HET DILUVIUM

VAN

WEST-DRENTHE.

DOOR

Dr. H. VAN CAPPELLE.

Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

(Tweede Sectie).

DEEL I. No. 2.

(Met een geologisch Schetskaartje.)

AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER.
1892.

HET DILUVIUM VAN WEST-DRENTHE.

DOOR

Dr. H. VAN CAPPELLE.

Er zijn voorzeker weinig plaatsen op het gebied van het Nederlandsch diluvium, welke in steenrijkdom de heuvels van Havelte in Drenthe evenaren. Heeft dit deel dezer provincie dan ook reeds vroeg de aandacht van den geoloog tot zich getrokken en vinden wij Havelte in STARING's meesterwerk — waarin deze heuvels met den Bisschopsberg en de hoogten van Steenwijkerwold en Steenwijk tot één geheel, tot de heuvelgroep van West-Drenthe vereenigd worden * — dan ook onder die plaatsen vermeld, waar de volledigste verzameling steensoorten werd bijeengebracht †, des te meer moet het daarom bevreemden, dat West-Drenthe ten opzichte van den bouw des bodems nog tot de weinig bekende deelen van ons vaderland behoort.

Terwijl wij toch bij STARING nagenoeg niets hierover aantreffen, en terwijl de mededeelingen van jongere schrijvers zich nog tot voor korten tijd slechts bepaalden tot eene eenvoudige vermelding, dat in den Havelterberg en te Steenwijkerwold (LORIÉ §) keileem wordt aangetroffen en dat in laatstgenoemde gemeente het morainenlandschap duidelijk waar te nemen is (LORIÉ **), ook de grondboringen die de Ingenieur HALBERTSMA op en aan den voet van den Bisschopsberg bij Havelte, en in den omtrek van Meppel liet verrichten ††,

---

* *Bodem van Nederland.* II, blz. 29.

† l. c. II, blz. 75.

§ Contributions à la géologie des Pays-Bas. II. *Archives* TEYLER, Série II, T. III. Première partie, blz. 89.

** l. c. blz. 89.

†† H. VAN CAPPELLE, *Geologische resultaten van eenige in West-Drenthe en in het oostelijk deel van Overijssel verrichte grondboringen.* Eene bijdrage tot de ontwikkelingsgeschiedenis van het Nederlandsch diluvium. Amsterdam 1890.

brachten onze kennis van het West-Drentsche diluvium wel eene schrede verder, doch lieten tal van belangrijke vragen onopgelost, wier beantwoording slechts van een nauwkeurig onderzoek op het veld te verwachten was.

Dat mijn wensch, om te trachten door bedoeld onderzoek de voornaamsten dier vraagpunten tot oplossing te brengen, zoo spoedig vervuld is geworden, heb ik aan de Akademische commissie voor het geologisch onderzoek van Nederland te danken, die mij tot het doen van bovengenoemde nasporingen gedurende twee achtereenvolgende jaren eene toelage verleende. Nadat ik in den zomer van het vorig jaar het gebied van STARING's groep van West-Drenthe in alle richtingen doorkruist en op deze wijze getracht had, een algemeen overzicht van den bouw des bodems te verkrijgen, kwam het mij in den afgeloopen zomer nuttiger voor, een deel van dit gebied nauwkeurig te onderzoeken, dan ook in de ten oosten daaraan grenzende landstreek eenige vluchtige onderzoekingen in te stellen.

Als type van een eertijds vergletscherd gebied trok mij het meest aan dat gedeelte, hetwelk ten zuiden van Diever slechts door een smalle strook met het overige deel van het oudere diluvium van westelijk Drenthe verbonden is, en dat zich in oost-westelijke richting tusschen Havelte en Steenwijk en in noordelijke richting tot aan Wittelte uitstrekt.

In de volgende bladzijden zal ik een poging wagen, om aan de hand eener beschrijving van den bouw en de samenstelling des bodems de geologische geschiedenis van dit kleine gebied te verklaren. Alleen daar, waar ik het noodig acht, zullen ook enkele waarnemingen, die ik buiten het boven omschreven gebied deed, worden medegedeeld.

Vóórdat de beide in zuidwestelijke richting vloeiende stroomen in jongdiluvialen tijd hunne uitschurende werking begonnen, waaraan het fijne zand (*Zanddiluvium* van STARING) hetwelk, hier en daar met eene moerasveenbedekking, ons gebied ten oosten en ten westen begrenst, zijn ontstaan te danken heeft gehad — vóór dien tijd maakte het door mij onderzochte deel van West-Drenthe deel uit van het Drentsche diluviaalplateau, dat, gelijk bekend is, door STARING als het produkt van een en dezelfde periode voorgesteld wordt en dat wij op zijne kaart als Skandinaafsch diluvium aangegeven vinden.

Bleek mij nu reeds spoedig het groote aandeel, hetwelk aldaar het

keileem, met het daaruit door de werking der atmospherilien gevormde keizand, aan den opbouw des bodems heeft, door nauwkeurige nasporingen leerde ik, dat een niet minder groote oppervlakte in dit gebied door eene jongere vorming wordt ingenomen. Deze, bijna geheel uit fijn zand opgebouwd, stelt een gebied samen, dat volkomen het karakter draagt van het bekende *heidezandlandschap* van Noord-Duitschland.

Niet alleen deze ontdekking, doch ook het feit, dat wij in het gebied, waar het keileem de overheerschende grondsoort is, volgens onze tegenwoordige kennis van vergletscherde landstreken, nog twee verschillende terreinvormen onderscheiden moeten — nl. het *vlakke keileemgebied* en het *morainenlandschap* — deed mij besluiten, om van het boven omschreven deel van het Drentsche diluviaalplateau op de schaal der topographische kaart (1 : 50.000) een geologisch schetskaartje te ontwerpen, hetwelk de grenzen der verschillende terreinvormen zoo nauwkeurig mogelijk aangeeft.

In dit kaartje, dat niet naar de genoemde kaart uit enkele vluchtige waarnemingen werd samengesteld, doch tot welks vervaardiging eerst werd overgegaan, nadat het terrein op alle punten der bovengenoemde drie landschapsvormen opgenomen was, heb ik met een bruine tint het vlakke keileemgebied aangegeven, met een blauwe tint het morainenlandschap, met rood de in laatstgenoemd gebied voorkomende hooge ruggen met eindmorainentype, en met een gele kleur het heidezandlandschap. Het omringende en op talrijke plaatsen met moerasveen bedekte * jongere zandterrein (Zanddiluvium van STARING) is ongekleurd gebleven.

Na deze noodzakelijke mededeelingen ga ik tot eene beschrijving van den bodem in elk der genoemde terreinen over en begin met

Het vlakke Keileemgebied.

Een zeer klein gedeelte van het gebied, waar het keileem ontwikkeld is, wordt door een nagenoeg vlak 4.50—9.50 M. boven AP. gelegen terrein gevormd, dat dan eens, nl. ten noorden van Havelte, met heideveld, dan weder, nl. in en ten zuiden van genoemde plaats, met fraai eikenbosch bedekt is. Wegens de geringe hoogteverschillen, die het morainenlandschap in westelijk Drenthe in ver-

* Terwijl STARING op zijne geologische kaart ten onjuiste *overal* een moerasveenbedekking aangeeft, heb ik daarentegen, aangezien mij de tijd ontbroken heeft, om ook deze jongste vorming in kaart te brengen, op mijn schetskaartje duidelijkheidshalve overal zanddiluvium aangegeven.

gelijking met noord-Duitschland vertoont, was eene grensbepaling tusschen deze beide terreinvormen niet gemakkelijk; van het dorp Havelte bijv. in westelijke richting naar den Bisschopsberg gaande, ziet men in de vlakke keileemoppervlakte langzamerhand zwakke golvingen optreden, die steeds sterker worden, naarmate men het morainenlandschap nadert. Evenzoo gaat het vlakke keileemgebied ten oosten van Havelte in een klein, meer of minder golvend, terrein over, hetwelk wij als morainenlandschap gekaarteerd hebben.

Eigenschappen van het keileem.

Het leem, dat men in dit gebied overal, hetzij aan de oppervlakte, hetzij onder een dunnere of dikkere steenzandbedekking aantreft, is een dan eens vettere, dan weder meer zandige, grijze leemsoort, waarin talrijke steenen zonder eenige regelmaat ingesloten zijn, en die meer of minder talrijke gele, door oxydatie van het grijze ijzeroxyduul tot geelgekleurd ijzeroxyd gevormde vlekken vertoont. In geen van de talrijke monsters, die ik van deze grondsoort uit verschillende diepten en van de meest uiteenliggende pnnten onderzocht, konden sporen van kalk worden aangetoond, waaruit ik besluit, dat dit leem oorspronkelijk niet als mergel afgezet is.

Niet alleen deze eigenschappen, doch ook de vorm, die de steenen veelal bezitten, hunne dikwijls fraai gepolijste en van duidelijke gletscherkrassen voorziene oppervlakte, alsmede de groote hardheid, die dit leem in droogen toestand vertoont, kenmerken het als een echt keileem. Het feit nu, dat het keileem in dit gebied één samenhangende bank vormt, die zooals later aangetoond zal worden, zich ook onder de omringende jongere vormingen voortzet, om oost- en westwaarts weder aan de oppervlakte te treden, kan met een ontstaan door ijsbergen niet in overeenstemming gebracht worden * en dus slechts door een ijsdek worden verklaard, dat hier zijne *grondmoraine* achterliet. Hier en daar bevinden zich echter in dit gebied ook plaatsen, waar het leem de eigenschappen vertoont, die het als een product eener meer of minder sterke uitspoeling door de onder het ijsdek vloeiende smeltwateren doen kennen. Wel is waar kon

* Dit zij hier ten overvloede opgemerkt naar aanleiding van eene zinsnede, voorkomende in de laatste verhandeling van den Limburgschen geoloog, Dr. A. Erens (Recherches sur les formations diluviennes du sud des Pays-Bas, *Arch.* Teyler, Série II, T. III, sixième partie 1891, blz. 51) luidende: „n'ayant pu étudier jusqu'ici sur „place la nommée formation glaciaire et n'ayant examiné que la partie Sud des Pays-„Bas, qui n'en a pas de trace, nous devons observer, relativement à cette action gla-„ciaire bien connue, une certaine réserve expectante".

ik deze verklaring op het aan de oppervlakte liggend leem nergens toepassen, aangezien een zeer zandig keileem door de werking der atmospherilien gemakkelijker in steenzand overgaat, dan een leem, dat weinig zanddeelen bevat. Bij gravingen daarentegen trof ik onder het keileem of onder steenzand somtijds een zeer zandig, hier en daar met vetter leem afwisselend keileem aan, hetwelk als een omgewerkte grondmoraine beschouwd moet worden.

Dat de samenstelling van het keileem ten nauwste samenhangt met den aard der steensoorten, welke het insluit, zagen wij reeds uit de volkomen afwezigheid van kalkdeelen in dit leem — een verschijnsel, dat door het ontbreken van kalksteen in het diluvium van West-Drenthe verklaard wordt. Merkwaardig is in dit opzicht een donkerrood zeer vet leem, dat wij in de omstreken van Uffelte, ten noorden van Havelte, hier en daar ontwikkeld vonden, nl. in een streek, waar donkerroode granieten en roode porfieren buitengewoon talrijk zijn (zie blz. 16). Het feit, dat dit roode leem nergens een bank van eenige uitgestrektheid vormt, doch slechts hier en daar tusschen het gewone grijze, geelgevlekte leem ontwikkeld is, doet ons aannemen, dat het door verrijzeling en sterke samenpersing van plaatselijk opeengehoopte brokstukken van bovengenoemde steensoorten gevormd is — eene verklaring, waarmede de aanwezigheid in dit leem van talrijke glimmerblaadjes een bestanddeel dezer granieten, goed overeenstemt.

De verweeringskorst van het keileem.

