



Beschrijving van eenige nieuwe grondboringen

<https://hdl.handle.net/1874/234091>

mm 10620

H. D. M. Burch



MEDEDEELINGEN OMTRENT DE GEOLOGIE VAN NEDERLAND, VERZAMELD DOOR DE
COMMISSIE VOOR HET GEOLOGISCH ONDERZOEK.

N^o. 33.

BESCHRIJVING

VAN

EENIGE NIEUWE GRONDBORINGEN,

V

DOOR DR. J. LORIÉ.

(Met twee platen).

Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

(TWEDE SECTIE.)

DEEL X. N^o. 5.



AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER.

April 1904.

UBU

ACU

2022

BIBLIOTHEEK UNIVERSITEIT UTRECHT



3084 844 8

13(244)B 005#33

AS. 2022

MEDEDEELINGEN ONTRENT DE GEOLOGIE VAN NEDERLAND, VERZAMELD DOOR DE
COMMISSIE VOOR HET GEOLOGISCH ONDERZOEK.

Nº. 33.

BESCHRIJVING

VAN

EENIGE NIEUWE GRONDBORINGEN,

V

DOOR Dr. J. LORIE.

(Met twee platen).

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT

overgeplaatst uit
Bibliotheek
Verenigingsbibliotheek
Geowetenschappen
Princetonlaan 6
3584 CB Utrecht

Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

(TWEDE SECTIE.)

DEEL X. Nº. 5.

AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER.
1904.

J. LORIÉ. — Beschrijving van eenige nieuwe grondboringen V.



Verhand. Kon. Akad. v. Wetensch. (2^e Sectie) Dl. X.

BESCHRIJVING VAN EENIGE NIEUWE GRONDBORINGEN. — V.

DOOR

Dr. J. LORIÉ.

A. De Sluisput te Sas van Gent.

In deze „Mededeelingen” n°. 32 van 1903 gaf ik eene beschrijving van den sluisput te Terneuzen, in het groote scheepvaartkanaal naar Gent. Hierbij sluit zich een dergelijke sluisput aan, die ik in September 1903 bezocht en waar ik het volgende vernam en waarnam.

De ingraving bevindt zich ten oosten van het dorp Sas van Gent, het maaiveld ligt op 1,6 M. + A.P., de bodem van den put op 9,5 M. — A.P., het kanaalpeil op 2 M. + A.P. Geen wonder dus, dat de, naar het kanaal gekeerde, doorweekte wand vele sporen van afschuiving vertoont. De bovengrond bestaat uit zeeklei, die gemiddeld 50 c.M., naar het N. toe hoogstens 70 c.M. dik is. Daaronder ligt fijn, kleihoudend zand, dat verscheidene dunnere kleilaagjes omsluit, eene enkele maal ook eene dikkere, en plaatselijk zelfs aan de oppervlakte komt. Zooals gewoonlijk, bevat het meer schelpen dan de klei: *Mytilus edulis*, *Cardium edule*, *Mya arenaria*, *Scrobicularia piperita* en enkele voorwerpen van *Tellina balthica*.

Hier en daar zijn de lagen zeer fijn en voortreffelijk zichtbaar, zooals uit nevensgaande fotografie (Pl. I) blijkt.

Deze werd op mijn verzoek genomen aan het noordelijke einde van den oostelijken wand, de afmetingen worden aangegeven door eene overeind staande lat, in decimeters verdeeld.

In dezen oostelijken wand trokken nog bijzonder de aandacht:

1° eene laag zwarte klei met groote schelpen van *Scrobicularia*, gelegen tusschen 2 en 1 M. — A.P.

2° eene laag zeer fijn, kleihoudend zand, waarin een overgroot aantal zoetwaterschelpjes, begrepen tusschen de vlakken van 6,8 en 6,2 M. — A.P. Zij vertegenwoordigt de, in deze ingraving geheel ontbrekende veenlaag en levert een nieuw bewijs van de seculaire daling, daar, dijken en bovengrond weggedacht, zoetwaterweekdieren op deze diepte niet hebben kunnen leven. Er zoude dan natuurlijk zeewater gestaan hebben.

De gevonden soorten zijn:

1. *Sphaerium corneum* L. = *Cyclas cornea*, veel.
2. *Pisidium amnicum* Müller. Uitsluitend jonge voorwerpen, vrij veel.
3. *Pisidium fontinale* Draparnaud, vrij veel.
4. *Valvata depressa* Pfeiffer, vrij veel.
5. *Planorbis crista* L. (*nautilus*), zeer veel.
6. *Planorbis spirorbis* L., zeer veel.
7. *Planorbis Rossmassleri* Auerwald (*glaber*), veel.
8. *Planorbis rotundatus* Poiret, eenige.
9. *Limnaea peregra* Müller, vrij veel.
10. *Limnaea palustris* Drap, vrij veel.
11. *Succinea elegans* Risso (meerendeels zeer jonge voorwerpen), zeer veel.
12. *Vertigo edentula* Drap, een schelpje.

Het eenige landschelpje, n°. 12 is waarschijnlijk van of met eene oeverplant in het water gevallen en heeft geene bijzondere beteekenis.

De overige zijn bewoners van stilstaande, ondiepe wateren, die allen nog in Midden-Europa worden aangetroffen. Het klimaat, dat heerschte tijdens het leven dier weekdiertjes, behoeft dus niet van het tegenwoordige verschild te hebben. Misschien is het zeezand onder deze zoetwaterlaag door duinen tijdelijk afgesloten geweest van de zee, maar bij voortgaande daling opnieuw onder zeezand bedolven. Het is wel opmerkelijk hoezeer in deze afzetting de gastropoden de pelecypoden in aantal overtreffen, terwijl in de zeeafzettingen gewoonlijk het omgekeerde het geval is.

Eene merkwaardigheid, veeleer van historischen dan van geologischen aard, is eene oude sluis. Zij lag schuin onder den ouden Gravenjansdijk, eenen ouden zeedijk, in eene richting N 25° W. De sluisdeuren keerden naar den noordelijken kant, dus naar de Schelde, terwijl die in het tegenwoordige kanaal naar den zuidelijken kant, naar België keeren. Vermoedelijk stond het water aan de noordzijde dus nog in open gemeenschap met de zee. De lengte

der schutkolk was 35,5 M. de wijde 3,85 M., de drempel lag op 1,82 M. — A.P. Waarschijnlijk is de sluis nooit in gebruik geweest, er is 30 M. binnenwaarts één stel deuren gevonden, gedeeltelijk over elkander liggende, waarin de houten pennen, die de onderdeelen verbinden, niet waren afgesneden. Een en ander hadden schijn, alsof het werk, nagenoeg gereed zijnde, gestoord was, misschien door eenen stormvloed.

