daar evenwel op welzand, en wordt dikwijls door golven op de kust gedeponeerd (3).

Als ik mij niet vergis is zgn. darg Gronings voor een mengsel van veen en klei, of voor veen met onderliggende klei, waardoor het is veranderd (4).

In Oost-Friesland is zgn. darrij de onderste laag van hoog veen, met een donkerder kleur en minder zwaar dan de hogere veenlagen (5). Het lijkt hier om hetzelfde materiaal te gaan als in Noord-Holland.

BERKHEY reserveert de naam darrij voor een mengsel van veen met zeezout en klei, dat aan de kusten, en vooral in Zeeland voorkomt (6), en ook voor veenlagen tussen klei- en zandlagen die daar deels mee zijn vermengd (7). Dit tweede type komt vrijwel overeen met zgn. kattedekle en IJ-klei (volgens de auteur een mengsel van zand en veen of plantenresten) (8).

Op grond van waarnemingen in Nederland door DE CANDOLLE, definieert BRONGNIART derrie als veen bestaande uit mariene planten, *Fucus digitatus* enz., dat de zee op de Nederlandse kust deponeert, en dat bij Scheveningen een laag onder het duinzand zou hebben gevormd (9). LEOPOLD VON BUCH zou dergelijke veenlagen gevormd uit *Zostera marina* in Scandinavië hebben aangetroffen (10).

(1) Vgl. DEGNER. 42.

(2) *Instit.* VI. 117. - GEVERS. 15 meende al dat darrij bestaat uit vergane resten van bomen, geveld door stormen in vroeger tijden.

(3) DEGNER. 105. - BERKH. II. 12, 13, 17, 93, 409. - WAGENAAR *Vaderl. Historie* IV. 170. - SPEELEVELDT. *Brieven over het eiland Walcheren*, 1808 p. 162: "op een zekere diepte gravende wordt deze klei (argilla nempe superficialis) vochtig en stinkend, en steunt eindelijk veeltijds op eene laag van die beroemde soort van zwavelachtige en als met stoppels verbondene aarde, die men Darink noemt, en welke men eertijds tot brand en zoutmaking bezigde: onder deze laag ontmoet men zandgrond en water".

(4) *St. v.d. Landb.* 10.

(5) *Vr. des Vaderl.* III. 571.

(6) BERKH. I. 208; II. 93.

(7) *Idem.* II. 93.

(8) *Idem.* II. 340-342.

(9) BRONGN. *Dict. tourbe.* 70.

(10) *Idem.* - BERNH. 301.

CAPUT TERTIUM.

§ 20.

Alluvies fluviales hodiernae (1), vel tempore historico formatae, omnia illa strata complectuntur quae per aquas dulces fluminum et rivulorum sunt deposita, non adjuvantibus aquis marinis vel aliis causis. Difficile tamen est facto distinguere hanc formationem ab illa quae per solum mare, aut per mare et flumina simul est deposita; et hoc nisi fossilibus, et fortasse characteribus adhuc latentibus, studio diligentiore horum stratorum eruendis, fieri poterit. Ut tamen quodammodo fines huic formationi ponamus, omnes Alluvies hodiernas quae altiores sunt quam quo aestus oceani nunc attingunt, huic classi adnumerabimus. Facile autem perspicitur hanc distinctionem tantum sumptam esse quoniam meliore adhuc caremus; scimus enim quam inconstans sit aestus maris in fluminum oribus, et quam multae sint causae quae eum mutare valent. Insuper, regiones ubi hodie nunquam aestus adscendit, antea fortasse bis de die undis erant tectae.

Ad omnes ripas fluminum et rivulorum, quae non tantae sunt elevationis ut aquis nunquam submergantur, Formatio alluvialis, horizontali fere superficie, expansa jacet (2): itaque ab Alluvio marino incipiens et aquarum alveos comitans, ad formationes illas vetustiores tendit, quae, ripis saxosis et abruptis, Alluvii depositionem prohibent (3).

Regiones indicare volenti ubi haec formatio in Neerlandia et in regionibus adjacentibus reperitur, primum igitur loca sunt designanda quae altitudine adaequant altitudinem hodiernam aestus Maris septentrionalis.

De adscensu aestus in agro Groningano et in Frisia aliquid certum invenire mihi non contigit. Plura autem indicia ibi adsunt, in argillaceo solo quod secundum positionem ad marinum pertineret, strata indicantia fluvialia. Videlicet Conchae fluviatiles *Mytilus anatinus*, *Bulla fontinalis* et species generis *Helicis* Lin., secundum tractum quemdam non interruptum depositae, fluviorum Lavicae et Burdinis alveos antiquos designant (4); sed non relatum inveni, an strata illa incumbant marinis, quod tamen valde probabile est.

In flumine Isala aestus adscendit fere usque ad oppidum Hattem, 0,29 metr. + A. P. (5). Omnia igitur terrena argillacea, quae prope Zwollam incipientia ripas Isalae, Vidri (*de Vecht*),

(1) *Alluvii* BUCKLANDII pars. BUCKL. 187 caet. — CUV. NÖG. 269. — Partim *les Marches*. DE LUC. V. 106, 108. — *Zoetwater alluvien*, HAUSM. 276. — Partim *Sand und Schlamm*. LEONH. 163. — *Geschiebe Sand und Lehm*. Ib. 164. — *Atterrissemens d'eau douce*. ROZET. 166. — *Terrain alluvien Limoneux et Caillouteux* partim. BROGN. 37, 39. — *Terr. alluv. fluviatile* D'OMAL. 118, 393 et 449 § 542.

(2) BUCKL. 189.

(3) DE LUC. V. 19. — HAUSM. 277. — Statist. 107.

(4) BRUGM. O. 51.

(5) KRAYENH. 177. — A. P. significat *punctum initii* Scalae Amstelodamensis; + A. P. altitudinem *supra*; — A. P. altitudinem *infra* hoc punctum. Cfr. de Scala Amstelodamensi KRAYENH. et al.

HOOFDSTUK DRIE

§ 20

Het huidige, oftewel in historische tijd gevormde fluviatiele Alluvium (1) omvat alle lagen die door het zoet water van rivieren en beken zijn afgezet, zonder toedoen van zeewater of andere krachten. Wel is het moeilijk om deze formatie te onderscheiden van de formatie die door de zee, of door een samenspel van zee en rivier is afgezet; alleen op grond van de fossielen, en misschien op grond van tot nog toe verborgen kenmerken die met intensieve studie uit de betreffende lagen gepeurd moeten worden, kan dat onderscheid gemaakt worden. Om toch op de een of andere manier de grenzen van deze formatie te bepalen, zullen wij alle huidige alluviën die hoger liggen dan het bereik der getijden tot het fluviatiele Alluvium rekenen. Het moge duidelijk zijn dat dit onderscheid gemaakt wordt bij gebrek aan een beter criterium; wij zijn ons ervan bewust hoe onberekenbaar het getijde is bij riviermondingen, en hoeveel krachten het getijde kunnen beïnvloeden. Kortom, gebieden die nu buiten het bereik van eb en vloed liggen werden wellicht vroeger tweemaal daags door golven overspoeld.

Langs alle rivier- en beekoever, tenzij zij zo hoog liggen dat zij nooit onder water komen te staan, is een alluviale formatie afgezet, met een vrijwel horizontale oppervlakte (2): deze begint waar het mariene Alluvium ophoudt, volgt de loop der rivieren en reikt tot de oudere formaties die door haar rotsachtige, steile oevers de afzetting van Alluvium verhinderen (3).

Wil men de streken in kaart brengen waar deze formatie in Nederland en omstreken aangetroffen wordt, dan moet men beginnen met de plaatsen die qua hoogte op één lijn liggen met de huidige vloedlijn van de Noordzee.

Ik kan niets met zekerheid zeggen over de hoogte van het getij in Groningen en Friesland. Vele aanwijzingen in de kleibodem, die naar haar ligging tot het mariene Alluvium behoort, wijzen op rivierlagen. Zo vertoont de oude loop van de rivieren de Lauwers en het Borndiep [= latere Middellzee] rivierschelpen *Mytilus anatinus*, *Bulla fontinalis* en exemplaren van de soort *Helix* Lin., gedeponeerd in een ononderbroken strook (4). Maar ik kon niet vinden of deze lagen marien Alluvium bedekken, wat wel waarschijnlijk is.

In de IJssel komt de vloed bijna tot Hattem, 0,29 m + AP (5). Alle kleigrond die bij Zwolle begint en de oevers van de IJssel, de Vecht en van de riviertjes de Regge, de Schipbeek,

-
- (1) Deel v.h. Alluvium van BUCKLAND, BUCKL. 187 enz. - CUV. NÖG. 269. - Deels les Marches, DE LUC. V. 106, 108. Zoetwateralluvien, HAUSM. 276. - Deels Sand und Schlamm, LEONH. 163. - Geschiebe, Sand und Lehm, idem 164. - Atterrissements d'eau douce, ROZET. 166. - Deels Terrain alluvien Limoneux et Cailloteux, BRONGN. 37, 39. - Terr. alluv fluviatile, D'OMAL. 118, 393 en 449 § 542.
- (2) BUCKLAND. 189.
- (3) DE LUC. V. 19. - HAUSM. 277. - *Statist.* 107.
- (4) BRUGM. O. 51.
- (5) KRAYENH. 177. AP betekent Amsterdams Peil; + AP boven Amsterdams Peil, - AP onder. Over Amsterdams Peil, vgl. KRAYENH. en anderen.

Ruviorum Regge, Schipbeek, Berkel, Isalae veteris caet., partim trans fines Patriae comitantur, formationi, de qua agemus, sunt adnumeranda. In vallibus formationis Diluvialis Transisalaniae, tetrarchiae Zutphaniensis et regionum finibus nostris adjacentium, vulgo *Broeken* vocatis, et quarum liber aquarum decursus fere ubique impeditus est, Alluvies fluviales saepe maxime sunt extensae et sparsim Turfinis mixtae (1).

Ad littora Gelrica, aestus altitudinem 3,992 — A. P. (2) solet adaequare; temporibus autem aequinoctium et ventis faventibus, sicut alibi etiam hic, multo altius elevatur (3). Non procul a veritate aberrare nos putamus, quum omne littus argillaceum Gelriae usque ad Diluvii initium apud Oldebroek, Nijkerk caet., et in valle Gelra usque ad Amesfurtam, stratis marinis adnumeremus.

Vallis Gelra praeter Turfinas, terrena complura continet ad Alluvium fluviale pertinentia (4).

Apud Schoonhoviam aestus adscendit ad altitudinem 1,317 + A. P. (5); apud Woudrichemum 1,562 + A. P. (6).

Superficies regionum de Vijf Heerenlanden est 0,4 et 0,5 — A. P.; de Alblasserwaard 1 et 1,7 — A. P. (7); in regione Altena apud Almkerk 0,58 + A. P.; apud pagum Rijswijk 0,8 + A. P. (8); in vicinia oppidorum Oosterhout et Montis Gertrudis (*Geertruidenberg*) fere 1,5 + A. P. (9).

Linea igitur a Vianen per Woudrichemum et Oosterhout protracta, rudiori modo fines indicare potest, ad quas undae marinae, aggeribus non cohibitae, olim adscenderunt et fines stratis marinis posuerunt (10). Alluvies fluviales igitur ab illa linea incipientes, Leccam, Rhenum, Vahalin et Mosam circumdantes, Rheni superioris (*opper Rijn*) ripas comitantur usque in Germaniam (11).

Strata Alluvio fluviali in Patria nostra subjacentia fere semper, ut apparet, ad Diluvium referri possunt (12). Ad fines autem Neerlandiae sine dubio etiam formationes tertiarias, et versus littora maris saepe alluvies marinas tegere debet. Plerumque strata argillacea Alluvii incum-

(1) Cfr. pag. 38.

(2) Rapport. Tab. D. — Hic numerus sine dubio est erroneus, fortasse 0,992. — A. P. Cfr. infra.

(3) Statist. 59.

(4) Over d. afl. 19. — Over d. Eem. 44.

(5) KRAYENH. 175.

(6) Rapport. 289.

(7) Ib. 29.

(8) Ib. Bijlage N°. 3. D.

(9) Ib. 393.

(10) Multis tamen dubiis obnoxiam esse hanc indicationem, iterum monendum esse Lectorem censemus; aestus enim ipsa non adscendit usque ad Hattem, Schoonhoviam et Woudrichemum, sed aquae fluviales per aestum in decursu suo repelluntur.

(11) DE LUC. III. 467.

(12) BUCKL. 110, 189.

de Berkel, de Oude IJssel enz. soms tot over de grens volgt, moet tot de betreffende formatie gerekend worden. In de dalen van de diluviale formatie van Overijssel, het gebied rond Zutphen en het gebied bij de Nederlandse grens, broeken genaamd, waar de vrije loop van het water vaak belemmerd is, zijn de rivieralluviën veelal uitgestrekt en hier en daar vermengd met veen (1).

Aan de Gelderse kust ligt de vloedlijn gewoonlijk op 3,992 - AP (2), maar evenals elders geldt ook hier dat op de equinox en door de wind het getij veel hoger opkomt (3). Wij bevinden ons vast niet ver bezijden de waarheid, als wij de hele kleikust van Gelderland tot aan het begin van het Diluvium bij Oldebroek, Nijkerk enz., en in de Gelderse Vallei tot Amersfoort, tot de mariene lagen rekenen.

De Gelderse Vallei bevat behalve veen verscheidene grondsoorten die tot het fluviatiele Alluvium behoren (4).

Bij Schoonhoven stijgt het getij tot een hoogte van 1,317 + AP (5) bij Woudrichem tot 1,562 + AP (6).

De oppervlakte van De Vijfheerenlanden ligt tussen 0,4 en 0,5 - AP, de Alblasserwaard tussen 1 en 1,7 - AP (7), in Altena bij Almkerk op 0,58 + AP, bij Rijswijk op 0,8 + AP (8), in de buurt van Oosterhout en Geertruidenberg op bijna 1,5 + AP (9).

De lijn van Vianen doorgetrokken via Woudrichem en Oosterhout kan dus ruwweg de grens aangeven tot waar ooit de vloedlijn (ongehinderd door dijken) heeft kunnen stijgen en waar marien Alluvium kon worden afgezet (10). Voorbij die lijn beginnen dus de rivieralluviën, die de Lek, de Rijn, de Waal en de Maas omgeven, en de oevers van de Boven-Rijn volgen tot in Duitsland (11).

De lagen die in Nederland onder het fluviatiele Alluvium liggen behoren naar het schijnt bijna altijd tot het Diluvium (12). Bij de grens moeten evenwel ongetwijfeld ook tertiaire formaties, en bij de zee marien Alluvium direct door fluviatiel Alluvium bedekt worden.

Alluviale kleilagen liggen meestal op zgn. welzand, zo

(1) Vgl. p. 38.

(2) *Rapport*. Tab. D. - Dit getal is ongetwijfeld verkeerd; misschien 0,992 - A.P. Zie verder.

(3) *Statist.* 59.

(4) *Over d. afl.* 19. - *Over d. Eem.* 44.

(5) KRAYENH. 175.

(6) *Rapport*. 289.

(7) *Idem.* 29.

(8) *Idem.* Bijlage nr. 3. D.

(9) *Idem.* 393.

(10) Wij moeten de lezer er wederom op wijzen, dat deze aanwijzing aan grote twijfel blootstaat. Het getij zelf stijgt namelijk niet tot Hattem, Schoonhoven en Woudrichem, maar het rivierwater wordt door de vloed opgestuwd in zijn stroomrichting.

(11) DE LUC. III, 467.

(12) BUCKL. 110, 189.

bunt *arenae*, quae per aquae praesentiam *fontinalis* (*welzand*) dicitur (1). In regione dicta de Betuwe, praesertim in ejus parte de Tielerswaard et prope Erichem, strata arenacea lapides multos rotundatos continentia (*heibanen*) reperiuntur, quae ad altitudinem 0,5 aut 0,6 metr. jacentia solum, caeteroquin argillaceum et fertilissimum, sterile reddunt (2). An sint strata alluvialia, vel diluvialia? Nomen fortasse, ut saepe fit, veram naturam indicat.

Ergo de crassitudine horum stratorum, nondum cognitis infraposis stratis, nihil statuendum est. Eam autem non valde magnam esse facile patebit, si elevationem fundorum fluminum comparemus cum numero annorum post aggerum confectionem elapso. Flumen Lecca secundum BOLSTRA (3) ab anno 1722 usque ad 1747 fundum suum 1,413 metr. elevavit; sed hoc indicium, si verum sit, tamen nullo modo ad fundum uniuscujusque fluminis neque etiam ad alias amnes nostras applicari potest, quarum elevatio in genere multo minore gradu progreditur, et antequam aggeribus coercerentur, aquis sese supra majorem superficiem expandentibus, lentius adhuc fundum in altum erexerunt (4).

§ 21.

Fluminum nostrorum alluvies respectu compositionis distingui possunt in stratis, quae aquarum naturali et lento defluxu, vel quae aggeribus ruptis aut fluminibus illos superantibus sunt deposita. Illae magis sunt argillaceae, hae magis arenaceae. Aquae enim secundum majorem decursus celeritatem majorem etiam arenae copiam corripunt, ut quoque lapillorum provectorum magnitudo dependet ab ipsa celeritate (5).

Experientia docuit celeritatem 0,076 metr. per unum minutum secundum valere ad provehendam argillam tenuiorem; 0,152 metr. arenacea particula parvi voluminis; 0,304 metr. arenacea grana majora, et 0,915 metr. lapides magnitudinis ovi (6). Leges generales celeritatis fluenti, secundum situm aquae ad superficiem, aut ad fundum, aut ad ripas, et praegrandem difficultatem ejusmodi observationis, hic repetere non opus est (7). Addendum tamen quod, secundum observationes Celeberrimi KRAYENHOFF, celeritas communis (*gemiddelde snelheid*) fluminum nostrorum per minutum secundum, sit sequens:

-
- (1) Verh. Haarl. XII. 374. de arena fontinali regionis de Bommelerwaard. — BERKH. I. 27. regionis de Krimpenwaard. Caet.
(2) Statist. 109.
(3) Verh. Haarl. I. 743.
(4) Rapport. 9, 120. — Cfr. CUV. Nög. I. 128. sqq.
(5) Rapport. 52.
(6) LYELL. 152.
(7) Rapport. 64. — KRAYENH. 196—203. — BROGN. Dict. Eau. 33. — LYELL. 52. — Caet.

genoemd wegens de aanwezigheid van water (1). In de Betuwe, vooral in de Tielerwaard en nabij Erichem, treft men zandlagen met veel keien (heibanen [recte: keibanen]) aan, die op een diepte van 0,5 of 0,6 m gelegen de overigens zeer vruchtbare kleibodem onvruchtbaar maken (2). Zijn dit alluviale of diluviale lagen? Wellicht wijst als zo dikwijls de naam op de ware gesteldheid.

De dikte van deze lagen is nog geenszins vastgesteld, aangezien de onderliggende laag niet geïdentificeerd is. Het zal duidelijk zijn dat die dikte niet erg groot is, als wij de verheffing van de rivierbodem vergelijken met het aantal jaren verstreken sinds het aanleggen van de dijken. De bodem van de Lek is volgens BOLSTRA (3) tussen 1722 en 1747 1,413 m omhoog gekomen. Maar ook al is deze aanwijzing waar, dan kunnen wij haar toch niet zomaar op willekeurig welke rivier toepassen, zelfs niet op andere Nederlandse rivieren. De ophoging van haar bed vindt over het algemeen in veel geringere mate plaats; voordat zij door dijken werden beteugeld, dus toen zij haar water over een groter oppervlak konden uitspreiden, werd haar bed dan ook veel langzamer opgehoogd (4).

§ 21

De alluviën van de Nederlandse rivieren laten zich naar haar samenstelling verdelen in lagen die ofwel door de natuurlijke, langzame stroming van het water, ofwel door een dijkdoorbraak of overstroming zijn afgezet. De eerste groep bestaat voornamelijk uit klei, de tweede uit zand. Naar gelang de stroomsnelheid van het water wordt er meer zand afgevoerd, zoals ook de grootte van de meegevoerde steentjes afhangt van de stroomsnelheid (5).

Proeven wijzen uit dat een snelheid van 0,076 meter per minuut gunstig is voor de aanvoer van fijne klei, 0,152 m voor kleine zanddeeltjes; 0,304 m voor grote zandkorrels, en 0,915 m voor stenen met de grootte van een ei (6). Het is niet nodig om hier in te gaan op de algemene stromingswetten, die rekening houden met de ligging van het water ten opzichte van de oppervlakte, de bodem of de oevers, noch op de grote problemen van dergelijk onderzoek (7). Wel moet worden toegevoegd, dat volgens de waarnemingen van KRAYENHOFF, de gemiddelde snelheden van de Nederlandse rivieren in meters per minuut de volgende zijn:

-
- (1) *Verh. Haarl.* XII. 374. over het welzand van de Bommelerwaard. - BERKH. I. 27. over dat van de Krimpenerwaard. Enz.
 - (2) *Statist.* 109.
 - (3) *Verh. Haarl.* I, 743.
 - (4) *Rapport.* 9, 120. - Vgl. CUV. NÖG. I. 128 e.v.
 - (5) *Rapport.* 52.
 - (6) LYELL. 152.
 - (7) *Rapport.* 64. - KRAYENH. 196-203. - BRONGN. *Dict. Eau.* 33. - LYELL. 52. - Enz.

24 Jun. 1812	Rheni, apud het Spijsche Veer	1,0772 metr.
eod.	Het Pannerdensche Kanaal	0,9987 metr.
eod.	Isalae, in ejus initio	0,8451 metr.
eod.	Rheni, ad initium Isalae	0,8890 metr.
3 Sept. 1804	Amnis de Merwede	0,4905 metr.
eod.	De Killen variant celeritate inter 0,4545 et 0,7510 metr.	

Quodammodo igitur ex his dijudicare possumus naturam materiarum, quas flumina nostra deorsum vectant, et ubi aquarum celeritas diminuitur, deponunt (1).

Deinde per celeritatem aquarum fluentium a priori indicanda est natura materiarum, quas flumina, aquas suas per aggeres ruptos et desuper eorum culminantia, in solum inundatum deponunt. Nam prope locum, ubi aquae ex alveo effluerunt, lapilli et arenae cum materiis ponderis majoris reperiuntur, dum agilla fertilis tantum procul ab illo loco occurrit. Unde fit ut saepe in rupturis majoribus, celeritate insigni et vehementia maxima aquarum, solum argillaecum admodum fertile longe lateque arena tegatur, cujus origo plerumque in excavatione ad radicem aggeris, quae fere semper rupturam comitatur, quaerenda est (2). Exemplum occurrit in via publica inter Arenacum et Noviomagum prope de Boel, ubi, ruptura aggeris apud Loenen et Oosterhout annis 1809 et 1820, magnus agrorum tractus arena sterili obrutus est (3).

