

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

N^o. 13.

GRONDBORINGEN TE ASSEN.

DOOR

Dr. J. L O R I É.

Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

(TWEEDE SECTIE.)

DEEL III. N^o 2.

(M E T É É N E P L A A T)

AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER,
1893,

Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, verzameld door de Commissie
voor het Geologisch Onderzoek.

Nº. 13.

GRONDBORINGEN TE ASSEN.

DOOR

Dr. J. L O R I É.

Grondboringen zijn een der hulpmiddelen, waardoor men den geologischen bouw van een land kan leeren kennen. Door de geringe middellijn van het boorgat zijn zij natuurlijk van veel minder waarde dan eene doorsnede van den bodem van gelijke diepte, bijv. eene spoorwegingraving, omdat hier de kans, dat toevallig eene opeenvolging der lagen, afwijkende van de gewone, wordt aange troffen, veel geringer is. Zij hebben daarentegen het voordeel, dat zij meestal tot aanzienlijkere diepte reiken en daardoor zaken leeren kennen, die met de gewone hulpmiddelen verborgen zouden blijven. In een vlak land, als het onze, geldt dit natuurlijk in zeer sterke mate.

Het eerste bezwaar: de kans, dat het toeval ons misleidt, wordt natuurlijk geringer, als men eenige boringen in elkanders nabijheid kan onderzoeken, en het was juist op grond hiervan, dat ik besloot de uitkomsten van een vijftal boringen te Assen in de Verhandelingen der Akademie in het licht te geven, al werden de grondsoorten daarvan ook verkregen buiten de zorgen der Geologische Commissie om. Men ziet in de beschrijving tevens het bewijs mijner stelling, dat bij ééne enkele boring de opeenvolging der grondsoorten dikwijls toevallig is, al zijn de grondsoorten, in de vijf boringen aangetroffen, ook vrij wel dezelfde.

De eerste boring, met eene Nortonbuis, had plaats in 1885 bij de woning van wijlen den Heer HARTOGH HEYS VAN ZOUTEVEEN, aan den Beilerweg, ten Z. der stad; door zijne zorgen ontving ik die grondsoorten ten geschenke, hoewel het bovenste gedeelte, juist het merkwaardigste, niet werd verzameld.

De tweede werd door de Hamburgsche firma DESENISS en JACOBI

B 1

in 1887 uitgevoerd op het terrein der Stoomvarkensslachterij, bij het station, aan de O. zijde der stad. De grondsoorten werden ons afgestaan door de vertegenwoordigers der firma, de Heeren MIJNSSEN & Co., te Amsterdam.

De drie andere boringen werden verricht van rijkswege en onder toezicht der genie, met het oog op den bouw eener groote infanteriekazerne.

De eerste daarvan werd op een terrein aan den Zwartewatersweg, ten N. der stad, in 1889 uitgevoerd; de 1^e luitenant-ingenieur PETRI deed mij de grondsoorten geworden. De twee laatste hadden plaats in 1892, op het terrein „De Klapkampen”, waar de kazerne ook gebouwd is. Ik ontving van beiden de grondsoorten, benevens eenige verdere inlichtingen, van den 1^{en} luitenant-ingenieur A. W. Bos.

Aan bovengenoemde heeren daarvoor bij dezen mijnen oprechten dank.

In de Nieuwe Drentsche en Asser Courant, onder redactie van wijlen den Heer HARTOGH HEYS VAN ZOUTEVEEN, plaatste ik reeds vroeger eenige opstellen, waarvan de inhoud dus ook in het volgende teruggevonden zal worden. Het zijn de nummers van 30 September 1885, 22 October 1887 en 17 October 1889.

Gaan wij thans over tot de opsomming der grondsoorten.

A. BESCHRIJVING DER GRONDSOORTEN.

Boring I. Aan den Beiler-Weg, bij de woning van wijlen DR. H. HARTOGH HEYS VAN ZOUTEVEEN, ten Z. van Assen. 0 = 10,8 M. + A.P.

De eerste grondsoort der reeks, die mij in 1885 door den Heer HARTOGH HEYS VAN ZOUTEVEEN werd toegezonden, had als ondergrens 5,5 M. — terrein = 5,3 M. + A.P.; het hoogerliggende werd niet verzameld. Ik verkeerde in de meening, dat deze grondsoort aan de oppervlakte aanving en grondde daarop eenige gevolgtrekkingen (Contributions II, blz. 97, die natuurlijk later bleken onjuist te zijn.

1. Waarschijnlijk ongeveer 6 M. + A.P. — 4,8 M. — A.P.
Zeer fijn kwartszand, nagenoeg geheel uit waterheldere kwartskorrels bestaande, die hoogstens 0,2 m.M. groot worden. Daarenvens een gering aantal grotere korrels tot 3 en 4 m.M. Hier en daar is het zand door organische stoffen grijsachtig, af en toe komen glimmerblaadjes en korrels van melkkwarts, grauwakke en kiezelschiefer voor.
2. 4,8—8,4 M. — A.P. Fijn kwartspoeder met veel glimmerblaadjes, grootste korrels 0,1 m.M.

3. 8,4—9,7 M. Donkergrijze, kalkhoudende, eenigzins zanderige klei, potklei in gewijzigden vorm.
4. 9,7—12 M. Geheel als 2.
5. 12—17 M. Zwartgrijze potklei als 3.
6. 17—17,7 M. Ongeveer als 1.
7. 17,7—18,8 M. Donkergrijze potklei met eenige glimmer.
8. 18,8—33,2 M. Fijn kwartspoeder als 2 en 4.
9. 33,2—34 M. Dezelfde potklei, zwak glimmerhoudend.
10. 34—37,7 M. Hetzelfde kwartspoeder als 2, 4 en 8.

Boring II. Uitgevoerd in 1887 op het terrein der Stoomvarkensslachterij bij het station. O. zijde der stad. 0 = 10,4 M. + A.P.

1. 10,4—8,8 M. + A.P. Fijn kwartzand met enkele schilfertjes magnesiaglimmer, waarschijnlijk van vergruisd graniet afkomstig. Korrels, boven 0,3—0,5, onder 0,2—0,3 m.M., waarnevens steeds enkele grootere. Nevens waterhelder kwarts ook licht- en donkerrood, benevens korrels van lydiet.
2. 8,8—1,8 M. Sterk leemhoudend en samenpakkend zand, lichtgrijs, ruwkorrelig. Meeste korrels van 0,5 m.M. en kleiner, enkele tot 2 m.M. Eerst de vergelijking met de latere boringen deed deze grondsoort als eene gewijzigde, zanderige (misschien gedeeltelijk uitgespoelde) steenklei herkennen.
3. 1,8 M. + A.P. — 5,1 M. — A.P. Donkergrijze, taaie potklei.
4. 5,1—50,85 M. Zeer fijn lichtgrijs (onder koffiebruin) zand. Eenigszins glimmer- en leemhoudend. Boven zijn de korrels slechts 0,05 m.M., onder nog 0,2 m.M. groot, waarnevens steeds enkele nog grootere (tot 0,6 m.M.) voorkomen.
5. 50,85—51,7 M. Grijze potklei als 3.
6. 51,7—52,3 M. Fijn, lichtbont kwartzand, met vrij veel gekleurde-lichtroode, grijze, zwarte en bruine kwartskorrels; gewoonlijk 0,4 m.M. en kleiner. Zwak leem- en glimmerhoudend.