In 1560 werd Sas van Gent versterkt, later werden de vestingwerken uitgebreid en het is onder deze nieuwe wallen, dat de sluis gevonden werd. Het scheepvaartkanaal van Gent naar Terneuzen werd tusschen 1825 en 1827 gegraven.

B. Boringen te Terneuzen.

In het jaar 1899 werd, voor de electrische centrale, in Terneuzen, eene 25 M. diepe boring uitgevoerd, waarvan de grondsoorten mij, door den ingenieur H. P. N. Halbertsma in Den Haag, welwillend ter onderzoeking werden toegezonden.

Beschrijving der Grondsoorten.

- I. 0,6 M. + A.P. — 0,9 M. — A.P. Lichtgrijze *zeeklei*, boven 0,3 M. + A.P. zanderig, daarbeneden vast en taai.
- II. 0,9 — 5 M. Donkerbruin *veen* met duidelijke plantenoverblijfsels.
- III. 5 — 6,2 M. *Fijn*, grijsbruin, kleihoudend *zand*, met sporen van schelpgruis.
- IV. 6,2 — 6,4 M. Lichtgrijs, *zeer fijn zand*, met lichtbruin, bladerig veen vermengd (van zeeplanten?)
- V. 6,4 — 16,9 M. Hetzelfde *zand*, kleihoudend, zonder veen.
- VI. 16,9 — 17,4 M. *Fijn zand*, met eenig grof vermengd, 0,2 — 0,5(1) m.M. Veel schelpgruis van *Pecten*, *Cardium edule*, *Cyprina*(?), *Dentalium entale* en een vischwerfeltje.
- VII. 17,4 — 24,4 M. Lichtgrijze, zanderige, vaste *klei*. Schelpbrokstukken van *Ostrea edulis*, *Astarte Omali*, *Corbula gibba*, *Columbella sulcata* en *Balanus*. Verscheidene afgerond-hoekige, zwarte stukken kalkhoudende zandsteen.

De, in de lagen VI en VII gevonden schelpjes behooren in de pliocene vorming tehuis, waaruit echter m. i. nog niet volgt, dat deze beide lagen even oud zijn. Vooreerst zijn allen gebroken, ten tweede komen zij voor met vrij groote keitjes, wat er op wijst, dat zij zich „auf secundärer Lagerstätte” bevinden en ten derde is in de drie diepste boringen langs het kanaal niets van de pliocene vorming gebleken. Onder Walsoorden (Mededeelingen 32) is door mij het oudste gedeelte daarvan (Système Diestien) van 29,55 tot 41,75 M. — A.P. aangetoond.

Over de keitjes, voornamelijk in laag VII, heb ik het oordeel ingewonnen van Dr. M. Murlon, „Directeur du Service géologique de la Belgique”, die er eenige medewerkers aan de geologische kaart over heeft geraadpleegd.

In eene kei werd een afdruk gevonden, die herinnert aan eene *Cassis* of *Cassidaria*, in eene andere een afdruk eener *Turritella*. Deze keien kunnen dus ontstaan zijn in het Pliocéen of Mioceen. Andere gelijken volkomen op zulke uit het onderste Rupelien (middelste Oligocéen) en op zulke uit het Asschien (bovenste Eocéen).

Het is dus zeer waarschijnlijk, dat allen uit oudere (tertiaire) vormen zijn „umgelagert”, wat aan de overeenkomstige beschouwing omtrent de schelpjes veel steun verleend.

In deze „Mededeelingen” n°. 30 maakte ik terloops gewag van eene 135 M. diepe boring, waaromtrent wijlen mijn vriend E. Delvaux mij eenige mededeelingen had gedaan. Sedert dit tijdstip verscheen in band XVII van het Bulletin de la Société belge de Géologie, in Mei 1903, eene uitvoerige beschrijving van genoemde boring. De heer De Brouwer vergeleek daarin de bestemmingen der grondsoorten door den heer Delvaux met die door den uitvoerder der boring, O. Thomaes en voegde enkele beschouwingen van hemzelf toe. Ik ontleen daaraan het volgende:

Boring bij de Staalfabriek van Terneuzen, uitgevoerd in 1899.

*Beschrijving der Grondsoorten.*¹⁾

- I. 1,5 M. + A.P. — A.P. Grijs, kleihoudend *zand*, met sporen van plantenoverblijfselen.

¹⁾ Omtrent de hoogte van het terrein, het „nulpunt der boring”, bestaat eenige onzekerheid. In het Belgische tijdschrift wordt opgegeven „Cote ± 2 ”, dus zoude het nulpunt der boring ongeveer 2 M. hooger liggen dan een algemeen nulpunt. De vraag is nu: moet onder het laatste het Nederlandsche = A.P. of het Belgische, het Ostendesche

- II. A.P. — 2 M. — A.P. Vezelachtig, bruingeel tot zwart *veen*.
- III. 2 — 2,5 M. Zwart, vast *veen*, met stukjes hout.
- IV. 2,5 — 3 M. *Veen*, met los zand vermengd.
- V. 3 — 3,5 M. *Veen*, vermengd met witte, bruingele of roodbruine zandkorrels.
- VI. 3,5 — 6,5 M. Fijne, zanderige lichtgrijze *klei* met vele plantenoverblijfselen.
- VII. 6,5 — 7,5 M. Zeer vaste, zanderige, zwartbruine *klei*. Bevat eenig gruis van zoetwaterschelpjes, benevens kwarts- en zandsteenkorrels tot 2 m.M.
- VIII. 7,5 — 9,5 M. *Fijn zand* met eenige grove korrels.
- IX. 9,5 — 12 M. *Fijn*, lichtgeel *zand*.
- X. 12 — 14 M. *Fijn*, los, wit *zand* met eenige zwarte korrels van vuursteen en glaukoniet, zeer fijn schelpgruis.
- XI. 14 — 16,5 M. Matig *fijn*, wit *zand* met meer zwarte korrels dan het voorafgaande. Een stuk vuursteen, rolsteentjes van vuursteen, van glashelder en van wit kwarts, zandsteen, kwartsiet, stukjes van beenderen en tanden, schelpgruis.
- XII. 16,5 — 41,5 M. *Fijn*, wit, glaukoniethoudend *zand*.
- XIII. 41,5 — 78,5 M. Hetzelfde *fijne zand*, maar met eenige grovere korrels.
- XIV. 78,5 — 85,5 M. Grijze, zanderige, glimmerhoudende *klei*. Kleine, goed gerolde keitjes van zwarten vuursteen, van glashelder kwarts en zandsteen, schelpgruis en vischtanden (?).
- XV. 85,5 — 88 M. Vaste, grijze *klei* met verscheidene grovere bestanddeelen. Keitjes van zwarten vuursteen, bergkristal, schelpgruis. Een vrij groote kei zwarten vuursteen en een van zandsteen.
- XVI. 88 — 91 M. Glaukonietrijk *fijn zand* met eenig schelpgruis.
- XVII. 91 — 98 M. Groenzwarte, zeer vaste *klei*.
- XVIII. 98 — 106,5 M. Schilferende, groenzwarte *klei*, met fijne zandlaagjes.
- XIX. 106,5 — 124,4 M. Glimmerhoudende, vaste *klei*.