Celeritas fluenti itidem efficit ut argilla intra aggeres (*uiterwaarden*) Vahalis, magis sit arenosa quam Leccae, et Leccae magis quam Mosae (4); dum argilla Isalae Hollandicae, cujus fluminis motus totus fere dependet ab aestu et recessu maris, admodum sit tenuis et nullos lapides continet (5). Eodem modo denique explicatur generatim rivulos strata magis arenacea deponere quam flumina (6).

Glaream et arenam per flumina deorsum vectas, earundam specierum mineralogicarum esse quam rupes et terrena, quae percursarunt aquae, jam a priori affirmari potest. Observationibus tamen hoc mihi non constitit. *Aurum*, quod aliquando in vicinia Vesaliae tanta copia colligebatur, ut opifex lucrum 0,50 usque ad 2,50 florenorum quotidie facere posset (7), fortasse e mineris jugi montium de Hondsrug apud Confluentiam (*Coblentz*), proveniebat (8).

Fossilia Alluvii fluvialis, ut sponte apparet, ad animalia pertinere necesse est, quae historicis temporibus in his regionibus vixerunt. Hic vero, ut alibi, etiam occurrere videtur animal speciei extinctae simul cum instrumentis humanae artis. *Cervi megacerotis* nempe caput, anno

(1) Cfr. DE LUC. V. 109.

(2) Rapport. 52. — DOZY. 39.

(3) Rapport. 53.

(4) Ibid.

(5) BERKH. I. 192.

(6) DE LUC. V. 55.

(7) Antiquitates Germaniae, caet. (versio belgica Taciti Germaniae cum annotationibus. Amstelodami; 1756.) pag. 18. — MARTINET, Verh. Haarl. XVII. II. 222.

(8) Bijdr. IV. 158. — Cfr. NÖGGER. I. 141. sqq.

24 juni 1812	Rijn bij het Spijksche Veer.....	1,0772 m
idem	Het Pannerdensche Kanaal.....	0,9987 m
idem	IJssel bij het begin.....	0,8451 m
idem	Rijn bij begin IJssel.....	0,8890 m
3 sept. 1804	Merwede.....	0,4905 m
idem	De Killen variërend tussen 0,4545 en 0,7510 m	

Hieruit zouden wij dus kunnen afleiden welk materiaal de Nederlandse rivieren aanvoeren en afzetten op plaatsen waar hun snelheid afneemt (1).

Vervolgens moet, op grond van de stroomsnelheid van het water, van tevoren worden aangegeven welk materiaal de rivieren na dijkdoorbraken of overstromingen afzetten op de ondergelopen bodem. Want nabij de plaatsen waar het water uit de rivier stroomt worden steentjes en zand met zwaar materiaal aangetroffen, terwijl vruchtbare klei alleen ver van die plaatsen verwijderd voorkomt. Vandaar dat bij grote overstromingen de vruchtbare kleibodem door toedoen van de grote snelheid en kracht van het water, dikwijls wijd en zijd bedekt raakt met zand: dat zand is dan meestal afkomstig uit een uitholling aan de voet van de dijk, waarmee zo'n doorbraak vrijwel altijd gepaard gaat (2). Iets dergelijks vond plaats langs de openbare weg tussen Arnhem en Nijmegen nabij de Boel, waar dijkdoorbraken ook bij Loenen en Oosterhout in 1809 en 1820 een grote hoeveelheid akkers bedierven met onvruchtbaar zand (3).

Evenzo ligt het aan de stroomsnelheid dat de uiterwaarden van de Waal zandiger zijn dan die van de Lek, en die van de Lek zandiger dan die van de Maas (4), en dat de klei van de Hollandse IJssel, die voor haar stroming geheel afhankelijk is van eb en vloed, nogal fijn is en geen stenen bevat (5). Ten slotte is het verschil in stroomsnelheid een verklaring voor het feit dat over het algemeen beekjes zandiger lagen afzetten dan rivieren (6).

Van tevoren kan worden bevestigd dat de kiezel en het zand die door de rivieren worden aangevoerd uit dezelfde soort mineralen bestaan als de gesteenten van de grond waar het water doorheen stroomt. Toch lijkt dit niet met de waarnemingen te stroken. Goud, dat ooit in de omgeving van Wesel in zo grote hoeveelheden verzameld werd dat de bewerker er dagelijks tussen de 0,50 en 2,50 gulden mee kon verdienen (7), was misschien afkomstig uit de mijnen van de Hunsrück bij Koblenz (8).

De fossielen van het fluviatiele Alluvium behoren klaarblijkelijk alle tot diersoorten die in de historische tijden in deze streken leefden. Er komen echter, zoals ik heb gezien, ook dieren van uitgestorven soorten samen met menselijke artefacten voor. De schedel van een *Cervus megaceros* is gevonden in

(1) Vgl. DE LUC. V. 109.

(2) *Rapport*. 52. - DOZY. 39.

(3) *Rapport*. 53.

(4) Idem.

(5) BERKH. I. 192.

(6) DE LUC. V. 55.

(7) *Antiquitates Germaniae*, enz. (De Belgische geannoteerde vertaling van TACITUS' *Germania*, Amsterdam, 1756.) p 18
MARTINET, *Verh. Haarl.* XVII. li. 222.

(8) *Bijdr.* IV. 158. - Vgl. NÖGGER. I. 141 e.v.

1800, ad fontem fluvii Isalae veteris, quinque leucis ab Emerica, simul cum urnis et securibus lapideis, repertum est (1).

§ 22.

De formatione hodierna aquae dulcis agentes, nonnulla addamus de stratis aliquando argillam comitantibus, quae nomine *Limonitarum* distingui possunt (2).

Limonita est *Hydras oxydi ferri* argillam et arenam conglutinans, granulosa, coloris oxydi ferri sed sparsim nigricans, et, praesertim ad fracturas metallici splendoris. Occurrit in Patria nostra sub forma stratorum horizontalium, crassitudinis valde inaequalis sed nunquam 0,6 metr. superantium, et ad altitudinem vix 0,3 metr. infra superficiem positorum. Strata semper in locis depressis argillaceis occurrentia, nunquam massas cohaerentes late extensas constituunt: itaque valles Limonitas continentes plerumque 10000 metr. quadr. non adaequant, et sparsim tantum massas hujus minerae offerunt.

Auctores dissentiunt de formatione, ad quam Limonitae referendae sint; causa vero hujus discriminis opinionum, fortasse quaerenda est in confusione hujus minerae cum similibus vetustiorum formationum, et etiam cum Ochra arenacea (*Zandoer*).

Strata autem Limonitarum praesertim positione ab antiquioribus sunt distincta; nam argilla infra jacens, pertinet sine dubio ad alluvies fluviales hodiernas, et plerumque rivuli, quorum aquae hanc argillam quondam deposuerunt, in vicinia etiamnum indicari possunt. Fossilia mihi non occurrebant, nisi *nidus avis*, Motacillae speciei ut apparet, qui prope Vorden inventus in Col. R. asservatur; est Limonita quasi incrustatus. Ab Ochra arenacea, Limonita multo majori ferri copia et positione horizontali facile distinguitur. Ochra nempe, semper crusta vegetabili tecta, inflexus superficiei comitatur, si non, quod in ericetis saepe accidit, arena volitante superstructa ad quandam altitudinem sit condita. Plerumque etiam in declivibus collium arenaceorum et non cum argilla invenitur.

Fortasse etiam ad Limonitas sunt referendae massae quaedam incohaerentes, globuliformes et magnitudine vix 0,01 metr. quadr. superantes, quae aliquando sparsim in terrenis argillaceis reperiuntur. Non raras sunt apud Borculo et Eibergen prope ripas fluvii de Berkel, similiterque apud Groningam occurrunt (3). Nunquam tamen ferri copiam tam insignem continere videntur, ut metallum excoquere operae sit pretium.

(1) Acad. Cur. X. II. 455. Tab. XXXIX—XLII. B. — Cuv. IV. 86. — Cuv. Nög. II. 259. sqq. — Cfr. HILBERT in BREWSTER Edenb. Journ. of Sc. N. S. 1830. IV. 301. et Jahrb. LEONH. II. 121.

(2) Oer. — *IJzeroer*, HAUSM. 291. — *Fer limoneux*, BROGN. 55. — *Raseneisenstein*, LEONH. 162. — D. L. BECHE 165. — *Minerais de fer d'alluvion*, ROZET. 182. — D'OMAL. 132. — *Limonite*, BEUD. I. 625; II. 702.

(3) St. v. d. Landb. 7, 10.

1800 aan de bron van de Oude IJssel, vijf mijl van Emmerich, samen met urnen en stenen bijlen (1).

§ 22

Wat de huidige zoetwaterformatie betreft moeten wij nog enige opmerkingen toevoegen over de zgn. limonietlagen die soms met klei voorkomen (2).

Limoniet is ijzerhydroxide samengeklonterd met klei en zand, korrelig, met de kleur van ijzeroxide maar zelden zwart, en vooral op breukvlakken heeft het een metaalachtige glans. Het komt in Nederland voor in horizontale lagen, met een ongelijkmatige dikte (doch nooit meer dan 0,6 m), gelegen op nauwelijks 0,3 m onder de oppervlakte. De lagen komen altijd voor in depressies van kleilagen, en vormen nooit uitgestrekte samenhangende lagen: limoniethoudende laagten zijn bijna nooit uitgestrekter dan 10.000 m², en vertonen zelden alleen limoniet.

Men is het er niet over eens tot welke formatie limonietlagen behoren, maar misschien wordt deze onenigheid veroorzaakt door een verwarring met andere mineralen van oudere formaties, of met zandoer.

Limonietlagen laten zich echter in de eerste plaats van oudere lagen onderscheiden door haar ligging; de klei waar zij op liggen behoort ongetwijfeld tot het huidige fluviatiele Alluvium, en meestal zijn de beken die de klei afgezet hebben nog steeds in de omgeving aan te treffen. Het enige fossiel dat ik gezien heb is van een vogelnest, naar het schijnt van *Motacilla* sp. [kwikstaart], dat gevonden is nabij Vorden en bewaard wordt in de collectie DE RUUK; het is als het ware ingekapseld door limoniet. Limoniet laat zich gemakkelijk van zandoer onderscheiden door de grotere hoeveelheid ijzer en de horizontale ligging. Oer ligt altijd bedekt onder een vegetatiedek en gaat gepaard met een welving van de oppervlakte; als dat niet geval is, komt dat doordat het op enige diepte uit stuifzand opgebouwd is. Meestal treft men het aan op hellingen van zandheuveld zonder klei.

Wellicht behoren tot limoniet ook de bolvormige onsamenhangende knollen die, met een grootte van hoogstens 0,01 m², soms hier en daar in kleigrond worden aangetroffen. Ze komen voor bij Borculo en Eibergen nabij de oevers van de Berkel, en ook bij Groningen (3). Hun ijzergehalte is blijkbaar niet zo groot dat het de moeite loont om het metaal eruit te smelten.

-
- (1) *Acad. Cur.* X. ii. 455. Tab. XXXIX-XLII, B. - CUV. IV. 86. - CUV. NÖG. II. 259 e.v. - Vgl. HILBERT in BREWSTER *Edinb. Journ. of Sc.* N.S. 1830. IV. 301 en *Jahrb.* LEONH. II. 121.
(2) Oer. - IJzeroer, HAUSM. 291. - Fer Limoneux, BRONGN. 55. - Raseneisenstein, LEONH. 162. - D.L. BECHE. 165. - *Minerais de fer d'alluvion*, ROZET. 182. - D'OMAL. 132. - Limonite, BEUD. I. 625; II. 702.
(3) *St. v. d. Landb.* 7, 10.

Hic quoque memorandi sunt lapides, forma sua memorabiles qui nomine *Klapper* seu *Ade-laarsteen* valde cogniti sunt (1). Formae sunt globulosae, e crustis variis constantes, nucleo saepe libero, pisi, ovi vel quidem majoris magnitudinis, fusci seu flavi coloris et compositi ex Hydrate oxydi ferri mixta cum Argilla et Arena (2). Frequenter apud nos et semper, ut mihi apparuit, in superficie collium Diluvialium simul cum lapidibus Diluvialibus reperiuntur. Positione illa fortasse referri debent ad formationem hodiernam.

Loca igitur ubi Limonitarum strata apud nos reperiuntur, semper videntur Alluvies hodiernae argillaceae in vallibus soli Diluvialis jacentes. Sic prope villam het Joppe extrahuntur in usum fornacis vicini oppidi Daventriae, prope pagum Vorden et variis in locis non longe a flumine Isala vetere distantibus, in usum fornacum apud Keppel, Ulft, ter Borch et Isselborch; porro et in Velavia adesse videntur (3).

Crusta contra Ochrae arenaceae fere ubique in ericetis nostris vel potius ad superficiem soli diluvialis reperitur, et quoque in Arenariis prope littora Oceani frequenter occurrit (4).

Genesis hujus minerae a compluribus auctoribus plantis attribuitur; et hoc quidem probabile videtur, etsi modus non facile explicari possit. In vicinia autem plurimorum stratorum crustae telluris, quae sine dubio a plantis ortum suum duxerunt, Ferrum invenitur: ita in Lithantracibus magna adest ferri copia; et, universe, in formationibus Anthraxifera junioribus, si *Tabulas stratorum Crustae Telluris* BROGNIARTII inspiciamus, vix vocabulum *Lignite* occurrit, quin quoddam *ferri connubium* sequatur.

Quamvis tamen verisimile sit, ferrum et in stratis Limonitarum et in Ochraceis hodie etiamnum deponi, tamen observationibus nondum probatum est. Aliquando autem non difficile fore, inquisitionibus diligentissimis institutis hoc manifestum iri, mihi nullum est dubium (5).

DE LA BECHE (6) tantum opinionem tuetur, ferrum e *saxis vicinis vetustioribus*² transvectum esse.

Quum igitur Viri, tanto ingenio praediti, fere nihil statuere ausi sint, me quidem non decet conjecturam proferre. Hoc tantum constare mihi videtur, *Acidum humicum*, dissolutione plantarum ortum, lubenter sese cum *Oxydo ferri* conjungere, et *Humatem oxydi ferri* primum in *Carbonatem oxydi ferri* et deinceps in *Hydratem oxydi ferri* mutari, quod cum argilla ochraceas materies constituit (7), atque proinde, doctrinam Acidi humici illustrare Limonitarum originem.

(1) *Limonite géodique*, Oélite BEUD. II. 703. — *Schaliger gelber Thon-Eisenstein*. LEONH. I. 115.

(2) Cfr. BERKH. II. 383, 954. Tab. VIII. fig. B. et Verh. Haarl. VIII. II. 41. Tab. I. fig. K, L.

(3) Statist. 124.

(4) BERKH. II. 366—398. — DE LUC. III. 120; V. 83, 84. — REINWARDT, Instit. III. 398. — HAUSM. 290.

(5) DE LUC. III. 120. — BROGN. 55. — D'OMAL. III. 112, 396.

(6) D. L. BECHE. 167.

(7) V. D. BOON M. 90.

Ook moeten in dit verband de stenen genoemd worden die wegens hun opmerkelijke vorm bekend staan als klapper- of adelaarstenen (1). Zij zijn bolvormig, bestaan uit verscheidene korsten om een dikwijls losse kern; zij hebben een grootte van een erwt, een ei of nog groter, een donkerbruine of gele kleur, en bestaan uit ijzerhydroxide vermengd met klei en zand (2). Zij worden in Nederland dikwijls aangetroffen, altijd in de bovenste lagen van diluviale heuvels in gezelschap van diluviale stenen. Uit hun ligging is af te leiden dat zij recentelijk gevormd zijn.

Limonietlagen worden dus in Nederland altijd aangetroffen bij huidige alluviale klei die in dalen van de diluviale bodem ligt. Zo wordt limoniet nabij Het Joppe gewonnen voor de oven in de buurt van Deventer, nabij Vorden en elders langs de Oude IJssel voor de ovens bij Keppel, Ulft, Terborg en Isselburg; verder lijkt limoniet ook in de Veluwe aanwezig te zijn (3).

De zandoerkorsten daarentegen worden bijna overal in de 'ericetus', of liever in de diluviale oppervlakte aangetroffen, en ook in het zand nabij de zeekust komen zij dikwijls voor (4).

Velen schrijven het ontstaan van limoniet toe aan planten; dit is aannemelijk, maar moeilijk te verklaren. IJzer wordt aangetroffen in de omgeving van verscheidene lagen van de aardkorst die zeker van planten afkomstig zijn: zo bevat steenkool grote hoeveelheden ijzer; en een blik op de tabellen van lagen der aardkorst van BRONGNIART leert ons dat in de jongere koolhoudende lagen het woord bruinkool nauwelijks voorkomt, zonder dat er een ijzerverbinding op volgt.

Hoewel het waarschijnlijk is dat ijzer zowel in limonietlagen als in oer ook vandaag de dag nog wordt afgezet, is zulks nog nooit door waarnemingen bevestigd. Ik twijfel er evenwel niet aan dat het ooit eenvoudig zal zijn om hier met gedegen onderzoek duidelijkheid over te krijgen (5).

DE LA BECHE (6) houdt het erop dat het ijzer uit oudere gesteenten is aangevoerd.

Nu zelfs de grote geleerden bijna niets met zekerheid durven te stellen, past het mij niet met gissingen te komen. Wel staat het volgens mij vast dat humuszuur, afkomstig uit plantaardig materiaal in oplossing, gemakkelijk reageert met ijzeroxide; en dat ijzeroxide-humaat eerst koolstof-ijzeroxide, en vervolgens ijzerhydroxide vormt, het materiaal dat met klei vermengd oer vormt (7). Naar mijn mening kan de theorie van humuszuur het ontstaan van limoniet verklaren.

(1) Limonite géodique, Oelite BEUD. II. 703. - Schaliger gelber Thon-Eisenstein, LEONH. I. 115.

(2) Vgl. BERKH. II. 383, 954. Tab. VIII. fig. B en *Verh. Haarl.* VIII. i i. 41. Tab. I. fig. K, L.

(3) *Statist.* 124.

(4) BERKH. II. 366-389. - DE LUC. III. 120; V. 83, 84. - REINWARDT, *Instit.* III. 398. - HAUSM. 290.

(5) DE LUC. III. 120. - BRONGN. 55. - D'OMAL. III. 112, 396.

(6) D.L. BECHE. 167.

(7) V.D. BOON M. 90

CAPUT QUARTUM.

§ 23.

Nomine *Alluvii marini* (1) in Patria nostra illa terrena alluvialia distingui possunt, quorum superficiem aestus maris ambientis altitudine superat. Verum monuimus supra, hanc distinctionem omnino esse artificialem, et tantum assumptam, donec discrimen mere geologicum substituat.

Alluvies in Neerlandia occurrunt, aut continuo fluctibus marinis adhuc submersae; aut aestu tantum, vel aestibus extraordinariis inundatae; aut opere humano aggeribus tutatae. Agros fertilissimos (2) planaeque superficiei hae duae species formant, quae solum diluviale ab Oceano, zona magna argillacea, secludunt (3); illae species vero dorsa arenacea (4), vel argillacea (5) ad littora et praesertim prope fluminum ostia constituunt.

In agro Groningano, in Frisia, atque partim in Transisalania et Gelria, Turfinae margini formationis diluvialis incumbentes, alluvies marinas superficialiter a terrenis antiquioribus separant; in Hollandia vero et provincia Trajectina Turfinae Alluvium ipsum multis in locis tegere videntur. Formationes igitur has alluvies tegentes sunt primum *Turfinae*, deinde *Arenariae littorales*, de quibus mox, et nonnullis in locis *Alluvies fluviales*. Arenae diluviales quoque ad fines Diluvii cum Alluvio marino miscentur, aquarum pluvialium defluxu aut ventorum propulsione (6); sed hoc non nisi raro accidit (7).

Solum infrapositum saepe est diluviale (3), sed plerisque in locis Alluvium nondum usque ad fundum exploratum est. Excavatio putei Amstelodamensis A°. 1605, et nonnullae aliae observationes vastam hypothesibus arenam aperuere, quorum turbam fortasse veritas dispellet, quando experimentum putei Artesianae, tantopere desideratum ab omnibus Geologiae nostrae curiosis, instituetur (9).

-
- (1) *Le marsch* pro parte, DE LUC. V. 106, 108. — *Alluvii* pars, BUCKL. 187 sqq. — *Terrain alluvien lûnoneux* pro parte, BROGN. 37. — *Zee alluviën*, HAUSM. 276. — *Sand und Schlamm* pro parte, LEONH. 163. — *Atterrissemens marins*, ROZET. 176. — *Terrain alluvien marin*, D'OMAL. 114, 393. — *Sandbänke, Deltas* caet. D. L. BECHE. 75, 98.
- (2) Cfr. v. D. BOON M. 92.
- (3) *Polders, Kwellers* in agro Groningano, *Schorren* in Zelandia.
- (4) *Zandbanken*.
- (5) *Slijkbanken*.
- (6) HAUSM. 278.
- (7) DE LUC. I. 288.
- (8) Cfr. pag. 19. — DE LUC. V. 241, 271. — VENH. 53. 100.
- (9) Multa jam schripserunt auctores nostrates de fortuna adversa vel secunda, quae ejusmodi experimentum sequeretur, et omnes in eo conveniunt, nihil a priori posse statui, cum successus dependere videtur a positione formationis Cretaceae non tam profundae ut instrumentis eruentibus attingi non posset. Cfr. VAN BEEK. Bijdr. V. 259. — MOLL. Bijdr. V. 288. — MULDER. Bijdr. V. 479. — MOLL. Bijdr. VI. 334 et VII. 85. — *Algemeene Konst et Letterbode*, 1833. No. 22. pag. 346.

HOOFDSTUK VIER

§ 23

De term marien Alluvium (1) kan in Nederland dienen om de alluviale grond aan te duiden die beneden de hoogwaterlijn van de zee ligt. Boven is al opgemerkt dat dit criterium louter kunstmatig is, en alleen wordt aangenomen bij gebrek aan een zuiver geologisch criterium.

Het Alluvium dat in Nederland voorkomt wordt ofwel nog voortdurend door de zee overspoeld, ofwel alleen door het getij of bij springvloed, of het wordt door kunstmatige dijken beschermd. De laatste twee vormen zeer vruchtbare akkers (2) met een egale oppervlakte, een kleigordel die een scheiding vormt tussen de diluviale bodem en de zee (3). De eerstgenoemde vormt daarentegen zand- of slijkbanken aan de kust en met name nabij riviermondingen.