Boring III. Uitgevoerd in 1889 onder toezicht der Genie op een terrein aan den Zwartewatersweg, ten N. van Assen. 0 = 10 M. + A.P.

1. 10—9,75 M. + A.P. Bouwgrond, uit fijn zand met humus bestaande, met half vergane plantenoverblijfselen.
2. 9,75—9,3 M. Grover kwartzand, van boven nog koffiebruin door een geringer humus-gehalte, van onderen lichtgrijs en vrij sterk leemhoudend. De meeste korrels zijn van 0,5 m.M. en iets kleiner, maar daarnevens ook vrij veel tot 1 m.M. en zelfs

- daarboven. Vrij veel veldspaatkorrels, die tot $1\frac{1}{2}$ en 2 m.M. groot worden. Onderaan een stukje vuursteen en een paar granietkeitjes. 1 en 2 zijn te beschouwen als het verweerde bovengedeelte van 3.
3. 93—5,75 M. Samenhangende, harde, zanderige, ruwe klei, de steenklei der grondmoraine. Lichtgrijs van kleur, met veel kwarts-, maar ook met veldspaatkorrels vermengd, waarnevens een enkel stukje zwarten vuursteen.
 4. 5,75—4,2 M. Fijn, kleurloos, leemhoudend kwartzand; korrels zelden $> 0,5$ m.M. Een enkel keitje donkerrood graniet van 0,5 c.M. Staat eveneens in onmiddellijk verband met 3.
 5. 4,2—2,5 M. Hetzelfde zand, maar door humus donkergrijs gekleurd, eenige glimmerblaadjes.
 6. 2,5 M. + A.P. — 13,5 M. — A.P. Donkergrijze, eenigzins zanderige, glimmerhoudende klei. De kwartskorreltjes zijn hoogstens 0,1 m.M. groot. Sommige stukken zijn meer leemachtig dan andere, zoodat waarschijnlijk lagen van verschillende samenstelling doorboord zijn. Wijziging van de bekende potklei.
 7. 13,5—40 M. Zeer fijn, ruwkorrelig kwartzand, van hoogstens 0,1 m.M. korrelgrootte. Boven licht, onder donkergrijs en alsdan bijna geheel als 5. Bevat enkele vezeltjes en stukjes bast.
 8. 40—44,5 M. Grover, geheel helder, lichtbont zand. Korrels gemiddeld 0,4—0,5 m.M. groot. Veel lichtroode, ook lichtgrijze en geheel witte kwartskorrels, ook zwarte lydietkorrels. Enkele glimmerblaadjes, kleiklontertjes en houtkorreltjes.
 9. 44,5—50,4 M. Petrografisch hetzelfde, maar ruwer, grover en meer leemhoudend, meeste korrels 0,6 m.M. en daarboven tot $1\frac{1}{2}$ m.M. Enkele glimmerblaadjes. Onderste gedeelte het grofst (49—50,4 M.) en vrij sterk kleihoudend, met zeer vele korrels van 1 m.M. en eenige keitjes van wit, glashelder en grijs kwarts van 5 m.M.
 10. 50,4—61,5 M. Fijn zand van nagenoeg uitsluitend waterheldere kwartskorrels, zelden grooter dan 0,5 m.M. Slechts enkele lichtroode en glimmerblaadjes. Eenige witte en gekleurde kwartskeitjes van 1—1,5 c.M., nevens zulke van lydiet. Dus Rijndiluvium.
 11. 61,5—62,25 M. Petrografisch hetzelfde, maar veel grover; talrijke keitjes van omstreeks 0,5 c.M., waaronder een van graniet en een van trachyt. Gemengd Diluvium.
 12. 62,25—64,5 M. Grof grint met keitjes van zandsteen, lydiet,

wit kwarts, pyrietkwartsiet, arkosezandsteen, dus van zuidelijken oorsprong. Rijn- en waarschijnlijk zelfs nog Maasdiluvium, (ongeveer 0,9). Daarnevens ook (0,1) Skandinaafsche gesteenten, graniet, rooden porfier, kwarts met sporen van aanhangenden orthoklas, dioriet. Het bijgemengde zand is geheel als het voorafgaande, witbont, goed gerold en niet leemhoudend, dus Glaciaal Gelaagd (en wel Gemengd) Diluvium. Eenig fijn houtgruis. Het grofste gedeelte, met veel keitjes van 2 c.M., enkele van 3 c.M., strekt zich eigenlijk slechts tot 62,6 M. uit; tot 64,5 M. wordt enkel grof zand aangetroffen (1—1,5 m.M.), met eenige keitjes wit kwarts, lydiet, grauwakke, kwartsiet, zandsteen; graniet, dioriet, porfier en veldspaat. Op 62,75 M. kwamen eenige harde stukjes gerold hout voor.

13. 64,5—65,25 M. Fijn, wit, helder zand.

Boring IV. Uitgevoerd in 1892 op het terrein der nieuwe infanterie-kazerne ten W. der stad. 0 = 11,25 M. + A.P.

1. 11,25—10,55 M. + A.P. Fijn, wit zand met humus.
2. 10,55—10,25 M. Hetzelfde, maar zonder humus, enkele keitjes van een paar m.M.
3. 10,25—9,6 M. Zanderige, zeer harde klei, lichtgrijs met bruine, door verweering ontstane streepjes. Enkele keitjes van porfier en graniet. Steenklei.
4. 9,6—9 M. Fijn en matig grof, goed gerold, geheel kleurloos kwartzand. Meeste korrels kleiner dan 0,5 m.M., toch ook vrij veel van 1 m.M. en zelfs daarboven; enkele donker of gekleurd.
5. 9—8,6 M. Steenklei, met kleinere steentjes vermengd, als 3.
6. 8,6—3,25 M. Fijn, wit zand, als 4.
7. 3,25—2,25 M. Hetzelfde, maar lichtgrijs door eenigen humus en met enkele kwarts- en lydietkeitjes van een paar m.M.
8. 2,25 M. + A.P. — 2 M. — A.P. Nog fijner kwartzand, donkergrijs, glimmer- en zeer kleihoudend.
9. 2—7,5 M. Lichtgrijze, taaie klei. Wijziging van de potklei.
10. 7,50—8,75 M. Zeer zanderige, donkergrijze klei met veel steentjes vermengd, sommige van kwarts, tot 2 c.M. Daarnevens enkele stukjes splijtende leem of echte potklei.
11. 8,75—12,75 M. Zeer fijn, glimmerhoudend kwartzand, lichtgrijs door eenige leembijmenging.
12. 12,75—34,75 M. Hetzelfde, maar veel blanker en nagenoeg leemvrij.
13. 34,75—39,75 M. Petrografisch hetzelfde, maar grover van

korrel en minder glimmerhoudend. Korrels nooit $> 0,5$ m.M., tot $0,3$ m.M. en daarbeneden. Duidelijk lichtbont. Ook vuursteen- en lichtroode en geheel witte kwartskorrels.