peil verstaan worden, dat 2,13 M. onder A.P. ligt? In het eerste geval ligt het terrein wel wat erg hoog, 2 M. + A.P., in het laatste geval op 0,13 M. — A.P. wat geheel onaannemelijk is. Volgens welwillende inlichting van den heer J. Nelemans, ingenieur van 's Rijks Waterstaat te Terneuzen, ligt het terrein binnendijks bij de Staalfabriek op 1,3 — 1,5 M. + A.P. Wanneer ik aanneem, dat de diepe boring op 1,5 M. + A.P. is aangevangen, ben ik dichter bij de waarheid.

- XX. 124,4 — 124,5 M. Donkergroen *glaukoniet* met zeldzame korrels van bergkristal, zeer kleine nummulieten en eenig schelpgruis.
- XXI. 124,5 — 127,5 M. Klei-, glaukoniet- en glimmerhoudend, grijsgroen, *fijn zand*.
- XXII. 127,5 — 128,5 M. Grijsbruine, schilferende, glaukoniethoudende *klei*. Nummuliten, schelpgruis en bladafdrukken.
- XXIII. 128,5 — 130,3 M. Glaukonietrijke *grind*, met veel schelpgruis. Daarin kwamen voor: eene knol ijzerkies, een keitje glaukoniethoudenden zandsteen, een stuk vischtand, nummulieten.
- XXIV. 130,3 — 132 M. *Fijn*, grijs *zand* met eenige glimmer en glaukoniet.
- XXV. 132 — 133,1 M. *Zand* met zandsteen, vuursteen, nummulieten, vischtanden en andere fossielen, waarschijnlijk door de boorbuis dieper gebracht.

Welke geologische verdiepingen kunnen nu in deze reeks grondsoorten onderscheiden worden? Ik wil beginnen met het vlak van 16,5 M. — A.P., om het hooger liggende later te bespreken. Het Pliocéen ontbreekt onder Terneuzen, zooals te verwachten was, en wij treffen, volgens Delvaux, op deze diepte aan het „Système Rupelien”, het middelste Oligocéen, dat hij laat doorloopen tot 88 M. — A.P. De Brouwer oppert tegen het laatste eenig bezwaar, zonder evenwel eene andere oplossing aan de hand te doen. Daarop volgt dan het Eocéen, in de eerste plaats, steeds volgens Delvaux, het „Système Asschien” tot 130,3 M. — A.P., het „Système Laekenien” tot 132 M. — A.P. en het „Système Bruxellien” tot het einde der boring (133,1 M.). Volgens De Brouwer zouden de beide laatste „Systèmes” zijn het „Ledien” en het „Paniselien”, dus in elk geval Eocéen.

Omtrent het water, door de boring aan de oppervlakte gebracht, wordt medegedeeld, dat het veel sulfaten, chloruren en organische bestanddeelen bevat, vrij veel ammoniak, een weinig kalk en sporen van ijzer. Prima qualiteit is het dus niet! Per etmaal welden 100 L. op tot 1 M. boven de oppervlakte.

Ik kom thans tot de m. i. belangwekkende vraag: „hoe staat het met de aanwezigheid van een Diluvium onder Terneuzen?” eene „heikle Frage”, zooals ik reeds meermalen opmerkte.

In deze „Mededeelingen” 30 van 1902 vond ik op Schouwen geene aanleiding tot het aannemen van een Diluvium in boringen tot 35, 37 en 38 M. — A.P.

Anders was het bij Bruinisse op Duiveland (n°. 29 van 1901). De heer Seelheim onderscheidde hier een Diluvium, beneden 14 tot 20 M. — A.P. en trachtte het zelfs in tweeën te deelen. Ik zelf maakte geen bezwaar tegen het aannemen van een Diluvium beneden 26 M. — A.P., hoewel het zeer weinig typisch was.

Onder Walsoorden aan de Westerschelde (32 van 1903) was in het geheel geene aanleiding aan een Diluvium te denken.

Onzeker was wederom de zaak langs het kanaal van Terneuzen (n°. 30 van 1902), waar ik in eene boring, bij den spoorwegbrug te Sluyskil, aanleiding vond, om op 14 M. — A.P. aan Diluvium te gaan denken. Duidelijk was ook hier de zaak niet.

En de boring in Terneuzen zelf, die ik thans onderzocht, heft den twijfel nog niet op. Op 17,4 M. — A.P. komen werkelijke keitjes voor, zoodat hier weder „aan Diluvium *gedacht* kan worden”. Aan deze laag (VII) sluit zich eene aan (VI) met grof zand, tusschen 16,9 en 17,4 M. — A.P. Echter blijft ook weder de verklaring mogelijk, dat wij hier slechts met eene strandvorming te doen hebben, en deze meening wordt daardoor ondersteund, dat veel dieper, in het Eoceen, herhaaldelijk steentjes gevonden zijn. Het overzicht der diepe boring bij de staalfabriek toont ze tusschen 78,5 en 88, 128,5 en 130,3, 132 en 133,1 M. — A.P. aan en deze omstandigheid heeft mijnen twijfel in zeer hooge mate versterkt.

Bij de bespreking dezer diepe boring liet Delvaux de zaak in het midden, hij trok de benedengrens van „Moderne et Quaternaire” op 12 M. — A.P. en rekende dus de laag met keitjes tot het „Système Rupélien” (Oligoceen). De heer De Brouwer won de meening in van den heer Rutot, die zich tegenwoordig in België het meeste met het Diluvium bezighoudt. Hij onderzocht de grondsoorten zelf niet, maar rekende de lagen IV tot XI tot het „Système Flandrien”, dat overeenstemt met ons Zanddiluvium, met inbegrip van het Eemstelsel.