In Groningen en Friesland en in delen van Overijssel en Gelderland scheidt een veenstrook, die op de diluviale formatie ligt, het mariene Alluvium van de oudere grond. In Holland en Utrecht wordt het Alluvium juist op vele plaatsen door veen bedekt. De formaties die het Alluvium dus bedekken zijn in de eerste plaats veen, dan kustzand (waarover spoedig meer) en op veel plaatsen ook stuifzand. Aan de grenzen van het Diluvium kan diluviaal zand zich, via het stromend regenwater of door de wind, met marien Alluvium vermengen (4), maar dit komt slechts zelden voor (5).

De ondergrond is dikwijls diluviaal (6), maar op de meeste plaatsen is het Alluvium nog niet tot op de basis onderzocht. Het delven van een put in Amsterdam in 1605 gaf, met vele andere waarnemingen, aanleiding tot een menigte van hypothesen, waarvan het merendeel wellicht weerlegd zal worden wanneer een begin zal worden gemaakt met de proef met de artesische put, een gebeurtenis waar iedereen geïnteresseerd in de geologie naar uitkijkt (7).

-
- (1) Ten dele le marsch, DE LUC. V. 106, 108. - Deel van het Alluvium, BUCKL. 187 e.v. - Terrain alluvien limoneux ten dele, BRONGN. 37. - Zee alluviën, HAUSM. 276. - Ten dele Sand und Schlamm, LEONH. 163. - Atterrissements marins, ROZET. 176. - Terrain alluvien inarii, D'OMAL. 114, 393. - Sandbänke, Deltas enz. D.L. BECHE. 75, 98.
- (2) Vgl. V.D. BOON M. 92.
- (3) Polders, Kwellers, in Groningen, Schorren in Zeeland.
- (4) HAUSM. 278.
- (5) DE LUC. I, 288.
- (6) Vgl. p. 19. - DE LUC. V, 241, 271. - VENH. 53, 100.
- (7) Er is veel geschreven over de kans van slagen van dit soort onderzoek, en iedereen is het erover eens dat er van tevoren niets vast staat, omdat het succes afhangt van de ligging van de krijtlaag, die niet zo diep mag liggen dat hij met meetinstrumenten niet bereikt kan worden. Vgl. VAN BEEK *Bijdr.* V. 259. - MOLL. *Bijdr.* V. 288. - MULDER. *Bijdr.* V. 479. - MOLL. *Bijdr.* VI. 334 en VII. 85. - *Algemeene Konst en Letterbode*, 1833 nr. 22. p. 346.

De puteo Amstelodamensi (1) nihil statuendum est, nisi quod Creta ibi ad altitudinem 65,5 metr. se nondum ostenderit. Argillaceum stratum 29 metr. crassitudinis, ad altitudinem 27 metr. incipit conchas continens *peculiaris*, ut relatum legimus, *formae* (2). Memoratur quoque in eadem urbe puteum ad altitudinem 28 metr. effossum fuisse, e quibus concharum species extractae, quae hodie nunquam in littoribus nostris occurrunt (3). In puteo Amstelodamensi ad altitudinem 57 metr. stratum arenaceum fuit perfossum, cujus pars suprema, mixta cum lapillis, aquam fontinalem (*welwater*) continebat. DE LUC (4) hoc stratum *continentale* (diluviale nostrum) vocat. Multis tamen dubiis obnoxium videtur, an ex apparitione aquae fontinalis concludendum sit de praesentia Diluvii, quum novimus hujus aquae positionem in Patria maxime variare. In dunarum decliviis enim frequens adest (5); in vallibus harum arenariarum ad altitudinem 0,63 aut 0,94 metr. reperitur (6), apud vicum Zaandijk prope Zaandam ad alt. 21 usque ad 25 (7); in puteo Amstelodamensi ad alt. 57; apud portam dictam de Morschpoort Lugduni Batavorum ad alt. 25 (8); prope Roterodamum ad alt. 13,5 usque ad 21,98 metr. inventa est (9). In clivis diluvialibus Velaviae ad altitudinem valde variantem adest; in Transisalaria et Tetrarchia Zutphaniensi plerumque stratum arenaceum, hanc aquam continens (10), superficiei soli satis parallelum reperitur (11). Saepe stratum argillaceum arenaceo infrapositum aquam fontinalem sustinet, sed formatio geologica hujus strati nihil ad hoc phaenomenon contingere videtur.

Ex iis quae supra diximus, de formationibus nimirum Diluviali (pag. 19), Turfacea (pag. 37) et Alluviali fluviali (pag. 49), positio Alluvii marini Neerlandiae satis intelligi poterit; quapropter brevitati consulentes hujus indicationem ulteriorem praetermittimus (12).

-
- (1) BERKH. II. Tab. I. pag. 110. — Caet.
(2) Ned. Oudh. 25.
(3) Ibid. 24.
(4) DE LUC. V. 318.
(5) BERKH. I. 243.
(6) GEYERS. 171. Auctor putat positionem superficiei, aquam in his vallibus sustentantis, lineam curvam exsurgentem formare quae tractum generalem (*de algemeene strekking*) dunarum perpendiculariter scinderet, et apicibus ad latera horum collium, ubi solum infrapositum radice tangunt, tenderet.
(7) BERKH. II. 680.
(8) Ibid.
(9) DE LUC. V. 325.
(10) *De Wel. La nappe d'eau*, BROGN. Dict. Eau. 29. — Cfr. BURT. 17, 18 de aqua fontinali formationis tertiariae Bruxellensis.
(11) NOZEMAN. Verh. Haarl. XI. 49. — GOUDRIAAN. Verh. over het bedwingen der Wellen. Nat. Verh. Haarl. XVI. 1.
(12) In Flandria orientali Alluvium a terrenis antiquioribus distinguitur linea, per Swijndrecht, Beveren, Stum Paulum, Oostacker, Everghem et Waarschot ad Somerghem protracta (B).

Het enige dat vaststaat over de put van Amsterdam (1) is het feit, dat daar op een diepte van 65,5 m nog geen spoor van het Krijt is te vinden. Een kleilaag met een dikte van 29 m begint op een diepte van 27 m en bevat naar verluidt schelpen met een opmerkelijke vorm (2). Men bedenke ook dat er in dezelfde stad een put van 28 m diepte is gedolven, waarin schelpen voorkwamen van soorten die ook vandaag de dag nog aan onze kusten voorkomen (3). In de Amsterdamse put werd op een diepte van 57 m een zandlaag doorsneden waarvan het bovenste gedeelte, vermengd met stenen, welwater bevat. DE LUC (4) noemt deze laag continentaal (Nederlands Diluvium). Het staat echter te bezien of de aanwezigheid van welwater wijst op Diluvium, wanneer wij bedenken dat de ligging van dit water in Nederland zeer verschillend is. Het komt veel voor in duinhellingen (5); in de dalen van die zandlagen wordt het al op een diepte van 0,63 m tot 0,94 m aangetroffen (6), maar bij Zaandijk nabij Zaandam pas op 21 m tot 25 m (7), in de put in Amsterdam op een diepte van 57 m, bij de Morschpoort in Leiden op 25 m (8), nabij Rotterdam op 13,5 m tot 21,98 m (9). In de diluviale heuvels van de Veluwe ligt het op verschillende diepten; in Overijssel en het gebied rond Zutphen wordt de zandlaag die welwater bevat (10) meestal vrijwel parallel aan de oppervlakte van de bodem aangetroffen (11). Dikwijls wordt het welwater gedragen door de kleilaag onder het zand, maar hoe die laag gevormd is lijkt geen invloed op dat verschijnsel te hebben.

Uit de eerdere hoofdstukken over het Diluvium (p. 19), het veen (p. 37) en het fluviatiele Alluvium (p. 49) is de ligging van het mariene Alluvium gemakkelijk op te maken; weshalve wij voor de beknoptheid de aanduiding daarvan tot later zullen bewaren (12).

(1) BERKH. II. Tab. I. p. 110. - enz.

(2) *Ned. Oudh.* 25.

(3) *Idem.* 24.

(4) DE LUC. V. 318.

(5) BERKH. I. 243.

(6) GEVERS. 171. De auteur meent, dat de bovenkant van het water in deze dalen een welving beschrijft, die de algemene strekking van de duinen loodrecht doorsnijdt, en die zijdelings strekt tot de flanken van de heuvels waar zij de onderliggende bodem met de punt raken.

(7) BERKH. II. 680.

(8) *Idem.*

(9) DE LUC. V. 325.

(10) De Wel. La nappe d'eau. BRONGN. *Dict. Eau.* 29. - Vgl. BURT. 17, 18 over het bronwater van de tertiaire formatie van Brussel.

(11) NOZEMAN *Verh. Haarl.* XI. 49. - GOUDRIAAN. *Verh. over het bedwingen der Wellen. Nat. Verh. Haarl.* XVI. i.

(12) In Oost-Vlaanderen wordt het Alluvium gescheiden van oudere grond door een lijn die loopt via Swijndrecht, Beveren, St. Paul, Oostacker, Everghem en Waarscot tot Somerghem (B).

§ 24.

Superficies formationis Alluvii marini valde aequabilis est. In Frisia et agro Groningano, ut et in Hollandia septentrionali prope Medemblicum aliquantum versus littora maris altior esse videtur (1); quod fortassetribuendum est inclusioni (*indijking*) recentiori hujus soli quam agrorum depressiorum, quo solum per longius temporis spatium alluvioni maris patuerit. Sed etiam in qualibet inclusione agrorum alluvialium marinorum observatur, partem littori adjacentem, altiore et simul magis arenosam esse quam pars remotior (2). Explicatur hoc ponderositatem Arenae, quae maris fluctibus advecta citius quam Argilla versus fundum vergit (3).

Praeter has inaequabilitates in solo alluviali etiam colles memorabiles occurrunt, qui partim arte humana constructi, partim autem insignem molem habentes et in quibus pagi integri sunt extracti, inaequabilitates naturales superficiei videntur, nomine *Terpen*, *Wierden* et *Vliebergen* designantur, et pernotum est eos incolis antiquioribus perfugia praebuisse contra inundationes Oceani, antequam aggeres essent constructi. Loca depressa et procul omni dubio effossa in vicina plurimorum, se originem hominum industriae debere non obscure significant (4).

Secundum nostram definitionem harum alluvierum superficies semper aestibus extraordinariis et plerumque etiam ordinariis est supposita; sed inprimis in Hollandia tractus reperiuntur, qui ad profunditatem nonnullorum metrorum infra recessum maris jacentes, non nisi molis aquariis ab aqua pluviali liberari possunt. Plerumque hi tractus fundi sunt Turfinarum, qui, turfis exhaustis, in lacus mutati postea arte sunt exsiccati. Exsiccationes terrae (*droogmakerijen*) praesertim in Hollandia susceptae sunt, quum Turfinarum fundi ibi sint argillacei et fertilissimi: in Frisia contra et agro Groningano fundus diluvialis et arenosus non nisi copiosa stercoreatione strenuique labore coli potest (5).

In agro Groningano superficies Alluvii marini sita est ad altitudinem 0,56—0,84 metr. supra maris superficiem communem (*gemiddelde*). Aestus ibi adscendit trans Groningam, usque in fluviis het Hoornsche- et het Schuitendiep (6).

-
- (1) DE LUC. V. 259. — BERKH. I. 35. — St. v. d. Landb. 7. — VENH. 39, 50. — PENNINGK. Nat. Verh. Haarl. XVIII. 167. — Etiam superficies Insulae Voorne inaequalis videtur. BERKH. II. 12.
- (2) Valde curiosa est observatio hoc eodem modo sese habere in Alluviebus immensis amnis Mississippi. LYELL. 163.
- (3) F. SJOERDS. Beschr. 95. — VENH. 33, 39. — Nat. Verh. Haarl. XVIII. 171. — UILKENS, pag. 96, contrarium dicit, quod tamen omnibus observationibus repugnare videtur: »De zware zanddeelen zetten zich op slijken en kwellen het verst van de overstromende zee of rivier, en de fijnere lichtere kleindeelen bezinken later bij het afvloeiend water en dus het naast bij de zee of rivier.» Cfr. p. 58.
- (4) VENH. 63. — Enumeratio collium Groninganorum, Ibid. 64.
- (5) Vid. Tabula omnes exsiccationes Hollandiae exhibens, quae superficiem 66073,78 hectariorum constituunt, apud VAN LYNDEN. 54. — Nostris diebus exsiccatio lacus dicti *de Zevenhuizensche plas* suscipitur, sed per durissima Patriae tempora opus non valde progreditur.
- (6) St. v. d. Landb. 3, 4.

§ 24

De oppervlakte van het mariene Alluvium is zeer gelijkmatig. In Friesland en Groningen, en in Noord-Holland nabij Medemblik, lijkt de bodem in de richting van de zeekust enigszins hoger te liggen (1); dat komt misschien doordat de indijking ervan recenter is dan die van de lager liggende akkers, zodat de bodem langere tijd aan overstroming door de zee blootlag. Maar bij willekeurig welke indijking van een akker van marien Alluvium valt waar te nemen dat het gedeelte bij de kust hoger ligt en bovendien zandiger is dan het meer landinwaartse gedeelte (2). Dit laat zich verklaren door het gewicht van het zand, dat aangevoerd door de zee eerder dan klei naar de bodem zinkt (3).

Behalve deze oneffenheden komen er in de alluviale bodem opmerkelijke heuvels voor. Deels lijken zij kunstmatig opgeworpen, deels lijken zij natuurlijke oneffenheden in de bodem te zijn, soms zo groot dat er een heel dorp op gebouwd kan worden; men noemt hen terpen, wierden en vliebergen, en het is bekend dat zij de bewoners vroeger, voordat de dijken aangelegd waren, bescherming boden tegen overstromingen. In de buurt worden dikwijls kuilen aangetroffen, ongetwijfeld uitgegraven, waarbij het duidelijk gaat om menselijk handwerk (4).

Volgens onze definitie ligt de oppervlakte van deze alluviën altijd onder de vloedlijn, of althans onder de lijn van springvloed. Vooral in Holland treffen wij echter streken aan die enkele meters onder de zeespiegel liggen, en alleen met gemalen van regenwater ontdaan kunnen worden. Meestal zijn deze streken gebruikt voor turfwinning, en zijn zij, na in meren veranderd te zijn, kunstmatig drooggelegd. Droogmakerijen zijn vooral in Holland ondernomen, omdat daar onder de veengronden zeer vruchtbare kleilagen liggen; in Friesland en Groningen daarentegen bevat de diluviale ondergrond zand, dat alleen na intensieve bemesting en grote inspanning bebouwd kan worden (5).

In Groningen ligt de alluviale oppervlakte op een hoogte van 0,54 m tot 0,84 m boven het gemiddelde zeeniveau. Het getij stijgt door de stad Groningen tot in het Hoornschediep en het Schuitendiep (6).

-
- (1) DE LUC. V. 259. - BERKH. I. 35. - *St. v.d. Landb.* 7. - VENH. 39, 50. - PENNINGCK. *Nat. Verh. Haarl.* XVIII. 167. - Ook de oppervlakte van het eiland Voorne lijkt ongelijkmatig. BERKH. II. 12.
 - (2) Zeer opmerkelijk is de waarneming dat dit zich op dezelfde manier voordoet in het Alluvium van de Mississippi. LYELL. 163.
 - (3) F. SJOERDS. *Beschr.* 95. - VENH. 33, 39. - *Nat. Verh. Haarl.* XVIII. 171. - UILKENS, p. 96, zegt het tegenovergestelde, maar dat lijkt door alle waarnemingen te worden tegengesproken: "De zware zanddeelen zetten zich op slijken en kwellen het verst van de overstroomde zee of rivier, en de fijnere kleideelen bezinken later bij het afvloeiend water en dus het naast bij de zee of rivier." Vgl. p. 58.
 - (4) VENH. 63. - Opsomming van heuvels van Groningen, idem. 64.
 - (5) Zie de kaart bij VAN LYNDEN 54, die alle polders, met een gezamenlijk oppervlak van 66073, 78 hectare, van Holland toont. Onlangs is men begonnen met de drooglegging van de zgn. Zevenhuizensche plas, maar door het zeer slechte weer van Nederland is het werk nog niet ver gevorderd.
 - (6) *St. v.d. Landb.* 3, 4.

In Frisia etiam paululum aestum maris superat (1). Prope Harlingam maris aestus et recessus altitudine 1,57 metr. discrepant (2).

In Gelria prope Elburgum superficies est 0,3—0,9; prope Doornspijk, Harderovicum et Ermelo 1—1,5 metr. supra maris altitudinem communem; sed prope urbem Nijkerk illi aequalis est (3). Apud Elburgum aestus et recessus discrimen 0,3 offerunt; apud Harderovicum 0,8 metr. (4).

In Hollandia septentrionale superficies tractus het Koe-gras et exsiccationis de Zijp est inter 0,56 — A. P. et 0,42 + A. P. Prope Alcmariam, ubi vero dunarum arena cum argilla mixta est, inter 0,56 + A. P. et 0,56 — A. P. De Schermerpolder inter 1,98 — A. P. et 3,04 — A. P. De Sternumeer inter 3,39 — A. P. et 3,82 — A. P. De Beemster inter 0,92 — A. P. et 1,20 — A. P. Superficies tractus dicti Waterland prope Fossam Hollandiae septentrionalis, est 0,99 — A. P., et regionis de Volewijk inter 0,14 et 0,28 + A. P. (5).

In Rhenolandia, regionum alluvialium, quae non molarum ope aquam supervacaneam eji-ciunt, superficies variat inter 0,18 + A. P. et 0,24 — A. P. Tractuum vero humiliorum (*de be-polderde landen*) superficies usque ad 0,94 — A. P. depressa est (6).

Aestus maris septentrionalis apud Brielam adscendit ad 0,876 + A. P.: apud Rotterodamum ad 0,889 + A. P.; apud Helvoetsluis ad 0,771 + A. P. (7); apud Catwijk, aut ad littus Hollandiae meridionalis in genere, ad 0,628 + A. P.; ibique recessus descendit ad 1,05 + A. P. (8); aestus extraordinarii altitudinem 3,15 + A. P. attingere possunt (9), recessus extraordinarii 1,62 — A. P. (10).

In sinu Ya (*het IJ*) aquae motus hodiernus prope Sparendam, A°. 1740, variabat inter 0,04 + A. P. et 0,37 — A. P. (11); A°. 1823 inter 0,02 + A. P. et 0,34 — A. P. (12); parva differentia sine dubio cuidam fundi mutationi adscribenda est. Ibi autem aestus extraordinarii adscendunt ad 2,46 + A. P. Apud Amstelodamum aestus adaequat A. P.; recessus descendit ad 0,37 — A. P. Aestus extraordinarius A°. 1775 adscendebat ad 2,36 + A. P., recessus extraordinarii nonnunquam attingunt 1,81 — A. P. (13).

(1) DE LUC. V. 286.

(2) METZ. Nat. Verh. Haarl. XII. 183.

(3) Statist. 63.

(4) Ibid. 59.

(5) BLANKEN. Instit. VI. 109. sqq.

(6) BOLSTRA; *de Oppervlakte van Rhijnland* in de Atlas van het Hoogheemraadschap van Rhijnland. — Fundus lacus Harlemensis variat inter 3,76 et 4,03. — A. P. VAN LYNDEN. 160. — Cfr. in genere de statu hydro-technico Hollandiae METZ. Nat. Verh. Haarl. XII. 152.

(7) KRAYENHOFF 175. — Pag. 25 dicit auctor aestum apud Brielam adscendere ad 0,603 + A. P.

(8) BOLSTRA. I. I.

(9) GEVERS. 32.

(10) VAN LYNDEN. 26.

(11) BOLSTRA. I. I.

(12) GOUDRIAAN. Nat. Verh. Haarl. XII. 8.

(13) METZ. 92.

In Friesland ligt de vloedlijn iets hoger (1). Nabij Harlingen (2) bedraagt het verschil tussen eb en vloed 1,57 m.

In Gelderland nabij Elburg ligt het maaiveld op 0,3 tot 0,9 m; nabij Doornspijk, Harderwijk en Ermelo op 1 tot 1,5 m boven het gemiddeld zeeniveau, maar nabij Nijkerk ligt het op zeeniveau (3). Bij Elburg bedraagt het getijdenverschil 0,3 m, bij Harderwijk 0,8 m (4).

In Noord-Holland ligt het maaiveld van de droogmakerij Het Koegras en de droogmakerij De Zijp tussen 0,56 - AP en 0,42 + AP. Nabij Alkmaar, waar het duinzand echter met klei vermengd is, tussen 0,56 + AP en 0,56 - AP. De Schermerpolder ligt tussen 1,98 - AP en 3,04 - AP. De Sternmeer tussen 3,39 - AP en 3,82 - AP. De Beemster tussen 0,92 - AP en 1,20 - AP. Het maaiveld van Waterland nabij het Noordhollands Kanaal ligt op 0,99 - AP en De Volewijk tussen 0,14 en 0,28 + AP (5).

In Rijnland, een alluviale streek die zonder gemaal van water ontdaan kan worden, varieert het maaiveld tussen 0,18 + AP en 0,24 - AP. Het maaiveld van de bepopelde landen ligt echter verzonken op een diepte van 0,94 - AP (6).

Het getij van de Noordzee stijgt bij Brielle tot 0,876 + AP, bij Rotterdam tot 0,889 + AP, bij Hellevoetsluis tot 0,771 + AP (7), bij Katwijk en aan de gehele kust van Zuid-Holland tot 0,628 + AP, bij eb daalt het daar tot 1,05 - AP (8), bij springvloed kan een hoogte van 3,15 + AP bereikt worden (9), en bij zeer laag tij 1,62 - AP (10).

In het IJ varieerde het getij nabij Spaarndam in 1740 tussen 0,04 + AP en 0,37 - AP (11), in 1823 varieerde het tussen 0,02 + AP en 0,34 - AP (12); dit geringe verschil heeft ongetwijfeld iets met de verandering van de bodem te maken. Op dezelfde plek steeg het water bij springvloed echter tot 2,46 + AP. Bij Amsterdam ligt de vloedlijn op AP, bij eb loopt het water terug tot 0,37 - AP. Bij springvloed steeg het water in 1775 tot 2,36 + AP; bij zeer laag tij wordt soms 1,81 - AP bereikt (13).

(1) DE LUC. V. 286.

(2) METZ. *Nat. Verh. Haarl.* XII. 183.

(3) *Statist.* 63.

(4) *Idem.* 59.

(5) BLANKEN. *Instit.* VI. 109 e.v.

(6) BOLSTRA; de Oppervlakte van Rijnland in de *Atlas van het Hoogheemraadschap van Rijnland*. - De Bodem van het Haarlemmermeer varieert tussen 3,76 en 4,03 m. - A.P. VAN LYNDEN 160. - Vgl. over de hydrotechnische staat van Holland: METZ. *Nat. Verh. Haarl.* XII. 152.