Boring V. Als IV. $0 = 12,6$ M. + A.P.

1. $12,6-11,85$ M. Fijn zand met humus, bouwaarde.
2. $11,85-10,15$ M. Fijn, wit zand zonder humus.
3. $10,15-8,7$ M. Lichtgeelgrijze steenklei, ruw, zanderig, met kleine keitjes graniet, enz.
4. $8,7-2,8$ M. Zeer fijn, wit, samenpakkend zand, echter zonder leem.
5. $2,8-1,5$ M. Hetzelfde, maar vuilgrijs door organische bestanddeelen.
6. $1,5$ M. + A.P. — $13,65$ M. — A.P. Zwarte en donkergrijze taaie klei, potklei.
7. $13,65-31,4$ M. Zeer fijn, donkergrijs, glimmer- en leemhoudend kwartzand.
8. $31,4-37,4$ M. Hetzelfde, maar een weinig grover, tevens minder glimmer- en leemhoudend, korrels zelden $> 0,2$ m.M.
9. $37,4-38,4$ M. Hetzelfde, met een paar stukken gerold hout.
10. $38,4-40,4$ M. Hetzelfde, fijn, lichtgrijs, meer leemhoudend.
11. $40,4-41,4$ M. Grover, korrels $0,4-0,6$ m.M.
12. $41,4-42,4$ M. Hetzelfde, een paar keitjes wit en grauw kwarts van 1 c.M.
13. $42,4-45,15$ M. Volmaakt hetzelfde als 10.

B. ONDERLINGE VERGELIJKING DER VIJF BORINGEN.

Bij velen heerscht de meening, dat het onderzoek van de grondsoorten eener boring alleen leidt tot het geven van een lijstje der grondsoorten, die werden aangetroffen, en dat de zaak daarmede uit is. Welke waarde heeft echter zulk een catalogus van doode feiten? M. i. al zeer weinig en het bewijs er van ligt in het feit, dat zulke catalogi eenvoudig vergeten worden — en dikwerf zeer spoedig —, zoo niet een ander ze nog ontdekt, nuttig gebruikt en er meer uit weet af te leiden dan de eerste verzamelaar.

Het moet echter erkend worden, dat menige boring onvruchtbaar is, hetzij door den feitelijken toestand des bodems, hetzij door de wijze, waarop de grondsoorten verzameld werden. Het eerste deed zich o. a. voor bij verscheidene der boringen, welker uitkomsten ik in Februari in het licht gaf, het laatste bij eene der boringen te Assen. De Heer HARTOGH HEYS VAN ZOUTEVEEN, die het verzamelen der grond-

soorten aan anderen moest overlaten, had daaraan echter geene schuld. Daardoor kwam het, dat ik uit de boring van 1885 niet veel kon maken; bij die van 1887 was reeds de toestand veel gunstiger, omdat de grondsoorten van de oppervlakte af aan bewaard werden en niet eerst op eene geheel willekeurige diepte daarmede begonnen werd. In 1889 was de toestand nog gunstiger, omdat hier voor het eerst eene zeer typische grondsoort werd aangetroffen, welke een goed punt van uitgang — een houvast — opleverde. Deze was nu ook wel in 1887 bewaard, maar was hier weinig duidelijk, zoodat ik ze niet als zoodanig herkende. Ik bedcel de „steenklei” of keimergel, ook wel blokleem geheeten.

In de boring van 1887 doet zich deze kennen als een sterk leemhoudend, samenpakkend, ruwkorrelig zand, met enkele korrels tot 2 m.M., doch geheel zonder steentjes, van 8,8 tot 1,8 M. + A.P.

In de boring III (1889) trof men ze tusschen 9,3 en 5,75 M. + A.P. aan, als eene ruwzanderige klei, met veel kwarts- en veldspaatkorrels en een enkel stukje zwarten vuursteen vermengd. In V (van 1892), tusschen 10,51 en 8,7 M. + A.P. evenzoo, met enkele keitjes graniet, enz. In IV daarentegen was de laag steenklei verdubbeld en door eene laag fijn zand, tusschen 9,6 en 9 M. in tweeën gedeeld. Hare grenzen waren dus 10,25 en 8,6 M. + A.P. Hare kleur was weder lichtgrijs, hier en daar door verweering lichtbruin geworden; zij omsloot eenige keitjes porfier en graniet, waardoor haar eigenlijke karakter gemakkelijk te voorschijn kwam. Mijne vroegere meening, dat te Assen de steenklei zoude ontbreken, welke meening men in mijne „Contributions II” aantreft, komt dus hiermede te vervallen. Ik kon natuurlijk niet verwachten, dat met het verzamelen der grondsoorten eerst op 4 of 5 M. diepte was aangevangen, daar mij zulks niet was medegedeeld en er ook geene enkele reden bestond het te veronderstellen.

Wat boven de steenklei ligt, staat in de 4 laatste boringen er klaarblijkelijk mede in nauw verband; het is er eenvoudig een verweerings (ontleemings)-product van, misschien nog door eenig fijn zand bedekt, dat als uitspoelingsproduct van de steenklei zelve bij het afsmelten van het Landijs moet beschouwd worden. In de boring II blijkt dit verband uit de kleine blaadjes magnesiaglimmer; in III uit de veldspaatkorrels en granietkeitjes, tusschen 9,75 en 9,3 M.; in IV en V is dit verband niet zichtbaar. De bovengrens der steenklei is dus gelegen tusschen 10,25 en 8,8 M., de benedengrens tusschen 8,7 en 1,8 M.

Hiermede kunnen wij het bovenste gedeelte der boringen als afgehandeld beschouwen. Het middelste gedeelte omvat al de verdere

grondlagen, met uitzondering van boring III, waar beneden 60 M. — A.P. nog van een onderste gedeelte sprake is. In hoofdzaak zijn er in dit middelste gedeelte slechts een tweetal grondsoorten: fijn zand en eene fijnzanderige klei, die natuurlijk eenige wijzigingen vertoonen.