Eene, allen bevredigende oplossing heeft het vraagstuk „Diluvium in Zeeland?” dus nog niet gevonden en vermoedelijk zal het voor eerst wel zoo blijven.

C. Boring te Brielle.

In het laatst van 1903 werd, in de stad Brielle, eene 90 M. diepe boring verricht tot het verkrijgen van drinkwater. Door bemiddeling van den heer P. van der Wallen aldaar ontving ik eene volledige reeks grondmonsters ten geschenke, waarvoor ik Z.Ed. en de drinkwatercommissie gaarne mijnen dank betuig.

Het nulpunt der boring ligt op ongeveer 2,5 M. + A.P.

Beschrijving der Grondsoorten.

- I. 2,5 — 0,7 M. + A.P. Zanderige, lichtbruingrijze zee-klei, waarin *Macra subtruncata*; de bovenste meter bevat eenige brokjes puin.
- II. 0,7 M. + A.P. — 0,3 M. — A.P. Donkergrijze, zanderige, veenhoudende klei.
- III. 0,3 — 1,9 M. — A.P. Zwart veen met plantenoverblijfselen.
- IV. 1,9 — 12,5 M. *Fijn zand*, glimmer- en zeer kleihoudend, zoodat het ook „zeer zanderige klei” genoemd zoude kunnen worden. Lichtblauwgrijs van kleur. Schelpgruis en herkenbare schelpen, *Cardium edule*, *Tellina balthica*, *Scrobicularia piperita*, *Hydrobia ulvae*; eenig plantengruis.
- V. 12,5 — 15,5 M. Kleihoudend, lichtblauwgrijs, *fijn zand*, minder kleihoudend dan het vorige, 0,4 m.M. en kleiner, enkele korrels tot 1 m.M. Brokstukjes van *Mytilus edulis* en *Scrobicularia*, verscheidene voorwerpen van *Hydrobia ulvae*.
- VI. 15,5 — 23,5 M. Zeer kleihoudend, lichtblauwgrijs, *fijn zand*, zonder schelpgruis.
- VII. 23,5 — 26,5 M. Aanmerkelijk van de vorigen verschillend. *Fijn*, lichtgrijs, ruwkorrelig *zand*, met eenig grof vermengd, niet kleihoudend, 0,3 — 0,4(1) m.M., overgaande in kleinere en grootere keitjes kwarts, toetssteen, enz. tot 1,5, hoogstens 2 c.M. Op 26 M. — A.P. een stuk hout van $10 \times 7 \times 5$ c.M. Eene dubbelklep van *Tellina balthica*, herkenbare brokstukjes van *Mytilus edulis* en van *Cardium edule*.
- VIII. 26,5 — 28,5 M. *Grof*, ruwkorrelig zeer lichtbont *zand*, 0,4 — 2 m.M. Veel keitjes kwarts, enz., het grootste van $1 \times 1\frac{1}{2} \times 3$ c.M. Een paar herkenbare brokstukjes van *Cardium edule* en eene gave *Hydrobia ulvae*.

- IX. 28,5 — 31,5 M. *Grof*, duidelijk lichtbont *zand*, geleidelijk in fijne grind overgaande. Boven grover dan onder. Verscheidene keitjes kwarts van 1 c.M., het grootste is een donkergrijze vuursteen van $3\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ c.M. Eenige brokstukjes van *Mytilus*, *Cardium* en *Macra* en een paar gave schelpjes van *Cardium edule*.
- X. 31,5 — 37,5 M. Lichtgrijs, niet bont, ruwkorrelig, *fijn zand*, met eenig grof vermengd, 0,4 — 0,5(1) m.M. en enkele kleine keitjes. Geheel op zich zelf staat een keitje toetssteen van 1 c.M.
- XI. 37,5 — 40,5 M. Hetzelfde *fijne*, ruwe, niet bonte *zand*, donkergrijs en zeer leenhoudend. Een paar kleinere „steen” en een grootere, wegende 1,85 K.G. Zij bestaan uit lichtgroengrijze, verharde, zanderige leem en verminderen bij het afborstelen in water. Eigenlijke „steen” zijn het dus niet.
- XII. 40,5 — 43,5 M. Hetzelfde ruwkorrelige, *fijne*, bijna grove, leem- en glimmerhoudende *zand*, maar lichtgrijs. Geen spoor van gele of roode korrels.
- XIII. 43,5 — 49,5 M. *Hetzelfde*, wederom iets donkerder. Eene zeer geringe hoeveelheid schelpgruis, waaronder herkenbaar *Succinea* en *Planorbis*, dus zoetwaterschelpjes.
- XIV. 49,5 — 54,3 M. Zanderige, lichtgrijze, glimmerhoudende *klei*; boven 51,5 M. lichtblauw.
- XV. 54,3 — 58,5 M. Lichtblauwgrijs, niet bont, *fijn*, ruwkorrelig, zeer kleihoudend *zand*.
- XVI. 58,5 — 62,5 M. Dezelfde lichtgrijze, glimmerhoudende, zanderige *klei* als XIV.
- XVII. 62,5 — 65,5 M. Lichtblauwgrijs, ruwkorrelig, *fijn*, glimmer- en kleihoudend *zand*, als XV.
- XVIII. 65,5 — 70,5 M. Zanderige, glimmerhoudende, grijze *klei*.
- XIX. 70,5 — 79,5 M. Als XVII, *fijn zand*, afwisselend meer en minder kleihoudend. Een paar „steen”, gerolde stukken verharde *klei*.
- XX. 79,5 — 87,5 M. *Ze*r *fijn* en *fijn*, wit, niet kleihoudend *zand*. Een paar „steen” van verharde *klei*, van 3 en 4 c.M. Hier en daar eenig *fijn* schelpgruis, soms eenige grootere brokstukjes, waaronder alleen *Cardium edule* herkenbaar.

Bij het beschouwen dezer grondsoorten geeft het hoogere gedeelte geen stof tot opmerkingen. Het bestaat uit zeeklei en zeezand, zooals gewoonlijk, en omvat eene veenlaag tusschen 0,3 en 1,9 M.

— A.P. Dit Alluvium is dus het gewone. Dat het niet tot 87,5 M.

— A.P. doorloopt spreekt, om zoo te zeggen, van zelf.

Waar is echter de grens met het Diluvium?