(7) KRAYENHOFF. 175. - Op p. 25 zegt de auteur dat het getij bij Brielle rijst tot 0,603 + A.P.

(8) BOLSTRA. I. 1.

(9) GEVERS. 32.

(10) VAN LYNDEN. 26.

(11) BOLSTRA. I. 1.

(12) GOUDRIAAN. *Nat. Verh. Haarl.* XII. 8.

(13) METZ. 92.

Sinus australis altitudo inter Enchusam et Mudam, tempore aestus variat intur 0,105 et 0,181 — A. P.; tempore recessus inter 0,524 et 0,576 — A. P. (1).

§ 25.

Formatio alluvialis marina Neerlandiae e duabus praecipue speciebus stratorum constat, alterum *argillaceum*, *arenaceum* alterum. Illud plerumque est superius, hoc inferius (2); saepe autem ambo alternant (3), vel mixta occurrunt.

Argilla si parvam arenae copiam continet (*zware klei*) coloris est obscurioris coerulei; quum vero major copia adsit (*zavelgrond*) simul hic color evanescit et in griseum mutatur (4). Conchas, specierum adhuc existentium et plerumque marinas, frequenter continet (5), sed multis in locis tamen fluviatiles non desunt (6), quod fortasse, secundum opinionem BRUGMANSII de solo ejusdem naturae Frisiaco (7), in Hollandia quoque alveorum antiquorum decursus, post accuratorem scrutationem, explanabit. Sed etiam Conchae, pro parte post inclusionem harum alluvierum aggeribus, ex aquis stagnantibus superficialiter sese cum argilla miscuisse videntur (8).

Arena infra argillam jacens, et fere semper Conchis marinis abundans statum suum integrum servantibus, facile ab arenis dunensibus ventorum ope cum argilla superiori commixtis (*de geestgronden*) distinguenda est. Conchae enim Dunarum omnes sunt confractae et in pulverem reductae. Cum arena diluvialis alluvialis non confundi potest ob praesentiam harum Concharum et defectum lapidum rotundatorum, quo accedit ut haec plerumque sit rudior (9).

Inter strata argillacea et arenacea saepe illa materia reperitur, de qua nomine *derrie* supra locuti sumus.

Nonnunquam quoque *turfarum* strata inter alluvialia marina occurrere videntur (10); saepe autem pro his habentur crustae vegetabiles alluvio rursus tectae, quarum situs ex ortu facile explicari potest.

Margacea strata regularia nunquam apud nos in Alluvio marino reperiuntur. Argilla tamen

(1) GOUDRIAAN. l. l.

(2) St. v. d. Landb. 10. — VENH. 52.

(3) F. SJOERDS. Besch. I. 88. — BERKH. II. 17.

(4) BERKH. I. 128; II. 278, 311, 334—338. — VENH. 36. — BLANKEN. Instit. VI. 108 sq. — Rapport. Bijlage No. 3. D. in regione Altena, *blaauwe klei* et *spiergrond*. Argilla fusca quae ibi supremum stratum constituit, fortasse merum est fluvialis.

(5) BERKH. II. 31, 1122. — F. SJOERDS. Besch. I. 88. — BRUGM. O. 56. in Oostergoa et Westergoa; *Lepas*, *Tellina*, *Ostrea*, *Buccinum*, *Turbinus* caet. — VENH. 37, 53.

(6) BERKH. II. 349, 1097, 1104, 1107.

(7) BRUGM. O. 57. — Vid. pag. 48.

(8) BERKH. II. 1100.

(9) DE LUC. V. 143, 240.

(10) F. SJOERDS. Besch. I. 127. — Instit. VI. 108 sqq. — HUSLY. Verh. Haarl. XXIII. 43.

Het peil van de Zuiderzee tussen Enkhuizen en Muiden ligt bij vloed tussen 0,105 en 0,181 - AP, bij eb tussen 0,542 en 0,576 - AP (1).

§ 25

De formatie van het mariene Alluvium van Nederland bestaat uit twee soorten lagen, nl. kleilagen en zandlagen. De kleilaag ligt meestal boven, de zandlaag onder (2); dikwijls wisselen ze elkaar af (3) of komen zij vermengd voor.

Het zandgehalte van de klei (zware klei) is zo laag dat deze donkerblauw van kleur is; wanneer het zandgehalte toeneemt (zavelgrond) wordt de kleur lichter en grijzer (4). Zij bevat veelal schelpen, vooral zeeschelpen van soorten die nog steeds bestaan (5). Ook zoetwaterschelpen komen vaak voor (6); misschien zal na nader onderzoek (volgens BRUGMAN naar aanleiding van dezelfde bodem in Friesland) (7) blijken dat ook in Holland oude rivierbeddingen hiervoor een verklaring geven. Het lijkt er echter op dat schelpen zich, ook na de indijking van deze alluviën, uit stilstaand water aan de oppervlakte met klei hebben vermengd (8).

Het zand dat onder de klei ligt is vrijwel altijd rijk aan gaaf bewaarde schelpen, en laat zich gemakkelijk onderscheiden van het duinzand dat door de wind vermengd is met de bovenliggende klei (geestgronden). De duinschelpen zijn immers altijd gebroken en tot poeder vormalen. Alluviaal zand laat zich ook niet met diluviaal zand verwarren door de aanwezigheid van schelpen en de afwezigheid van keien; het alluviale zand is meestal scherper (9).

Tussen de kleilagen en de zandlagen treffen wij dikwijls het materiaal aan dat wij hierboven met derrie hebben aangeduid.

Soms schijnen er ook veenlagen tussen het mariene Alluvium voor te komen (10); vaak gaat het hier echter om een vegetatiedek dat weer door Alluvium bedekt is, zodat de ligging verklaarbaar is uit de manier van ontstaan.

Regelmatige mergellagen worden in het Nederlandse mariene Alluvium nooit aangetroffen. Wel lijkt de klei altijd met een

(1) GOUDRIAAN. I.1.

(2) *St. v.d. Landb.* 10. - VENH. 52.

(3) F. SJOERDS. *Beschr.* I, 88. - BERKH. II. 17.

(4) BERKH. I. 128; II. 278, 311, 334-338. - VENH. 36. - BLANKEN. *Instit.* VI. 108 e.v. - *Rapport*. Bijlage nr. 3.D; in de regio Altena, blauwe klei en spiergrond. De donkere klei die hier de bovenste laag vormt, is misschien zuiver fluviaal.

(5) BERKH. II. 31, 1122. - F. SJOERDS. *Beschr.* I. 88. - BRUGM. *O.* 56, in Oostergo en Westergo; *Lepas*, *Tellina*, *Ostrea*, *Buccinum*, *Turbinus* enz. - VENH. 37, 53.

(6) BERKH. II. 349, 1079, 1104, 1107.

(7) BRUGM. *O.* 57. - Zie p. 48.

(8) BERKH. II. 1100.

(9) DE LUC. V. 143, 240.

(10) F. SJOERDS. *Beschr.* I, 127. - *Instit.* VI, 108 e.v. - HUSLY. *Verh. Haarl.* XXIII. 43.

semper aliquid Calcis commixtum habet (1): si vero major adsit copia Conchis tribuendum videtur, quae saepe eo modo in pulverem sunt redactae ut vix origo discerni possit (2).

De extensione deorsum Alluvii marini, incognitis stratis subjacentibus, jam vidimus nihil esse statuendum. Sed quoque de extensione stratorum componentium argillaceorum vel arenaceorum et de positione stratorum inclusorum, e variis perforationibus (*grondboringen*) mihi, multo labore frustra adhibito, nihil nisi dubiis obnoxia congerere licuit. Fere omnes enim ejusmodi investigationes sunt institutae tantum ad explorandum solum an satis firmum fundamentum operibus hydrotechnicis praeberet, nullo autem respectu geologico habito stratorum perforatorum naturae, neque generalis superficiei altitudinis.

Ergo frustra inquisivi in altitudinem generalem Arenae marinae superficiei, cujus cognitio sine dubio conclusionibus admodum notabilibus locum dedisset, ad explanda opinionum discrimina de superficie maris antiquo tempore (3), et ad definiendam aquae altitudinem, quae concedit depositum Argillae.

Fortasse ex observationibus sequentibus, aliquid proposito nostro inserviens, elicere poterimus.

Stratum argillaceum superius inter Leovardiam et Franequeram crassitudine variat inter 0,94 et 1,88 metr. (4),

In Hollandia septentrionali, in locis dictis het Koegras, de Zijpe et de Koedijker-ban, argilla supremum format stratum crassitudinis 0,57 ad 4,81; sequitur stratum turfosum crassit. 0,28 ad 1,55; et deinde arena maritima ad altitudinem 0,57 ad 6,51 — A. P. incipit (5). Strata suprema saepe cum arena dunensi sunt mixta (6), et tractus dictus het Koegras rursus stratum argillaceum crassitudinis 0,85 ad 2,26 metr. inter turfam et arenam maritimam offert (7).

In regionibus Kennemerland et Waterland argillae stratum terrae vegetabilis incumbit, et infra plerumque turfa et derrie adest. Argilla (dicta *slappe blaauwe klei*, aut *blaauwe klei*) crassitudinis est 0,57 ad 3,36 metr. Arena conchis mixta, incipit ad altitudinem 3,185 ad 7,49 — A. P. (8).

E perforationibus in Hollandia meridionali a BERKHEYO memoratis admodum vagis et variantibus, nihil in universum deducere licet. Dicit auctor arenam fontinalem (marinam nostram?) plerumque ibi ad altitudinem 1,26 ad 1,88 metr. incipere, sed hanc altitudinem multo majorem esse in Turfinis nonnullis (9).

(1) DOZY. 27 (§). — VAN LYNDEN. 139. Argilla fundi lacus Harlemensis, et exsiccationis de Beemster Acidis effervescit.

(2) BERKH. II. 344. — St. v. d. Landb. 7.

(3) Cfr. de maris superficiei mutatione, LULOFS. Verh. Haarl. I. — VAN LYNDEN. 22 sqq. — et in genere CUV. Nög. II. 110. et BERNH. 175.

(4) DE LUC. V. 271.

(5) BLANKEN. Instit. VI. 108 sqq.

(6) DE LUC. V. 296. — Antiq. II. I. 133.

(7) BLANKEN. I. 1

(8) LEEGHWATER. Haarlemmermeer-boek. 24 § 79. — DE LUC V. 296. — BLANKEN. I. I.

(9) BERKH. I. 241.

weinig kalk vermengd te zijn (1): dit kan verklaard worden door de grote hoeveelheid aanwezige schelpen die vaak zozeer verpulverd zijn dat haar oorspronkelijke vorm nauwelijks meer zichtbaar is (2).

Wij hebben gezien dat er, doordat de onderliggende lagen niet bekend zijn, over de omvang van het mariene Alluvium niets met zekerheid te zeggen is. Ook over de omvang van de kleilagen en zandlagen, en over de ligging van deze lagen heb ik, ondanks verscheidene grondboringen en veel vergeefse moeite, geen duidelijke resultaten kunnen verkrijgen. Bijna al dit soort onderzoek is er in de eerste plaats op gericht om vast te stellen of de bodem stevig genoeg is voor waterbouwkundige werken, en behalve de algemene hoogte van de oppervlakte wordt er helemaal niet op de geologische aspecten van de aangeboorde lagen gelet.

Ik heb dus tevergeefs gezocht naar de gemiddelde diepte van de bovenkant van het mariene zand; kennis daarvan zou ongetwijfeld tot belangrijke conclusies leiden over de meningsverschillen omtrent het zeeniveau in vroeger tijden (3), en over de waterdiepte waarop afzetting van klei plaatsvond.

Misschien zullen wij uit de volgende waarnemingen iets op kunnen maken dat hiertoe van nut kan zijn.

De bovenste kleilaag tussen Leeuwarden en Franeker varieert in dikte tussen 0,94 m en 1,88 m (4).

In Noord-Holland, in de streken Het Koegras, De Zijpe en de Koedijker-ban, vormt klei een bovenlaag van 0,57 m tot 4,81 m, daaronder een veenlaag van 0,28 m tot 1,55 m, dan begint het zeezand op een diepte van 0,57 tot 6,51 - AP (5). De bovenste lagen zijn vaak met duinzand vermengd (6), en Het Koegras heeft een kleilaag van 0,85 m tot 2,26 m dikte tussen het veen en het zeezand (7).

In Kennemerland en Waterland ligt de klei op een laag met veel plantenresten, en eronder liggen meestal veen en derrie. Deze zgn. slappe blauwe klei of blauwe klei heeft een dikte van 0,57 m tot 3,36 m. Het zand is vermengd met schelpen en begint op een diepte van 3,185 tot 7,49 - AP (8).

Uit de nogal vage en variabele uitkomsten van grondboringen in Zuid-Holland, beschreven door BERKHEY, kan men niets algemeen afleiden. Volgens de auteur begint het welwater (ons zeewater?) daar meestal op een diepte van 1,26 m tot 1,88 m, maar deze diepte is in veel venen veel groter (9).

-
- (1) DOZY. 27 (§). - VAN LYNDEN. 139. Klei van de bodem van het Haarlemmermeer en van de polder De Beemster bruist met zuur.
 - (2) BERKH. II. 344. - *St. v.d. Landb.* 7.
 - (3) Vgl. over de verandering van het zeeniveau: LULOFS. *Verh. Haarl.* I. - VAN LYNDEN. 22 e.v. - En in het algemeen CUV. NÖG. II. 110 en BERKH. 175.
 - (4) DE LUC. V. 271.
 - (5) BLANKEN. *Instit.* VI. 108 e.v.
 - (6) DE LUC. V. 296. - *Antiq.* II. i. 133.
 - (7) BLANKEN I. 1.
 - (8) LEEGHWATER. *Haarlemmermeer-boek.*, 24 §79. - DE LUC. V. 296. - BLANKEN. I. 1.
 - (9) BERKH. I. 241.

Littus occidentale lacus Harlemensis terram vegetabilem, turfam et derrie usque ad 3,77 crassitudinis offert, infra quod argillaceum stratum 7,22 ad 7,85 metr. jacet (1). In lacus ipsius parte media argilla fundum constituit; versus littora contra fundus tegitur luto e turfis atque e materie *derrie* dicta, constante, sine dubio per undas ripis avulso (2).

Perforationes apud Roterodamum strata alternantia argillae variarum specierum (*argile blanche légère*, *argille ténace*, *compacte*, caet.) et turfatum indicarunt, ibique arena fontinalis (arena marina?) incipit ad altitudinem 13,5; 15,70 et 21,98 metr. infra superficiem soli (3).

Insulae Hollandiae meridionalis et Zelandiae quoque stratum argillaceum offerunt, strato crassitudinis plerumque 0,63 metr. (4) e materie *derrie* constante, ab arena sejunctum. Argilla in agris antiquioribus aggeribus circumclusis crassitudinem 0,63 metr. non superat; in recentioribus autem usque 1,88 metr. adaequat. Itaque arenae superficies altior apparet, quo magis ad interiora insularum jaceat (5).

§ 26.

Quod Fossilia horum stratorum alluvialium omnia pertinere debeant ad animalium species adhuc exstantes, e genesi apparet. Sunt marina aut fluvialia; saepe etiam terrestria et reliquiae industriae humanae inveniuntur.

De *Conchis* jam vidimus.

Cornua *Cervi* apud Hagae-Comitum et alibi reperta, memorantur a VAN CUYCK, pag. 27.

In Mus. L. adest maxilla inferius *Suis scrofae* ferae in constructione receptaculi aquae pluvialis satis profundi Amstelodamo reperta.

Reliquiae industriae humanae praesertim sunt extructiones lapideae (*muurwerk*) quae, modo adhuc non bene explicata, ad quandam profunditatem infra superficiem soli collocatae reperiuntur.

Nonnunquam etiam *naves* in alluvio conditae occurrunt, de quibus Vir Cl. REUVENS conspectum generalem dedit (6).

Deinde *arma*, *nummi*, caet.

§ 27.

Summus naturae investigator DE LUC valde perspicue nobis exposuit modum accretionis stratorum alluvialium marinorum. Initium semper facit *stratum arenaceum*, conchis marinis repletum, quod solis fluctibus ad littus propellitur. Haec strata arenacea, ad littora nostra

(1) VAN LYNDEN. 60—62.

(2) Ibid. 184.

(3) DE LUC. V. 325.

(4) BERKH. II. 7.

(5) Ibid. II. 6, 13.

(6) Antiq. II. II. 197. sqq.

De westoever van het Haarlemmermeer toont een laag met plantenresten, veen en derrie tot een dikte van 3,77 m, waaronder een kleilaag van 7,22 m tot 7,85 m ligt (1). In het midden van het meer zelf vormt klei de bodem; naar de oever toe wordt de bodem bedekt door modder bestaande uit veen en derrie, dat ongetwijfeld door de golven van de oever is afgekalfd (2).

Grondboringen bij Rotterdam wijzen op afwisselende lagen van verschillende kleisoorten (argile blanche légère, argile ténace, compacte, enz.) en veen, en welzand (zeezand?) begint daar op een diepte van 13,5, 15,70 en 21,98 m onder de oppervlakte (3).

Ook de eilanden van Zuid-Holland en Zeeland tonen een kleilaag, gescheiden van het zand door een laag van derrie, met een dikte van meestal 0,63 m (4). Klei in akkers die eerder zijn ingedijkt heeft een dikte van ten hoogste 0,63 m, de klei in recentere akkers gaat tot 1,88 m. Hoe hoger het zandoppervlak blijkt te liggen, des te meer ligt het landinwaarts op het eiland (5).

§ 26

In beginsel is het duidelijk dat de fossielen van deze alluviale lagen alle moeten behoren tot nog steeds bestaande diersoorten. Ze zijn marien of fluviatiel; ook overblijfselen van landdieren en van menselijk handwerk worden aangetroffen.

Naar de schelpen hebben we reeds gekeken.

Hertengeweiën, gevonden bij 's-Gravenhage en elders, worden genoemd door VAN CUIJCK, p. 27.

Het Rijksmuseum van Leiden bezit de onderkaak van een *Sus scrofa* [wild zwijn], gevonden in een diep regenwaterreservoir in Amsterdam.

Bij de resten van menselijke arbeid gaat het met name om muurwerk, dat op een nog onopgehelderde manier verzameld werd aangetroffen op enige diepte onder het bodemoppervlak.

Soms worden er gestrande schepen in het Alluvium aangetroffen; de heer REUVENS geeft een algemene beschrijving (6).

Verder wapens, munten, enz.

§ 27

De grote natuurvorser DE LUC heeft zeer helder onthuld hoe de aanwas van lagen van marien Alluvium plaatsvindt. Het uitgangspunt is altijd een zandlaag met zeeschelpen die door stroming over de zeebodem naar de kust is gevoerd. Deze zandlagen vormen

(1) VAN LYNDEN. 60-62.

(2) Idem. 184.

(3) DE LUC. V. 325.

(4) BERKH. II. 7.

(5) Idem. II. 6, 13.

(6) *Antiq.* II. ii. 197 e.v.

omnia, quae non ventorum et maris motu minuuntur (1), dorsa illa numerosa (*banken*) quotidieque situm mutantia constituunt, quae in locis ubi ad Frisiam et agrum Groningano adjacent nomen *de Wadden* accipiunt.

Quum dorsa illa arenacea altiora fiunt, et quidem ad altitudinem determinatam infra maris superficiem, aqua superfluens minus agitur et quoque argillam mergi sinit (2). Primum novum hoc solum aestu regulariter inundatur; mox tantum aestibus extraordinariis et hiberno tempore, continuo flantibus ventis occidentalibus, obtegi potest: tandem aestus altissimi tantum rarissime et longis intervallis id terrenum inundant (3). Indicantur hae inundationes stratis tenuissimis terrae vegetabilis cum argilla alternantibus, quae oriuntur e plantis in inundationum intervallis accrescentibus. Strata ista alternantia eo tenuiora fiunt, quo magis sint superiora, quod facile e minori copia aquae superfluentis potest explicari (4). Nonnunquam dorsa illa, antequam omnino ex undis exsurgant, speciebus Arundinis teguntur. Tum harum ope accretio multo citius progreditur; nam plantae istae aquae recessum impediunt, ita ut majorem opportunitatem praebeant argillae mergendae (5).

Argilla mersa majori ex parte fluminibus advehi videtur, et ita non in omnibus illis locis, ubi dorsa formantur, etiam solum argillaceum deprimitur. In agro Groningano Amisia materiem praebet alluviebus sinus *de Dollart* et agrorum littus septentrionale adjacentium (6). Fluvii 't Loopendiep, Lavica (antequam etiam ipsa argilla esset impleta) et qui dicitur het Dokkumerdiep sinum *Lavicam* expleverunt (7). Sinus maximus het *Borndiep*, sive agri hodie dicti de Biltlanden (8), aut a regionibus argillaceis, quae antea in parte septentrionali Sinus australis extitere, aut, quod ob magnum intervallum minus probabile videtur, ab Isala materiem allu-

(1) Loca ista pauca sunt si comparentur cum tractu extenso littoris accrescentis. Praecipua enim sunt, apud Delfzijl am effluvie aquarum Amisiae (VENH. 80.); nonnulla loca inter Harlingen et Staurios; et, nisi fallor, apud Blokzijl; maxima pars littoris Gelrici (Statist. 62.); in Hollandia inter Petten et Kamperduin, et apud ter Heide prope Hagas-Comitum; partes littoris Circioni (*het Noordwesten*) oppositae insularum Voorne, Goeree, Schouwen et Valacrae: tractus 't land van Cadsand, et littus prope Blankenburg.

(2) DE LUC. V. 143, 242, 244.

(3) DE LUC. V. 249. — GOUDRIAAN (Nat. Verh. Haarl. XII. 13.) periodos tres in accretione sinuum et vadum assumit: »Men kan in den voortgang der verdrooging en verlanding, die alle zoodanige van achteren geslotene zeeboezems als het IJ ondergaan in het algemeen drie tijdvakken opmerken. 1^o. Zoolang de bodem nog buiten het bereik van de werking der golven is, gaat de verlanding zeer snel voort. 2^o. Wanneer de bodem binnen het bereik van de werking der golven is, komen er gelegenheden, bij welke van de op die oppervlakten nederzinkende stoffen, tijdelijk weder een deel opgenomen wordt, en hierdoor wordt dan eenen tusschentijd van vertraging in de algemeene opslijking geboren, terwijl de geulen ondertusschen in het eerste tijdvak zijn. 3^o. Wanneer de golven door de ondiepten zelf in vermogen worden verminderd, waardoor dan waterplanten kunnen groeijen en de opslijking weder zeer snel toeneemt.»

(4) DE LUC. V. 289.

(5) Ibid. IV. 41. — GOUDRIAAN. l. l.

(6) VENH. 81.

(7) Ib. 84.