De plaatsen, waar het keileem aan de oppervlakte ligt, zijn niet zeer talrijk en niet tot een bepaald gedeelte van het vlakke keileemgebied beperkt. Zoowel langs den zuidrand als in het midden en in het noorden van dit gebied trof ik nl. het leem in den bovengrond aan. Wel geldt bijna overal de regel, dat daar, waar het leem een dunnere of dikkere steenzandbedekking draagt, het terrein hooger ligt. Niet alleen uit dit verschijnsel, doch ook uit den langzamen overgang, die bij al mijne gravingen tusschen beide vormingen werd waargenomen, en uit de groote steenen, die ik dikwijls in het steenzand ingesloten vond, mag ik afleiden, dat dit zand geen vorming is, die zich in een jonger tijdperk op de grondmoraine afgezet heeft, doch dat het zich uit het keileem door de sedert duizenden van jaren aanhoudende werking der atmospherische invloeden ontwikkeld heeft, en dus nog tot de grondmoraine behoort. Ik stel voor, dit zand in het vervolg *keizand* te noemen, in tegenstelling van het rolsteenzand, waaronder ik de verplaatste grondmoraine versta. Be-

halve van de hoogte van het terrein hangt de dikte der verweeringskorst vooral van de hoeveelheid der in het keileem aanwezige, door slibbing te verwijderen kleideelen af, zoodat op plaatsen. waar een zeer vet keileem ontwikkeld is, de keizandbedekking doorgaans ontbreekt. De veelvuldige kleinere niveauverschillen, die het terrein in het vlakke keileemgebied vertoont en de onophoudelijke veranderingen, die wij ten opzichte van het kleigehalte waarnemen, zullen dus een verweeringskorst hebben doen ontstaan, die in golvend op en neer gaande lijnen van het onderliggende leem gescheiden is.

Dit verschijnsel, waarop ik vroeger reeds de aandacht vestigde *, leerde ik ook in dit gebied door talrijke gravingen en boringen kennen, welke tevens aantoonden, dat een keizandbedekking van meer dan 1 M. dikte daar zeldzaam is.

Dikte der grondmoraine.

Moet dus in westelijk Drenthe bij het aangeven van de dikte der grondmoraine het steenen bevattend zand, dat het keileem bedekt, medegerekend worden, het is mij niet mogelijk geweest, deze dikte in het vlakke keileemgebied met juistheid te bepalen; bodeminsnijdingen van eenige beteekenis trof ik nergens aan en bij gravingen werd geen enkele maal de ondergrond bereikt. Volgens de berichten echter, die ik op talrijke plaatsen omtrent dit punt heb ingewonnen, ligt de grens tusschen het keileem en de later te beschrijven oudere zandvorming zelden dieper dan 6—7 M. onder de oppervlakte. In het morainenlandschap daarentegen bezit het keileem op talrijke punten een geringere dikte, zoodat ik hier door gravingen een onderzoek naar den aard van zijnen ondergrond kon instellen. Aan de uitkomsten van dit onderzoek, in verband gebracht met verscheidene boringen, moet eene korte beschrijving van het morainenlandschap voorafgaan.

Het morainenlandschap.

Zooals uit bijgaand schetskaartje blijkt, beslaat de terreinvorm, die met den naam van *morainenlandschap* moet worden aangeduid, een veel grootere oppervlakte. Zien wij ook in dit gebied het keileem of zijn verweeringsproduct, het keizand, overal den bovengrond vor-

---

* Sur les rapports du Diluvium entremêlé avec le Diluvium scandinave de STARING et sur un Diluvium entremêlé dans la Drenthe centrale (*Bull. d. l. Soc. belge d. Géol. d. paléont. et d'Hydr.* T. V, 1891, Bruxelles) blz. 76.

men, zijne sterk bewogen oppervlakte en de gansche afwezigheid van vlakke terreinen kenmerken het dadelijk als verschillend van het zoo even behandelde gebied. Wanneer men van het middelpunt van het dorp Havelte, nl. de Brink, westwaarts gaat en, na het boschrijke, vlakke keileemgebied te hebben doorsneden, den ouden postweg volgt, die over den Eursinger Binnenesch naar den Bisschopsberg voert, dan vallen deze verschillen het duidelijkst in het oog.

Zoodra men toch het geboomte verlaten heeft en bovengenoemden weg betreedt, stijgt de bodem aanmerkelijk en door uitgestrekte rogge- en boekweitvelden worden wij, dan eens dalende, dan weder stijgende, naar een eenigszins heuvelachtig heideveld gevoerd, dat ons in korten tijd naar den voet van bovengenoemde aanzienlijke bodemverheffing brengt. Hoewel deze niveauverschillen geringer zijn, dan die welke men in het morainenlandschap van noord-Duitschland waarneemt, en hoewel de diepten, welke zich tusschen de hoogten bevinden, zelden zóó laag gelegen zijn, dat veenvorming plaats kon vinden, toch zal zelfs een leek de overeenkomst met dezen voor laatstgenoemde landstreek zóó kenschetsenden landschapsvorm dadelijk opmerken.

Bijna overal zien wij in dit hooge terrein weder een, meestal leemhoudend, zand met steenen (keizand) aan de oppervlakte, en treffen wij op geringe diepte het keileem aan; zoodat het gemakkelijk te begrijpen is, waarom men de hooge gronden van het morainenlandschap het eerst tot bouwland heeft gekozen. Dat de hooge ligging der bouwlanden het gevolg zou zijn van de jaarlijks voortgezette bemesting dezer akkers (Esschen) met heideplaggen, wie zal deze meening nog willen verkondigen? *

Wij naderen nu ons doel; steeds sterker rijst en daalt de bodem en steeds ruimer wordt onze blik; ten noordwesten worden wij een nog aanzienlijker, met bouwland bedekte hoogte (Kampen) gewaar, en recht voor ons uit verrijst als een hooge wal de met heide bedekte Bisschopsberg. Wij dalen nu naar het eenzame heideveld af en bereiken spoedig over veel lagere heuvels heen den voet van dezen rug.

Doch niet alleen de verschillen in de gedaante van het bodemoppervlak, ook de veranderingen in het keigehalte moeten zelfs den eenvoudigen wandelaar onmiddelijk in het oog vallen. Was toch de hoeveelheid steenen, welke wij op den bodem verspreid zien liggen

---

* Zie o. a. de voordracht door den Heer R. Bos op het eerste Natuur- en Geneeskundig congres te Amsterdam gehouden, getiteld: Over de Drentsche Esschen (*Handelingen* enz., blz. 297).

in het oostelijk, grootendeels met bouwland bedekt, deel van het morainenlandschap niet veel grooter dan in het vlakke keileemgebied *, geheel anders is dit in het meer naar het westen gelegen nog onontgonnen gedeelte. Dadelijk bij het betreden van genoemd heideveld toch treft ons de ontzaglijke hoeveelheid steenen, welke den bodem bedekken; hoewel men de grootste keien, op een reusachtig granietblok na, reeds verwijderd heeft, om voor de wegen te worden stukgeklopt, toch is de rijkdom aan steenen hier nog zóó groot, dat wij somtijds als op een grintweg meenen te gaan.

Bij het bestijgen van de zachtglooiend afloopende zuidoostelijke helling van den Bisschopsberg wordt het keigehalte, ofschoon wij ook hier enkele steenarme plekken waarnemen, niet geringer en ook boven op den breeden wal loopen wij nog dikwijls als het ware over een keivloer heen. Onzen weg dwars over den hoogen rug vervolgende, bereiken wij nu den rand der veel steilere noordelijke helling, die een niet minder schoon panorama te genieten geeft dan dat, hetwelk wij bij het beklimmen der zuidoostelijke helling aanschouwden. In de diepte strekt zich een met heide bedekt, weinig heuvelachtig, zandterrein uit, dat in het oosten, nl. daar waar het de hoogste heuvels van het morainenlandschap begrenst, aanzienlijke zandstuivingen draagt; in het westen dwaalt ons oog over de hooge golvende roggeakkers van het morainengebied, met het landelijk aan zijnen noordelijken rand gelegen stadje Steenwijk; terwijl wij in het verschiet de boschrijke hoogten van Steenwijkerwold met den Woldberg zien verrijzen.

Ook wanneer men van Havelte den straatweg naar Derp volgt, gaat men van het vlakke keileemgebied langzaam in het morainenlandschap over, om daarna de zachtglooiende zuidelijke helling van een gelijksoortigen wal te bestijgen. Hoewel de hoogte-verschillen hier niet zoo groot zijn als in het meer westelijk gelegen deel van het morainenlandschap (op de Waterstaatskaart vinden wij langs bovengenoemden weg de volgende hoogten boven AP. vermeld: 9.50, 11.25, 8.50, 7.80, 10.45 en 12.25 M.), en hoewel men, uit het geboomte komende, dadelijk het heideveld betreedt, ook hier merkt men, wat het keigehalte betreft, hetzelfde verschijnsel op. De steenen, welke dezen onder den naam van den Havelterberg bekenden wal bedekken, zijn zelfs nog talrijker dan op den Bisschopsberg.

Deze landschapsbeschrijving, die ik niet achterwege meende te

---

* Dit verschijnsel schijnt, volgens de berichten, die ik hieromtrent te Havelte heb ingewonnen, niet alleen aan de ontginning te moeten worden toegeschreven.

mogen laten, leert ons nu dadelijk het karakter dezer beide wallen als dat van eindmorainen kennen — een vermoeden dat reeds vroeger door mij werd uitgesproken *, en dat door een nauwkeurig onderzoek naar het verloop en naar de bodemgesteldheid dezer hoogten bevestigd zou moeten worden. Al hetgeen ik gedurende mijn verblijf te Havelte hieromtrent leerde, zal in de volgende bladzijden worden medegedeeld.

De Bisschopsberg is een ongeveer 800 M. breede en 2300 M. lange wal, die van het zuidwesten naar het noord-oosten gericht is en eene ombuiging naar het oosten bezit. De ten noord-oosten gelegen hooge, onder den naam van Kampen en Schier bekende, bouwvelden maken van dezen wal geen deel uit, doch moeten tot het morainenlandschap gerekend worden. Nog meer naar het noordoosten daalt het terrein aanmerkelijk, om daarna weder langzaam in den tweeden hoogen wal over te gaan, waarvan het met heide bedekt westelijk einde onder den naam van den Havelterberg bekend is. Ook deze wal buigt zich in oostelijke richting nl. tot op korten afstand van de Hoofdvaart om, verbreedt zich hier echter aanzienlijk en vormt de hooge bouwgronden van het, aan den voet zijner zuidelijke helling liggende, gehucht Uffelte. Beide wallen doen zich dus als segmenten van cirkels voor, wier holle zijde naar het zuiden of zuidoosten gekeerd is, en bezitten, gelijk reeds werd opgemerkt, een zuidelijke zachtglooiende, en een noordelijke steilere helling.

De hoogte dezer aanzienlijke bodemverheffingen is niet nauwkeurig bekend, want slechts langs den weg, die van Havelte naar Derp en Schier voert (zie de Waterstaatkaart, blad Steenwijk), en op de zuidelijke helling van den Bisschopsberg (nl. bij gelegenheid van de door den Ingenieur HALBERTSMA verrichte boringen), zijn enkele waterpassingen gedaan. Aangezien genoemde weg echter het zuidwestelijk uiteinde van den Havelterberg raakt en de bodem zich hier 12.25 M. boven AP. verheft, en aangezien de terreinhoogte op het noordelijkste der bedoelde boorpunten 11 M. bedraagt, kan de hoogte van den oostelijken wal op 15—18 M. + AP., die van den westelijken op 12—15 M. + AP. geschat worden.

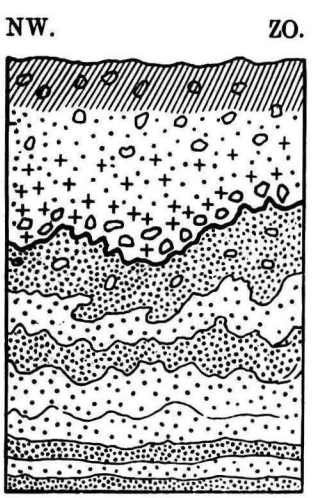
Hoewel nu op de hellingen en op den top dezer beide wallen het keizand weder de overheerschende grondsoort vormt, toch wordt ook het grijze, geelgevlekte keileem somwijlen aan de oppervlakte aangetroffen. Zag ik deze plaatsen in het vlakke keileemgebied echter ongelijkmatig over de oppervlakte verspreid liggen, op het gebied,

* Geologische resultaten enz. l. c. blz. 19.

dat door de beide hooge ruggen wordt ingenomen, vond ik de punten, waar het keileem den bovengrond vormt, bijna uitsluitend tot de zuidelijke en zuidoostelijke hellingen beperkt. Als men bijv. van Derp de zachtglooiende zuidelijke helling van den Havelterberg bestijgt, ziet men het keileem niet verdwijnen doch op talrijke plaatsen tot zelfs nabij den top dezer hoogte aan de oppervlakte ontwikkeld. Bij eenige gravingen op den bodem der, door het van de hoogte afvloeiende regenwater hier gevormde, geul, werd ook hier de onderste grens van het keileem niet bereikt. Ook boven aan de helling van het zuidwestelijk einde van den Bisschopsberg nam ik keileem aan de oppervlakte waar, waarvan op een diepte van 4 M. de onderste grens nog niet bereikt was en dat op geen enkele plaats meer de oorspronkelijke grijze kleur vertoonde.