Eerst op 23,5 M. — A.P. is er aanleiding aan D. te gaan denken, een bezwaar is slechts, dat daarin verscheidene schelpjes voorkomen. Nieuw is deze omstandigheid niet, ik heb mij reeds met haar beziggehouden in deze „Mededeelingen” n^o. 16, van 1894, bij het bespreken der boringen te Rotterdam, waar ik eenige afdeelingen onderscheidde en wel: „A”, opgebrachte grond, „B”, Alluvium, „C” grof zand met grind en zeeschelpen, enz. Deze laatste, besloten tusschen de dieptegrenzen van 23,5 en 28,9 M. — A.P. vinden wij in de boring te Brielle terug. De bovengrens te B. en R. stemt volmaakt overeen, wat wel de aandacht verdient, de ondergrens ligt daarentegen te B. (31,5 M.) dieper dan te R. (28,9 M.). Ik zie thans geene aanleiding mijne meening van 1894 te wijzigen en beschouw dus, ook onder Brielle, de zandlagen met grind en schelpen, tusschen 23,5 en 31,5 M. — A.P. als Diluvium, dat door de golven der zee omgewerkt is. Alle, daarin gevondene schelpen zijn de gewone van onze tegenwoordige kust en geven geene aanleiding aan een kouder klimaat te denken, evenals gedurende het diluviale tijdvak, zoodat ik ze blijf beschouwen als van jonger dagteekening dan de keitjes. Strikt genomen is het zand met grind dus geen „echt Diluvium”, maar veeleer „Alluvium”. Voor de vergelijking met andere boringen is het evenwel gemakkelijker het vooralsnog als Diluvium te beschouwen.

Onder 31,5 M. — A.P. volgen te Brielle eenige lagen fijn zand en klei, die zich zeer goed in overeenstemming laten brengen met D en E onder Rotterdam, waar de bestanddeelen eene andere volgorde hebben, een feit van zeer ondergeschikte beteekenis.

Het tabelletje, op blz. 9 in Mededeelingen 29, kan dus voor Brielle aldus aangevuld worden:

bovengrens grovere afdeeling van het Diluvium 23,5 M. — A.P.

bovengrens fijnere „ „ „ „ 31,5 M. — A.P.,
het laatste cijfer stemt bijzonder goed overeen met dat van Gorkum (30 M.). Eene onderste, grove afdeeling ontbreekt onder Brielle, evenals onder Rotterdam.

Mijne aandacht werd nog getrokken door de ruwheid der zandkorrels in de lagen VII—XIII, dus tusschen 23,5 en 49,5 M. — A.P.

Daarboven en daaronder is ook wel zand met zulke ruwe korrels, doch het is merkbaar fijner en gewoonlijk zijn de korrels in zeer fijn zand minder goed afgerond dan in grover. Daar in den laatsten tijd de meening is geopperd als zoude het Landijs zich veel verder westelijk hebben uitgestrekt dan men steeds meende, heb ik dit ruwe zand vergeleken met zulk, dat geslibd was uit een viertal keileemen in Drenthe en Groningen. Dit laatste was niet merkbaar ruwer en bevatte zelfs eenige volkomen afgeronde en gladde korrels. 1° Waren er echter verscheidene bij van veldspaat, die in het brielsche zand ontbraken; 2° was zand van de groote zandplaat te Lent tegenover Nijmegen al even ruw, zoodat ik tot het besluit kwam, dat aan deze ruwkorreligheid van het zand geen bijzonder gewicht moet gehecht worden, omgekeerd is de aanwezigheid van een groot aantal volkomen gladde, afgeronde korrels een feit, dat veelmeer de aandacht verdient. Ik vestigde die er ook op bij de beschrijving der boring bij De Bilt (Mededeelingen 30, bladz. 18).

Ter vergelijking met de brielsche boring kunnen wij over eenige andere op de Zuidhollandsche eilanden beschikken. Ik beschreef die te Spijkenisse in de Mededeelingen n°. 30. Op 18,5 M. was er aanleiding aan Diluvium te denken, zonder dat daaromtrent eene bepaalde overtuiging verkregen werd, ook doordat niet dieper dan 20 M. was geboord.

Verder vinden wij in Mededeelingen n°. 32, van 1903, bij de beschrijving eener boring bij de brug over het Voornsche kanaal, 1500 M. ten Z. van Nieuwe Sluis, op 23,6 M. — A.P. vermeld een grof zand met kwartskeitjes, dat ik toen reeds als Diluvium beschouwde.

Nu, én onder Rotterdam én onder Brielle, het Diluvium eveneens tot 23,5 M. — A.P. reikt, wordt de kans zeer veel grooter, dat het ook hier is aangetroffen. Misschien komt het onder Hellevoetsluis reeds op 20 M. voor, goed gekenmerkt is het evenwel niet.

Tusschen Hellevoetsluis eenerzijds en Bruinisse anderzijds ligt het eiland Overflakkee, van welks ondergrond wij nog zeer weinig weten. Wel werden te Ooltgensplaat enkele boringen verricht (Mededeelingen 32, 1903), doch hare diepte is te onbeduidend (6,8 M. — A.P.) om voor ons van eenig belang te zijn.

Omtrent de samenstelling van het water der boring had de heer P. van der Wallen, bovengenoemd, de welwillendheid mij de uitkomsten mede te deelen van het door den apotheker H. L. Sluyter te Brielle verrichte onderzoek.

— A.P. $Cl^1)$ $NaCl^2)$ N^2O^3 SO^3 H^3 N Fe Verd. $^3)$ Org. $^4)$ Hardh. $^5)$

29 M.	3135	5168	Spoor	Spoor	28	20	6479	120,5	12
37,1 M.	3920	6459							
73,5 M.	3400	5616							
75,5 M.	3920	6460							
75,5 M.	3937	6488							
87,5 M.	8051	13340							

D. Boring te Heusden.

In den loop van 1903 werd, voor het stadhuis te Heusden, eene 30 M. diepe boring, van gemeentewege uitgevoerd. Op mijn verzoek werden mij de grondsoorten afgestaan, door bemiddeling van den heer H. J. van Eggelen, secretaris der gezondheidscommissie, wien daarvoor een woord van dank toekomt.

Reeds vroeger werd te Heusden eene boring verricht, waaromtrent Staring, in zijnen „Bodem van Nederland II”, uitgegeven in 1860, het volgende mededeelt (bladz. 131):

„De boorput te Heusden heeft, tot op eene diepte van 12 el, „dat is tot zoover men geboord heeft, eene zandlaag, door enkele „kleilaagjes afgewisseld, opgeleverd, zonder een enkel dierlijk over- „blijfsel”.