(8) F. SJOERDS. Besch. I. 33, 84.

op alle plaatsen langs de kust waar zij tegen wind en stroming beschermd zijn (1), talrijke zandbanken die dagelijks van ligging veranderen; bij Friesland en Groningen heten zij de Wadden.

Als deze zandbanken hoger worden, en net onder het wateroppervlak liggen, worden zij minder beroerd door het overspoelende water en kan tevens klei aan de oppervlakte bezinken (2). Eerst worden de nieuwe gronden nog geregeld door vloed overspoeld, maar weldra zal dat alleen nog bij springvloed, of in de winter bij aanhoudende westenwind gebeuren. Slechts zeer hoog tij zet zo'n gebied helemaal onder water; dit gebeurt zeer zelden en met grote tussenpozen (3). Deze overstromingen zijn af te leiden uit de zeer dunne lagen van plantenresten afgewisseld met klei, die tijdens de langere tussenpozen van de overstromingen gegroeid moeten zijn. Deze afwisselende lagen worden dunner naarmate zij hoger komen te liggen, hetgeen te verklaren is doordat de hoeveelheid overstromend water minder wordt (4). Sommige van deze banken zijn, alvorens zij helemaal uit de golven zijn opgerezen, bedekt met een soort riet. In dit geval vindt de aanwas dankzij dat riet veel sneller plaats; deze planten verhinderen het terugstromen van het water, zodat de klei een betere kans krijgt om te bezinken (5).

De klei lijkt grotendeels door rivieren te zijn aangevoerd, en zet zich daarom niet op alle plaatsen waar zandbanken gevormd worden af. In Groningen levert de Eems het alluvium voor de Dollard en voor de aangrenzende noordkust (6). De rivieren 't Loopendiep en de Lauwers (voordat die zelf met klei dicht-slibden) en het zgn. Dokkummerdiep vulden de Lauwerszee (7). Het Borndiep oftewel de huidige Bildtdlanden (8) kregen hun alluviaal materiaal of van de kleistreken die aan het noordelijk deel van de Zuiderzee onttrokken zijn, of (maar dat is gezien de grote afstand minder waarschijnlijk) van de IJssel.

-
- (1) Dit zijn er maar weinig gezien de lange groeiende kuststrook. Zij zijn zeer duidelijk, bij de monding van de Eems nabij Delfzijl (VENH. 80); op vele plaatsen tussen Harlingen en Stavoren; en volgens mij bij Blokzijl; het grootste deel van de Gelderse kust (*Statist.* 62); in Holland tussen Petten en Kamperduin, en bij Ter Heijde nabij 's-Gravenhage; voor de noordwestkust van Voorne, Goeree, Schouwen en Walcheren; 't Land van Cadzand, en de kust nabij Blankenburg.
 - (2) DE LUC. V. 143,242,244.
 - (3) DE LUC. V. 249. - GOUDRIAAN (*Nat. Verh.* Haarl. XII. 13) veronderstelt drie periodes in de groei van de Waddenzee: "Men kan in de voortgang der verdrooging en verlanding, die alle zoodanige van achteren geslotene zeeboezems als het IJ ondergaan in het algemeen drie tijdvakken opmerken. 1) Zoolang de bodem nog buiten het bereik van de werking der golven is, gaat de verlanding zeer snel voort. 2) Wanneer de bodem binnen het bereik van de werking der golven is, komen er gelegenheden, bij welke van de op die oppervlakten nederzinkende stoffen, tijdelijk weder een deel opgenomen wordt, en hierdoor wordt dan eenen tusschentijd van vertraging in de algemeene opslijking geboren, terwijl de geulen ondertusschen in het eerste tijdvak zijn. 3) Wanneer de golven door de ondiepten zelf in het vermogen worden verminderd, waardoor dan waterplanten kunnen groeijen en de opslijking weder zeer snel toeneemt."
 - (4) DE LUC. V. 289.
 - (5) Idem. IV. 41. - GOUDRIAAN. I. 1.
 - (6) VENH. 81.
 - (7) Idem. 84.
 - (8) F. SJOERDS. *Beschr.* I. 33, 84.

vialem petivit. Isala materiem praebet alluviebus magnis prope urbem Campos, vulgo *Camper eiland* dictis. Alluvies *sinus Iae* (1), aut ex aquarum Rhenolandicarum effluvio (2) aut trans vada Pampi e fluviis Vidro (*de Vecht*) et Eemo oritur (3). Antiquis temporibus *Frisiae* et *Hollandiae septentrionalis* agri argillacei sine dubio ostiis septentrionalibus Rheni, quaeque olim multa fuisse ex multis indiciis patet, sunt formati. Argillas *Hollandiae meridionalis*, *Zelandiae* et *Flandriae Neerlandicae* fluminibus Rheno, Vahali et Scaldi supra dorsa marina arenacea demersas esse verisimile est.

Hodie in *Zelandia* fluminum argillaceae alluvies *Schorren* dicuntur. Speciosa est observatio argillam istam multo lentius accrescere, quam arenam (sc. *de banken*); hanc autem continuo situm mutare, illam vero in locis subsistere ubi multos ante annos jam fuit disposita. Hoc phaenomenon oculis, primo adspectu, se ostendit comparatione Tabulae Neerlandiae Celebrissimi KRAYENHOFF, cum illis quae nunc harum regionum editae sunt a Viro Strenuissimo VAN GORCUM. Argillae denique semper ad internas sinuum partes, i. e. maxime ad terram continentem appropinquantes, reperiuntur, quod tantum effectus videtur majoris aquarum tranquillitatis.

CAPUT QUINTUM.

§ 28.

Diximus ventum in Patria nostra duobus modis superficiem soli mutare. Primum, adjuvante aqua, ventus causa est illorum collium, qui formantur ad littora maris (4), et vulgo nomine *Dunarum* insigniuntur; deinde ventus solus conflatur *Arenarias volitantes*, colles admodum mutabiles qui in dunarum congeriebus et in solo nostro diluviali saepissime occurrunt.

Dunae igitur (5) sunt colles arenosi, qui in jugis, littoris directioni parallelis, depositae ad oram Maris septentrionalis Neerlandiae et Flandriae reperiuntur.

Jugorum distinctorum numerus variat inter unum et quinque, quae secundum intervallum a mari, *Zeelooper*, *Middelloop* et *Voorloop* vocantur (6). *Dunae* quoque distinguuntur in *Littorales* (*Strandduinen*) et in eas quae, fere omnes agriculturae inservientes, magis introrsum jacent (*Binnenduinen*). Hae tamen in nonnullis tantum locis, prope Bennebroek, Hillegom, Noordwijk et in vicinia pagi Wassenae reperiuntur. Deinde ad terrenum dunense solum horizontale adnumerandum est, quod saepe, latitudine unius leucae, ad partem interiorem

(1) Cfr. de historia hujus Sinus GOUDRIAAN, Nat. Verh. Haarl. XII. 7. sqq.

(2) GOUDRIAAN, pag. 12. — SWARTS. IJ. 15.

(3) GOUDRIAAN. 10.

(4) In America septentrionali quidem ad littora lacuum maxime extensorum. D. L. BECHE. 91.

(5) BROGN. 39. — HAUSM. 276. *Zandduinen*. — LEONH. 163. *Dünen*. — D'OMAL. 114. — D. L. BECHE. 88.

(6) GEVERS. 63 (*), 78.

De IJssel verschaftte het materiaal voor de grote alluviën nabij Kampen, het Kampereiland. De alluviën van het IJ (1) komen of van de uitmonding van wateren van Rijnland (2), of via de ondiepte van Pampus uit de Vecht en de Eem (3). In vroeger tijden zijn de kleigronden van Friesland en Noord-Holland zeker gevormd uit de noordelijke mondingen van de Rijn; uit vele aanwijzingen blijkt dat er vroeger meer dan één was. De klei van Zuid-Holland, Zeeland en Zeeuws Vlaanderen is waarschijnlijk verdrongen op zandbanken door de Rijn, de Waal en de Schelde afgezet.

Vandaag de dag worden in Zeeland de klei-alluviën van rivieren schorren genoemd. Opvallend is de waarneming dat deze klei veel langzamer aanwast dan zandbanken; zandbanken veranderen voortdurend van ligging, maar de schorren blijven op de plaats liggen waar zij jaren tevoren zijn gevormd. Dit verschijnsel wordt zichtbaar wanneer wij de Kaart van Nederland van KRAYENHOFF naast de recente kaart van VAN GORCUM leggen. De klei tenslotte wordt altijd aan de binnenkant van een inham aangetroffen, d.w.z. aan de kant van het vasteland; dit kan alleen worden toegeschreven aan de geringere beweging van het water aldaar.

HOOFDSTUK VIJF

§ 28

Wij hebben gezegd dat de wind in Nederland op twee manieren de bodem beïnvloedt. Ten eerste veroorzaakt de wind, samen met het water, de heuvels aan de zeekust (4) die in de volksmond duinen heten; ten tweede brengt de wind stuifzanden in beweging, veranderlijke heuvels die in duinpartijen en op de diluviale bodem zeer dikwijls voorkomen.

Duinen (5) zijn dus heuvels van zand die, afgezet in ruggen evenwijdig aan de kustlijn, aan de Noordzeekust van Nederland en Vlaanderen kunnen worden aangetroffen.

Het aantal van de afzonderlijke ruggen loopt uiteen van één tot vijf; men duidt deze naar gelang de afstand van de zee aan met 'Zeelooper, middellooper en voorlooper' (6). Duinen kunnen tevens onderscheiden worden in strandduinen en binnenduinen, welke laatste vrijwel alle voor landbouw benut worden. Deze worden alleen op sommige plekken, nabij Bennebroek, Hillegom, Noordwijk en in de omgeving van Wassenaar aangetroffen. Tot de duingebieden moet ook de vlakte gerekend worden die dikwijls, met een breedte van een mijl aan het landinwaartse deel van de zandgrond grenst, en bedekt is met een dunne laag

(1) Vgl. over de geschiedenis van deze inham: GOUDRIAAN. *Nat. Verh. Haarl.* XII. 7 e.v.

(2) GOUDRIAAN. p. 12. - SWARTS. *IJ.* 15.

(3) GOUDRIAAN. 10.

(4) In Zuid-Amerika zelfs aan de kust van zeer grote meren. D.L. BECHE. 91.

(5) BRONGN. 39. - HAUSM. 276. Zandduinen. - LEONH. 163. Dünen - D'OMAL. 114. - D.L. BECHE. 88

(6) GEVERS. 63 (*), 78.

harum arenariarum adjacet, et strato arenoso tenuiore dunensi tectum est: nam antequam agriculturae operationibus figeretur, venti sine dubio hanc arenam e dunis advexerunt. Infra vero hi agri (1) e stratis argillaceis vel turfaceis sunt compositi, ejusdem naturae atque regionum vicinarum (2).

Dunae ad littora nostra congeriem fere continuam immensam constituunt, quae ad insulam Borkum incipiens et Oceani oram sequens tendit usque ad locum, ubi littus prope Caletum (*Calais*) formationem Cretaceam tangit (3).

Insularum Groningandarum, Frisiacarum, Hollandicarum et Zelandicarum interstitia, et agger apud de Hondsboschen continuam seriem hujus congeriei nonnullis in locis interrumpunt. Caeteroquin dunae latitudine inter $\frac{1}{2}$ et $\frac{3}{4}$ leucae gaudent; ubi vero magnae sunt latitudinis valles (*Pannen*) continent, nonnunquam satis extensas et saepe directionem generalem ab Africo Aquilonem versus habentes (4).

Maxima variat altitudo dunarum supra soli vicini superficiem. Juga 15 vel 20 metr. humilia dicuntur, sed raro 60 metr. altitudinem superant (5). Altiores inveniuntur apud Petten, Egmond, Zandvoort et 's Gravesande.

Arena quae dunas constituit est tenuissima, et plerumque cum magna concharum marinarum copia, in pulverem redactarum, commixta reperitur. Animadversione dignum est concharum fragmenta simul cum arenae particulis eo tenuiora fieri quo magis versus septentrionem jaceant (6).

Saepe arena dunensis etiam continet conchas terrestres et aquae dulcis, quae ad superficiem viventes sine dubio post mortem arena sunt tectae.

Infra crustam terrae vegetabilis quoque in hac formatione (7) Ochra arenacea (*Zandoer*) occurrit, in iis imprimis vallibus ubi crusta illa, humiditate continua et prolixiore plantarum vegetatione crassitudinis est 0,16 ad 0,31 metr. (8).

Dunarum genesis est effectus venti cum aquarum actione conjunctus. Arena marina fluctibus aestus a fundo sublata, ad littus projicitur; ibi mox recessu maris exsiccatur et ventis in terrae oram accumulatur. Secundum theoriam novam Undarum inferiorum vel fundi (*grondgolven*,

(1) *De Geestgronden*. Non tamen quod a DE LUC *de Geest* dicitur, nam hoc nomine designat auctor formationem diluvialem.

(2) BERKH. II 52. — DOZY. 37.

(3) Cfr. SCHROPP.

(4) GEVERS. 17. — Cfr. de descriptione dunarum nostrarum VENH. 45. — ACKERSDIJCK. Vr. des Vaderl. VII. 113. de dunis insularum Sinus australis. — GEVERS. 148. sqq. et Tabulae hujus operis, de dunis Hollandiae. — BERKH. I. 17; II. 13. — et in genere Tabula Neerlandiae a Cel. KRAIJENHOFF edita. In editione lithographica Bruxellense hujus Tabulae dunae prave sunt delineatae.

(5) GEVERS. 33.

(6) GEVERS. 15. — DOZY. 42.

(7) Cfr. pag. 53.

(8) BERKH. II. 54, 57 sq. — GEVERS. 13.

duinzand; dat zand is namelijk zonder twijfel, voordat men tot bebouwing overging, door de wind uit de duinen aangevoerd. Daaronder bestaan deze akkers (1) echter uit klei of veen, met dezelfde gesteldheid als de aangrenzende gebieden (2).

De duinen van de Nederlandse kust vormen een vrijwel doorlopende rij, die bij het eiland Borkum begint en de zeekust volgt tot het punt waar die, nabij Calais, de Krijt-formatie raakt (3).

De zeegaten tussen de eilanden van Groningen, Friesland, Holland en Zeeland, en de Hondsbossche Zeewering onderbreken de continuïteit van de duinenrij op sommige plaatsen. Overigens hebben de duinen een breedte van tussen 1/2 en 3/4 mijl; waar zij op hun breedst zijn omvatten zij pannen, die soms groot zijn en in zuid-noordrichting liggen (4).

De hoogte van de duinen ten opzichte van de omgeving verschilt zeer. Ruggen van 15 m of 20 m worden laag genoemd, maar de 60 m wordt zelden gehaald (5). De hogere duinen worden aangetroffen bij Petten, Egmond, Zandvoort en 's-Gravesande.

Het zand waaruit de duinen bestaan is zeer fijn, en is dikwijls vermengd met grote hoeveelheden verpulverde zeeschelpen. Het staat te bezien of het mengsel van schelpenfragmenten en zandkorrels fijner wordt naarmate het zuidelijker ligt (6).

Het duinzand bevat ook land- en zoetwaterschelpen, die aan de oppervlakte geleefd hebben en na haar dood door zand zijn bedekt.

Onder het plantendek komt ook in deze formatie (7) zandoer voor, vooral in die dalen die door de voortdurende vochtigheid en de weelderige plantengroei een vegetatiedek hebben ter dikte van 0,16 m tot 0,31 m (8).

Bij het ontstaan van de duinen speelt zowel wind als water een rol. Zeezand wordt door de getijdenstroom van de bodem opgenomen en op de kust geworpen; daar komt het bij eb droog te liggen en wordt door de wind naar binnen opgewaaid. Volgens de nieuwe theorie over de grondgolven (flots de fond) ligt het

(1) De Geestgronden. Niet te verwarren met wat DE LUC de Geest noemt, een aanduiding voor de diluviale formatie.

(2) BERKH. II. 52. - DOZY. 37.

(3) Vgl. SCHROPP.

(4) GEVERS. 17. - Vgl. voor een beschrijving van de Nederlandse duinen: VENH. 45. - ACKERSDUCK. *Vr. des Vaderl.* VII. 113. over de duinen van de eilanden van de Zuiderzee. - GEVERS. 148 e.v. en de kaart daarin, voor de duinen van Holland. - BERKH. I. 17; II. 13. - En in het algemeen de Kaart van Nederland van dhr. KRAYENHOFF. In de Brusselse steendruk-editie van die kaart zijn de duinen zeer slecht weergegeven.

(5) GEVERS. 33.

(6) GEVERS. 15. - DOZY. 42.

(7) Vgl. p. 53.

(8) BERKH. II. 54, 57 e.v. - GEVERS. 13.

flots de fond) arenam non tantum recessus tempore ventorum actioni se offerret, sed etiam aestu ex profundo ad littus projiceretur (1).

Semper igitur dunae oriuntur ad littora arenosa, quae ventis saepius flantibus, in Neerlandia Africo et Aquiloni, sunt opposita, et ubi simul mare non tantae est profunditatis ut undae fundum attingere nequeant (2). Hoc in patria nostra experientia praeclare probatur. Saepe enim in littore ubi deerant olim dunae, eas arte componere, vel earum accretionem adjuvare, prosperum successum habuit. Littus inter Huisduinen et Callantsoog antea adeo humile fuit, ut quisque aestus altior illud superaret seque cum aquis Sinus australis misceret; anno 1610 vero ibi agger ex arena constructus est, jussu Ordinum Generalium, et arena marina vento propulsa, ita retenta et accumulata est, ut hodie juga dunarum satis alta hoc littus tegant (3). In insula Valacria prope Westkapelle idem phaenomenon observatur (4). Notum est quoque arenae accumulationem ope ratri adjuvari posse (5). Quod tamen multae nostrarum Dunarum non augeantur, sed semper ventorum violentia introrsum propulsae, maris progressui magis magisque ansam praebeant, tristis docet experientia (6); sed omnes artis experti in illud conveniunt, hoc detrimentum humana industria prohiberi posse (7), quum hoc phaenomenon soli venti actioni sittribuendum et nullo modo illae vi compositae quae dunas format.

De origine arenae dunensis ipsius differunt adhuc Geologorum opiniones. DE LUC tamen maxime verisimilem sententiam promit, eam scilicet esse diluvialem, a solo illo diluviali originem ducentem, quod antea terram quandam continentem ibi formavisset, ubi nunc mare septentrionale littus nostrum cingit (8). Protractio nostri diluvii in parte orientale Britanniae, clivus diluvialis Tessaliae, dorsa arenacea numerosa ad littora nostra adjacentia, fortasse adhuc hujus diluvii reliquias ad fundum maris sitas esse, probare possunt.

Primo conspectu apparet, solum dunis subjacens non ad has pertinere, sed postquam fuerat formatum harum arenis esse tectum (9). Eadem enim strata ibi reperiuntur atque in regionibus adjacentibus, quarum superficies non arena tegitur; strata quoque argillacea et turfacea ad parvam altitudinem infra arenam littoralem inveniuntur et saepe denudata e fundo emergunt (10).

-
- (1) Cfr. de hac theoria CONRAD. Vr. des Vaderl. VIII. 285 sqq. secundum EMY Du mouvement des ondes et des travaux hydrauliques maritimes. Paris; 1831.
- (2) DE LUC. III. 434; IV. 8, 10; V. 295. — CUV. NÖG. 29. — D. L. BECHE. 87. — HAUSM. 280 — CONRAD. Vr. des Vaderl. VI. 202, 208. Opiniones in hac dissertatione relatae fere omnes cum illa, quam DE LUC proposuit conveniunt, si modo Geologicae dijudicentur.
- (3) GEVERS. 148.
- (4) Cfr. *Tabula ostiorum Scaldis et Mosae* nuperrime a Viro Strenuissimo VAN GORCUM edita. — Vid. deinde de dunarum accretione prope ter Heide GEVERS. 56, et in insula Goeree, Vr. des Vaderl. VI. 203.
- (5) GEVERS. 159. — Vr. des Vaderl. I. I.
- (6) BERKH. I. 124. — CUV. NÖG. I. 147; II. 178. — Vr. des Vaderl. VI. 201, 205. — DOZY. 37 (+).
- (7) BERKH. I. I. — GEVERS. 16.
- (8) DE LUC. III. 295.
- (9) Ibid. IV. 30. — GEVERS. 15, 16. — Vr. des Vaderl. VI. 204.
- (10) BERKH. I. 203; II. 67, 70.

zand niet slechts bij laag tij aan de wind bloot, maar wordt het ook door de vloed vanuit de diepte op de kust geworpen (1).

Duinen ontstaan dus altijd aan zandrijke kusten, dwars liggend op de dominante winden (in Nederland tussen zuidwest en noord); zij ontstaan waar de zee niet zo diep is dat de golven de bodem niet kunnen bereiken (2). Deze voorwaarde wordt in Nederland duidelijk bevestigd. Aan de kust worden op plaatsen waar voorheen geen duinen waren, kunstmatig duinen aangelegd, of wordt hun aanwas bevorderd - dikwijls met succes. De kust tussen Huisduinen en Callantsoog was voorheen laag, zodat een hoge vloed haar overspoelde en contact maakte met de Zuiderzee; in 1610 heeft men daar echter een dijk van zand aangelegd, op gezag van de Staten-Generaal, en het door de wind aangevoerde zeezand is daar opgehoopt, zodat vandaag de dag een hoge duinenrij de kust beschermt (3). Op Walcheren, nabij Westkapelle, is hetzelfde verschijnsel waar te nemen (4). Het is bekend dat het ophopen van zand ook met behulp van schermen kan worden bevorderd (5). Helaas leert de ervaring dat veel van onze duinen niet groeien, maar zich door de wind steeds verder landinwaarts verplaatsen, en zo krijgt de oprukkende zee steeds meer greep op de kust (6), maar alles wijst erop dat deze kustafslag door menselijke inspanning kan worden verholpen (7), omdat dit verschijnsel alleen aan de wind is toe te schrijven, en niet aan de krachten die de duinen vormen.

Over de herkomst van het duinzand zelf is men het niet eens. DE LUC trok de meest betrouwbare conclusie, namelijk dat het diluviaal zand betreft, dat uit diluviale bodem afkomstig is; het zou voorheen land zijn geweest, en gevormd zijn op de plaats waar nu de Noordzee onze kusten omspoelt (8). Wellicht kunnen de uitlopers van ons Diluvium in het oostelijk deel van Groot-Brittannië, de diluviale heuvel op Texel en de talrijke zandgronden die grenzen aan onze kust er op wijzen dat ook nu nog resten van het Diluvium op de zeebodem liggen.