In boring I kwam deze klei voor tusschen 8,4 en 9,7; 12 en 17; 17,7 en 18,8 en 33,2 en 34 M. — A.P., dus niet minder dan vier malen, zij was steeds donkergrijs of zwartgrijs, weinig zanderig en zwak glimmerhoudend. In boring II kwam zij voor tusschen 1,8 M. + A.P. en 5,1 M. — A.P. en 50,85 en 51,7 M., dus slechts twee malen; zij was wederom donkergrijs en taai. In boring III, alleen tusschen 2,5 M. + A.P. en 13,5 M. — A.P., dus in ééne enkele, zeer dikke laag, wederom donkergrijs, taai en eenigszins glimmerhoudend. Nog taaiere leemstukjes doen echter vermoeden, dat tusschen deze grenzen ook een bepaalde leem optreedt. Boring IV leverde eveneens slechts eenmaal deze grondsoort op, tusschen 2 en 7,50 M. — A.P., hier is zij echter lichtgrijs van kleur; het bovenliggende zand is tevens sterk leemhoudend en staat er dus mede in verband. Omgekeerd grenst zij van onderen aan eene zeer zanderige, donkergrijze klei, waarvan sommige stukjes als echte potklei, of liever leem, splijten. Des noods kan men de grenzen dezer, zich wijzigende kleilaag dus ook begrijpen tusschen 2,25 M. + A.P. en 8,75 M. — A.P. Daardoor verschillen hare grenzen minder van die in boringen III en V. In de laatste ligt zij, als eene zwarte en donkergrijze taaie klei, tusschen 1,5 M. + A.P. en 13,65 M. — A.P.

In onze boringen is zij dus meestal eenigzins zanderig, dus meer klei, soms geheel zandvrij en splijtend, dus meer leem. De echte Groningsche potklei is eigenlijk meer eene leem, wij kunnen die onzer boringen dus hoogstens als eene zanderige wijziging beschouwen, die echter geologisch waarschijnlijk dezelfde beteekenis heeft. Wat de dieptegrenzen betreft, loopen III, IV en V niet uiteen, zij komt daar niet onder 13,5 M. — A.P.; in I daalt zij daarentegen tot 34 en in II zelfs tot 51,7 M. — A.P., echter moeten wij hieraan niet te veel gewicht hechten uit hoofde van de ongelijke diepte, waartoe de boringen werden voortgezet. IV werd gestaakt op 40 en V op 45 M. — A.P. en het is dus zeer goed denkbaar (zelfs waarschijnlijk), dat op grootere diepte deze grondsoort weder optreedt. De diepe laag in II wordt dus beter afzonderlijk beschouwd.

Met deze zeer gewijzigde potklei nu wisselt een zand af, dat meestal zeer fijn is en nagenoeg geheel uit waterheldere kwartskorrels bestaat, zonder eenige bijmenging van gekleurde. Van een

bont zijn" is er dus meestal geene sprake. Dit fijne zand vult de ruimten tusschen de lagen (of lenzen) potklei aan en vormt daarmede geologisch één geheel. Natuurlijk zijn de korrels de eene maal wat grover dan de andere, doch steeds blijven zij verre beneden 0,5 m.M., welke afmeting ik als grens tusschen fijn en grof zand aanneem. Zooals gewoonlijk, is het fijnste zand het meest leem- en tevens glimmerhoudend, wat trouwens voor de hand ligt, daar bij het slibben door het stroomende water steeds de fijnste en lichtste deeltjes bijeen zullen blijven, onafhankelijk van de mineralogische samenstelling.

Met dit zand vangen de (bewaarde) grondsoorten van boring I aan, de afmetingen zijn zelden grooter dan 0,2 m.M., meestal slechts 0,1 m.M. en het vult hier de ruimten tusschen de 4 lagen potklei aan. Dat het evenals deze, door organische stoffen meermalen grijs is gekleurd, ligt voor de hand.

Nog eenvoudiger is boring II; bij deze werden slechts twee van deze zandlagen aangetroffen, in verband met de twee lagen potklei. Hoogerop is het zand het fijnst, naar onderen toe wordt het iets grover (beneden 46,8 M. — A.P.); reeds in de laag 4 is zulks het geval (0,2 m.M. en bij uitzondering 0,6 m.M.), nog meer in laag 6, waar de hoofdmassa reeds 0,4 m.M. heeft bereikt en reeds vrij veel gekleurde korrels optreden. Bij de volgende boringen zullen wij zien, dat dit grover worden met de diepte nog veel sterker is. Boven is zuiver Skandinaafsch Diluvium en glashelder zand, onder komt bij de andere boringen Gemengd Diluvium en lichtbont zand. Nu kwam reeds herhaaldelijk bij mij de vraag op of dit lichtbonte zand niet kenmerkend zoude zijn voor het Gemengde of voor het Rijndiluvium en hoewel ik zeer geneigd ben deze vraag toestemmend te beantwoorden, durf ik het vooralsnog niet met volle beslistheid doen.

Ook in deze boring is er toch tot op de bereikte diepte geene aanleiding om eene bepaalde scheiding te maken tusschen een tweede en een derde gedeelte, hoewel ik nu, door vergelijking met de andere boringen, weet, dat er daarvan reeds op 46,8 M. — A.P. eene aanduiding voorhanden is in het grover en daarna bont worden van het witte zand. Van boring III laat zich tot 40 M. — A.P. niets anders zeggen dan van I en II. Er is hier slechts ééne laag potklei tusschen 2,5 M. + A.P. en 13,5 M. — A.P. en daaronder treedt tot 40 M. — A.P. het bovenvermelde fijne zand op. De korrels zijn slechts 0,1 m.M. groot en in verband daarmede zeer weinig afgerond. Het zand tusschen pot- en steenklei is grover van korrel, maar toch nog fijn; het onderste, tusschen 4,2 en 2,5

M. + A.P., donkergekleurd, maar deze kleur moet wel beschouwd worden in verband met de daaronder liggende potklei, zonder op een oud landoppervlak met humus te wijzen.

Op 40 M. — A.P. wijzigt zich echter het fijne heldere zand merkbaar; het wordt bonter en grover van korrel (0,4—0,5 m.M.). Van 44,5—50,4 M. wordt dit verschil nog sterker, de korrels bereiken reeds 0,6 m.M., onderaan zelfs 1 m.M., terwijl hier een kwartskeitje van 5 m.M. wordt aangetroffen. Dit zijn dus reeds de duidelijke voorboden van een nog grover materiaal, maar daar dan weder tot 61,5 M. — A.P. een fijn waterhelder zand optreedt, nog beneden de 0,5 m.M. korrelgrootte, wil ik dit nog bij het middelste gedeelte der boring rekenen. Er komen daarin trouwens enkele kwartskeitjes voor, tot 1 en 1,5 c.M.

Op 61,5 M. kan men de grens trekken met het grovere gedeelte; neemt men ook nog eene (van geringere beteekenis) aan op 40 M. — A.P., dan zoude daarmede in boring II eene overeenstemmen op 46,8 M.

Boring IV is wederom eenvoudiger; boven de potklei treedt eerst fijn, wit zand op tusschen 8,6 en 2,25 M. + A.G., dat naar onderen toe weder gekleurd is (zie boven III), evenals het daaropvolgende zeer kleihoudende. Van het zeer fijne zand tot 34,75 M. — A.P. valt niets bijzonders te zeggen; op deze diepte begint het iets grover te worden en tevens lichtbont. Evenals in III op 40 M. — A.P. en in II op 46,8 M. — A.P., zoude men dus hier eene scheiding kunnen aannemen.