Dit is min of meer in tegenspraak met wat in het eerste deel (van 1856) op blad. 377 te lezen is.

„Ook in den put . . van Heusden is, met het zand, „grovere grind in menigte voor den dag gekomen”. Dit berust klaarblijkelijk op eene vergissing.

Van veel gewicht zijn deze mededeelingen niet, zoodat ik overga tot de

Beschrijving der Grondsoorten.

- I. 4 M. + A.P. — 1 M. — A.P. Lichtgrijze, zanderige *klei*.
Het eene monster is iets geel-, het andere iets blauwachtig.

¹⁾ In milligrammen per liter.

²⁾ Berekend uit het chloorgehalte.

³⁾ Verdampingsresidu.

⁴⁾ Organische stoffen.

⁵⁾ In duitsche graden.

- II. 1 — 4 M. — A.P. Zeer zanderige, lichtgrijze *klei*.
- III. 4 — 9 M. *Fijn*, wit of zeer lichtbont *zand*, met eenig grof vermengd (0,4 — 0,5, soms 0,7 m.M.), met enkele korrels tot 1 m.M. en een enkel wit kwartskeitje van 3 m.M.
- IV. 9 — 10 M. Hetzelfde *fijne zand*, maar kleihoudend en met een paar keitjes.
- V. 10 — 12 M. Bruingrijze, zeer zanderige, glimmerhoudende *klei*. Deze bevat hetzelfde zand als er boven en onder ligt.
- VI. 12 — 13 M. Hetzelfde *fijne zand* als IV.
- VII. 13 — 16 M. *Fijn*, eenigszins leemhoudend, wit *zand*, korrelgrootte 0,3 — 0,5 m.M., enkele malen 0,7 of zelfs 1 m.M.
- VIII. 16 — 19 M. *Grof*, wit *zand*. Hetzelfde als de vorige monsters, doch met merkbaar meer grove korrels, boven 0,5 m.M. Enkele keitjes wit kwarts van 1 c.M., zwartblauw kwartsiet van $\frac{1}{2}$ en $\frac{3}{4}$ c.M., en een van grauwakke, van $2 \times 3 \times 4$ c.M.
- IX. 19 — 20 M. *Grof zand*, maar zoowel met meer fijne als grove korrels, die tot fijne grind overgaan. Een enkel wit kwartskeitje van $1 \times 1 \times 2$ c.M.
- X. 20 — 21 M. *Fijn*, wit glimmerhoudend *zand*, 0,4—0,5 m.M., zeer enkele korrels tot 1 m.M.
- XI. 21 — 22 M. *Grof*, ongelijkkorrelig, wit *zand*, 0,3—1,5 m.M.
- XII. 22 — 23 M. *Fijn*, eenigszins kleihoudend, wit *zand*.
- XIII. 23 — 24 M. *Grof zand* als XI.
- XIV. 24 — 25 M. *Grof zand* en *fijne grind*, die geleidelijk in elkander overgaan. Witte kwarts keitjes tot 2 c.M.
- XV. 25 — 26 M. *Grof zand* zonder grind, als XI.

Bij eene poging, deze 15 monsters tot groepen te vereenigen, valt in de eerste plaats in het oog het duidelijke onderscheid tusschen VII en VIII. Mij komt het groot genoeg voor om er eene grens te trekken tusschen Zand- en Grinddiluvium. Evenzoo valt een verschil in het oog tusschen II en III, doch de *klei* van de monsters I en II bevat geen enkel schelpbrokstukje en ziet er ook anders uit dan onze gewone alluviale rivier*klei*. Ik trek dus hier geene grens tusschen Alluvium en Zanddiluvium, maar onderscheid slechts tusschen Zanddiluvium boven en Grinddiluvium beneden 16 M. — A.P.

In deze „Mededeelingen”, n°. 16 van 1894 werden eenige „Boringen bij Heusden” beschreven en wel bij de dorpen Poederroien, Andel en Nederhemert. Zij reiken echter niet dieper dan 16,75 M. — A.P., waar, onder Heusden zelf, het Grinddiluvium ter nauwernood is aangevangen. Toch kon ik in deze acht boringen

op 8 M. — A.P. eene grens trekken tusschen „fijn zand en klei” eenerzijds en „grof zand met grind” anderzijds.

Er is eenige tegenstrijdigheid tusschen deze oudere boringen en de nieuwere, die ik zoude willen verklaren uit de omstandigheid, dat gene in rechtstreeksche afzettingen der Maas zijn verricht.

E. Boring te Groningen.

In het afgelopen jaar werd voor de bekende uitgeversfirma Wolters te Groningen eene, 53 M. diepe boring uitgevoerd, waarbij van meter tot meter grondsoorten werden verzameld. Met de meeste bereidwilligheid werden zij mij ter onderzoeking afgestaan, waarvoor ik bij dezen aan den heer Ter Horst mijnen dank betuig.

Beschrijving der Grondsoorten.

- I. 5,9 — 2,9 M. + A.P. Donkergrijze, zanderige, vaste *keileem*.
- II. 2,9 — 1,9 M. + A.P. *Grof*, leemhoudend, lichtbruingrijs *keizand*.
- III. 1,9 M. + A.P. — 5,1 M. — A.P. Lichtbruinroode *keileem* met enkele keitjes, afwisselend iets meer bruin- en grijsachtig.
- IV. 5,1 — 9,1 M. — A.P. Lichtgrijze, zeer zanderige *leem* met keitjes.
- V. 9,1 — 10,1 M. Leemhoudend, *fijn*, ruwkorrelig *zand* (0,2 — 0,5 m.M.), met eenige keitjes wit kwarts, enz. tot 1 en 2 c.M.
- VI. 10,1 — 17,1 M. Hetzelfde grijsbruine, *fijne zand*, doch minder leemhoudend en met meer korrels van 0,5 m.M. en grooter. Weinig witte kwartskeitjes van een paar millimeters.
- VII. 17,1 — 18,1 M. Hetzelfde *fijne zand*, met enkele witte kwartskeitjes van 1 c.M.
- VIII. 18,1 — 21,1 M. *Fijn*, leemhoudend, grijs *zand*, als de vorigen, met zeer weinig kwartskeitjes van hoogstens 3 m.M.
- IX. 21,1 — 22,1 M. Zeer kleihoudend *fijn zand*.
- X. 22,1 — 23,1 M. Zeer *fijn*, lichtgrijs, glimmerhoudend *zand*, 0,05 — 0,1 (0,3) m.M.
- XI. 23,1 — 24,1 M. Lichtgrijze, zanderige *klei*.
- XII. 24,1 — 33,1 M. *Uiterst fijn*, 0,05 m.M. en minder, lichtgrijs, glimmerhoudend *zand*.