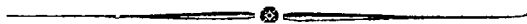
Op het eerste gezicht behoort de bodem die onder de duinen ligt hier niet toe, maar is deze na zijn vorming door zand bedekt (9). In de aangrenzende gebieden worden namelijk dezelfde lagen aangetroffen; daar zijn zij niet bedekt door zand. Ook worden klei- en veenlagen aangetroffen op geringe diepte onder het kustzand, en dikwijls komen ze onbedekt aan de oppervlakte (10).

-
- (1) Vgl. voor deze theorie CONRAD. *Vr. des Vaderl.* VIII. 285 e.v. naar EMY *Du mouvement des ondes et des travaux hydrauliques maritimes*. Paris, 1831.
 - (2) DE LUC. III. 434; IV. 8, 10; V. 295. - CUV. NÖG. 29. - D.L. BECHE. 87. - HAUSM. 280. - CONRAD. *Vr. des Vaderl.* VI. 202, 208. De meningen vervat in deze uiteenzetting komen vrijwel allemaal overeen met die van DE LUC, zij het met een strikt geologische invalshoek.
 - (3) GEVERS. 148.
 - (4) Vgl. de onlangs door VAN GORCUM uitgegeven Kaart van de monding van de Schelde en de Maas. Zie voor de aanwas van duinen bij Ter Heijde: GEVERS. 56, en bij Goeree: *Vr. des Vaderl.* VI. 203.
 - (5) GEVERS. 159. - *Vr. des Vaderl.* I, 1.
 - (6) BERKH. I. 124. - CUV. NÖG. I. 147; II. 178. - *Vr. des Vaderl.* VI. 201, 205. - DOZY. 37 (+).
 - (7) BERKH. I. 1. - GEVERS. 16.
 - (8) DE LUC. III. 295.
 - (9) Idem. IV. 30. - GEVERS. 15, 16. - *Vr. des Vaderl.* VI. 204.
 - (10) BERKH. I. 203; II. 67, 70.

§ 29.

Causa mutationis superficiei dunarum postquam sint formatae, etiam arenarias diluviales, mari non adjacentes, maxime immutat. Est enim ventus solus qui arenarias volitantes efficit, adeo frequenter in solo nostro diluviali occurrentes (1). Hae positione et defectu concharum contritarum ab arenariis volitantibus dunarum distingui possunt (2). Caeteroquin ambae species sunt ejusdem formae, et quoque valles, ventis per magnum anni spatium in eandem directionem flantibus effossae, aequae in diluvii superficie atque in dunis, ab Africo versus Aquilonem tendunt, dum colles arenarum propulsarum in ambabus ad partes vallium Aquilonem spectantes semper, accumulatae inveniuntur (3).

Detrimentum per ipsas arenarias volitantes industriae allatum saepe magnum est. Anno 1826 vel in Velavia plusquam 3256 hectaria ex his arenis constabant (4). Facilius tamen est terminum imponere arenae volitanti diluviali quam dunensi; in hac enim ventus marinus impedit culturam Pinorum sylvestrium, aliarumque arborum quibus arenae stabiliri possunt, et dunae, praesertim littorales fere nullius plantae culturam, nisi Arundinis arenariae, sinit.



Atque sic Libello nostro finem ponimus, post brevem enumerationem notionum praecipuarum, quae accuratiori Geologiae Neerlandicae cognitioni adhuc desunt.

1°. Tabula Geologica Neerlandiae vicinarumque regionum, limites formationum accurate indicans.

2°. Determinatio verae naturae formationum tertiariarum ad fines orientales Patriae jacentium;

3°. naturae stratorum nostro Diluvio et Alluvio subjacentium; et

4°. altitudinis soli patrii supra maris superficiem.

5°. Secundum illud quod monuimus, pag. 33, cognitio penitior lapidum rotundatorum Diluvii; et quod ex illa sequetur,

6°. indicatio originis Diluvii nostri.



(1) BERKHEY. Verh. Haarl. XIV. II. 6. — DE LUC. III. 66, 68, 410. — D'OMAL. 395. — Statist. 118.

(2) DE LUC. IV. 54.

(3) GEVERS. 17.

(4) Statist. 121. — GEVERS. 227 »de Heiden kennen de plaag der verstuivingen niet.»??

§ 29

De oorzaak van veranderingen in de vorm van de duinen nadat zij zijn ontstaan, en van stuifzanden die niet aan de zee grenzen, is zeer verschillend. Alleen de wind veroorzaakt stuifzanden, die daarom geregeld in onze diluviale gronden voorkomen (1). Zij zijn door hun ligging en door het ontbreken van schelpen van duinen te onderscheiden (2). Overigens zien beide soorten er verder hetzelfde uit, en ook de dalen die gevormd worden wanneer de wind lange tijd in dezelfde richting waait, komen zowel in het diluviale zand als in de duinen voor; zij zijn georiënteerd van het zuiden naar het noorden. In beide treft men heuvels van opgeworpen zand aan, gegroepeerd in de gedeelten van de dalen die naar het noorden wijzen (3).

De schade die deze stuifzanden toebrengen aan de landbouw is vaak groot. In 1826 bestond meer dan 3.256 hectare van de Veluwe uit stuifzand (4). Het is gemakkelijker om het stuifzand vast te leggen dan het zand van de duinen. In de duinen kan men wegens de zeewind immers geen dennen of andere bomen planten die het zand vast kunnen leggen; duinen verdragen, vooral aan de kust, geen enkele beplanting behalve helmgras.

Wij zullen dit boekje beëindigen met een korte opsomming van de belangrijkste punten, waarop de kennis der geologie van Nederland nog tekort schiet:

- 1° Een kaart van Nederland en omstreken waarop de formatie grenzen nauwkeurig zijn aangegeven.
- 2° Gegevens over de gesteldheid van de tertiaire formatie langs de oostgrens van Nederland;
- 3° de gesteldheid van de lagen onder ons Diluvium en Alluvium, en van
- 4° de hoogte van de Nederlandse bodem boven de zeespiegel.
- 5° N.a.v. p. 39, een betere kennis van de diluviale keien, en wat daaruit wordt afgeleid,
- 6° een aanwijzing van de oorsprong van het Nederlands Diluvium;

(1) BERKHEY. *Verh. Haarl.* XIV. li. 6. - DE LUC. III. 66, 68, 410. - D'OMAL. 395. - *Statist.* 118.

(2) DE LUC. IV. 54.

(3) GEVERS. 17.

(4) *Statist.* 121. - GEVERS. 227 "de Heiden kennen de plaag der verstuingen niet."??

- 7°. Fossilium nostrorum Tertiariorum et Diluvialium enumeratio et descriptio accurata.
- 8°. Explicatio Turfinarum genesis, et
- 9°. naturae et originis materiae dictae *derrie*.
- 10°. Expositio discriminis Geologici inter Alluvies fluviales et marinas,
- 11°. situs et naturae stratorum Alluvies marinas constituentium; et tandem
- 12°. Historia Alluvii nostri fundamentis Historicis, Philologicis et Geologicis superstructa.

- 7° Een opsomming en nauwkeurige beschrijving van de tertiaire en diluviale fossielen.
- 8° Een verklaring van het ontstaan van veen, en
- 9° van de aard en het ontstaan van de zgn. derrie.
- 10° Een uiteenzetting van het geologische verschil tussen fluviatiel en marien Alluvium,
- 11° van de ligging en aard van de verschillende lagen van het mariene Alluvium, en tenslotte
- 12° een geschiedenis van het Nederlandse Alluvium op historische, filologische en geologische basis.

INDEX SIGLARUM

BREVITATIS CAUSA IN HOC LIBELLO ADHIBITARUM.

- ACAD. CUR. — Nova acta Academiae Caesareo-Leopoldinae Naturae Curiosorum. *Bonna*. Vol. IX, Anno 1818, primum sub hoc titulo editum est.
- ANTIQ. — Antiquiteiten, een oudheidkunding Tijdschrift bezorgd door N. WESTENDORP en C. J. C. REUVENS. *Groningen*; 1^e stuk 1819. — III Deel. 1^e stuk 1826.
- B. — Hoc signo observationes, praesertim de Formationibus tertiariis Belgicis, designavi, quarum me Vir Clarissimus J. G. S. VAN BREDA, tam lectionibus publice habitis, quam colloquiis et communicationibus privatis, pro sua eximia humanitate, participem fecit.
- D. L. BECHE. — Handbuch der Geognosie von H. T. DE LA BECHE. Nach der zweite Auflage des Engl. Originals bearbeitet von H. VON DECHEN. *Berlin*; 1832.
- BERGSM. — C. A. BERGSM, Responsio ad Quaestionem de principiis chemicis Cespitis Bituminosi, in Annalibus Academiae Groninganae; 1819—1820.
- BERGSM ET DE VOS. — Vid. DE VOS.
- BERKH. — Natuurlijke Historie van Holland, door J. LE FRANÇO VAN BERKHEY, M. D. *Amsterdam*; Deel I. 1769; Deel VIII. 1810.
- BERNH. — Verhandelingen, uitgegeven door Teylers tweede Genootschap. XXI^e Deel. *Haarlem*; 1833.
Darstellung des gegenwärtigen (Anni 1831) Zustande der Geologie von REINHARD BERNHARDI.
- BERZ. — Dr. J. JACOB BERZELIUS, Lehrbuch der Chemie, übersetzt von F. WÖHLER, K. A. BLÖDE und C. PALMSTEDT. III. Bänd, 1828, 1829.
- BEUD. — Traité élémentaire de Minéralogie, par F. S. BEUDANT. 2^e édition. *Paris*; 1830.
- BILD. GEOL. — Geologie of verhandeling over de vorming en vervorming der Aarde (door Mr. W. BILDERDYK) *Groningen*; 1813. (Laudavimus summi Poetae Geologiam potius ut Viri tanta tamque varia eruditione clari admirationem testaremur, quampropter merita operis geologica; quod nimirum nihil aliud continet quam expositionem, valde poeticam profecto, sed mere hypotheticam Systematum Geologorum Celebb. DE LUC et DOLOMIEU.)
- BILD. GES. — Geschiedenis des Vaderlands door Mr. W. BILDERDYK, uitgegeven door Prof. H. W. TYDEMAN. *Amsterdam*. I^e Deel; 1832.
- BIJDR. — Bijdragen tot de Natuurkundige Wetenschappen, verzameld door H. C. VAN HALL, W. VROLIK, en G. J. MULDER. 1826—1832.

AFKORTINGEN

TERWILLE VAN DE BEKNOPTHEID GEBRUIKT IN DIT BOEKJE

- Acad. Cur.* - *Nova acta Academiae Caesareo-Leopoldinae Naturae Curiosorum*. Bonn, Vol. IX, 1818 (eerste editie onder deze titel).
- Antiq.* - *Antiquiteiten*, een oudheidkundig tijdschrift bezorgd door N. WESTENDORP en C.J.C. REUVENS. Groningen, 1^e stuk 1819 - III^e deel, 1^e stuk 1826.
- B. - Met deze afkorting heb ik waarnemingen, m.n. over de Belgische tertiaire formaties, aangeduid, die dhr. J.G.S. VAN BREDa mij met grote vriendelijkheid heeft medegedeeld, ofwel tijdens openbare lezingen ofwel op colloquia en in persoonlijke mededelingen.
- D.L. BECHE. - *Handbuch der Geognosie* von H.T. DE LA BECHE. Nach der zweiten Auflage des Engl. Originals bearbeitet von H. VON DECHEN. Berlin, 1832.
- BERGSM. - C.A. BERGSMa, *Responsio ad Quaestionem de principiis chemicis Cespitis Bituminosi*, in *Annalibus Academiae Groninganae*; 1819-1820.
- BERGSMa en DE VOS. - zie DE VOS.
- BERKH. - *Natuurlijke Historie van Holland*, door J. LE FRANQ VAN BERKHEY, M.D. Amsterdam, deel I. 1769; deel VIII. 1810.
- BERNH. - *Verhandelingen*, uitgegeven door Teylers tweede Genootschap. XXI^e deel. Haarlem, 1833.
Darstellung des gegenwärtigen [i.e. 1831] Zustande der Geologie von REINHARDT BERNHARDI.
- BERZ. - DR. J.JACOB BERZELIUS, *Lehrbuch der Chemie*, übersetzt von F. WÖHLER, K.A. BLÖDE und C. PALMSTEDT. III. Bänd, 1828, 1829.
- BEUD. - *Traité élémentaire de Minéralogie*, par F.S. BEUDANT. 2^{me} édition. Paris, 1830.
- BILD. *Geol.* - *Geologie of verhandeling over de vorming en vervorming der Aarde* (door MR. W. BILDERDIJK) Groningen, 1813. (Wij hebben de Geologie van de grote dichter meer aangeprezen om van onze bewondering te getuigen van 's mans enorme belezenheid, dan om de geologische waarde van het werk. Het bevat in ieder geval niet meer dan een zeer poëtische, maar puur hypothetische uiteenzetting van het systeem van de geologen DE LUC en DOLOMIEU.)
- BILD. *Ges.* - *Geschiedenis des Vaderlands* door MR. W. BILDERDIJK, uitgegeven door Prof. H.W. TYDEMAN. Amsterdam, 1^e deel; 1832.
- Bijdr.* - *Bijdragen tot de Natuurkundige Wetenschappen*, verzameld door H.C. VAN HALL, W. VROLIK en G.J. MULDER, 1826-1832.

- V. D. BOON M. DE GR. — H. C. VAN DER BOON MESCH, Disputatio Geologica inauguralis de Granite. *Lugd. Batav.* 1820.
- V. D. BOON M. — Vid. NAT. VERH. HAARL.
- V. BREDA AD H. — Vid. NAT. VERH. HAARL.
- BROGN. — Tableau des Terrains qui composent l'écorce du Globe, etc. par ALEX. BROGNIART. *Strasbourg et Paris*; 1829.
- BROGN. ANN. — Notice sur les blocs de Roche des terrains de Transport en Suède; par ALEX. BROGNIART.
Annales des Sc. naturelles par AUDOUIN, AD. BROGNIART et DUMAS. Tom. XIV. 1828. p. 5.
- BROGN. DICT. — Dictionnaire des Sciences Naturelles etc. *Srasbourg et Paris*.
Tom. XIV; 1819. Article EAU. (Germanice versa CUV. NÖG. II. 48.)
Tom. LV; 1828. Article TOURBE.
- BRONN. — Vid. JAHRB. LEONH.
- BRUGM. L. — SEBALDI JUSTINI BRUGMANS, Lithologia Groningana. *Groningae*; 1781.
- BRUGM. O. — S. J. BRUGMANS, Oratio de naturae soli Frisiaci exploranda. *Lugd. Batav. habita*, 11 Octob, 1786. *Lugd. Batav.*; 1787.
- BUCKL. — Reliquiae Diluvianae; or, observations on the organic remains contained in caves, fissures, and diluvial gravel, caet. by the Rev. WILLIAM BUCKLAND, Second edit. *London*; 1824.
- BURT. — Oryctographie de Bruxelles, ou description des Fossiles tant naturels qu'accidentels découverts jusqu'à ce jour dans les environs de cette Ville, par M. F. X. BURTIN, *Bruxelles*; 1784.
- COL. R. — Collectio mineralogica Viri Doctissimi A. A. DE RUUK, extans Arenaci, cujus usus in Geologicis inquisitionibus, per summam Possessoris comitatem, mihi concessus fuit.
- CUV. — Recherches sur les Ossemens fossiles par M. le B^{on} G. CUVIER. 5^{me} édition. *Paris*; 1825.
- CUV. NÖG. — GEORGE CUVIER, die Umwälzungen der Erdrinde etc. Nach der 5^{ter} Originalausgabe übersetzt und mit besonderen Ausführungen und Beilagen begleitet von Dr. J. NÖGGERRATH. *Bonn*; 1829.
- V. CUYCK. — Brieven over Texel enz. uit de aantekeningen van P. VAN CUYCK, zamengesteld door J. G. VAN OLDENBARNEVELT genaamd TULLINGH. *Delft*; 1789.
- DEGN. — JOH. HART. DEGNERI Dissertatio physica de Turfis, caet. *Traj. ad Rhenum*; 1729.
- DOZY. — FRANCISCUS DOZY, Dissertatio chemica inauguralis de Terra minerali. *Delphis*; 1833.
- EICHW. — EDUARD EICHWALD Naturhistorische Skizze von Lithauën, Volhyniën und Podo-liën. *Wilna*; 1830. (Descriptionem continet Formationum tertiariarum littoris Ponti Euxini, quae cum formationibus nostris atque Anglicis convenire videntur.)

- V.D. BOON M. *De Gr.* - H.C. VAN DER BOON MESCH, *Disputatio Geologicae inauguralis de Granite*. Leiden 1820.
- V.D. BOON M. - zie *Nat. Verh. Haarl.*
- V. BRED A OVER H. - zie *Nat. Verh. Haarl.*
- BRONGN. - *Tableau des Terrains qui composent l'écorce du Globe*, etc. par ALEX. BRONGNIART. Strasbourg et Paris, 1829.
- BRONGN. *Ann.* - *Notice sur les blocs de Roche des terrains de Transport en Suède*, par ALEX. BRONGNIART. *Annales des Sciences Naturelles par Audouin*, AD. BRONGNIART et DUMAS. Tom. XIV. 1828. p. 5.
- BRONGN. *Dict.* - *Dictionnaire des Sciences Naturelles* etc. Strasbourg et Paris. Tom. XIV; 1819. Article Eau. (Duitse vertaling door CUV. NÖG. II, 48.) Tom. LV; 1828. Article Tourbe.
- BRONN. - zie *Jahrb.* LEONH.
- BRUGM. L. - SEBALDI JUSTINI BRUGMANS, *Lithologia Groningana*. Groningen; 1781.
- BRUGM. O. - S.J. BRUGMANS, *Oratio de naturae soli Frisiaci exploranda*. Gehouden te Leiden, 11 oktober 1786. Leiden; 1787.
- BUCKL. - *Reliquiae Diluvianae; or, observations on the organic remains contained in caves, fissures and diluvial gravel*, enz. by the Rev. WILLIAM BUCKLAND, Second edit. London; 1824.
- BURT. - *Oryctographie de Bruxelles, ou description des Fossiles tant naturels qu'accidentels découverts jusqu'à ce jour dans les environs de cette Ville*, par M.F.X. BURTIN, Bruxelles; 1784.
- COL. R. - De mineralogische collectie van de geleerde A.A. DE RUUK te Arnhem, met veel dank aan de eigenaar voor toestemming tot geologische onderzoekingen.
- CUV. - *Recherches sur les Ossemens fossiles* par M. le Baron G. CUVIER. 5^{ème} édition. Paris; 1825.
- CUV. NÖG. - GEORGE CUVIER, *die Umwälzungen der Erdrinde* etc. Nach der 5^{ter} Originalausgabe übersetzt und mit besonderen Ausführungen und Beilagen begleitet von Dr. J. NÖGGERATH. Bonn; 1829.
- V. CUYCK. - *Brieven over Texel* enz. uit de aantekeningen van P. VAN CUYCK, samengesteld door J.G. VAN OLDEBARNEVELT genaamd TULLINGH. Delft; 1789.
- DEGN. - JOH. HART. DEGNER, *Dissertatio Physica de Turfis*, enz. Utrecht; 1729.
- DOZY. - FRANCISCUS DOZY, *Dissertatio chemica inauguralis de Terra minerali*. Delft; 1833.
- EICHW. - EDUARD EICHWALD, *Naturhistorische Skizze von Lithauën, Volhyniën und Podoliën*. Wilna; 1830. (Bevat beschrijving van de tertiaire formatie aan de kust van de Zwarte Zee, die overeenkomsten vertoont met de Nederlandse en Engelse formaties.)