Eene andere uitkomst leverde ons echter het onderzoek van de zuidoostelijke helling der laatstgenoemde bodemverheffing. In een ten zuiden der school * op het heideveld aanwezigen zandkuil toch was het keileem reeds doorboord en kon door dieper uitgraven eene doorsnede verkregen worden, die met betrekking tot het hier behandelde vraagstuk niet zonder gewicht is.

In deze doorsnede, die hiernevens op een schaal van 1 : 32 is afgebeeld en die van het NW. naar het ZO. georienteerd is, ziet men het keizand den bovengrond vormen en naar beneden door middel van een leemachtig zand met enkele steenen in een harde steenpakking overgaan, welke bijna geheel uit grootere en kleinere meerendeels hoekige, doch somwijlen fraai rond afgeschuurde steenbrokken samengesteld is, die door een rood vet leem aan elkander gebakken zijn. Reeds op een diepte van 0.80 M. volgt nu op deze steenpakking een gelaagde zandvorming, waarvan de bovenste lagen nog een weinig leemhoudend zijn en enkele steenen bevatten, doch waarvan de onderste laag zich door zijn witte kleur, afkomstig van de talrijke ingemengde witte kwartskorrels, onderscheidt.



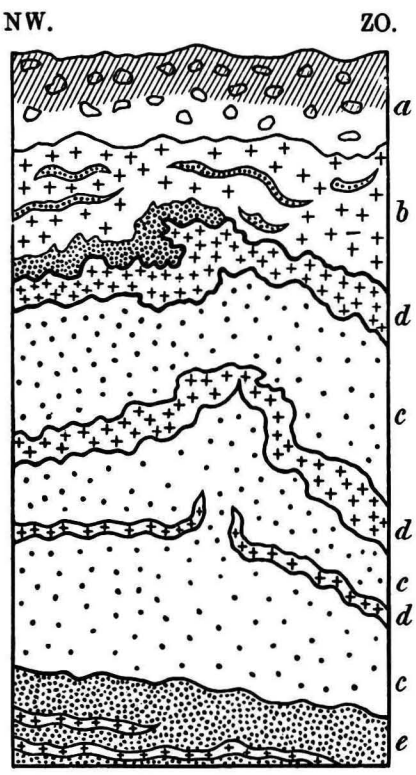
Schaal 1 : 32.

Hetgeen echter deze doorsnede vooral belangrijk maakt, zijn de drukwerkingen, die zij te aanschouwen geeft. Terwijl ik toch in het

* Den lezer, die de Topographische kaart raadpleegt, zij opgemerkt, dat de school niet lang geleden meer naar het oosten (aan denzelfden weg) verplaatst werd.

leem van het vlakke keileemgebied en ook bij eene graving in het een weinig heuvelachtig door mij als morainenlandschap gekaarteerde terrein ten oosten van Havelte (waar de ondergrond van het keileem bereikt werd) nergens belangrijke storingen zag optreden, leeren ons de plooingen en golvingen, die wij in het onder de steenpakking liggende zand waarnemen, dat hier op den ondergrond eene aanzienlijke drukking uitgeoefend moet zijn. Evenals in het diluvium van Zuidwolde * werden de storingen met de diepte geringer en is hier reeds op een diepte van 1.60 M. de oorspronkelijk waterpas gelaagde bouw ontwikkeld.

Bij het opgaan der hoogte nu worden de storingen aanzienlijker: niet alleen toch dat de plooingen en golvingen, wier assen overal in de richting der wallen verloopen, sterker worden, doch zij dringen ook dieper in den bodem door. In een niet ver van het hoogste punt aanwezige, en door het van de hoogte afvloeiende regenwater gevormde, diepe geul nabij den top, had ik gelegenheid dit aan te toonen; door het loodrecht afsteken van een van de wanden dezer geul en door een zoo diep mogelijke uitgraving verkreeg ik nl. eene doorsnede, die eveneens van het NW. naar het ZO. georienteerd is.



Schaal 1 : 26.

In deze doorsnede, die eene lengte van 1.30 M. en een hoogte van 2.36 M. bezit en die ik hiernevens op een schaal van 1 : 26 afgebeeld heb, wordt de bovengrond door zand (*a*) gevormd, dat een ontzaglijke hoeveelheid steenen bevat. Onder dit zand ligt een dunne grijze, geelgevlekte keileembank (*b*), die zeer weinig steenen insluit en waardoor eenige gebogen en gegolfde zandlaagjes heenloopen, die tegenover het leem echter niet scherp begrensd zijn. Dit keileem, dat hoegenaamd geene verschillen vertoont met dat van het vlakke keileemgebied, rust op een geel of geelrood, hard leemachtig zand (*c*),

* H. VAN CAPPELLE, Sur les rapports etc., l. c., blz. 76.

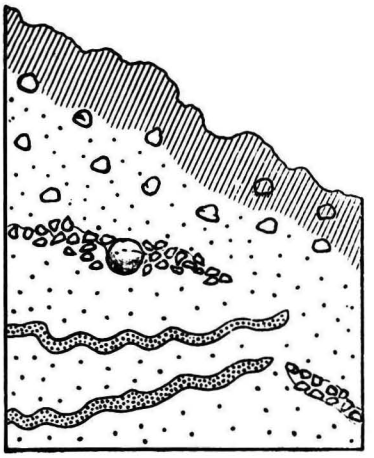
dat hier en daar nog eenige brokstukken van noordelijke gesteenten insluit, en waardoor zich eenige eveneens geelrood, doch donkerder gekleurde zandige leemlaagjes (*d*) heenkronkelen. Het bovenste dezer leemlaagjes wordt door een eveneens geplooid laagje wit zand begeleid en is minder gebogen dan het dieper liggende, terwijl het onderste dunnere laagje door de drukking of samenpersing gebroken is.

Op het leemachtig zand (*c*) volgt eindelijk een witachtig bijna zuiver zand (*e*), waarmede eveneens eenige dunne leemlaagjes afwisselen, die nog wel een eenigszins kronkelend verloop hebben, doch duidelijk den oorspronkelijk horizontalen bouw vertoonen.

Nog hooger de helling op, in dezelfde diepe geul, vond ik het keileem bijna aan de oppervlakte en daaronder zand en leem op eene zóó vreemdsoortige wijze door elkander gewerkt, dat eene nauwkeurige schets der doorsnede niet te maken was. Ook boven op de zuidelijke helling van het zuidwestelijk einde van dezen wal * zag ik, hier onder een 1.50 M. dikke keizandbedekking, eene zóó veelvuldige afwisseling van zand- met leemlaagjes en deze op eene zóó samengestelde wijze geplooid, gebogen en in elkander gedrukt, dat slechts door eene photographische afbeelding de hier ontwikkelde bouw zou kunnen worden weergegeven.

De grootste storingen kwamen echter bij een onderzoek der steilere noordelijke helling der beide wallen aan het licht. In de diepe geulen, die het regenwater aan deze zijde van den Havelterberg heeft doen ontstaan, werden toch meerdere gravingen verricht. Niet alleen werden op geen enkel punt die regelmatige plooiïngen en golvingen in den ondergrond van het keileem of het keizand aangetroffen, die de zuidelijke helling der beide wallen kenmerken, doch zóó samengestelde doorelkanderknedingen werden waargenomen, dat twee in elkaars onmiddelijke nabijheid gelegen punten overal de meest verschillende doorsneden opleverden.

ZW. NO.



Schaal 1 : 30.

In de hiernevens afgebeelde doorsnede bijv. die ik door eene graving in de diepe geul verkreeg, welke zich tegenover de grootste der beide aan den voet van den Havelterberg ge-

* Aan den Steenwijker straatweg, nl. 60 M. van het kruispunt met den weg naar Busselte verwijderd.

legen Hunnebedden bevindt, zien wij het keizand, dat den bovengrond vormt, in een ruw leemachtig, rood zand overgaan, waardoor zich een strook van een uiterst harde steenpakking heen kronkelt, die in de rechterhelft der doorsnede afgebroken is en uit grootendeels scherpkantige, doch somwijlen ook duidelijk rondafgeschuurde steenbrokken samengesteld is, welke dan eens in een uiterst ruw leemachtig zand ingesloten liggen, dan weder door een rood, vet leem aan elkander gebakken zijn. Behalve door deze steenpakking wordt het leemachtig zand door twee eenigzins gegolfde lichtgekleurde zandlaagjes doorsneden, die aan de werking van het smeltwater moeten worden toegeschreven.

Het zou overbodig zijn, hier ook de overige profielen, die wij aan de noordelijke helling van den Havelterberg bestudeerden, te beschrijven en af te beelden. Het zij voldoende op te merken, dat echte steenpakkingen hier overwegend zijn en het keileem daarentegen op den achtergrond treedt, en dat in deze steenpakkingen veelal metergroote keien, doorgaans uit graniet gevormd, worden aangetroffen, die somwijlen fraai gepolijst zijn en enkele malen duidelijke gletscherkrassen vertoonen.

Alle verschijnselen, die ik bij het onderzoek naar den bouw en de samenstelling der beide wallen leerde kennen, wijzen er dus op, dat deze aanzienlijke bodemverheffingen aan ontzaglijke drukwerkingen haar ontstaan te danken hebben gehad. De veel steilere noordelijke hellingen dezer wallen — het volkomen ongelaagde keileem, dat hier en daar nog als één samenhangende bank een groot deel der zuidelijke hellingen bedekt — het grooter worden der storingen in den ondergrond, hetwelk men waarneemt, wanneer men zich van den voet der zuidelijke of zuidoostelijke hellingen over den top naar den voet der noordelijke of noordwestelijke hellingen begeeft — de standvastigheid, die wij ten opzichte van de richting der plooien opmerken — het overwegend voorkomen der steenpakkingen aan de noordzijde der wallen — de talrijke schuursteenen, die in het leem dezer hoogten ingesloten zijn — uit dit alles blijkt ten duidelijkste, dat de gletscher hier als een sneeuwploeg gewerkt en zijn onderlaag in zuidelijke richting tot een wal heeft samengeschoven.

Terwijl dus de beide hier besproken aanzienlijke bodemverheffingen aan den eenen kant eene zeer groote overeenkomst vertoonen met de kleine, het einde der Noorweegsche gletschers omringende, doch slechts plaatselijk ontwikkelde wallen, welke verscheidene jaren geleden door PENCK beschreven zijn *, aan den anderen kant leerden wij

* Die Gletscher Norwegens (*Mittheil. d. Ver. f. Erdk.* Leipzig 1870).

ook eene eigenschap van echte eindmorainen kennen nl. de ontzaglijke menigte steenen, welke deze wallen bedekken (keibestrooiing).

Ik meende dus de steenwallen van West-Drenthe bij de kaarteering van dit kleine gebied niet bij het Morainenlandschap te mogen voegen, echter evenmin als echte eindmorainen te mogen aangeven, doch betitelde ze als „aan steenen rijke boogvormige wallen met eindmorainentype".