Ook in V kan men op 40 M. — A.P. zulk eene verandering, als begin van eene grootere, zien. Van 8,7 tot 1,5 M. + A.P. treedt het fijne, witte zand op, van onderen, bij de potklei wederom vuilgrijs gekleurd, en evenzoo tot 40,4 M. — A.P.; een paar stukken gerold hout tusschen 37,4 en 38,4 M. — A.P. maken niet dat de grondsoorten zelve verschillen. Het grover worden (van 0,2 m.M. tot 0,4 en 0,6 m.M.) begint op 40,4 M. — A.P.; tot 42,4 M. treden reeds een paar keitjes op, tot 45,15 M. echter weder geheel fijn zand. Ware er dus niet in andere boringen op 47,40 en 35 M. — A.P. eene aanleiding om eene grens te trekken, dan zoude die door boring V zeker niet gegeven worden.

Van meer belang is het grofste en diepste, dus vierde gedeelte der boring III, dat ik laat aanvangen op 62,25 M. — A.P. en dat doorloopt tot 65,25 M. of tot 64,5 M. Van 62,25 tot 64,5 M. treedt een grof grint op met keien tot 2 en 3 c.M., zoowel uit Skandinavisch — als Rijn — en misschien zelfs Maasdiluvium, namelijk de pyrietkwartsiet en de arkosezandsteen. De eigenlijke

grintlaag is slechts 0,35 M. dik (van 62,25 tot 62,6 M.); daarop volgt grof, witbont zand met keitjes van gemengden oorsprong en daaronder, tot 65,25 M. — A.P., weder helder wit zand.

Vatten wij nu de diepste boring (III) als type op, waarvan de anderen wijzigingen zijn, dan hebben wij als meest kenmerkende laag de steenklei tusschen 9,3 en 5,75 M. + A.P. Deze rust op een fijn zand, waarvan het bovenste gedeelte er duidelijk mede in verband staat en dus als een uitspoelingsproduct daarvan nog beschouwd worden, als eene afzetting der smeltbeken van het Landijs, waarop dit ten slotte zelf voortschoof. Het is zeer natuurlijk, dat het materiaal, dat deze beken afzetten, dicht bij den ijsrand, grover is dan op grooteren afstand, zooals trouwens in elk stroomend water. Het fijne zand en de potklei, waarmede dit afwisselt, moeten dus ook als zulk „Glaciaal Gelaagd Diluvium” beschouwd worden.

Op dezelfde wijze kunnen wij het bovenste gedeelte van het boven de steenklei liggende zand beschouwen, voor zooverre het niet een rechtstreeksch verweerings- of ontleemingsproduct der steenklei zelve is. Dit zand zal dus van onderen naar boven fijner worden, dat waarop de steenklei rust in omgekeerde richting. Tot zooverre is de zaak dus eenvoudig. Nu zien wij echter op 40 M. — A.P. het zand weder grover worden, keitjes bevatten en ten slotte zelfs tusschen 62,25 en 62,6 M. — A.P. in een grof grint overgaan, dat geen zuiver Skandinavisch, maar Gemengd Diluvium is. Passen wij de zoeven gevoerde redeneering hierop toe, dan moeten wij hierin eene eerste nadering van het Landijs zien, gevolgd door eene terugtrekking (fijner worden der afzettingen tusschen 62,25 en 40 M. — A.P.) en daarna een hernieuwd voorwaarts rukken, waarbij ten slotte de steenklei zelve werd afgezet.

De vier deelen, waarin de boringen theoretisch kunnen verdeeld worden, al zijn hunne grenzen dan ook ten deele niet zeer scherp, volgen dus op deze wijze op elkander.

A. Steenklei met Dekzand.

I. onbekend; II. 8,8—1,8 M.; III 10—5,75 M.;
IV. 11,25—8,6 M.; en V. 12,6—8,7 M. + A.P.

B. Fijn zand en potklei van boven naar onderen fijner wordend, hoofdmassa zeer fijn.

I. 5,3 M. + A.P. — 37,7 M. — A.P. Geheele boring;
II. 1,8 M. + A.P. — 46,8 M. — A.P.;
III. 5,75 M. + A.P. — 40 M. — A.P.;
IV. 8,6 M. + A.P. — 34,75 M. — A.P.;
V. 8,7 M. + A.P. — 40,4 M. — A.P.

C. Fijn zand, dat naar onderen toe grover wordt en enkele keitjes bevat.

II. 46,8—52,3 M. — A.P. (einde der boring);

III. 40—62,25 M. — A.P.;

IV. 34,75—39,75 M. — A.P. (einde der boring);

V. 40,4—45,15 M. — A.P. (einde der boring).

D. Grof zand en grint, duidelijk Gemengd Diluvium.

III. 62,25—65,25 M. — A.P. (einde der boring), of slechts tot 64,5 M.

De grens tusschen B en C is van minder beteekenis dan die tusschen A en B en tusschen C en D.

Mogelijk blijft het intusschen, dat wij in III slechts met een plaatselijk verschijnsel te doen hebben. Zeer goed denkbaar is het toch, dat hier het grint in eene stroombaan of geul is afgezet, terwijl het fijne zand en de potklei daarnevens op grooteren afstand tot rust kwamen.

Dit in het oog houdende, kunnen wij ons echter voorstellen, dat het gedeelte D wijst op de nabijheid van het Landijs (op welken afstand is natuurlijk onmogelijk te zeggen), C op een *terugtrekken*, B op een *naderen* en A op de *aanwezigheid* ter plaatse zelf.

Eene oscillatie van het Landijs is volkomen voldoende om alles te verklaren; voor eene tweemalige ijsbedekking, beantwoordende aan de beide IJstijdvakken, is geene de minste aanleiding, al mocht deze of gene die om theoretische redenen nog zoo gaarne wenschen.

C. BORING TE SNEEK.

Het ligt nu nog voor de hand de type-boring III te vergelijken met twee andere, te Sneek, die ook tot aanzienlijke diepte werden voortgezet. De eene werd voor de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen verricht aan het station en door mij beschreven in mijne „Contributions à la Géologie des Pays-Bas II”, bladz. 94.; de tweede, voor de Boterfabriek, werd beschreven door Dr. H. VAN CAPPELLE in het „Tijdschrift van het Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap” van 1888.

Tot goed begrip wil ik hier de beschrijving der grondsoorten van Sneek uit mijne Contributions II kort wedergeven en op de plaat aanschouwelijk voorstellen.

1. 1,5 M. — 0 M. + A.P. Zand, met veel klei vermengd en zeeschelpen bevattende, *Littorina littorea* en *Cardium edule*.

2. 0 — 13 M. — A.P. Fijn zand, klei- en kalkhoudend.