- XIII. 33,1 — 35,1 M. Grijs, zanderige, glimmerhoudende *klei*.
 XIV. 35,1 — 39,1 M. *Zeer fijn* en *fijn* (tot 0,3 m.M.) lichtgrijs, leemhoudend *zand*.
 XV. 39,1 — 45,1 M. *Zeer fijn* en *fijn*, witbont *zand*, 0,2—0,3 (0,5) m.M. Glimmerhoudend, veel meer lichtgrijze dan licht-roode korrels.
 XVI. 45,1 — 47,1 M. *Zeer fijn*, witbont *zand* (0,05) 0,1—0,2 m.M.

Aan deze beknopte beschrijving valt het volgende toe te voegen:
 In den keileem I werden aangetroffen:

- 1° Lichtgrijs *graniet* van $5 \times 4 \times 3$ c.M.; idem met rooden veldspaat van $2\frac{1}{2} \times 2 \times 1$, een derde van $1 \times 1 \times 1$ c.M.;
- 2° *Syeniet* van $4 \times 2\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ c.M.;
- 3° *Dioriet* van $6 \times 4 \times 2\frac{1}{2}$; $4\frac{1}{2} \times 3 \times 3$; $3 \times 2 \times 1\frac{1}{2}$; $2 \times 1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ en $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times 1$ c.M.;
- 4° *Gneiss* van $4 \times 3 \times 2$ c.M.;
- 5° *Kwartsiet* van $2 \times 1 \times 1$ c.M.;
- 6° Lichtgeelgrijze *vuursteen* van $8 \times 7 \times 7$ m.M.;
- 7° Vuilwit *kwarts* van $2 \times 1\frac{1}{2} \times 1$ c.M.;
- 8° Lichtbruine *zandsteen* van $1 \times 1 \times 1$ c.M.;
- 9° Zwarte *leiste* van $15 \times 10 \times 3$ m.M.

In het keizand II werden onderscheiden:

- 1° *Graniet* $5 \times 4 \times 3$; $3\frac{1}{2} \times 3 \times 1\frac{1}{2}$; $2\frac{1}{2} \times 2 \times 1$; $2 \times 1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$; $1 \times 1 \times 1$ c.M. (3 stuks); $15 \times 10 \times 7$; $13 \times 10 \times 6$ m.M.;
- 2° *Amphiboliet* $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times 1$ c.M.;
- 3° *Kwartsiet* $1\frac{1}{2} \times 1 \times 1$ c.M.;
- 4° *Zandsteen* $4\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2} \times 2$ (bruin), $2\frac{1}{2} \times 2 \times 1$ (bont);
- 5° Wit *krijt* $11 \times 7 \times 6$ m.M.;
- 6° Roode potscherf $35 \times 20 \times 8$ m.M.

Tot 4 M. diepte is de grond dus nog geroerd.

De roodbruine keileem III werd door slijben gescheiden in vier bestanddeelen. 1722,2 G. leverden daarbij op:

a 180,5 G. Grof zand en fijne grind van verschillende steensoorten, als graniet, dioriet, kwartsiet, kwarts, vuursteen, silurische kalksteen.

b 145 G. Fijn, lichtbont zand van 0,4—0,5, tot hoogstens 1 m.M.

c 729 G. Zeer fijn, minder bont zand, van 0,3—0,4 m.M. en

d 667,7 G. Lichtroodbruine *klei*.

Op volkomen dezelfde wijze werd de zanderige lichtgrijze leem IV gesplitst, na afscheiding eener lichtblauwgrijze vuursteenscherv

met dikke witte verweeringskorst, groot $4\frac{1}{2} \times 2 \times 1$ c.M. Zoo-
doende leverden 1055 G. op:

a 260,2 G. Grof zand en fijne grind, van hoogstens 1 c.M. middellijn. Daarin zijn zeer overwegend kiezelgesteenten, als: kwarts, toetssteen, zandsteen, vuursteen met slechts een paar keitjes rood graniet.

b 141,9 G. Fijn, lichtbont zand van 0,4—0,5 m.M., met enkele korrels tot 1 m.M.

c 509 G. Zeer fijn, minder bont zand met kwartspoeder, 0,4 m.M. en kleiner.

d 143,55 G. Lichtgrijze klei.

De vraag is nu of IV ook als keileem mag beschouwd worden, wat m. i. voor III vaststaat. De verhouding der verschillende bestanddeelen loopt aanmerkelijk uiteen en bedraagt:

	III.	IV.
<i>a</i>	10,42°/.	24,66°/.
<i>b</i>	8,42 „	13,45 „
<i>c</i>	42,33 „	48,24 „
<i>d</i>	38,73 „	13,61 „
	99,90°/.	99,96°/.

In IV zijn dus de grovere bestanddeelen sterker ontwikkeld ten koste der klei. De hoeveelheid van het zeer fijne zand loopt minder uiteen.

Belangrijk is ook het onderscheid in de fijne grind *a*. Die van IV gelijkt volkomen op grind van het Gemengde Diluvium, waarin skandinaafsche gesteenten dikwijls in zeer geringe hoeveelheid voorkomen. Ik vind daarin echter geene aanleiding om IV ook niet als keileem te beschouwen. Op het verschil kom ik later terug.

Van 9,1 tot 21,1 M.—A.P. volgt eene, betrekkelijk grove afdeeling, waarin nog eenige kwartskeitjes voorkomen; het overige, tot 47,1 M. — A.P. bestaat uit fijn en zeer fijn zand met klei of leem.

Ter vergelijking komt in de eerste plaats in aanmerking eene boring te Haren bij Groningen. Prof. Van Calker deed daaromtrent in het Natuur- en Geneeskundige Congres van 1893 eenige korte opgaven, door mij overgenomen in deze „Mededeelingen” 13 van 1893. Van 6,75 M. + A.P. tot 5,5 M. — A.P. werd keileem aangetroffen, van daar tot het einde, op 56,5 M. — A.P., zand, af en toe met grind vermengd, dat van boven nog noordsch materiaal bevat.