De steensoorten, welke ik in het keileem of het keizand van de hier beschreven terreinvormen ingesloten vond, werden tot hiertoe met stilzwijgen voorbijgegaan. Hoewel de tijd mij ontbroken heeft, om een zóó nauwkeurig onderzoek hieromtrent in te stellen als voor de ouderdomsbepaling van het West-Drentsche keileem wel wenschelijk was, toch mag een enkel woord over dit onderwerp in deze mededeelingen niet ontbreken. Ik begin met de *kristallijne gesteenten.*

Gelijk te verwachten was, is, na vuursteen, *graniet* weder het rijkst vertegenwoordigd gesteente. In talrijke verscheidenheden ligt het over de heidevelden verspreid of is het in het keileem ingesloten; in laatstgenoemde vorming schijnt het zelfs nog talrijker te zijn dan in het keizand, hetgeen uit de gemakkelijke verweerbaarheid van sommige verscheidenheden verklaard kan worden. De reusachtige blokken, die ik in zoo grooten getale in de beide boven besproken, aan eindmorainen herinnerende, wallen vond ingesloten, zijn bijna zonder uitzondering granieten en behooren voor het meerendeel tot de fijnkorrelige varieteiten. Voornamelijk werd bij het onderzoek op die verscheidenheden gelet, welke gemakkelijk te herkennen zijn en die in het noorden eene beperkte verspreiding bezitten. *Alandgraniet* en *Alandrapakivi* bleken in dit gebied voor te komen, en wel het eerste in grooten getale te Uffelte, waar het met rood porfier en rooden zandsteen de gelijkmatig roode tint der steenhoopen veroorzaakt, terwijl van de tweede verscheidenheid slechts twee brokken gevonden werden, nl. een in het keileem van Uffelte en een in den Havelterberg.

Porfier werd, gelijk gezegd, in tallooze brokstukken te Uffelte gevonden, doch is overal elders in dit gebied weinig talrijk; de meeste brokstukken behooren tot de *Elfdalensche porfier*, slechts enkelen vertoonden de eigenschappen van *Alandporfier.*

Een nog geringere verspreiding dan porfier bezitten de *diabaas*gesteenten; een groenachtig grauwe verscheidenheid van den Bisschops-

berg komt met de door SCHROEDER VAN DER KOLK beschreven * *kongadiabaas* van Skåne in Zweden overeen, terwijl een andere, uit het keileem van Uffelte, makroskopisch met de door denzelfden schrijver te Steenwijkerwold gevonden diabaas † overeenstemt.

Na *gneiss* en *glimmerschiefer*-gesteenten, die in westelijk Drenthe vrij schaarsch zijn en voor eene herkomstbepaling van geringe waarde zijn, willen wij ten slotte melding maken van een fraaien *granuliet*, hoewel deze niet in het door mij gekaarteerde gebied, doch in het keizand van het naburige Ruinen gevonden is; het platte, aan de oppervlakte grijswitte, donkergrijs gestreepte, en hier en daar roodgestippelde brokstuk bestaat uit een geelgekleurd uiterst fijnkorrelig mengsel van orthoklaas en kwarts, waardoor in evenwijdige richting uiterst dunne grijswitte kwartslamellen heenloopen en waarin hier en daar, — 1 mm. groote, roode granaatjes verspreid liggen. Onder de gesteenten van den „Schulauer Ufer" wordt ook door ZEISE § een granuliet vermeld, hoewel hij evenmin als ik in staat was, omtrent zijne herkomst eenig vermoeden uit te spreken.

Van de gesteenten uit *sedimentaire vormingen* is, na vuursteen, zandsteen het rijkst vertegenwoordigd. Onder de talrijke verscheidenheden, waarin dit gesteente in het diluvium van westelijk Drenthe optreedt, trekt een meestal in platte brokstukken voorkomende roode kwartsietachtige zandsteen in de eerste plaats onze aandacht, die met den *rooden*, in Zweden en Finland zeer verspreiden, *Cambrischen zandsteen* gelijkgesteld moet worden. Zijne korrelgrootte is zeer verschillend; dan eens zijn de korrels uiterst klein ($^1/_{10}$—$^1/_2$ mM.) dan weder bereiken zij eene zoodanige grootte (1 mM.—1 cM.), dat het gesteente in een conglomeraat overgaat. Tusschen de lichtroode kwartskorrels, die het hoofdbestanddeel vormen, liggen somwijlen witte veldspaathkorrels verspreid, die den zandsteen een witgespikkeld uiterlijk geven en die in de conglomeraten de grootte van 1 cM. kunnen bereiken.

Deze zandsteenen, die ook door VAN CALKER uit het diluvium van Groningen vermeld worden * en die volgens WIIK uit Satakunta in Finland afkomstig kunnen zijn, zijn te Uffelte zóó talrijk (zie boven), dat zij de vuursteenen op den achtergrond doen treden.

Onder de zandsteenen, aan wier Cambrischen ouderdom niet te

---

* Bijdragen tot de kennis der verspreiding onzer kristallijne zwervelingen. *Akademisch proefschrift.* Leiden 1891, blz. 82.

† l. c. pag. 87.

§ Beitrag zur Kenntnis der Ausbreitung, sowie besonders der Bewegungsrichtungen des nordeuropäischen Inlandeises in diluvialer Zeit. Königsberg in Pr. blz. 48.

twijfelen valt, moet in de tweede plaats de bekende *Skolithuszandsteen* van Zuid-Zweden genoemd worden. Ook in dit deel van Drenthe schijnt deze zandsteen niet zeldzaam te zijn, daar ik behalve eenige kleinere fragmenten (o.a. te Uffelte) een schoon bijna 2 dM. groot brok (n.l. op den Havelterberg) verzamelde.

Doch ook uit jongere formatien afkomstige zandsteen schijnt in dit gebied voor te komen. Zoowel op den Havelterberg als op den Bisschopsberg werd n.l. een geel- of groengrijze doorgaans fijne zandsteen aangetroffen, die nu eens zeer broos is, dan weder door het kiezelachtig cement, waarmede de grijze kwartskorrels verbonden zijn, in kwartsiet overgaat. Tusschen de kwartskorrels liggen echter in alle brokstukken glaukonietkorrels verspreid, die, wanneer zij talrijk zijn, aan het gesteente een duidelijk groene tint geven en waarbij zich somwijlen nog witte glimmerblaadjes voegen, welke in de gele verscheidenheid vrij groot en door verweering bruinrood gekleurd zijn.

Gelijksoortige zandsteenen nu komen in het krijt van Schonen (IJstadtgebied) en van de Deensche eilanden Seeland, Falster en Bornholm zeer verspreid voor — in een gebied dus, waaruit ook de talrijke vuursteenen, die over de heidevelden van West-Drenthe verspreid liggen, afkomstig zijn.

Uit ditzelfde gebied zijn ongetwijfeld ook de geisoleerde koralen aangevoerd, die in het keizand van het naburige Ansen gevonden zijn en die ik aan de vriendelijkheid van den hoofdonderwijzer, den Heer L. DE BOER, te danken heb. Het gesteente waarin deze fossielen ingesloten zijn geweest en waarvan aan een der brokstukken nog eenige sporen waar te nemen zijn, was een licht-geelgrijze kalksteen, welke behalve eene aanzienlijke hoeveelheid kleine halfdoorschijnende kwartskorrels, eenige vleeschkleurige veldspaathstukjes en andere brokstukken van oude kristallijne gesteenten insluit en dus een zeer groote overeenkomst met eenige krijtgesteenten vertoont, die in het zuiden van Zweden ontwikkeld zijn en wel in het bijzonder met de zoogenaamde „Trümmerkalk" van Ignaberga in het Christiaanstadgebied.

Onder de gesteenten van het West-Drentsche diluvium is *vuursteen* in zijne talrijke verscheidenheden weder het rijkst vertegenwoordigd. Dan eens wordt het in tot 2 dM. groote knollen, dan weder in kleinere scherpkantige brokstukken, doch nergens in gerolden toestand (als „Wallsteine") aangetroffen.

---

* Diluviales aus der Gegend von Neu-Amsterdam (*Zeitschr. d. d. geolog. Ges.* 1885) blz. 785, en: Beiträge zur Heimathsbestimmung der Groninger Geschiebe (*Zeitschr. d. d. geol. Ges.* 1889), blz. 391.

Ook dit gesteente is niet zoo regelmatig over het noorden van ons land verspreid, als de opgaven van vroegere schrijvers wel zouden doen vermoeden, en het schijnt mij toe, dat ook eene nauwkeurige vergelijkende studie der verschillende vuursteenverscheidenheden uit het Nederlandsch diluvium eene bijdrage kan leveren tot de kennis van de richting der gletscherstroomen. Zoo zochten wij te vergeefs naar de kenschetsende witgevlekte vuursteenen uit het Christiaanstadgebied in Schonen, welke in Gaasterland zoo menigvuldig zijn*, terwijl de gele bryozoenvuursteen, die op den Havelterberg en den Bisschopsberg in menigte voorkomt, daarentegen in het vlakke keileemgebied veel zeldzamer bleek te zijn en voornamelijk door de zwarte en donkergrijze verscheidenheden vervangen scheen te worden. Aan toeval kan het dus niet worden toegeschreven, dat bijna alle versteeningen, die wij hetzij afzonderlijk voorkomend, hetzij nog in vuursteen ingesloten vonden, uit het ten noorden van Havelte gelegen heideveld afkomstig zijn. In het volgende lijstje vindt men de voornaamste dier organische overblijfselen vermeld:

Spongia.

Geisoleerde verkiezelde sponzen zijn niet zeldzaam. Met zekerheid kon een exemplaar als een *Jerea* spec. bepaald worden.

Crinoidea.

Afdrukken van steelgeledingen (somwijlen van steelbrokstukken) van *Pentacrinus cf. Bronnii* Hag, zijn in den vuursteen zeer algemeen. Wij troffen deze overblijfselen uitsluitend in de lichtgekleurde, aan bryozoën rijke verscheidenheden aan. Een brokstuk bevat den afdruk van de centrodorsaalplaat eener crinoïdensoort.

Echinoidea.

Cidaris. Afdruk van een brokstuk der schaal in gelen vuursteen en een onduidelijke stekel in een donkergrijze varieteit.

Ananchytes ovata Lesk. spec. Deze soort is zeer algemeen en komt in exemplaren van verschillende grootte en doorgaans als steenkernen voor. Eenmaal vonden wij deze soort nog met gedeeltelijk goed bewaarde schaal in een zwarten vuursteen ingesloten.

Discoidea spec. Als steenkern vertegenwoordigd.

Lamellibranchiata

Pecten. In verschillende soorten werd dit geslacht in meer of minder goed bewaarden toestand aangetroffen; onder deze mag o. a de fraaie afdruk van een *Amusium* spec. genoemd worden.

---

* H. VAN CAPPELLE. Eenige mededeelingen betreffende de Gaasterlandsche kliffen. Bijdrage tot de kennis van Frieslands bodem II. (*Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 1890) blz. 791.

Lima spec. In donkergrijzen vuursteen.

Mytilus spec. Steenkern, in zwarten vuursteen.

Brachiopoda.

Deze groep is in onze verzameling door het geslacht *Terebratula* vertegenwoordigd, meestal in afdrukken of als steenkernen voorkomende.

Bryozoen. Deze zijn in talrijke exemplaren, vooral in lichtgekleurden vuursteen ingesloten. Gele vuursteen met talrijke bryozoen („Ockergelber Bryozoen-Feuerstein", Gottsche) is vooral op of in de omgeving van den Bisschopsberg menigvuldig.

Pisces. Afdruk eener *Teleostier*schub in lichtgrijzen vuursteen.

Witte kwarts is in het door mij gekaarteerde gebied vertegenwoordigd, doch meer niet; op de zuidelijke helling van den Havelterberg, in het keizand van Uffelte en op den Bisschopsberg n.l. werd dit gesteente door ons aangetroffen. De brokstukken, die eene grootte van 3—7 c.M. bezitten, zijn allen fraaigerold — eene eigenschap die voor onze meening pleit, dat zij uit het Zuiden zijn aangevoerd en later uit den ondergrond in het keileem werden opgenomen.

De *sphaerosideriet*-knol, die het keileem van den Bisschopsberg insloot, kan uit eene zuidelijke vorming afkomstig zijn, hoewel zijn oorsprong uit de liaslagen van noordwestelijk Schonen en Bornholm waarschijnlijker is.

De uitkomsten van ons vluchtig onderzoek naar de herkomst der gesteenten uit het West-Drentsche keileem, komen dus in het kort op het volgende neer:

1°. De gesteenten zijn voor het meerendeel uit het Zuiden van Zweden en van de Deensche eilanden afkomstig.