- Op 4,5 M. — A.P. een dekseltje van *Bythina tentaculata*, op 4,5, 8,5 en 11,3 M. — A.P. *Cypris*-schaaltjes, benevens stukjes hout en veen; zij bewijzen de afzetting in zoetwater. Op 4,5 M. echter werd een fragment van *Cardium edule* aangetroffen, waardoor de nabijheid van de zee waarschijnlijk wordt gemaakt. Enkele kwartskeitjes. (VAN CAPPELLE vond tusschen 0,58 en 6,4 M. — A.P. blauwe klei, die misschien toch nog al rijk aan kwartzand is geweest. Ook werd hier een fragment eens *Cardium* (?) aangetroffen, een keitje vuursteen en een van zandsteen. Van 6,4—7,4 M. — A.P. spier, d. w. z. zand en veen doorengemengd. Van 7,4—14,4 M. grijs leem, waarvan echter „het zandgehalte zelfs het gehalte aan klei overtreft” — wij zouden het daarom zand noemen. — Echter had tusschen 12,4 en 13,4 M. — A.P. klei de overhand).
3. 13—17 M. Ruwkorrelig, leem- en kalkhoudend zand, met keitjes graniet (0,5 c.M.), silurischen kalksteen, vuursteen, gneiss, glimmerkwartsiet en losse bryozoën. Steenklei der grondmoraine. (V. C. vond tusschen 14,4 en 15,4 een „grijs leem” met brokjes veldspath, kwartsiet, vuursteen en kristallijnen zandsteen).
4. 17—26 M. Fijn kwartzand, soms kleihoudend, van boven kalkhoudend. Bevat glimmer, kwarts, lydiet en vuursteen. Op 19,5 M. eenige, 2—4 c.M. groote keitjes vuursteen, glimmerkwartsiet en lichtgrijzen silurischen kalksteen met *Orthis* (?) en gletscherkrassen. Op 20,5 en 24,5 M. stukjes grijzen kalksteen en veldspath, op 23 M. — A.P. losse bryozoën. Het geheel staat dus in nauw verband met het vorige; ik beschouw het echter niet als de steenklei zelve, maar als de door water omgewerkte, dus als Glaciaal Gelaagd Dilavium. (v. C. vond tusschen 15,4 en 24,4 M. — A.P. een „grijs leem”, weinig van het vorige verschillend, eveneens met steenbrokjes, en met groot zandgehalte. Daarin verschillende soorten kalksteen, waarin *Productus* (?) en crinoïden-stelen, zandsteen, vuursteen en kwartsiet en ook losse bryozoën).
5. 26—28 M. Fijn, bruingrijs kwartzand.
6. 28—31 M. Bruingrijze, zanderige, glimmerhoudende klei (wijziging van potklei). (Waarschijnlijk stemmen deze en het voorafgaande zand te samen wel overeen met V. C.'s. „VI. Geelgrijs leem”, tusschen 24,4 en 31,4 M. — A.P. Bovenaan ligt echter meer klei, onderaan meer zand. In beiden steenbrokjes, wit en geelwit kwarts, vuursteen, kwartsiet, zandsteen, kalksteen, krijt en een paar losse bryozoën).
7. 31—54 M. Meestal fijn, soms grover kwartzand. In de

bovenste lagen stekeltjes von *Echinocardium cordatum*, tevens stukjes hout en katjes van *Betula alba*, zoodat wij hier wel met eene strandvorming te doen hebben. Hier en daar keitjes kwarts, zandsteen, lydiet (tot 1 c.M.), grauwakke, thonschiefer, kwartsiet en vuursteen, waarnevens graniet en veldspath (mikrokline).

8. 54—55,5 M. Zeer grof zand en grint. Keitjes, tot 2 en 2½ c.M. van dezelfde steensoorten. Een keitje mikrokline van 5 m.M.
9. 55,5—58,5 M. Zwarte klei.
10. 58,5—61,5 M. Grint als 8, talrijke keien tot 2 c.M., een enkele van 3 c.M. Uitsluitend Rijndiluvium. (v. C. vond van 31,4—37,4 M. zand, van 37,4—38,4 M. grijs leem, tot 41,4 M. zand, tot 42,4 M. grijsgeel leem, telkens met enkele diatomeën. Van 42,4 tot 60,4 M. werd zand en grint aange- troffen, met kwarts, kwartsiet, lydiet, veldspath, chalcedoon, en weder foraminiferen en diatomeën).
11. 61,5—110 M. Zwarte, taaie, kalkhoudende potklei, hier en daar een kwartskeitje; soms is de klei grijs.
12. 110—117 M. Lichtgrijze, eenigzins zandhoudende klei.
13. 117—130,5 M. Dezelfde klei, die naar beneden geleidelijk in fijn zand overgaat.

(v. C. vond van 60,4—125,4 M. eene donkergrijze tot zwarte mergel, die naar onderen toe langzamerhand in zand overgaat, evenals in onze boring, ook hierin kwamen enkele, zeer kleine keitjes voor).

Over het geheel laten zich dus de verschillende grondsoorten vrij goed met elkander in overeenstemming brengen; de borin- gen te Sneek hebben dus ook weder aangetoond, dat de diepte- grenzen eenigzins kunnen uiteenloopen. Dat de terminologie hier en daar verschilt is een gewoon verschijnsel; de namen „zand, klei, leem, mergel” zijn dan ook geene wiskundige be- gripfen.

Het is nu niet moeielijk deze afdeelingen met die der Assener boring in overeenstemming te brengen. De steenklei onder Sneek stemt natuurlijk met die onder Assen overeen, dus afdeeling A ligt te S. tusschen 13 en 17 M. — A.P., te A. tusschen 9,3 en 5,75 M. + A.P.; Afdeeling B. „(fijn) zand en potklei” ligt te S. tus- schen 17 en 31 M. — A.P., te A. tusschen 5,75 M. + A.P. en 40 M. — A.P.; afdeeling C „fijn zand, dat naar onderen toe grover wordt”, te S. tusschen 41 en 54, te A. tusschen 40 en 62,25 M. — A.P., en eindelijk afdeeling D. „grof zand en grint, Gemengd Dilu-

vium", te S. tusschen 54 en 61,5, te A. tusschen 62,25 en 65,25 M. — A.P.

Hierop volgt onder S. nog eene afdeeling E, gelijk aan B, over welke wij ons hier niet verder behoeven te bekommeren, maar die toch maakt, dat ik de potklei tusschen 50,85 en 51,7 M. — A.P. onder Assen (boring II), van afdeeling B kan scheiden.

In mijne Contributions II nam ik tusschen 54 en 61,5 M. — A.P. een zuiver Rijndiluvium aan, omdat ik de enkele keitjes mikrokline over het hoofd had gezien en die eerst bij het onderzoek der boringen van Sloten en Diemerbrug (Contributions IV) leerde kennen.