- FITTON.** — Vid. **JAHRB. LEONH.**
- GEVERS.** — Verhandel. uitgegeven door de Maatschappij ter bevordering van den landbouw te Amsterdam opgericht. XVIII^{de} Deel; 1826.
Mr. D. T. GEVERS. Verh. over het toegangbaarmaken van de Duinvalleijen langs de Kust van Holland.
- HAUSM.** — Vid. **NAT. VERH. HAARL.**
- HOEN.** — Vid. **JAHRB. LEONH.**
- HOFFM.** — Geognostische Charte von Nordwestlichen Deutschland in 24 Blättern; herausgegeben von **FRIEDRICH HOFFMANN.** *Berlin*; 1829.
- JAHRB. LEONH.** — Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, herausgegeben von **Dr. K. C. von LEONHARD** und **Dr. H. G. BRONN.** Eerster Jahrgang. 1830. *Heidelberg.*
- FITTON.** — Geognostische Beobachtungen über einen Theil der Niederlande und das nördliche Frankreich, besonders über die Gegend um Maastricht und Aachen von **W. FITTON.** 1831. pag. 101. (Cfr. Proceedings of the geol. Societ. of London Decbr. 1829.)
- HOEN.** — Versuch einer geognostischen Eintheilung seiner Versteinerung-Sammlung, von Herrn **F. W. HOENINGHAUS.** Dritter Theil. Tertiär Gebirge. 1831. pag. 132.
- BRONN.** — **H. G. BRONN.** Notizen über die Gebirgs-Bildungen am Grafenberge und um Bensberg. 1831. pag. 171.
- INSTIT.** Verhandeligen van de 1^{ste} Klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut van Kunsten en Wetenschappen.
REINWARDT, over de Geographie der inlandsche Planten enz. Deel III. St. 1. 1817.
BLANKEN, boringen langs het Noordhollandsche Kanaal. Deel VI. 1823.
NIEUW. INSTIT. — Nieuwe Verhandeligen enz.
FREMERY en REINWARDT, over beenderen van *Bos primigenius.* Deel III. 1831. Caet.
- D. L. JONK.** — Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle à Paris. Tom. I. 1823.
DE LA JONKAIRE, Notice Géologique sur les environs d'Anvers.
- KRAYENH.** — Verzameling van hydrographische en topographische waarnemingen in Holland door den Oud-Minister van Oorlog **C. R. T. KRAYENHOFF.** *Amsterdam*; 1813.
- KREMER.** — **H. KREMER,** Beknopte Aardrijks- en Geschiedkundige beschrijving der Provincie Groningen. *Groningen*; 1831.
- LEONH.** — Grundzüge der Geologie und Geognosie von **KARL CAESAR Ritter von LEONHARD.** 2^{te} Auflage. *Heidelberg*; 1831.
- V. LIER.** — Oudheidkundige brieven van **Mr. JOANNES VAN LIER,** uitgegeven en met eene

- FITTON. - zie *Jahrb.* LEONH.
 GEVERS. - *Verhandel. uitgegeven door de Maatschappij ter bevordering van den landbouw te Amsterdam opgericht.* XVIII^e deel; 1826.
 Mr. D.T. GEVERS. *Verh. over het toegangbaar maken van de Duinvalleijen langs de kust van Holland.*
 HAUSM. - zie *Nat. Verh. Haarl.*
 HOEN. - zie *Jahrb.* LEONH.
 HOFFM. - *Geognostische Charte von Nordwestlichen Deutschland* in 24 Blättern; herausgegeben von FRIEDRICH HOFFMANN. Berlin; 1829.
Jahrb. LEONH. - *Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde*, herausgegeben von Dr. K.C. VON LEONHARD und Dr. H.G. BRONN. Erster Jahrgang. 1830. Heidelberg.
 FITTON. - *Geognostische Beobachtungen über ein Theil der Niederlande und das nördliche Frankreich, besonders über die Gegend um Maastricht und Aachen* von W. FITTON. 1831, p. 101. (Vgl. *Proceedings of the Geol. Society of London*, dec. 1829.)
 HOEN. - *Versuch einer geognostischen Eintheilung seiner Versteinerung-Sammlung*, von Herrn F.W. HOENINGHAUS. Dritter Theil: Tertiär Gebirge. 1831. p. 132.
 BRONN. - H.G. BRONN. *Notizen über die Gebirgs-Bildungen am Grafenberge und um Bensberg.* 1831, p. 171.
Instit. - *Verhandelingen van de 1^{ste} Klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut van Kunsten en Wetenschappen.*
 REINWARDT. *Over de Geographie der inlandsche Planten* enz. Deel III. St. I. 1817.
 BLANKEN. *Boringen langs het Noordhollandsche Kanaal.* Deel IV. 1823.
Nieuw. Instit. - Nieuwe Verhandelingen enz.
 FREMERY en REINWARDT, *over beenderen van Bos primigenius.* Deel III. 1831.
 Enz.
 D.L. JONK. - *Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle à Paris.* Tom. I. 1823
 DE LA JONKAIRE, *Notice Géologique sur les environs d'Anvers.*
 KRAYENH. - *Verzameling van hydrographische en topographische waarnemingen in Holland* door den Oud-Minister van Oorlog C.R.T. KRAYENHOFF. Amsterdam; 1813.
 KREMER. - H. KREMER, *Beknopte Aardrijks- en Geschiedkundige beschrijving der Provincie Groningen.* Groningen; 1831.
 LEONH. - *Grundzüge der Geologie und Geognosie* van KARL CAESAR Ritter VON LEONHARD. 2^e Auflage. Heidelberg; 1831.
 v. LIER. - *Oudheidkundige brieven* van Mr. JOANNES VAN LIER, uitgegeven en met eene

- voorrede en aantekeningen vermeerderd door A. VOSMAER. 's *Gravenhage*; 1760.
- DE LUC. — J. A. DE LUC, Lettres physiques et morales sur l'Histoire de la Terre et de l'Homme, adressées à la Reine de la Grande Bretagne. *Paris et la Haye*; 1779.
- LYELL. — Lehrbuch der Geologie, caet. von CARL. LYELL. Aus dem Englischen übersetzt und mit Anmerkungen von Dr. CARL HARTMANN. *Quedlinburg und Leipzig*; Vol. I. pars 1. 1832. (Valde mihi dolet, me opus ipsum Anglicum et finitum sero legisse, quam ut usum mihi praestare potuerit in hoc libello. Praesertim in Theoria Alluvierum hodiernarum Turfinarumque genesis, et in naturae distinctione Formationum tertiariorum opiniones novas et, ut videtur, quoque ad solum nostrum pertinentes, continet.)
- V. LYND. — F. G. Baron VAN LYNDEN VAN Hemmen. Verhandeling over de droogmaking van de Haarlemmermeer. 's *Gravenh.* en *Amsterd.*; 1821.
- MORR. COR. — C. F. A. MORREN, Responsio ad Quaestionem de Coralliis fossilibus in Belgio repertis. *Annales Acad. Groninganae* 1827—1828. (Corallia descripta partem constituunt Collectionis Viri Cl. VAN BREDA.)
- MORR. OSSEM. — *Messenger des Sciences et des Arts*, publié à Gand. Vol. V. 1828.
Revue Systématique des Nouvelles découvertes d'Ossemens fossiles faites dans le Brabant méridional par CHARLES F. A. MORREN. (Cfr. pag. 13 (1).)
- MUS. L. — MUSEUM REGALE LUGDUNO-BATAVUM; cujus Fossilia indigena, summa benevolentia Moderatoris Viri Celeberrimi TEMMINCK, mihi opem valde magnam in fossilium indigenorum Catalogis conficiendis, praestiterunt.
- NAT. VERH. HAARL. — Vid. VERH. HAARL.
- NED. OUDH. — Antiquitates Belgicae of Nederlandsche Oudheden, zijnde d' eerste Opkomst van Holland, Zeeland, Utrecht, Overijssel, Vriesland, Brabant, Vlaanderen enz. (door J. VAN ROIJEN). *Amsterd.* 5^{de} uitg. 1756.
- NIEUW INSTIT. — Vid. INSTIT.
- NÖGGER. — Das Gebirge in Rheinland-Westphalen, nach mineralogischen und chemischen Bezüge. Herausgegeben von Dr. JACOB NÖGGERATH. *Bonn.*; I. Band 1822; IV. Band 1825.
- OEYNH. — Hertha, Zeitschrift für Erd- Völker- und Staatenkunde, von BERGHAUS und HOFFMANN. 1^{er} Jahrgang 1825. Bd. III. pag. 71.
Karte des Schiefergebirges in den Niederlanden und am Rein, zusammengestellt durch K. VON OEYNHAUSEN und H. VON DECHEN.
- D'OMAL. MEM. — J. J. D'OMALIUS D'HALLOY, Mémoires pour servir à la description géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques Contrées voisines. *Namur*; 1828.
- D'OMAL. — Eléments de Géologie par D'OMALIUS D'HALLOY. *Paris et Strasbourg*; 1831.

- voorrede en aantekeningen vermeerderd door A. VOSMAER. 's-Gravenhage; 1760.
- DE LUC. - J.A. DE LUC, *Lettres physiques et morales sur l'Histoire de la Terre et de l'Homme*, adressées à la Reine de la Grande Bretagne. Paris et la Haye; 1779.
- LYELL. - *Lehrbuch der Geologie*, enz. von CARL LYELL. Aus dem Englischen übersetzt und mit Anmerkungen von Dr. CARL HARTMANN. Quedlinburg und Leipzig; vol. I pars 1, 1832. (Het spijt mij zeer, dat ik de voltooide Engelse versie van dit werk pas zo laat heb gelezen, dat ik het voor mijn boekje niet heb kunnen gebruiken. Met name in de bespreking van het ontstaan van het recente Alluvium en van het veen, en over het onderscheid tussen de tertiaire formaties, biedt het nieuwe en blijkbaar ook op onze bodem betrekking hebbende ideeën.)
- V. LYND. - F.G. Baron VAN LYNDEN VAN HEMMEN. *Verhandeling over de droogmaking van de Haarlemmermeer*. Den Haag en A'dam; 1821.
- MORR. Cor. - C.F.A. MORREN. *Responsio ad Quaestionem de Coralliis fossilibus in Belgio repertis. Annales Acad. Groninganae* 1827-1828. (De beschreven koralen maken deel uit van de collectie van VAN BREDa.)
- MORR. Ossem. - *Messenger des Sciences et des Arts*, publié à Gand, vol.V. 1828.
Revue Systématique des Nouvelles découvertes d'Ossements fossiles faites dans le Brabant méridional par CHARLES F.A. MORREN. (Vgl. p. 13, noot 1.)
- MUS. L. - 's Rijks Museum Leiden; de collectie inheemse fossielen is mij, dankzij de bemiddeling van dhr. TEMMINCK, van groot nut geweest bij het maken van mijn Catalogus van fossielen.
- Nat. Verh. Haarl.* - zie *Verh. Haarl.*
- Ned. Oudh.* - *Antiquitates Belgicae of Nederlandsche Oudheden, zijnde d' eerste Opkomst van Holland, Zeeland, Utrecht, Overijssel, Vriesland, Brabant, Vlaanderen* enz. (door J. VAN ROIJEN). A'dam . 5^e uitg. 1756.
- Nieuw. Instit.* - zie *Instit.*
- NÖGGER. - *Das Gebirge in Rheinland-Westphalen, nach mineralogischen und chemischen Bezuge*. Herausgegeben von Dr. JACOB NÖGGERATH. Bonn; I. Band 1822; IV. Band 1825.
- OEYNH. - *Hertha, Zeitschrift für Erd-, Völker und Staatenkunde*, von BERGHAUS und HOFFMANN. 1^{er} Jahrgang 1825. Bd. III. p. 71.
Karte des Schiefergebirges in den Niederlanden und am Rein, zusammengestellt durch K. VON OEYNHAUSEN und H. VON DECHEN.
- D'OMAL. Mem. - J.J. D'OMALIUS D'HALLOY, *Mémoires pour servir à la description géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques Contrées voisines*. Namur; 1828.
- D'OMAL. - *Eléments de Géologie* par D'OMALIUS D'HALLOY. Paris et Strasbourg; 1831.

- OVER D. AFL. — Proeve over de verbetering van den afloop van het water tusschen de Veluwe- en Utrechtsche-berghheuvelen (door een lid van de tweede Kamer der Staten Generaal). *Utrecht*; 1832.
- OVER D. EEM. — Proeve over den ouden loop van de Rivier de Eem, en den vroegeren toestand der landstreek aan hare boorden gelegen (door een lid van de tweede Kamer der Staten Generaal). *Utrecht*; 1832.
- RAPPORT. — Rapport aan Zijne Majesteit den Koning uitgebragt (A°. 1825) door de Commissie tot onderzoek der beste Rivierafleidingen ingesteld. *'s Gravenhage*; 1827.
- ROZET. — ROZET. Cours élémentaire de Géognosie. *Paris*; 1830,
- SCHOOK. — MARTINI SCHOOKII Tractatus de Turfis. *Groningae*; 1658 (alt. edit. 1668). (Consulere hunc Auctorem tantum mihi contigit ex annotationibus DEGNERI. Vid. DEGN. Admonitio ad Lectorem.)
- SCHROPP. — Geognostische Karte von Deutschland und den umliegenden Staaten; in 42 Blättern nach den vorzüglichsten mitgetheilten Materiäliën, herausgegeben von SIMON SCHROPP & COMP. *Berlin*; 1826.
- F. SJOERDS BESCHRIJV. — Algemeene beschrijving van Oud- en Nieuw Friesland, door FOCKE SJOERDS. *Leeuwarden*; 1765—1767.
- ST. V. D. LANDB. — Staat van den Landbouw en Landhuishouding in de Provincie Groningen, in den jare 1818. Uitgegeven door de Commissie van Landbouw in dezelfde Provincie. *Groningen*; 1821.
- STATIST. — Statistieke beschrijving van Gelderland, uitgegeven door de Commissie van Landbouw in dat Gewest. *Arnhem*; 1826.
- SWARTS REV. — Geschied- en natuurkundige overwegingen, betrekkelijk de Rivieren den Rijn, den Flevus, het Canaal van Corbulo of Lek, en den Katwijkschen Rijn; door D. SWARTS, M. D. *'s Gravenh. en Amsterd.*; 1822.
- SWARTS IJ. — Geschied- en natuurkundige verhandeling over het IJ, enz. door D. SWARTS, M. D. *'s Gravenh. en Amsterd.*; 1828.
- UULKENS. — Handboek der Vaderlandsche Landhuishoudkunde, door J. A. UULKENS. *Groningen*; 1819.
- VEGELIN. — Vertoog over de Veengraverijen, opgesteld door den Ed. Heer J. JOH. VEGELIN VAN CLAEERBERGEN. *Leeuwarden*; 1766.
- ZEEDIGE AANMERKINGEN over de Veengraverijen in Friesland. Ib.
- Eenvoudige practicale aanmerkingen over de Veengraverijen, door RINSONIDES; *ib.*
- Verzameling van drie diverse stukken over het regt van vergraving der laage Veenlanden enz.; *ib.*
- REMONSTRATIE VAN GEINTERESSEERDEN,

- Over d. afl.* - *Proeve over de verbetering van den afloop van het water tusschen de Veluwsche- en Utrechtsche-bergheuvelen* (door een lid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal). Utrecht; 1832.
- Over d. Eem.* - *Proeve over den ouden loop van de Rivier de Eem en den vroegeren toestand der landstreek aan hare boorden gelegen* (door een lid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal). Utrecht; 1832.
- Rapport.* - *Rapport aan Zijne Majesteit den Koning uitgebragt (1825) door de Commissie tot onderzoek der beste Rivierafleidingen ingesteld.* 's-Gravenhage; 1827.
- ROZET. - ROZET. *Cours élémentaire de Géognosie.* Paris; 1830.
- SCHOOK. - MARTINUS SCHOOKIUS *Tractatus de Turfis.* Groningae; 1658 (2^e editie 1668). (Ik heb deze auteur geraadpleegd op aanwijzing van de annotatie van DEGNER, zie DEGN. *Adnotatio ad Lectorem.*)
- SCHROPP. - *Geognostische Karte von Deutschland und den umliegenden Staaten*; in 42 Blättern nach den vorzüglichsten mitgetheilten Materialien, herausgegeben von SIMON SCHROPP & Comp. Berlin; 1826.
- F. SJOERDS *Beschrijv.* - *Algemeene beschrijving van Oud- en Nieuw Friesland*, door FOCKE SJOERDS. Leeuwarden; 1765-1767.
- St. v.d. Landb.* - *Staat van den Landbouw en Landhuishouding in de Provincie Groningen, in den jare 1818.* Uitgegeven door de Commissie van Landbouw in dezelfde Provincie. Groningen; 1821.
- Statist.* - *Statistieke beschrijving van Gelderland*, uitgegeven door de Commissie van Landbouw, in dat Gewest. Arnhem; 1826.
- SWARTS *Riv.* - *Geschied- en natuurkundige overwegingen, betrekkelijk de Rivieren den Rijn, den Flevus, het Canaal van Corbulo of Lek, en den Katwijkschen Rijn*; door D. SWARTS, M. D. 's-Gravenhage en A'dam; 1822.
- SWARTS *IJ.* - *Geschied- en natuurkundige verhandelingen over het IJ*, enz. door D. Swarts. M. D. 's-Gravenhage en A'dam; 1828.
- UULKENS. - *Handboek der Vaderlandsche Landhuishoudkunde*, door J.A. UULKENS. Groningen; 1819.
- VEGELIN. - *Vertoog over de Veengraverijen*, opgesteld door den Ed. Heer Jhr. JOH. VEGELIN VAN CLAERBERGEN. Leeuwarden; 1766.
- Zeedige aanmerkingen over de Veengraverijen in Friesland.* Idem.
- Eenvoudige practicale aanmerkingen over de Veengraverijen*, door RINSONIDES; idem.
- Verzameling van drie diverse stukken over het regt van vergraving der laage Veenlanden* enz.; idem.
- Remonstratie van Geïnteresseerden,*

GERLSMA,

ONEÏDES.

VENH. — Natuurlijke Historie der Provincie Groningen, door R. A. VENHUIS. *Gron.*; 1829.

VERH. HAARL. — Verhandelingen uitgegeven door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem, 1754—1793,

NAT. VERH. HAARL. — Natuurkundige Verhandelingen der Bataafsche enz. 1799—1806.

Natuurk. Verh. der Koninklijke (voorheen Bataafsche) enz. 1807—1811.

Natuurk. Verh. van de Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem 1812—1832.

V. D. BOON M. — A. H. VAN DER BOON MESCH, Verhandeling over den Humus. Deel. XVI. 1828.

HAUSM. et v. BREDA AD H. — Verhandeling over de gerolde Steenen van Nederland en Noord Duitschland, door J. F. L. HAUSMANN. Met bijvoeging van eenige aanmerkingen vertaald door J. C. S. VAN BREDA. Deel XIX. 1831.

DE VOS ET BERGSMA. — Annales Academiae Lugduno-Batavae Anni 1824.

Commentationes de Incrustationibus Racaniensibus (van Rokanje) a G. DE VOS et C. BERGSMA conscriptae.

VR. DES VADERL. — De Vriend des Vaderlands; uitgegeven door de permanente Commissie der Maatschappij van Weldadigheid; 1827—1834.

- GERLSMA,
ONEIDES.
- VENH. - *Natuurlijke Historie der Provincie Groningen*, door R.A. VENHUIS. Gron. ; 1829.
- Verh. Haarl.* - *Verhandelingen uitgegeven door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem*, 1754-1793.
- Nat. Verh. Haarl.* - *Natuurkundige Verhandelingen der Bataafsche enz.* 1799-1806.
- Natuurk. Verh. der Koninklijke (voorheen Bataafsche) enz.* 1807-1811.
- Natuurk. Verh. van de Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem* 1812-1832.
- V.D. BOON M. - A.H. VAN DER BOON MESCH, *Verhandeling over den Humus*, deel XVI. 1828.
- HAUSM. en V. BRED. over H. - *Verhandeling over de gerolde Steenen van Nederland en Noord Duitschland*, door J.F.L. HAUSMANN. Met bijvoeging van eenige aanmerkingen vertaald door J.C.S. VAN BRED. Deel XIX. 1831.
- DE VOS en BERGSMA. - *Annales Academiae Lugduno-Batavae Anni 1824.*
Commentationes de Incrustationibus Racaniensibus (van Rockanje) door G. DE VOS en C. BERGSMA beschreven.
- Vr. des Vaderl.* - *De Vriend des Vaderlands*, uitgegeven door de permanente Commissie der Maatschappij van Weldadigheid; 1827-1834.

CONSPECTUS RERUM.

INTRODUCTIO.	Pag. 1.
§ 1. Fines Formationum Patriae in regionibus adjacentibus.	» 3.
§ 2. FORMATIONES TERTIARIAE in genere.	» 5.
§ 3. Argilla plastica et formatio Lignitarum,	» 6. » 7.
§ 4. Argilla Londinensis.	» 8.
Pars argillacea.	» 9.
Pars arenacea seu Calcareea Grossa.	» 9.
Arena Bagshotsand.	» 11.
§ 5. Arena Crag.	» 11.
§ 6. Tabula Fossilium harum Formationum.	» 11.
§ 7. DILUVIUM.	» 19.
Diluvii nostri fines.	» 19.
Strata Diluvio incumbentia et subjacentia.	» 19.
Diluvii forma externa.	» 20.
§ 8. Compositio Diluvii.	» 21.
Arenae.	» 21.
Lapides rotundati.	» 21.
§ 9. Mineralia disseminata.	» 23.
Strata diffusa.	» 24.
§ 10. Tabula Fossilium in Diluvio nostro repertorum.	» 25.
§ 11. De Diluvii genesi.	» 30.
Opiniones Geologorum de origine,	» 31.
de modo quo Diluvium sit advectum; et	» 33.
de causis.	» 34.
§ 12. ALLUVIUM in genere.	» 35.
Causae Formationis nostrae alluvialis, et hujus distinctio in Subformationes quatuor.	» 35.
§ 13. <i>Turfinae</i> .	» 36.
Situs in genere et strata subjacentia.	» 37.
Situs geographicus et strata incumbentia.	» 37.
Turfinarum superficies et Altitudo.	» 39.
§ 14. Turfinarum proprietates mechanicae.	» 39.
Compositio mechanica.	» 39.
§ 15. Chymica miscela.	» 40.
§ 16. Fossilia Turfinarum.	» 40.

INHOUD

INLEIDING	p. 1
§ 1 Grenzen Nederlandse formatie in aangrenzende gebieden.	3
§ 2 TERTIAIRE FORMATIES algemeen.	5
§ 3 Argile plastique en Bruinkoolformatie.	6 7
§ 4 London Clay.	8
Kleilagen.	9
Zandlagen/Calcaire grossier.	9
Bagshot Sands.	11
§ 5 Crag Sand.	11
§ 6 Tabel van fossielen uit deze formatie.	11
§ 7 DILUVIUM.	19
Grenzen van het Nederlandse Diluvium.	19
Lagen op en onder het Diluvium.	19
Uiterlijk van het Diluvium.	20
§ 8 Samenstelling van het Diluvium.	21
Zand.	21
Keien.	21
§ 9 Verspreide mineralen.	23
'Untergeordnete Lager'.	24
§ 10 Tabel van fossielen uit het Diluvium.	25
§ 11 Ontstaan van het Diluvium.	30
Meningen van geologen over oorsprong en wijze van aanvoer van het Diluvium; en krachten die het Diluvium vormden.	31 33 34
§ 12 ALLUVIUM algemeen.	35
Oorzaken van de alluviale formatie, onderscheid in vier subformaties.	35
§ 13 Veenlagen.	36
Ligging algemeen en onderliggende lagen.	37
Geografische ligging en bovenliggende lagen.	37
Oppervlakte van veenlagen en dikte.	39
§ 14 Fysische eigenschappen van veen.	39
Fysische samenstelling.	39
§ 15 Chemische bestanddelen.	40
§ 16 Fossielen in het veen.	40

§ 17. De Turfinarum genesi.	Pag. 42.
De origine.	» 42.
De mutatione Plantarum in Turfis.	» 43.
Conditiones hujus mutationis.	» 44.
§ 18. De Arboribus infra Turfas conditi.	» 45.
§ 19. De materie <i>Derrie</i> dicta.	» 46.
§ 20. <i>Alluvium fluviale</i> in genere.	» 48.
Hujus Alluvii fines in Neerlandia.	» 38.
Strata subjacentia.	» 49.
Crassitudo.	» 50.
§ 21. Compositio et Genesis.	» 50.
Fossilia.	» 51.
§ 22. De <i>Limonitis</i> et <i>Ochra arenacea</i> .	» 52.
§ 23. <i>Alluvium marinum</i> .	» 54.
Hujus Alluvii definitio.	» 54.
Strata incumbentia et subjacentia.	» 54.
§ 24. Superficieï forma et ejus altitudo supra Maris superficiem.	» 56.
§ 25. Alluvii marij compositio,	» 58.
crassitudo, et	» 59.
altitudo stratorum componentium respectu maris superficieï.	» 59.
§ 26. Fossilia hujus Alluvii.	» 60.
§ 27. Genesis.	» 60.
§ 28. <i>Arenariae hodiernae</i> .	» 62.
Dunae.	» 62.
§ 29. <i>Arenariae volitantes</i> .	» 65.
CONCLUSIO LIBELLI.	» 65.
INDEX SIGLARUM.	» 67.