2°. Typische Noorweegsche gesteenten schijnen te ontbreken of zeer zeldzaam te zijn.

3°. Noch ondersilurische noch bovensilurische zwervelingen konden in het diluvium van westelijk Drenthe ontdekt worden.

4°. Alandsgesteenten, wellicht ook Finlandsche gesteenten, komen niet zeldzaam voor en zijn op sommige plaatsen zelfs sterk vertegenwoordigd.

5°. Gesteenten van zuidelijken oorsprong ontbreken in het gekaarteerde gebied niet geheel.

Zijn dus de weinige gegevens, die ik omtrent de herkomst der noordelijke zwervelingen getracht heb te verzamelen, na de onder-

zoekingen van VAN CALKER *, LUNDBOHM †, SCHROEDER VAN DER KOLK § en ZEISE ** niet voldoende om te beslissen of het keileem van West-Drenthe de moraine van het jongste landijs, dan wel eene afzetting van den oudsten Baltischen ijsstroom is, — hoewel zij meer voor de laatste dan voor de eerste meening pleiten, — ook de sporadische gesteenten, aan welke een zuidelijke oorsprong moet worden toegeschreven, kunnen niet meer als bewijsstukken voor zijnen onderdiluvialen ouderdom gelden. Immers heb ik onlangs aangetoond, dat in het oosten van Overijssel na de afsmelting van het oudste landijs weder zuidelijk en oostelijk materiaal tot afzetting gekomen is ††. De mogelijkheid is dus niet buitengesloten, dat gedurende het tijdperk, waarin de interglaciale afzettingen van Noord-Duitschland gevormd werden, brokstukken van zuidelijke gesteenten onze noordelijke provincien bereikt hebben, en later door het keileem van de tweede ijsbedekking opgenomen zijn geworden. Behalve door de aanzienlijke dikte, die de grondmoraine in het gekaarteerde gebied bezit, kon echter door eene studie van den bodem, waarop deze vorming zich ontwikkeld heeft, de onjuistheid dezer onderstelling worden aangetoond — dus het bewijs geleverd worden, dat ook dit deel van ons vaderland slechts éénmaal een ijsdek gedragen heeft.

Ondergrond van het keileem.

Door een twaalftal boringen is de ondergrond van het keileem of van het daaruit door uitspoeling gevormde keizand in den omtrek van het vlakke keileemgebied bekend geworden. Drie van deze boringen werden ten zuiden van den Bisschopsberg (op het gebied van het morainenlandschap) en 2 ten zuiden en ten noorden van Meppel (op het gebied van STARING's Zanddiluvium) verricht, terwijl onlangs bij gelegenheid van den bouw van twee nieuwe sluizen in de Drentsche Hoofdvaart nabij de tweede Uffeltersluis en de Haveltersluis (dus eveneens op het gebied van het Zanddiluvium) 6 boringen plaats hadden. Van de 5 eerste werd vroeger reeds uitvoerig melding gemaakt §§, terwijl van de 6 laatstgenoemde reeds een kort

---

* Die zerquetschten Geschieben und die nähere Bestimmung der Groninger Moränenablagerung (*Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges.* 1889 blz. 344—358.)

† Om den äldre baltiska isströmen i södra Sverige (*Geol. Fören. Förh* X, 3, 1888, blz. 157—189).

§ l. c.

** l. c.

†† Geologische resultaten enz. l. c. blz. 23 enz.

§§ Geologische resultaten enz. l. c.

verslag door mij werd uitgebracht †. N$_0$. 12 eindelijk was een 4 M. diepe handboring aan den zuid-rand van den Binnenesch, ten Z.O. van het dorp Havelte (op het gebied van het Morainenlandschap) en werd door mij nuttig geoordeeld, toen, bij een daar ter plaatse verrichte graving, de onderste grens van het keileem bereikt was.

Al deze boringen nu leerden onder de moraine eene zandvorming kennen, die grootendeels uit eene herhaalde afwisseling van, nu eens zuiver, dan weder leemachtig zand, is opgebouwd, waarmede talrijke brokstukken van noordsche gesteenten gemengd zijn en die dus als eene afzetting der gletscherbeken van het naderende landijs beschouwd moet worden.

Terwijl nu op de meeste punten in het onmiddelijk onder de grondmoraine liggende zand nog hier en daar eenige grootere brokstukken (— 4 cM.) van graniet, vuursteen en andere gesteenten van noordschen oorsprong werden aangetroffen (die echter met de diepte in aantal en grootte langzaam afnemen) zien wij in de diepere boorpunten daarentegen onder dit zuiver noordsche zand kleine witte kwartsen optreden, die naar beneden gaandeweg grooter en talrijker worden en eindelijk de brokstukken van ontwijfelbare noordelijke herkomst geheel verdringen.

Kan dus aan den zuidelijken oorsprong dezer witte kwartsen niet getwijfeld worden en maakt dus ook in West-Drenthe, gelijk vroeger reeds werd aangetoond §, het glaciaal gelaagd Skandinaafsch diluvium achtereenvolgens voor glaciaal gelaagd gemengd diluvium en voor praeglaciaal diluvium plaats, nergens zagen wij in de diepte een tweede keileembank ontwikkeld. Wel was in een der boorpunten nabij de Uffeltersluis en in de doorsnede, die door de genoemde handboring verkregen werd, onder het keileem of het daaruit gevormde keizand, een ±. 2 M. dikke noordsche zandafzetting en daaronder weder zand met talrijke, tot 7 cM. groote, noordsche steenbrokken ontwikkeld, doch de duidelijk gerolde vorm der zandkorrels en der meeste steenen, benevens de aanwezigheid in dit zand van enkele stengeldeelen van *Gramineën*, doen ons ook deze vorming als eene afzetting der gletscherbeken beschouwen.

Doch al beschouwden wij dit laatste zand als eene uitgespoelde grondmoraine, ook dan nog zou dit *zeer plaatselijk* voorkomen van twee grondmorainen boven elkander slechts door eene onaanzienlijke oscillatie verklaard mogen worden, die het landijs, waaraan het keileem

---

* Rapport omtrent eenige in de gemeente Havelte (Drenthe) verrichte grondboringen. (*Versl. en Meded. Kon. Akad. v. Wetensch.* Amsterdam 1891, blz. 68—70.

† Geologische resultaten enz. l. c. blz. 7—17.

van West-Drenthe zijn ontstaan te danken heeft gehad, hier en daar ondergaan heeft. Op dezelfdewijze verklaarde ik vroeger het plotseling optreden bij een der diepere boringen in dit gebied van een bijna uitsluitend noordelijk materiaal bevattend zand onder een zuiver zuidelijk diluvium door eene oscilliatie van den, op een nog grooteren afstand liggenden ijsrand * en ik was toen evenmin in staat om in dit verschijnsel het bewijs voor twee verschillende gletscherbedekkingen te zien.

Kon zelfs het voorkomen in deze zuidelijke vorming van eene, aan grasoverblijfselen rijke, meerafzetting mij niet doen besluiten, haar eenen interglacialen ouderdom toe te kennen, twee der nabij de Uffeltersluis verrichte boringen leverden het bewijs, dat op nog korteren afstand van den ijsrand planten gedijen konden, die slechts in een gematigd klimaat tehuis behooren.

De uitgespoelde grondmoraine, die hier op een diepte van ± 2 M. onder fijn zand (Zanddiluvium) gelegen is, gaat nl. in een der boorpunten (45 M. beneden de oude schutssluis en 40 M. van het kanaal verwijderd) langzaam in glaciaal zand over, dat als eene afzetting der gletscherbeken van het naderende landijs moet beschouwd worden. Naarmate het zand dieper ligt, wordt het leemgehalte geringer, en worden de korrels kleiner en ronder, terwijl de ingemengde brokstukken van noordelijke gesteenten in aantal en grootte afnemen. Op een diepte van 5.25 M. onder het maaiveld nu treden in dit zand zoowel makroskopische als mikroskopische plantenoverblijfselen op, die met de diepte talrijker worden en 5.75 M. onder de oppervlakte door eenige veenstukjes en verveende houtfragmenten vergezeld worden, onder welke een 4 cM. groot stukje met zekerheid als hout van den eik (*Quercus* (robur?)) herkend kon worden. Evenals in Schonen liggen deze plantenoverblijfselen dus aan de onderste grens van het leemhoudend zand, dat onmiddelijk door de gletscherbeken moet afgezet zijn.

Op een diepte van 5.90 M. volgt nu op deze vorming een fijne zandige blauwe klei, die behalve talrijke uiterst kleine zilverwitte micaplaatjes, makroskopische en mikroskopische plantenoverblijfselen bevat, onder welke zich een goed bewaarde vrucht van den hazelnoot (*Corylus Avellana* L.) en eenige schilfertjes dennenhout bevonden. Naar beneden wordt deze klei langzaam vetter (tot een diepte van 7 M.) om daarna echter weder door toename van het zandgehalte ongemerkt in leemachtig zand over te gaan, dat op een diepte van 10 M. nog eenige — ½ cM. groote vuursteen- en granietbrokjes bevat.

---

* Geologische resultaten enz. l. c. blz. 13—15.

Hebben wij dus ook op dit punt van West-Drenthe met eene meerafzetting te doen, uit de ligging dezer klei op eene geringere diepte onder de grondmoraine en *te midden* eener zandvorming, wier oorsprong aan de gletscherbeken van het naderende landijs moet worden toegeschreven, blijkt dat zij op korteren afstand van den ijsrand gevormd moet zijn en dus jonger is dan de gelijksoortige vroeger door ons beschreven zoetwatervorming onder Meppel.

Tot kort voor de aankomst der gletschers in deze streken schijnen dus planten te hebben kunnen gedijen, die in een gematigd klimaat tehuis behooren. Blijkt uit dit feit dus weder, dat wij ons in midden Europa gedurende den ijstijd geen arctisch klimaat moeten denken, en steunt het de meening volgens welke eene verlaging van het tegenwoordige temperatuur-gemiddelde van slechts weinige graden voldoende zou zijn, om in vereeniging met eene grootere vochtigheid der lucht weder een ijstijd te doen ontstaan, wij leeren er tevens uit, dat de plaatselijke ontwikkeling tusschen twee keileembanken van eene afzetting met overblijfselen eener gematigde flora ons nog niet tot eene tweemalige ijsbedekking zou mogen doen besluiten.

Terwijl wij nu ook nog in het tweede boorpunt (50 M. beneden de oude sluis en slechts 2 M. van het kanaal verwijderd) deze merkwaardige meerafzetting aantroffen, welke echter hier 0.85 M. dieper onder de uitgespoelde grondmoraine ligt, merkten wij in het derde boorpunt (140 M. beneden de oude sluis en 2 M. van het kanaal verwijderd) onder de laatstgenoemde vorming nog slechts enkele ½ cM. dikke laagjes blauwe klei te midden van het noordsche zand op — verschijnselen, waaruit de ontwikkeling der boven besproken klei in een bekkenvormige diepte in dit zand voldoende blijkt.

Ten slotte dient nog vermeld te worden, dat ik in de onderste lagen, zoowel in deze drie boorpunten als in die nabij de oude Havelter schutssluis, talrijke stengel- en bladfragmenten van *Gramineën* en *Cyperaceën*, benevens eenige kelkkafjes dezer planten, begraven vond; en dat ik, evenals in de vroeger door mij beschreven boorpunten van westelijk Drenthe, de witte kwartskorrels naar beneden overal in grootte en aantal zag toenemen.