Hernieuwd onderzoek der steensoorten van het grint onder Sneek bracht hunne (sporadische) aanwezigheid aan het licht, naar aanleiding van het onderzoek van VAN CAPPELLE en dat van de Assener boring. Het *zuivere* Rijndiluvium onder Sneek komt hiermede te vervallen en er treedt een Gemengd Diluvium voor in de plaats — al is het dan ook voor 95 pCt. R. D. —. De aanwezigheid van noordsche gesteenten in hoogere lagen te S., tusschen 50,5 en 51 M. — A.P., is thans geheel in overeenstemming met het dieper liggende; de verklaring daarvan, in mijne Contributions II gegeven, komt eveneens te vervallen.

De volgende dieptecijfers — A.P. laten zich dus nu rechtstreeks met elkander vergelijken:

A. 64,5 en S. 61,5; A. 62,25 en S. 54; A. 40 en S. 31; A. 5,75 M. + en S. 17 M. —, en A. 9,3 M. + en S. 13 M. — A.P. Al is dus de grondslag van afdeeling D bij beiden weinig verschillend, zoo is D onder Sneek dikker, waardoor de grondslag van C onder Sneek *minder diep* komt te liggen; van C is de dikte al vrij wel gelijk onder beide plaatsen, namelijk 22,25 M. onder Assen en 23 M. onder Sneek. Daarentegen is de dikte van B. (potklei en fijn zand) onder Sneek (14 M.) *veel geringer* dan onder Assen (45,75 M.) en komt het hoofdzakelijk hierdoor, dat de steenklei onder Sneek zooveel (22,5 M. voor de onderkant) dieper komt te liggen dan onder Assen. Tijdens het voorlaatste terugtrekken heeft het Landijs dus onder Sneek meer grond afgezet dan onder Assen, tijdens het laatste vooruitgaan, omgekeerd en is dit verschil nog ten nadeele van Sneek gebleven. Er is dus geene aanleiding om de lagere ligging der grondmoraine onder Sneek aan eene (plaatselijke daling (door verglijding) aan te nemen. Het Landijs vond reeds die ongelijkheid bij zijn hernieuwd voorwaarts rukken en liet die bestaan.

Een belangrijk verschil tusschen de Sneeker en Assener boringen is de duidelijke aanwezigheid van planten- en dierlijke overblijfselen onder Sneek onder en boven de steenklei, dus vóór en

ná de aanwezigheid van het Landijs, die tegelijkertijd de nabijheid van de zee en het vasteland aantonen. Het zijn, nog op 11,5 M. — A.P. schaaltes van *Cypris* en stukjes hout (de andere organische overblijfselen liggen hooger, het is dus mogelijk, dat er een lang tijdsverloop ligt tusschen hunne afzetting en die der steenklei en ik wil dus op hen liever geene redeneering bouwen). Tusschen 31 en 54 M. werd eene strandvorming aangetroffen met stekeltjes van *Echinocardium cordatum* en katjes van *Betula alba* (VAN CAPPELLE voegt hier nog eenige diatomeën aan toe). Deze overblijfselen liggen dus in mijne afdeeling C, die ik met het voorlaatste terugtrekken van het Landijs in verband breng. Dit had dus ver genoeg plaats om eene flora en fauna toe te laten, die van de tegenwoordige niet verschilt. Zij zijn echter van zoo weinig beteekenis, dat ik ze liever op gelijken voet wil behandelen met die op 11,5 M. — A.P.; misschien geven latere en meer belangrijke vondsten gelegenheid er op terug te komen. In elk geval zijn zij toch de moeite waard er de aandacht op te vestigen.

D. VERGELIJKING MET ANDERE DRENTSCHE BORINGEN.

Ik wil ten slotte trachten de uitkomsten der Assener boringen (toegelicht door die te Sneek) te vergelijken met die van eenige te Meppel, die door Dr. H. VAN CAPPELLE onderzocht werden en beschreven in de „Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen” van 1890 onder den titel van „Geologische Resultaten van eenige in West-Drenthe en in het oostelijk Deel van Overijssel verrichte Grondboringen”. Ik wil alleen die van Meppel en Havelte hier in vergelijking nemen, die van Overijssel zijn te ver verwijderd en zouden dit aanhangsel te uitvoerig maken. De verschillende afdeelingen, die ik onderscheidde, vinden wij ook met eenige wijziging, soms ten deele, te Meppel en te Havelte terug. Vooreerst het bovenste grovere gedeelte A, uit steenklei en dekzand bestaande. Dit wordt slechts in eene der boringen, VII, aan den voet van den Bisschopsberg bij Havelte, teruggevonden, en heeft eene dikte van 8 M. (11—3 M. + A.P.). De vraag is echter bij mij gerezen of de steenklei hier niet in tweeën moet gescheiden worden door het gedeelte C van 8—6 M. + A.P. „fijn geel zand”. Bij de andere boringen wordt de steenklei niet vermeld, doch ik vermoed, dat het daar „Postglaciaal Diluvium” genoemde, eigenlijk dien naam niet verdient en rechtstreeks met de steenklei in verband staat, daaruit is ontstaan, evenals het zand, dat deze te Assen bedekt. Dit zoude dan bij Havelte (Bisschopsberg) tusschen 3,85 en

3,05 (I), tusschen 3,3 en 1,8 (II), tusschen 5,1 en 3,1 M. + A.P. (VI) en bij Meppel tusschen 1,37 M. + A.P. en 0,23 M. — A.P. (III), en 1,3 en 0,3 M. + A.P. (IV, V) gelegen zijn.

Het is mij daarbij niet duidelijk kunnen worden, waarop de scheiding eigenlijk berust, door schrijver ingevoerd, tusschen Glaciaal Gelaagd Skandinavisch en Glaciaal Gelaagd Gemengd Diluvium. In het eerste toch komen herhaaldelijk steensoorten voor, die waarschijnlijk eenen zuidelijken oorsprong hebben, en dus kan dit onderscheid zeer goed komen te vervallen. Trouwens bestaat het zoogenaamde S. D. dikwijls uit enkel zand en behoeven de muscovietblaadjes niet bepaald van verweerd graniet afkomstig te zijn. Ik hecht ten minste aan hunne aanwezigheid geene bijzondere beteekenis.

Van het meeste belang is hier m. i. het voorkomen van eene tweede laag (?) met grof materiaal op zekere diepte. Bij Havelte kwam dit voor op 9,15 — . . . ? M. — A.P. (I), op 9,7—16,1 M. — A.P. (II) en op 9,9—11,8 M. — A.P. (VI), bij Meppel op 23,15—27 M. — A.P. (III) en op 10,7—12,7 M. — A.P. (IV, V). Ik kan dit met schrijver „Glaciaal Gelaagd Gemengd Diluvium” noemen en beschouw het thans ook als een bewijs voor eene oscillatie van het Landijs. Dat hier *tevens* ook stroomverleggingen in het spel zijn, kan m. i. moeielijk ontkend worden, want de tegenwoordigheid van Rijnsche gesteenten dient toch *ook* verklaard te worden. Deze kan misschien ook den invloed ondervinden van eene oscillatie van den ijsrand, maar is zeer zeker *ook* van andere omstandigheden afhankelijk. Vooral ook omdat Skandinaafsche gesteenten in dit gedeelte meermalen slechts *sporadisch* aanwezig zijn (Sneek, Havelte II), of ten minste *op den achtergrond* treden tegenover de Rijngesteenten (Assen III, Havelte I, VI, Meppel IV en V).