§ 17	Ontstaan van veen.	p. 42
	Oorsprong.	42
	Omzetting van plantenresten in veen.	43
	Voorwaarden voor deze omzetting.	44
§ 18	Bomen in veen bewaard.	45
§ 19	De materie genaamd Derrie.	46
§ 20	Fluviatiel Alluvium algemeen.	48
	Grenzen daarvan in Nederland.	48
	Onderliggende lagen.	49
	Dikte.	50
§ 21	Samenstelling en oorsprong.	50
	Fossielen.	51
§ 22	Limoniet en Zandoer.	52
§ 23	Marien Alluvium.	54
	Definitie van dit Alluvium.	54
	Onder- en bovenliggende lagen.	54
§ 24	Vorm van de oppervlakte en hoogte boven de zeespiegel.	56
§ 25	Samenstelling van marien Alluvium,	58
	dikte, en	59
	hoogte van de lagen t.o.v. de zeespiegel.	59
§ 26	Fossielen van dit Alluvium.	60
§ 27	Ontstaan.	60
§ 28	Huidige zandgronden.	62
	Duinen.	65
§ 29	Stuifzanden.	65
	CONCLUSIES VAN DIT BOEKJE	65
	AFKORTINGEN	67

THESES.

I.

Genus humanum simul cum Animalibus diluvialibus vixisse, nondum ex observatis probari potest.

II.

Fossilia Mammalium diluvialium, quae in Cavernis reperiuntur, non omnia aquis fluentibus in antris sunt advecta, neque omnia ex Carnivoris, antrorum cultoribus, ortum ducunt; sed partim aquis, partim Carnivorum praedationibus, partim denique Animalium exitu naturali, haec ossa in Cavernis pervenisse, contendimus.

III.

Tubi ferruminatorii usus ita cum Mineralogiae studio junctus est, ut sine eo accuratas mineralium explorationes fieri non posse existimem.

IV.

Prima Mineralogiae adjumenta sunt Chymia et Calculus mathematicus.

V.

Sales qui Chloruretum sodae, calcis et potassae vulgo vocantur, minime sunt connubia Chlorici cum Oxydis sodii, calcii et potassii; sed sunt Subchlorites.

VI.

Licet Chymicorum mirabili industria multorum corporum animalium miscela et principiorum ratio ad oculos quasi demonstratae sint, tamen actiones organorum in corpore vivo, veluti ventriculi, hepatis, renum etc. minime e solis affinitatibus chymicis quae vocantur, recte explicari possunt.

VII.

Rectissime de animalibus domesticis dixit R. CUVIER: »L'animal domestique n'est point dans une situation différente de celle où il seroit, livré à lui même; il vit en société sans contrainte de la part de l'homme, parce qu'il étoit un animal sociable; et il a un chef à la volonté duquel il se conforme, dans certaines limites, parceque sa troupe auroit eu un chef, et que cette volonté est une des conditions les plus fortes de celles qui agissent sur lui."

VIII.

Migratio in classe Avium ad eandem finem spectat, quam somnus ita dictus hiemalis in cacteris Animalium classibus.

IX.

Causa princeps Migrationis Animalium est annua tempestatum permutatio. Causae subordonatae sunt frigus vel fervor aestivus, victus defectus, et tempus hiemale vel, in regionibus tropicis, aestivum, non idoneum ad curandam speciei conservationem. Instinctu tantum, Animalia ad migrandum excitantur.

X.

Antennae Insectorum et Crustaceorum sunt organa tactus, partes constituentia oculorum compositorum.

XI.

Litterarum humaniorum studium apud Historiae Naturalis cultores etiam eam ob causam maxime commendatum esse debet, quandoquidem quicquid de Natura narraverunt Veteres, plerumque subtiliter observatum et vere dictum est.

STELLINGEN

I

Uit waarnemingen is niet te bewijzen dat mensen en diluviale dieren gelijktijdig hebben geleefd.

II

De fossielen van diluviale zoogdieren die in grotten worden aangetroffen, zijn noch alle naar de grotten aangevoerd door stromend water, noch zijn ze alle afkomstig van de carnivoren die de grotten bewoonden. Wij zijn van mening dat deze beenderen deels door toedoen van water, deels door roofdieren, en deels door de natuurlijke dood van de dieren in grotten zijn terechtgekomen.

III

Het gebruik van de blaaspijp is nauw verbonden met de studie van de mineralogie; naar mijn mening is nauwkeurig onderzoek van mineralen zonder dien niet mogelijk.

IV

De belangrijkste hulpwetenschappen der mineralogie zijn scheikunde en wiskunde.

V

De zouten die men natrium-, calcium- en kaliumchlorure noemt, zijn geen verbindingen van chloor met natrium-, calcium- en kaliumoxide; het zijn chloriden.

VI

Hoewel door de bewonderenswaardige ijver van scheikundigen de samenstelling van veel dierlijke lichamen en de redelijkheid van hun uitgangspunten ogenschijnlijk is aangetoond, kan desalniettemin de werking van de organen in een levend lichaam, zoals de hartkamer, de lever, de nieren enz. op grond van wat men chemische reacties noemt, niet afdoende verklaard worden.

VII

F. Cuvier zei zeer terecht over huisdieren: "L'animal domestique n'est point dans une situation différente de celle où il seroit, livré à lui même; il vit en société sans contrainte de la part de l'homme, parce qu'il étoit un animal sociable; et il a un chef à la volonté duquel il se conforme, dans certaines limites, parce que sa troupe auroit eu un chef, et que cette volonté est une des conditions les plus fortes de celles qui agissent sur lui."

VIII

De jaarlijkse vogeltrek heeft hetzelfde oogmerk als de zgn. winterslaap van andere diergroepen.

IX

De belangrijkste oorzaak voor de trek van dieren is de jaarlijkse weersomslag. Nevenoorzaken zijn koude of hitte, voedselschaarste of het feit dat de winter of, in tropische gebieden de zomer, niet geschikt is voor het in stand houden van de soort. Alleen hun instinct beweegt dieren om te gaan trekken.

X

De sprieten van insecten en kreeftachtigen zijn voelorganen en maken deel uit van samengestelde ogen.

XI

De studie der klassieke letteren verdient aanbeveling onder beoefenaren van de natuurlijke historie, om de reden dat hetgeen de antieke schrijvers over de natuur te zeggen hebben dikwijls nauwkeurig geobserveerd en naar waarheid beschreven is.

ERRATA.

Pag. 1. reg. 5. Geologicorum	<i>legatur</i> Geologorum
» 13. in nota (1). Londiniensis	» Londinensis
» 36. reg. 27. presertim	» praesertim

Caeteris ignoscat Benevolus Lector.

ERRATA

Pag. 1. reg. 5. Geologicorum,	lees: Geologorum
pag. 13. in noot (1). Londiniensis	lees: Londinensis
pag. 36. reg. 27. presertim	lees: praestertim

De welwillende lezer gelieve de overige fouten niet te zien.

Summary

W.C.H. Staring's doctoral thesis on the geology of the Netherlands, 1833

Editorial introduction

The thesis which earned Staring a doctor's degree at the University of Leiden in 1833 is here presented in a Dutch translation.

It was originally published in Latin, as was customary in those days and consequently hardly accessible to the present-day reader. However, it is still an interesting document from a historical point of view for several reasons. Firstly it is the first work summarising the geology of the Netherlands, secondly because of its early date of publication – it appeared only a few months after the third volume of Lyell's *Principles of Geology* –, and thirdly because of the person of the author: Staring is quite rightly considered the father of Dutch geology. Moreover a few details are given of Staring's life and work partly borrowed from Huberts's (1877) and Veldink's (1970) biographies.

Winand Carel Hugo Staring was born in 1808 at his father's estate 'De Wildenborch' near Vorden in the eastern part of the country. He registered as a student in the Faculty of Law at Leiden in 1827, but he soon switched to the Faculty of Natural Sciences with special emphasis on biology. Having grown up in the country he was evidently more inclined to read natural science than law. He was moreover particularly influenced by the lectures of professor C.G.C. Reinwardt. In 1831 J.G.S. Van Breda entered the Faculty as a professor of geology. He had fled from Gent after Belgium became independent. After the publication of the thesis Staring hoped to devote his time and energy to further the geological knowledge of the country. However, paid functions were not available and Staring acted as a steward on his father's estate. Here he divided his time between geological studies in the area and agricultural problems.

The year 1852 was a milestone in Staring's life. On the initiative of agricultural societies the liberal prime minister J.R. Thorbecke appointed a government commission charged with a geological survey of the country. Van Breda acted as a chairman, the botanist F.A.W. Miquel as a member and Staring as a secretary. From the onset it was clear that the work proper should be done by Staring. Thorbecke put a beautiful country house the 'Paviljoen Welgelegen' near Haarlem, at the disposal of the Commission as its headquarters. There living quarters for the Staring family were also available. Here originates the connection between the geological survey and Haarlem (which ended in 1999). Internal problems in the commission, probably mostly between Van Breda and Staring, led to the dissolution of the commission, after which Staring was the only one charged with the completion of the map in 1857. He managed to complete the survey in 1860 in twenty sheets on the scale 1 : 200.000 by himself. The printing by the Topographical Survey of the War Ministry was not completed until 1867. The map was awarded a special prize at the World Fair in London in 1862, because of its very detailed legend of Quaternary deposits.

While surveying the country Staring also wrote a two-volume geological work *De bodem van Nederland* (1856 and 1860). In the same year 1860 Staring also published a schoolmap of the Netherlands on the same scale as the official geological map. This schoolmap is a most remarkable publication. It appeared as a physical and economical map meant for use in schools. The physical features largely represent the results of Staring's geological survey. In view of his official government

commission he wanted to avoid the term geology in the title of the map. The economical features show the land usage in black symbols printed across the geological colours. The official geological map was reprinted only once, whereas the schoolmap saw many reprints, the last of which appeared as late as 1973.

The survey completed, Thorbecke dismissed Staring as a paid geologist in 1863, much to Staring's regret as he had hoped to continue his geological investigations in order to review the map. He was appointed an inspector of secondary and agricultural education in the northern provinces. However, he remained active in the fields of agriculture and geology as is clearly shown by his many publications.

Staring died in 1877, the same year when chairs in geology were established at the three state universities in the Netherlands (Leiden, Utrecht and Groningen) following the introduction of the Higher Education Act of 1876.

In his introduction Staring refers to the works of a number of earlier investigators, particularly J.A. de Luc, J.F.L. Hausmann and J.B.J. d'Omalius d'Halloy.

Part I

The boundary of the area described in Staring's dissertation follows the northern limit of the belt of Cretaceous rocks that runs from the French Channel coast eastward through Belgium and the southernmost area of the Netherlands near Maastricht bending northward into Germany. Consequently the Upper Cretaceous deposits of southern Limburg with the type area of the Maastrichtian Stage are not discussed here. On the other hand nearly all of the Tertiary dealt with by Staring belongs to the Belgian area. Very few outcrops of Tertiary deposits in the Netherlands were known. Staring follows the subdivision of Tertiary deposits introduced by Van Breda when still a professor in the University of Gent. In a general way the succession described by Staring is from bottom to top: Argile plastique, Calcaire grossier, London Clay, Bagshot Sands and Crag sands. It is observed that many alternations occurring in the Paris basin are much less distinct in Belgium. The Crag deposits are considered to be a part of the Diluvium because its fossil content resembles other Diluvial deposits.

Staring gives much attention to the clay deposits discovered during the construction of the Antwerp docks. They were particularly rich in Cetacean remains. A similar feature was noted in a claypit in the eastern part of the province of Gelderland. Staring doubts the conclusion reached by De la Jonkaiere that these deposits belong to the London Clay [they are now considered to be Miocene.] . A list of fossils is printed on pages 13 -18.

Part II

Staring considers the Diluvial deposits in the Netherlands as part of a much larger area that reaches from Poland in the east to East Anglia in the west. The Diluvial formation is clearly distinguished from older formations by its less coherent constitutions and from the younger Alluvial deposits in a broad zone along the North Sea by its dominant sandy character with abundant pebbles and larger rock fragments. In contrast to the Diluvial area the Alluvial area is dominated by clay deposits and by its flat topography. Evidently the Diluvial deposits continue below the Alluvium, as is witnessed by isolated hills of the Diluvium, e.g. the higher part of the island of Texel.

Staring is clearly aware that the blocks in the Diluvium are partly of northern and partly of southern origin. In the northern Diluvium igneous and metamorphic rocks predominate. In general they seem to be of 'Primitive' [Archaean and Proterozoic] age. In the northern part of the country blocks of sedimentary rocks occur locally. They should be considered as originating from the Transitional Group [Werner's 'Uebergangsformation', essentially Lower Palaeozoic].

In the southern Diluvium pebbles from the Transitional Group outcropping in the Ardennes mountains and Rhenish Schieffergebirge prevail, igneous rocks (porphyry and basalt), occur more rarely. Rock fragments of Mesozoic age identified by their fossils occur only rarely among Diluvial pebbles.

Little attention is paid to the relief of the Diluvial area. Staring clearly distinguishes between the larger higher area of the Veluwe and the Utrecht hilly ridge, and the smaller more isolated ridges further to the east in the provinces of Overijssel and Gelderland. Usually

they show a more or less north-south orientation. Particularly in the Veluwe area inland dunes are widespread. In the lower parts of the Diluvial regions Alluvial deposits by rivers and brooks occur. Apart from pebbles and larger stones the Diluvial sands contain many mammalian bones. A list of fossils is printed on pages 25 - 29. According to Staring the fossils clearly distinguish the Diluvium as a separate formation. The mode of origin of the Diluvium is discussed from three different points of view: (1) the origin proper of the material, (2) the mode of transport of the material and (3) causes responsible for the special conditions prevailing during the Diluvium.

A local origin of the Diluvial material is excluded because no traces of such rocks in the subsurface are known and the rocks are of a mixed character. It is pointed out that most of the igneous and metamorphic rocks resemble the solid geology of Scandinavian countries. Fossiliferous sedimentary rocks, particularly limestones, could have originated from Scandinavian countries as well as from the Ardennes mountains and the Rhenish Schieffergebirge. It is concluded that the Diluvium in this country is formed by two different parts: Northern Diluvium and Southern Diluvium. As to the mode of transport a number of possibilities mentioned by previous authors are discussed. Large floods are most likely responsible for the transport. The collapse of natural dams in Scandinavia seems a possible explanation for such enormous floods. Changes in sea level, however, are not excluded. Transport by marine currents remains a possibility, and even icebergs may have played a part. Changed conditions during the deposition of the Diluvial formation may have been caused by heavy rainfall, by changes in the position of the earth axis, or other astronomical events.

Part III

The third part is devoted to the Alluvium. Staring starts by referring to Lyell's uniformitarianism, and stresses the importance of a careful study of Alluvial deposits for the explanation of earlier formations. There is a clear distinction between Alluvium and Diluvium, although the boundary between the two is not always clearly defined. The flat topography of the Alluvium and the much smaller size of pebbles, if present at all, strongly suggest that the forces operating during the Alluvium were much weaker as compared with the Diluvium.

The chapters I and II deal with the peat deposits forming an essential part of the Alluvial formation. A distinction is made between lower peat deposits, the base of which is usually below the water table or even below sea level, and the higher peat deposits resting on sandy Diluvium. It is widely accepted that plant material is the origin of all peat deposits. Whether such deposits originated in situ or whether they were moved from higher ground as suggested by J.A. de Luc is open to discussion. However, Staring seems to have a preference for an origin in situ. The chemical processes involved in peat formation were not well understood in Staring's time. Consequently several pages are devoted to this topic.

Staring is well aware of the importance of the ground water table in relation to peat formation. In many of the peat bogs in the lower part of the country the base of the peat is below the ground water table. Whether the present situation is due to sea level movements or to subsidence remains unclear.

Fluvial Alluvial deposits (chapter III) mainly consist of clay. They are difficult to distinguish from marine Alluvial deposits in which they gradually pass in seaward direction. An arbitrary boundary is accepted at the

level of high tide, although under exceptional conditions differences may occur. Moreover it should be taken into account that the tidal level may have been different in the past.

The material deposited by fluvial activity is dependent on current velocity; a number of data on current velocity in present-day rivers are presented. Sandy deposits are usually confined to the upstream parts of the larger rivers and to the border areas of smaller rivers and brooks on the sandy Diluvial part of the country. Locally sandy deposits may occur within the clay deposits as a result of upwelling from deeper levels during flooding or dam burst. Ferruginous concretions or layers of limited extent occur locally in Alluvial formations, or are associated with depressions in clay beds. The origin of the iron may be found in vegetational matter or it may have been transported from elsewhere. Fossils in Alluvial formations all belong to recent species and are sometimes associated with human artefacts.

Marine Alluvium (in chapter IV) is characterized by a flat surface, although locally artificial hills ('terpen, wierden, vliebergen') occur. Its highest limit coincides with the high-tide level or spring-tide level. Clay and sand, containing recent species of molluscs, are the most common sediments. Usually the main clay is on top of the sand. In the northern provinces (Groningen, Friesland) a zone of peat bogs separates the marine Alluvium from the Diluvial formations. In Holland on the other hand the peat bogs are situated on top of the clay. In former centuries the peat was removed to serve as fuel. Many lakes originated in this way and many of them have been reclaimed ('droogmakerijen'). The clay bottom yields fertile agricultural soil. Apart from several wells hardly anything is known about the thickness of the marine Alluvium or about the nature of the underlying formations.

Chapter V on aeolian Alluvium deals with the dunes, distinguished in coastal dunes and inland dunes. The coastal dunes of the country are part of a much larger coastal dune chain along the North Sea, from the French Channel coast near Calais until Denmark. Interruptions occur in the inlets between the Frisian islands in the north and the islands of Holland and Zeeland in the south-west. Between Haarlem and the Hague the inland part of the coastal dunes show long ridges separated by plains up to one kilometer wide. Usually the plains have a thin layer of peat. Most of these interior dunes as well as the plains are used for agricultural purposes. The coastal dunes proper show lower parts blown out in the direction of the prevailing wind. For the rest they form one uniform entity of varying width. The origin of the sand must be found in the shallow bottom of the sea. It is carried to the shore by tidal currents before being further transported by wind.

The origin of the sand is not yet clear. De Luc considers the sand as deriving from Diluvial deposits in the bottom of the North Sea. It should however be borne in mind that the present coastal dunes are not immediately resting on Diluvial deposits. The inland dunes are situated in the part of the country where Diluvial deposits form the surface. They are particularly widespread in the Veluwe. Apart from not being affected by marine conditions they do not differ fundamentally from coastal dunes. In large parts of the inland dunes the sand is fixed by pine wood in order to save agricultural grounds from being blown over.

Staring ends his thesis by summing up in 12 points a program for further research, a good deal of which he accomplished in later life himself.

Colofon

Uitgever:

Nederlandse Geologische
Vereniging
Secretaris: J. Vermee
Kwaadeindstraat 75
5041 JK Tilburg
tel. 013-5423910
<http://www.geo.uu.nl/ngv>
e-mail: ngvinfo@geo.uu.nl

De Nederlandse Geologische
Vereniging werd opgericht in 1946.
Het doel van de vereniging is o.a. het
wekken van belangstelling voor en
het bevorderen van de geologie in de
ruimste zin (Artikel 2 der Statuten).
De Koninklijke Goedkeuring werd
onder No. 85 op 29-10-1957 verkregen
en in 1976 verlengd tot 7-2-2006.
De vereniging is geregistreerd
onder nummer V 203091 bij de
Kamer van Koophandel te
Maastricht.

Grondboor & Hamer

Staringia 10 is een extra the-
manummer van Grondboor &
Hamer, het tweemaandelijks
orgaan van de Nederlandse
Geologische Vereniging.

© 2001: Nederlandse Geologische
Vereniging, Maastricht.
Zonder voorafgaande schriftelijke
toestemming van het bestuur mag
niets uit dit tijdschrift worden
verveelvoudigd en/of openbaar
worden gemaakt door middel van
druk, microfilm of op welke andere
wijze ook.

ISBN 90-806769-1-8

Hoofdredactie van Staringia 10:

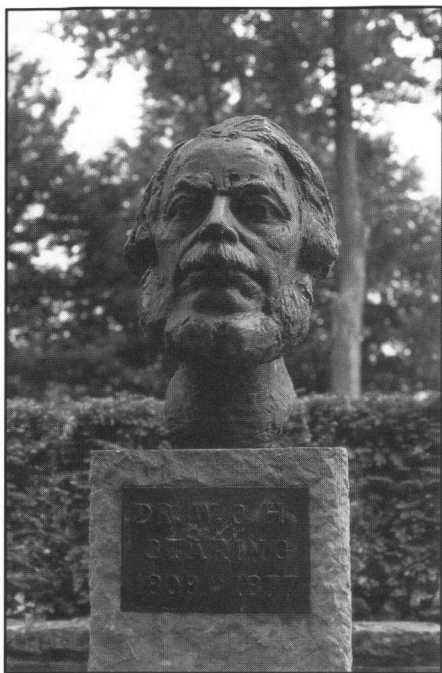
prof. dr. A. Brouwer

Druk- en bindwerk:

Drukkerij Augustijn
Postbus 3729
7500 DS Enschede
Hengelsestraat 547
7521 AG Enschede
tel. 053-4333777
fax 053-4338785
e-mail: augustijn@wxs.nl
www.augustijn-druk.nl

Deze publicatie is tot stand
gekomen dankzij financiële steun
van de volgende instanties en per-
sonen:

- Dr. G. de Koning, *Den Haag*
- Koninklijk Nederlands Geologisch
en Mijnbouwkundig Genootschap,
Delft
- Nationaal Natuurhistorisch Museum
/ Naturalis, *Leiden*
- Nederlandse Aardolie
Maatschappij B.V., *Assen*
- Nederlands Instituut voor
Toegepaste Geowetenschappen
TNO-NITG, *Delft*
- Prof. dr. K. Martin Stichting, *Leiden*
- Prins Bernhard Cultuurfonds,
Amsterdam
- Stichting Het Staringmonument,
Losser



Doel van de Stichting Het Staringmonument te Losser

In 1843 ontdekte de toenmalige burgemeester van Losser, C.W. Eekhout, mergel en zandsteen in de bodem van de Losserse Es. In de hoop waardevolle bodemschatten gevonden te hebben, meldde hij zijn bevindingen direct aan de "Overijsselsche Vereeniging tot Ontwikkeling van Provinciale Welvaart" te Zwolle. Deze instelling stelde zich in verbinding met dr. W.C.H. Staring, de eerste Nederlandse geoloog. Diens onderzoek was mede aanleiding voor de vereniging, Staring in 1844 opdracht te geven voor het maken van een aardkundige beschrijving van Overijssel.

Ruim 120 jaren later nam de heer W.F. Anderson, in die tijd secretaris van de Nederlandse Geologische Vereniging, het initiatief tot het maken van een nieuwe ontsluiting waar de Losserse zandsteen kan worden bestudeerd. Dat leidde tot de oprichting van het Staringmonument in 1968.

De Stichting Het Staringmonument, opgericht in 1985, heeft tot doel het monument en de groeve in stand te houden, het wetenschappelijk onderzoek van de afzettingen uit Onder-Krijt te bevorderen en de vondsten en archiefstukken betreffende de Staringgroeve te beheren, waaronder de Collectie Anderson.