De verschijnselen, die de zes hier in het kort besproken boorprofielen aan het licht hebben gebracht, zijn dus volkomen in overeenstemming met de uitkomsten, welke een zestiental in de noordelijke provincien van ons land verrichte grondboringen reeds hadden opgeleverd, en die ik zooeven nogmaals in herinnering meende te moeten brengen (blz. 22). Werden n.l. in geen der in de volgende tabel vermelde boringen twee grondmorainen boven elkander

Plaats der boring.	Aantal boringen.	Diepten.	Litteratuur.
Sneek.	2	126 en 132 M.	J. LORIÉ. Contrib. etc. l. c. blz. 94—96 en H. v. CAPPELLE. Quelques observ. s. l. Quat. anc. d. l. nord d. Pays-Bas. (*Bull. d. l. Soc. Belge de Géol. d. Paléont. et d' Hydr.* T. II. 1888.
Oosterlittens.	1	48 M.	H. v. C. *Versl. en Meded. Kon. Akad. v. Wetensch.* 1892.
Oenkerk.	1	40 M.	H. v. C. Quelques observations etc. l. c.
Assen.	3	48.5—75.15 M.	J. LORIÉ. l. c. blz. 94.
Zuidbroek.	1	59 M.	" " " "
Bisschopsberg.	4	11—21 M.	H. v. CAPPELLE. Geol. result. etc. l. c.
Meppel.	2	14 en 28.35 M.	" " " "
Uffelte.	3	10 M.	H. v. CAPPELLE. Rapport omtrent enz. l. c.
Havelte.	3	10 M.	" " " "
Dedemsvaart.	1	32.50 M.	J. LORIÉ. l. c. blz. 94.
Ommerschans.	1	27.90 M.	J. LORIÉ. Nieuwe Provinciale Drentsche en Asser Courant van 27 Mei 1890.

en gescheiden door eene interglaciale vorming waargenomen, en kan dus de meening eener tweemalige ijsbedekking, wat betreft ons land, als voldoende wederlegd beschouwd worden, aan het einde van dit opstel zal nog een ander verschijnsel besproken worden, hetwelk slechts eene bepaling van het West-Drentsche keileem als de grondmoraine van het oudste landijs toelaat (zie blz. 34).

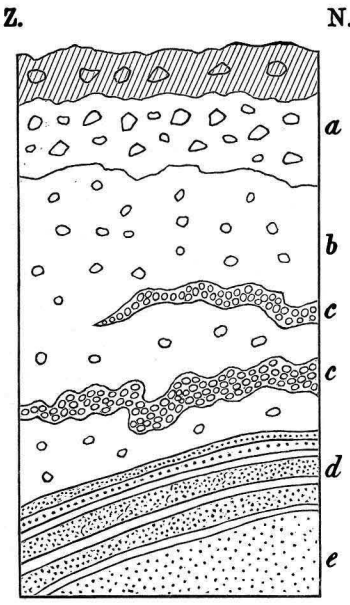
Moeten de gesteenten van zuidelijken oorsprong, die het keileem of het keizand hier en daar bleek te bevatten, dus uit eene gedurende het overgangstijdperk van den praeglaciaal- in den glaciaaltijd door de snellerstroomende rivieren, hetzij met of zonder medewerking der gletscherbeken, gevormde afzetting opgenomen zijn, de zeldzaamheid dezer gesteenten in het door mij gekaarteerde gebied kan deels door de groote dikte, die het keileem er bezit, deels door de ontwikkeling van glaciaal gelaagd skandinaafsch diluvium tusschen de grondmoraine en het glaciaal gelaagd gemengd diluvium verklaard worden.

Hoewel ik reeds in een vorig opstel * op de verschillen, die in dit opzicht tusschen West-Drenthe en de ten oosten er aan grenzende landstreek bestaan, de aandacht vestigde, toch wil ik naar aanleiding van eene doorsnede, die ik onlangs nabij Echten kon bestudeeren, hier nogmaals op dit punt terug komen, daar het de

* Sur les rapports etc. l. s. 73—77 en Over de betrekking tusschen het gemengd en het Skandinaafsch diluvium en over gemengd diluvium in Midden-Drenthe (*Hand. v. h.* 3e *Ned. Nat. en Geneesk. Congr.* 1891, blz. 381.

juistheid der door mij ontwikkelde denkbeelden beter bewijst, dan de l. c. beschreven doorsnede van ten Aarloo. Toen ik nl. het heideveld betrad, dat zich aan weerszijden van den straatweg naar Ruinen uitstrekt, vielen mij weder de talrijke witte kwartsen in het oog, die op den bodem nevens granieten, vuursteenen en andere gesteenten van noordelijken oorsprong verspreid liggen Niet twijfelende of eene diepe ingraving zou hier eenzelfde verschijnsel aan het licht brengen, als ik door bovengenoemde doorsnede leerde kennen — nl. eene geringe dikte der grondmoraine en de ligging van glaciaal gelaagd gemengd diluvium of praeglaciaal diluvium nabij de oppervlakte — besloot ik aan den voet van een loodrechten wand, die door afgraving van een strook heidegrond verkregen was en die op ± 20 M. van den straatweg en op korten afstand van den spoorbaan verwijderd lag, eene ingraving te doen.

De doorsnede, die hierdoor zichtbaar werd en die ik hiernevens op een schaal van 1 : 25 afgebeeld heb, gaf onder een slechts 0.40 M. dikke keizandbedekking (*a*) — die, behalve de gewone noordsche gesteenten, een groote hoeveelheid witte kwartsbrokken insloot en die ongetwijfeld door atmospherischewerking uit keileem gevormd is — een geel zand (*b*) te zien, waarin talrijke witte kwartsrolsteentjes ingesloten waren, doch die geen spoor van eenig noordelijk gesteente bleek te bevatten.



Schaal : 1 : 25.

Dit zand, dat door twee duidelijk gegolfde, bijna uitsluitend uit gerolde witte kwartsen samengestelde, grintlaagjes (*c*) afgewisseld werd, bleek op eenige vrij sterk naar het zuiden hellende zandlaagjes (*d*) te rusten, die in kleur van elkander verschillen, en die op hunne beurt weder op een fijn zand (*e*) liggen, welks witte kleur van de talrijke er mede gemengde witte kwartskorrels afkomstig is.

De oorzaak der verschillen, welke ik ten opzichte van de samenstelling en de orographische gesteldheid des bodems tusschen het kleine gekaarteerde gebied en de ten ZO er aan grenzende landstreek leerde kennen, moet dus uitsluitend in den aard en de configuratie van het onderliggende zandterrein gezocht worden: hier toch zagen wij de grondmoraine op een weinig heuvelachtig zandterrein rusten, dat als eene afzetting van zuidelijke stroomen, met of zon-

der medewerking der uit den ijsrand stroomende gletscherbeken beschouwd moet worden en vonden wij dus in het keileem of het daaruit gevormde keizand talrijke zuidelijke steenen ingesloten; daar troffen wij tusschen deze afzettingen en het keileem eene slechts door de gletscherbeken afgezette zandvorming aan, die zich in het westen tot hooge heuvels verheft, waarop de terugtrekkende gletschers tijdelijk tot stilstand kwamen en de karakteristieke landschapsvorm zich ontwikkelde, die ik onder den naam van morainenlandschap beschreven heb.

Het Heidezandgebied.

Het belangrijkste verschijnsel, dat ik gedurende mijn onderzoek van het West-Drentsche diluvium leerde kennen, is wel de groote oppervlakte, die er door eene vorming wordt ingenomen, welke, hoewel op de grondmoraine rustende, een grooteren ouderdom bezit dan het fijne zand, hetwelk de dalen ten oosten en ten westen gedeeltelijk heeft opgevuld en zich zuid- en zuidwestwaarts onder de alluviale vormingen voortzet (*Zanddiluvium* van STARING).

Deze *oudere* zandvorming stelt, gelijk reeds werd opgemerkt, een gebied samen, dat volkomen het kenmerk draagt van het heidezandlandschap van het Noord-Duitsche diluvium. Niet alleen omdat het bijna uitsluitend uit fijn zand bestaat, maar ook wegens de afwisseling, die wij er aantreffen van nagenoeg vlakke met heide bedekte en zeer heuvelachtige met dennen* begroeide terreinen, en wegens de eigenaardige rangschikking der zandheuvels, vormt dit gebied een scherpe tegenstelling met de beide in de vorige bladzijden behandelde landschapsvormen.

Terwijl wij de groepeering der heuvels van het morainenlandschap onmogelijk door de opbouwende en uitschurende werking van geweldige waterstroomen, doch slechts door opploeging van de heen en wedergaande ijsmassa's verklaren konden, kunnen de veel lagere heuvels van het heidezandgebied slechts door sterkstroomende wateren opgeworpen zijn. Reeds de opmerkzame wandelaar moet in de diepe, dikwijls kronkelende gleuven, die op talrijke plaatsen tusschen de heuvels worden aangetroffen, dalen herkennen, waardoor waterstroomen zich eertijds een uitweg baanden. Konden wij deze zoogenaamde drooge dalen zelden over eene grootere lengte dan 40 M. vervolgen en slechts enkele malen eene duidelijke vertakking waar-

---

* Overal in West-Drenthe kondigt dennenbosch heidezandterrein aan.

nemen, overal doen zij zich echter als afgesnoerde brokstukken van een oorspronkelijk goed ontwikkeld stroomstelsel voor, hetgeen door herhaalde stroomverlegging onkenbaar geworden is.

Waren deze oude stroombeddingen, evenals in het diluvium van Noord-Duitschland, ook hier in de onmiddelijke nabijheid der hoogste bodemverheffingen van het morainenlandschap het duidelijkst bewaard gebleven — o. a. in het zeer heuvelachtige zandterrein van Uffelte — ook de gestrekte dalmeeren („Rinnenseen") ontbreken in het heidezandgebied van West-Drenthe niet, en hebben ook hier tot het ontstaan van veentjes aanleiding gegeven, waarvan sommige nog in staat van wording verkeeren („Konynenbergen" ten oosten van Havelte), anderen daarentegen reeds uitgeveend zijn (ten oosten van den Havelterberg). In de maand Juni vormen deze veentjes, wanneer zij met de helder witte vlokken van het uitgebloeide wollegras als bezaaid zijn, met het donkere dennengroen der heuvels een waarlijk verrassende tegenstelling. Aanleiding tot het ontstaan dezer meertjes was de ligging van het voor water ondoordringbare keileem in de diepte tusschen de heuvels nabij de oppervlakte, gelijk door gravingen kon worden aangetoond. Zag ik hier en daar, waar de heuvels lager zijn en meer uiteengespreid liggen, het keileem zelfs aan de oppervlakte ontwikkeld, gelijk ik op het schetskaartje heb aangegeven, op de meeste plaatsen bezit het jongere zand echter een zóó groote dikte (3—7 M.), dat de onvruchtbare zandbodem het water niet kan vasthouden en tot bouwgrond ten eenenmale ongeschikt is.

Uit deze groote verschillen in de bodemgesteldheid tusschen het heidezandgebied en het morainenterrein kunnen de belangrijke verschillen, die wij ook hier * niet alleen ten opzichte van de dichtheid der bevolking doch ook van de bevolkingswijze waarnemen, verklaard worden. In het heidezandgebied toch met zijne betrekkelijk kleine bevolking vindt men de weinige afgezonderd liggende dorpen uit onmiddelijk aan elkander grenzende hofsteden gevormd, terwijl zoowel in het vlakke keileemgebied als in dat van het morainenlandschap met hunne veel dichtere bevolking, de verschillende hofsteden ver van elkander verwijderd liggen, en van duidelijk begrensde dorpen en gehuchten bijna geen sprake is. Deze verschillen in de dichtheid der bevolking blijken reeds door een enkelen blik op mijn schetskaartje, terwijl de genoemde verschillen in de bevolkingswijze het duidelijkst in het oog springen, wanneer men, na een bezoek aan Havelte, Derp en Eursinge te hebben gebracht, zich naar het op het heidezandgebied liggende Uffelte begeeft.

* Zie o. a. K. Keilhack. Der baltische Höhenrücken in Hinterpommern und Westpreussen (*Jahrb. d. k. preuss geol. Landesanst.* f. 1889) blz. 187.