Slechts in ééne boring — Meppel III — „zijn de graniet- en vuursteenbrokjes zóó talrijk, dat de zuidelijke gesteenten — op 27 M. — A.P. —, met name de witte kwarts, geheel op den achtergrond treden” (v. C. l. c. blz. 30). Echter zijn onmiddellijk daarboven de „graniet- en vuursteenbrokjes sporadisch tegenover de talrijke zuidelijke gesteenten (de gewone soorten)”. M. i. is dus de heer VAN CAPPELLE eenigszins te ver gegaan (l. c. bladz. 16, noot), toen hij het voorkomen van eene 3,9 M. dikke laag Rijndiluvium, tusschen Gemengd Diluvium, op 16,4 M. — A.P. onder de Ommerschans, alleen door oscillatie, zonder tijdelijke verlegging van Rijntakken, wilde verklaren. Het eene behoeft hier volstrekt niet het andere uit te sluiten, beiden kunnen zeer goed samengaan.

Ten slotte wil ik nog op de zeer merkwaardige boring III bij Meppel wijzen. Hier werden tusschen 12,65 en 17,65 M. — A.P.

alrijke overblijfselen van planten aangetroffen — o. a. van riet en gras — en zelfs een bepaald veenlaagje tusschen 14,95 en 15,65 M. — A.P. Dit lag tusschen de onderste grintlaag (van mijne afdeeling D) en de bovenste grove laag (van mijne afdeeling A). Men kan dit gedeelte met potklei, veen en zand — dus tot mijne afdeelingen B en C brengen, die trouwens ook niet scherp te scheiden zijn.

Merkwaardig is het nu, dat onder Sneek, in de afdeeling B en tusschen 31 en 45 M. — A.P., eveneens organische overblijfselen zijn aangetroffen (zie bladz. 18), die op eene strandvorming en op een gematigd klimaat wijzen. De diepteligging verschilt evenwel nog al aanzienlijk (20—35 M., zoodat er wel reden bestaat de strandvorming onder Sneek als ouder te beschouwen dan de moerasvorming onder Havelte. Echter ligt de grintvorming D onder Sneek eveneens veel dieper dan die onder Havelte, zoodat de zaak toch misschien nog ingewikkelder is dan het oppervlakkig schijnt. Misschien brengen latere boringen de zaak geheel tot helderheid, vooral wanneer op een paar punten de ondergrond van het Diluvium eens bereikt is, zooals onder Arnhem, Utrecht, Gorkum, Goes en Amsterdam.

E. NASCHRIFT. DE BORING BIJ GRONINGEN.

Nadat dit opstel reeds meer dan eene maand was afgesloten, had het vierde Natuur- en Geneeskundig Congres te Groningen plaats, bij welke gelegenheid de hoogleeraar VAN CALKER eene belangwekkende voordracht hield over eene nieuwe boring in de nabijheid dier stad. Een kort overzicht daarvan verscheen in het weekblad „De Ingenieur” van 15 April en Z. H. G. gaf mij welwillend verlof hier eveneens een overzicht dier boring aan toe te voegen, ter vergelijking met de andere. Aan hem daarvoor mijnen dank!

Overzicht der grondsoorten.

1. 6,5 — 5,75 M. + A. P. Bouwaarde.
2. 5,75 M. + A.P. — 5,5 M. — A.P. Steenklei met nesten van zand, tot 3,5 M. + A.P. de grootste keien insluitende, waaronder een van roodachtig graniet van $\pm 3 M^3$ op 5,7 M. + A.P.

De grens tusschen Ongelaagd en Gelaagd Glaciaal Diluvium kan niet met zekerheid worden aangegeven.

3. 5,5 — 28,5 M. Fijn, bruin zand, waarmede het Praeglaciale Diluvium begint, eerst gemengd met noordsch materiaal en eenige malen door dunne kleilaagjes afgebroken.
4. 28,5 — 35,5 M. De korrelgrootte van het zand neemt toe, het wordt een zuiver kwartszand.

5. 35,5 — 45,5 M. Daarin op 41,5 M. enkele rolsteentjes van 1,5 — 2 c.M.
6. 45,5 — 50,5 M. Het zand gaat in grint over met veel groote kwarts-, lydiet- en zandsteenkeien.
7. 50,5 — 53,5 M. Het zand weder fijner, rolsteentjes kleiner en minder talrijk.
8. 53,5 — 56,5 M. De grootte der korrels neemt weder toe, die der rolsteen vermindert.

Vergelijken wij deze opeenvolging met die mijner type-boring III te Assen, dan treft ons eene groote overeenkomst.

Afdeeling A. „Steenklei”, wordt aangetroffen tusschen 6,5 M. + A.P. en 5,5 M. — A.P. en te A. tusschen 9,3 en 5,75 M. + A.P.

Afdeeling B. „Zand en Potklei, naar onderen toe fijner wordend”, tusschen 5,5 en 28,5 M. — A.P., te A. tusschen 5,75 M. + A.P. en 40 M. — A.P.

Afdeeling C. „Zand, dat naar onderen toe grover wordt”, tusschen 28,5 en 45,5 M., te A. tusschen 40 en 62,25 M. — A.P.

Afdeeling D. „Grof zand en grint, Gemengd Diluvium,” van 45,5 tot 56,5 M., het einde der boring, en te A. tusschen 62,25 en 65,25 M., waar eveneens de boring gestaakt werd.

Uit de *voorloopige* mededeeling van den heer v. C. blijkt, dat noordsche gesteenten in het diepere grint ontbreken, zoodat zich dus een zuiver Rijndiluvium zelfs tot Groningen toe schijnt uit te strekken. Uit hetgeen ik boven mededeelde, ook omtrent de boringen van Sneek en Meppel, volgt echter, dat dit zeer goed (en niet onwaarschijnlijk) eene toevallige omstandigheid kan zijn, daar ook in sommige gevallen het aangetroffene Gemengde Diluvium voor 95 pCt. uit Rijsche gesteenten bestond.

De waarschijnlijkheid eener oscillatie van het Landijs in het noorden van ons vaderland, wordt dus door boringen op niet minder dan 5 verschillende plaatsen bewezen.

Utrecht, Februari en Mei 1893.

VERKLARING DER TEEKENS.

F. Z.	Fijn zand.
G. Z.	Grof zand.
F. G. Z.	Fijn en grof zand.
Gr.	Grint.
St.	Steenen.
h.	Humus.
S. K.	Steenklei.
P. K.	Potklei.

A. B. C. D. E. Zijn de afdeelingen, waartoe de grondsoorten kunnen vereenigd worden. (Verg. bladz. 13).