In de tweede plaats, een zevental boringen in en om Assen (Mededeelingen 13 en 25). Van deze zijn drie van meer belang dan de vier overige, omdat zij tot grootere diepte reiken. Het zijn VI (Looner veld 1896), VII (Looner veld 1897) en III (Zwarte-watersweg 1889).

In III komt, tusschen 61,5 en 64,5, in VI, tusschen 106 en 115,3 M. — A.P., eene grind voor met overwegende zuidelijke gesteenten, dus Gemengd Diluvium. In VII wordt, tusschen 52,8 en 68,8 M. — A.P., eene dergelijke grind aangetroffen, doch geheel zonder Skandinaafsche gesteenten, dus zuiver (toevallig) Rijn-diluvium.

Ook in het hooger liggende zand komen nog enkele kwarts-keitjes voor, die echter snel verminderen, terwijl het zand fijner wordt en ook wel met potklei afwisselt. Nog hooger komende wordt het zand weder grover en ten slotte door keileem bedekt, die gewoonlijk de oppervlakte bereikt. Wij hebben dus in alle deze boringen (ook te Sneek, waar de onderste grind eveneens gemengd is), twee grove afdeelingen, door eene fijne afdeeling gescheiden.

In de jongste groninger boring ligt onder de keileem uitsluitend het bovenste gedeelte der fijnere afdeeling, die naar onderen steeds fijner wordt, in de boring te Haren schijnt het onderste gedeelte bereikt te zijn.

In de beide aangehaalde „Mededeelingen” trachtte ik de drie-deeling te verklaren door eene oscillatie van het Landijs. Het naderde, de smeltwateren zetten de onderste grind af, daarna trok het zich terug, om opnieuw te naderen, de plaats van Assen, Groningen, enz. te bereiken en er zijne grondmoraine (keileem) af te zetten. Af en toe bereikten nog Rijntakken deze breedte, later niet meer.

Over de keileem valt niet veel bijzonders te zeggen in de boringen I, II, III, V, VI en VII te Assen.

In IV (Infanteriekazerne, 1892) is zij verdubbeld, tengevolge van het optreden eener laag fijn en matig grof zand, tusschen 9 en 9,6 M. + A.P. Eene kleine oscillatie van den ijsrand is voldoende om dit verschijnsel te verklaren en zelfs overbodig, omdat het zand zeer goed afgezet kan zijn door eenen subglacialen waterstroom.

In onze boring is van eene zoodanige verdubbeling sprake, door de laag keizand II tusschen 2,9 en 1,9 M. + A.P. Tevens verschilt de keileem III niet onbelangrijk van IV en zoude men deze laatste tot het Gemengde Diluvium kunnen rekenen. M. i. is de verklaring van dit verschil eenvoudig. De keileem werd op den voorhandenen ondergrond afgezet, deze bevatte Rijndiluvium, dat,

tot een zeker bedrag, in de grondmoraine werd opgenomen. Naarmate deze in dikte toenam, werd de ondergrond meer en meer gezuiverd van Rijndiluvium en zoo ook de grondmoraine zelve. Ik vind hier niet de geringste aanleiding om aan twee verschillende ijstijdvakken te denken. Eerder zoude daartoe aanleiding zijn bij het vergelijken der onderste en der bovenste grove afdeelingen, hoewel ook deze op bevredigende wijze door eene oscillatie verklaard kunnen worden.

Over den Hondsrug, en wel in de nabijheid van het drentsche dorp Eksloo, werden in 1902 door Prof. E. Dubois eenige mededeelingen gedaan in de „Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen”, getiteld „The Geological Structure of the Hondsrug in Drenthe and the Origin of that Ridge”.

De aandacht wordt daarin gevestigd op de betrekkelijk geringe dikte der keileem, hoogstens 1 M., en op het feit, dat deze rust op zand met keitjes van kwarts en toetssteen, dat als Rijndiluvium wordt beschouwd. Ik kan mij, zooals uit het voorafgaande blijkt, met die gevolgtrekking wel vereenigen.

Anders staat het met eene bijzonderheid, op bladz. 4 en 5 vermeld. In put XLI werd een blok kwartsiet aangetroffen met eene middellijn van 0,35 M., in tweeën gespleten, zoodat het bovenste stuk, ten opzichte van het onderste, $1\frac{1}{2}$ c.M. in zuidoostelijke richting is verschoven. Dit is dus een feit! Schrijver grondt daarop evenwel de hypothese, dat de ijsbeweging *in haar geheel* niet van N.O. naar Z.W. heeft plaats gehad, zooals nog altijd algemeen wordt aangenomen, doch van N.W. naar Z.O., zoodat het punt van uitgang niet in Scandinavië, maar in Schotland moet gezocht worden. Het komt mij nu voor, dat hier eene sterke wanverhouding is tusschen het belang van het waargenomen feit en dat van de hypothese.

Dergelijke verschijnselen, waarin, *zeer plaatselijk*, eene andere bewegingsrichting is aangetoond, zijn reeds lang bekend. In mijne „Contributions à la Géologie des Pays-Bas” II van 1887 wees ik op het belangrijke verschil in richting der opgerichte lagen, dat in éene en dezelfde spoorwegingraving (Reenen) 40° kan uiteenloopen. Ik aarzelde toen, deze oprichting toe te schrijven aan de persing van het landijs, doch ben van die aarzeling geheel teruggekomen.

Tegenwoordig beschouw ik den heuvelrug Reenen—Amersfoort—Huizen als eene eindmoraine, tegen welke beschouwing nog geen bezwaar is gemaakt. Meermalen verandert die eindmoraine van richting, doordat zij uit verschillende boogvormige stukken bestaat,

en het sterkst is die verandering wel bij Amersfoort zelf. De bekende „Amersfoortsche Berg” toch is m. i. niets anders dan het snijpunt van twee zulke bogen, de eene is bij de stad gericht naar het N.N.O., de tweede naar het W.Z.W., zoodat het richtingsverschil wel 100° bedraagt. Het is nu niet zoo bijzonder moeilijk zich voor te stellen, dat de ijsrand, ook in het klein, eene vereeniging was van zulke boogvormige stukken en dat de radiale drukking, die de rand uitoefende, op het eene punt 90° en meer verschilde met die op het andere. Om de verklaring te vinden van het verschuiven van het kwartsietblok te Eksloo, over eenen afstand van *anderhalve centimeter* behoeven wij dus niet Schotland als uitgangspunt der ijsbeweging aan te nemen, maar kunnen bij de oude meening blijven.

Utrecht, Januari 1904.

(28 April 1904.)