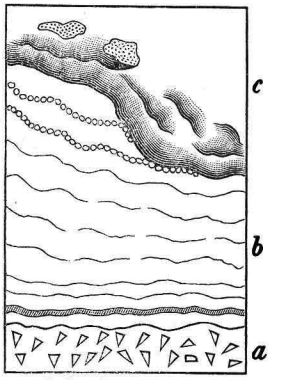
Kon ik dus een zeer groote overeenkomst tusschen het West-Drentsche heidezandgebied met dat van Noord-Duitschland aantoonen, zijne ligging met betrekking tot de hooge wallen, die ik met eindmorainen heb vergeleken, is echter een geheel andere. Het sluit zich immers niet ten zuiden aan deze ruggen aan, doch omgeeft het morainengebied aan alle zijden; of het vormt nu eens kortere of langere rijen van zeer lage heuveltjes aan den voet der hoogste bodemverheffingen (bijv. aan den voet der zuid-oostelijke helling van den Bisschopsberg), dan weder kleinere heuvelgroepen te midden der hooge heuvels van het morainenlandschap (wij zagen dit o. a. in Steenwijkerwold) of op den grens tusschen laatstgenoemd terrein en het vlakke keileemgebied (zie mijn schetskaartje). Ook hier echter liggen de hoogste heuvels in de onmiddelijke nabijheid der aanzienlijkste heuvels van het morainenlandschap en wordt het terrein vlakker en de heidezandbedekking dunner, naarmate men zich van het morainengebied verwijdert.

Het hier genoemde verschil nu deed mij een nauwkeurig onderzoek naar den bouw en de samenstelling van het heidezandgebied zeer wenschelijk voorkomen, daar de vele overeenkomsten, die het met het Noord-Duitsche heidezand bleek te bezitten, een gelijke vormingswijze deden vermoeden. Talrijke gravingen, die ik tot aan het onderliggende keileem op verschillende punten van het heidezandgebied verricht heb, hebben echter dit vermoeden niet bevestigd. Zij schonken mij de overtuiging, dat het Drentsche heidezand met de afsmelting van het landijs, hetwelk de morainen van West-Drenthe heeft achtergelaten, in geenerlei verband staat en dus met dat van het Noord-Duitsche diluvium niet vergeleken mag worden — zooals ik in de volgende bladzijden zal trachten aan te toonen.

Het eerst leerde ik de aanwezigheid van heidezand in West-Drenthe kennen, toen ik in den afgeloopen zomer eenige gravingen en boringen in een zeer heuvelachtig zandterrein verrichtte, dat ik na eenige voorloopige waarnemingen voor eene doorboring van onderdiluviaal zand door de grondmoraine heen meende te moeten verklaren * en dat te Havelte onder den naam van „de Konijnenbergen" bekend staat. Deze heuvels nu, welke een ± 500 M. lange van het zuid-westen naar het noord-oosten langs den oostelijken rand van het morainengebied verloopende rij vormen, worden door den zandweg, die van den Binnenesch naar het tusschen Havelte en Uffelte gelegen heideveld voert, doorsneden; zij stelden mij daardoor

* Kort verslag van eenige, dezen zomer in West-Drenthe gedane geologische waarnemingen (*Versl. en Meded. Kon. Akad. van Wetensch.* Amsterdam 1890 blz. 334—336).

in de gelegenheid een onderzoek naar hunnen inwendigen bouw in te stellen. Daar, waar de heuvels de grootste hoogte bereiken — d. i. op de plaats, waar de heuvelrij zich naar het noorden ombuigt — werd nl. aan den voet van den 5 M. hoogen zandwand een gat gegraven, en aldus eene doorsnede verkregen, waarvan wij de onderste voor ons belangrijkste helft hiernevens op een schaal van 1 : 40 hebben afgebeeld.



Schaal 1 : 40.

Op de grondmoraine *a*, die hier op eene diepte van 6.70 M. onder de oppervlakte ligt, zien wij een aantal dunne zandlaagjes *b* rusten, die onderaan een waterpas, doch hoogerop een eenigzins golvend verloop hebben. Dit zand nu, dat dan eens uit fijnere, dan weder uit grovere stukken van dezelfde gesteenten samengesteld is, die wij in het keileem of het keizand van West-Drenthe vonden ingesloten en dat meer of minder glimmerhoudend is (zeer rijk aan glimmer is het, door zijn donkerbruine kleur onmiddelijk in het oog vallende, dunne, uit een zeer fijn leemhoudend zand gevormd, laagje onderaan in het profiel), blijkt door een jongeren stroom komvormig te zijn uitgehold. Daardoor werden de beide dunne, door het zooeven beschreven zand heenloopende grintlaagjes gedeeltelijk uitgeschuurd en kwam een grover zand *c* tot afzetting. Dit zand, behalve een tweetal daarin voorkomende plekken van een fijn wit zand, bezit een gele kleur en bevat dan eens duidelijke laagjes, dan weder onregelmatige opeenhoopingen van verveende plantendeelen.

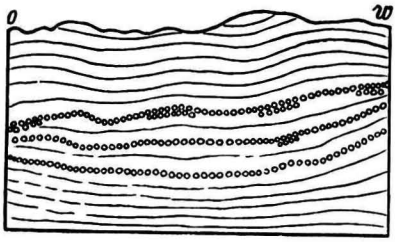
Deze onregelmatige bouw nu bleek in de geheele bovenhelft der doorsnede ontwikkeld te zijn; vooral in de bovenste deelen van den meer naar het noordoosten gelegen steilen zandwand kon ik nu eens een fraaien golfvormigen bouw der zandlagen (die hier en daar door kleine er in uitgeholde en met anders gekleurd zand opgevulde kommen worden afgewisseld), dan weder eene herhaalde afwisseling van donker geel met lichter gekleurd zand en met zwarte veel verveende plantendeelen bevattende of donkerbruine veenplekken waarnemen.

Een schoonere gelegenheid om den bouw der heuvels van het heidezandgebied te bestudeeren, bood ons „de Berg" aan, welke deel uitmaakt van een veel langere, een weinig meer oostelijk gelegen heuvelrij, die, na over de grootste lengte in noord-noordoostwaartsche richting te hebben geloopen, zich naar het noorden ombuigt,

om niet ver van de Uffelter zandheuvels langzaam in een nagenoeg vlak zandterrein over te gaan. Genoemde hoogte nu is het westelijk brokstuk van den aanzienlijksten heuvel dezer rij, die door de Hoofdvaart doorsneden wordt en uit welke nog voortdurend zand wordt weggegraven.

De doorsnede nu, die het vorig jaar door mij aan den steilen zandwand werd waargenomen, leverde geen noemenswaarde verschillen op met die, welke zooeven van „de Konijnenbergen" beschreven werd: onderaan fraai horizontaal gelaagd lichtgekleurd zand, bovenaan golfvormig of zeer onregelmatig gelaagd geel zand met zwarte veenplekken, hetwelk ook hier weder op ééne plaats een, in eerstgenoemd zand uitgespoelden, kom had opgevuld.

Bij het bezoek, dat ik in den afgeloopen zomer aan deze plek bracht, lag de zandwand eenige meters verder van het kanaal verwijderd en gaf een profiel te zien, dat een langzamen overgang van den waterpas-gelaagden in den golfvormigen bouw te zien gaf en dat hiernevens op een schaal van 1 : 200 is afgebeeld.



Schaal 1 : 200.

De bovenste helft van het 10 M. lange en 5 M. hooge profiel wordt door golfvormige zandlagen gevormd, die onderaan met drie laagjes van een fijn, uit stukken van noordelijke gesteenten samengesteld, grint afwisselen. Terwijl het bovenste dezer grintlaagjes nog een duidelijk golvend verloop vertoont, zien wij dezen bouw naar onderen gaandeweg voor een waterpas-gelaagden bouw plaats maken; ook hier is het zand in de onderste deelen lichter gekleurd en fijner en bezit op sommige diepten een vrij aanzienlijk leemgehalte. Hoewel bij eene tot op een diepte van 6.70 M. onder den bovenrand voortgezette graving de grondmoraine nog niet bereikt was, kan de ligging dezer vorming onder deze hoogte, na hetgeen talrijke gravingen en boringen in het heidezandgebied ons geleerd hebben, niet betwijfeld worden.

Na deze feiten kon ons de mededeeling, die men mij later te Havelte deed omtrent het voorkomen van bronnen hier en daar in het heidezandgebied, niet verwonderen: ik zag zulk een *bron* o. a. uit den voet van een der heidezandheuvels van Uffelte te voorschijn komen, hier bekend onder den naam van den „Fonteinberg", en kon het bewijs leveren, dat de ondoordringbare keileembank van het bestaan dezer bron de oorzaak is.

Het zou overbodig zijn, hier nog meerdere profielen, welke ik

in het heidezandgebied bestudeeren kon, te beschrijven en af te beelden, daar zij dezelfde uitkomst opleverden, nl. onmiddelijk op de grondmoraine een fraaien waterpas-gelaagden bouw en daar boven een golfvormigen of een nog onregelmatiger gelaagden bouw deden zien en het voorkomen van grintlaagjes overal tot het onregelmatig gelaagde zand beperkt bleek te zijn.

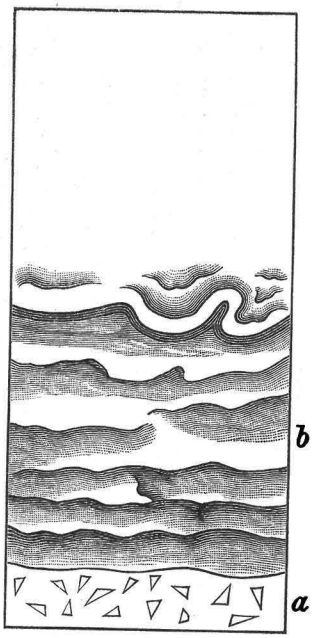
Kon ik dus aantoonen, dat het heidezand van West-Drenthe zijn ontstaan aan wateren te danken heeft gehad, die in den aanvang zeer langzaam vloeiden, langzaam echter in onstuimigheid toenamen en die de fijnere, later echter ook grovere bestanddeelen van het keileem uitspoelden en deze aan den voet der heuvels van het morainenlandschap tot afzetting deden komen, moeielijker was het, om te beslissen of de hier besproken vorming aan de smeltwateren van het terugtrekkende landijs, hetwelk de morainen van dit gebied heeft achtergelaten, dan wel aan jongere diluviale stroomen moet worden toegeschreven.

Hoewel het nu voor de hand ligt, in een streek, waar, na talrijke waarnemingen, nergens een keileem van het tweede landijs ontdekt is, en waar het heidezand op het oudste keileem rust, voor dit zand een onderdiluvialen ouderdom aan te nemen — gelijk ZEISE voor het westelijk deel van Sleeswijk-Holstein gedaan heeft *, en welke meening onlangs ook door LORIÉ ten opzichte van de groote zandvlakte uitgesproken is, die den ondergrond van het Bourtanger hoogveen vormt † — toch leerden een vijftal gravingen de onjuistheid dezer meening kennen en zagen wij dus het vermoeden, waartoe ons reeds de ligging van het Drentsche heidezand ten opzichte van het morainenterrein aanleiding gaf, bevestigd. Op verscheidene ver uitelkanderliggende plaatsen van het heidezandgebied werden n.l. in het onmiddelijk op de grondmoraine rustende zand verveende plantenoverblijfselen aangetroffen, die nu eens in gering aantal voorhanden zijn, dan weder in zóó grooten getale opeengehoopt voorkomen, dat zij eene, somwijlen op bruinkool gelijkende, veenmassa vormen, waarin de plantenstructuur geheel verloren is gegaan. Overal wisselen deze, veenstoffen bevattende, zandlagen met zuiver zand af, waardoor de zooeven beschreven structuurveranderingen, die men bij het dieper doordringen in de heidezandheuvels waarneemt, veel duidelijker te voorschijn treden (zie nevensgaand profiel, hetwelk ik door eene graving aan den voet van een 3 M. hoogen zandheuvel in het heidezandterrein tusschen den Bisschopsberg en Kampen verkreeg en

---

* l. c. blz. 30.

† J. LORIÉ. Waarom zijn er Hoogvenen. (*Hand. v. h.* 3e *Ned. Nat. en Geneesk. Congr.* gehouden te Utrecht, 1891. blz. 349).



Schaal 1 : 20.

waarin *a* de grondmoraine, *b* de afwisseling van lichtgekleurd zand met zwart veenzand voorstelt).

Hoewel nu de plantenoverblijfselen in de meeste gevallen geheel onkenbaar waren, toch bleek dit niet overal het geval te zijn. Toen ik n.l. te Havelte aan den vrij steilen oostrand van het heidezandterrein, tegenover de plaats, waar de Havelter Aa een kleine niet door zand bedekte keileemstrook doorsnijdt (zie het schetskaartje) eene graving deed, om aan te toonen, dat laatstgenoemde vorming zich ook hier onder het zand voortzet, trof ik op eene diepte van 2.36 M. onder het zand — dat bovenaan weder geelgekleurd en onregelmatig gelaagd is, onderaan lichter gekleurd en fraai waterpas-gelaagd is — een 2½ cM. dik lichtbruin gekleurd, uit eene dichte opeenhooping van verveende plantendeelen gevormd,laagje aan, dat door splijting langs de uiterst dunne er waterpas doorheenloopende zandlaagjes talrijke goed bewaarde stengeldeelen en volkomen gave bladeren aan het licht bracht, wier nervatuur dikwijls tot in de fijnste bijzonderheden bestudeerd kon worden. Deze overblijfselen nu, onder welke o.a. de geslachten *Saxifraga*,(?) *Quercus*, *Betula* en *Salix* herkend konden worden (het laatste is door soorten vertegenwoordigd, *die niet tot de zoogenaamde dwerg- of glaciaalwilgen behooren*), liggen in een veenmassa ingesloten, die, behalve door kleinere blad- en stengeldeelen dezer planten, grootendeels door stukjes van opperhuiden van monocotylen (vermoedelijk *Gramineën*, *Cyperacëen en Juncaceeën*) gevormd wordt * en waaruit ik talrijke dekschilden van kleine kevers en eenige schalen van *Daphniden* te voorschijn kon halen. Onder deze merkwaardige afzetting volgde, slechts door een 8 cM. dik laagje lichtgekleurd zand ervan gescheiden, een gelijksoortig veenstoffenlaagje, waarin ik de genoemde overblijfselen in veel grooter aantal en over het algemeen in beter bewaarden toestand aantrof en *dat onmiddelijk op de grondmoraine bleek afgezet te zijn*.

Niet alleen uit deze overblijfselen, doch ook uit het feit, dat de merkwaardige lagen, waarin zij ingesloten zijn, wigvormig tusschen

* De Hoogleeraar Hugo de Vries heeft de vriendelijkheid gehad, de veenmassa en eenige stengeldeelen aan een mikroskopisch onderzoek te onderwerpen.

het zand eindigen, mag besloten worden, dat zij in een zoetwaterpoel tot afzetting gekomen zijn.

De gravingen, die ik op verschillende punten van het heidezandgebied van West-Drenthe verrichte, hebben dus het vermoeden, waartoe de boven besproken overeenkomsten met het Noord-Duitsche heidezand aanleiding geven, als zoude nl. het Drentsche heidezand zijn oorsprong aan de smeltwateren van het terugtrekkende oudste landijs te danken hebben gehad, niet bevestigd: de geringe grootte der bestanddeelen, waaruit dit terrein opgebouwd is, en de overblijfselen van in een gematigd klimaat te huis behoorende planten, die de op de grondmoraine rustende zandlagen bleken te bevatten, leveren toch het onwederlegbaar bewijs, dat het heidezand langen tijd, nadat de gletschers zich uit deze streken teruggetrokken hadden, gevormd is.

Moeten wij nu uit het feit, dat het heidezand niet de jongste der in dit deel van ons vaderland ontwikkelde diluviale vormingen is, doch door jongere uit het noordoosten vloeiende diluviale stroomen uitgeschuurd is geworden, welke in de daardoor gevormde dalen een fijn zand (*Zanddiluvium* van STARING) tot afzetting deden komen (blz. 36), het besluit trekken, dat de genoemde planten in een tijd geleefd hebben, die met den interglaciaaltijd van Noord-Duitschland samenviel*, wij leeren er tevens een nieuw bewijs voor den onderdiluvialen ouderdom van het West-Drentsche keileem door kennen.

De vorming van het in dit gebied ontwikkelde heidezand schijnt mij dus aan de klimaatsverandering te moeten worden toegeschreven, die de nadering van het tweede landijs tengevolge had: gedurende het lange tijdperk toch, waarin de ijsrand zich in de nabijheid bevond, moeten van de naburige hoogten groote massa's regen- en sneeuwwater gevloeid zijn, hetwelk de fijnere bestanddeelen van het keileem uitspoelde, allerlei plantendeelen van de hoogten medevoerde en al deze stoffen aan den voet der heuvels tot afzetting deed komen. Zullen de genoemde wateren nu in den aanvang van den tweeden ijstijd eene geringe uitschurende werking hebben uitgeoefend, tot op het tijdstip, dat de gletschers hunne grootste uitbreiding hadden verkregen — d. w. z. tot op geringen afstand van ons land genaderd waren — moeten zij voortdurend in onstuimigheid zijn toegenomen en eindelijk eene geheele verwoesting van het plantenkleed teweeg hebben gebracht.

---

* LORIÉ heeft in zijne *Contributions* IV, blz. 448 (*Bull, d. l. Soc. belge de Géol. de Paléont. et d'hydr.* T. III) reeds de mogelijkheid van eenen interglacialen ouderdom van sommige in den ondergrond van ons land ontwikkelde zandlagen uitgesproken.

Kunnen alle verschijnselen, die ik door een onderzoek van het West-Drentsche heidezand leerde kennen, door deze hypothese goed verklaard worden — evenals het feit, dat wij ook in de overige deelen van Noord-Nederland slechts in de onmiddelijke nabijheid der hooge heuvels van het morainenlandschap (o. a. in den omtrek der hoogten van Diever en Vledder en te midden en langs den westrand van het morainenlandschap van Steenwijkerwolde), of aan den voet der wallen met eindmorainentype (o. a. ten Z.W. en W. van den Hondsrug en ten N. van den hoogen wal aan de zuidkust van Friesland) heidezand waarnemen —, tevens worden nu de geringe veranderingen, die het morainenterrein tijdens het ontstaan dezer vorming blijkt te hebben ondergaan, opgehelderd Slechts op één plaats toch zijn de heuvels zóó aanzienlijk verlaagd geworden, dat het verband met de omringende hoogten eerst door nauwkeurige waarnemingen aangetoond kon worden: ten oosten van Uffelte nl. leerde ik een zeer hooggelegen (tot 6.50 M. + AP.) strook heidezand kennen, waarin op zeer geringe diepte (0.50 M.) het keileem met talrijke, somwijlen reusachtige keien, bleek ontwikkeld te zijn. Ik beschouw die als de, een weinig afgespoelde en met zand bedekte, oostelijke voortzetting van den hoogen wal, waarvan de Havelterberg een deel uitmaakt. Nog meer oostwaarts, nl. te Rhebruggen verschijnt het keileem aan de oppervlakte en treedt de genoemde wal weder duidelijker te voorschijn, van waar hij over Ansen in zuidoostelijke richting tot aan Ruinen vervolgd kan worden.

Dat deze hooge heidezandstrook tusschen Uffelte en Rhebruggen het boven beschreven karakter van het heidezandlandschap bijna geheel verloren heeft, is gemakkelijk te begrijpen; de geringe diepte och, waarop hier de voor water ondoordringbare leemlaag ontwikkeld is, heeft den mensch in staat gesteld, den woesten zandbodem, hetzij in bouwveld hetzij in goeden weidegrond te herscheppen.

Ik mag van het heidezand niet afstappen, zonder nog met een enkel woord van de *zandstuivingen* te hebben melding gemaakt, die op verscheidene punten van dit gebied worden aangetroffen. Dat deze zoozeer gevreesde vormingen in West-Drenthe geheel tot dit hooggelegen zandgebied beperkt zijn, deden mijne mededeelingen omtrent de bodemgesteldheid in de beide eerst besproken terreinvormen verwachten. Vooral op die plaatsen, die niet door de heuvels van het morainenlandschap tegen de heerschende winden beschut worden,

waren de omstandigheden voor het ontstaan van zandstuivingen gunstig, zoodat de hoogste stuifzandheuvels langs den westelijken rand van het morainenterrein aangetroffen worden, die het verder waaien van het, door de westenwinden in beweging gebrachte zand, verhindert. Somwijlen vinden wij het zand tot op de onderliggende grondmoraine weggestoven, en is slechts hier en daar het brokstuk van een heidezandheuvel gespaard gebleven.

Hoewel dus langs den oostrand van het morainenterrein echte zandstuivingen ontbreken, toch is de bewoner, die op het vlakke keileemgebied in de onmiddelijke nabijheid van het heidezand bouwland bezit, maar al te goed met den schadelijken invloed van het stuifzand bekend. Slechts door een rijke bemesting kan hij van zijn land eene behoorlijke opbrengst verwachten.

Dal- en Dekzand.

(Zanddiluvium van Staring).

Er blijft mij ten slotte nog over, omtrent het ontstaan van de jongere zandvorming, die de dalen ten oosten en ten westen van het gekaarteerde gebied opvult en dit ten zuiden begrenst, een oordeel uit te spreken. Dat dit zand na de afzetting van het heidezand en door aanzienlijke watermassa's gevormd is, mag uit de machtige uitschuring, die al de boven besproken vormingen tijdens de ontwikkeling dier jongere zandafzetting ondergaan hebben, en uit de groote breedte der dalen, in vergelijking met de stroompjes, die er tegenwoordig doorheen vloeien, worden afgeleid. Hoewel de stroomen grootendeels het gemakkelijk uitschuurbare heidezand gevolgd hebben, blijken zij toch hier en daar het keileem tot op het onderliggende zand te hebben weggevoerd — gelijk ik tijdens de graving der hulpkanalen bij gelegenheid van den bouw der nieuwe sluizen te Uffelte en Havelte gelegenheid had, waar te nemen — ja zelfs in staat te zijn geweest, den morainenwal Rhebruggen-Ansen-Ruinen te doorbreken. Dat het dal zich op deze plaats aanmerkelijk versmalt (zie mijn schetskaartje) is dus een zeer verklaarbaar verschijnsel.

De oorsprong dezer stroomen ligt nu, na de zooeven gegeven beschouwingen omtrent het heidezand, voor de hand: de snelle afsmelting van het zich op korten afstand van ons land bevindende tweede landijs heeft het ontstaan van aanzienlijke watermassa's tengevolge gehad, die naar het westen een uitweg zochten, zich door onze oudere diluviale vormingen een doortocht baanden, eene uitgebreide dalvorming tot stand brachten, en alzoo den hydrographischen

toestand in het leven riepen, die dit deel van ons vaderland nog heden ten dage kenmerkt.

Kunnen dus de in dit opstel beschreven waarnemingen omtrent het ontbreken in ons land van een keileem der tweede ijsbedekking geen twijfel meer doen ontstaan, zij hebben tevens mijne vroeger reeds uitgesproken meening bevestigd, dat ten opzichte van *ons* land eene diluviale vorming door de uitdrukking *postglaciaal* niet voldoende bepaald is*.

In het volgende overzicht der diluviale vormingen van West-Drenthe heb ik getracht, de vroeger door mij eenvoudig als postglaciaal diluvium aangeduide gronden te scheiden en hunne betrekking tot de bekende afdeelingen van het Noord-Duitsche diluvium aan te geven:

I. *Jongdiluvium*, gevormd aan het einde van den 2en ijstijd.		*a.* Dalzand en dekzand (Zanddiluvium v. STARING.
II. *Middeldiluvium*, gevormd aan het einde van den Interglaciaaltijd en gedurende den 2en ijstijd.		*b.* Heidezand.
III. *Ouddiluvium*, gevormd gedurende en aan het einde van den 1sten ijstijd.	MORAINEN (Grondmoraine, morainenlandschap en hooge wallen met eindmorainen type)	*c.* Keileem.
	ONDERDILUVIAALZAND EN GRINT.	*d.* Glac. gel. skand. zand en grint. *e.* Glac. gel. gem. zand en grint. *f.* Praeglaciaal zand en grint.

---

* Geologische resultaten enz. l. c. blz. 26.

Eerst later zal het kunnen blijken of deze indeeling ook voor de overige deelen van het Nederlandsch diluvium geldig is *.

---

* De indeeling, die Dr. EBENS naar aanleiding zijner waarnemingen in Zuid-Nederland van het *geheele* Nederlandsche diluvium heeft gemeend te mogen geven (l. c. blz. 79) nl.

Diluvium
- I. Sablo-limoneux.
- II. Scandinave.
- III. Entremêlé.
  - 1°. Mosé-entremêlé.
  - 2°. Rhéno-entremêlé.
  - 3°. Scandinavo-entremêlé.

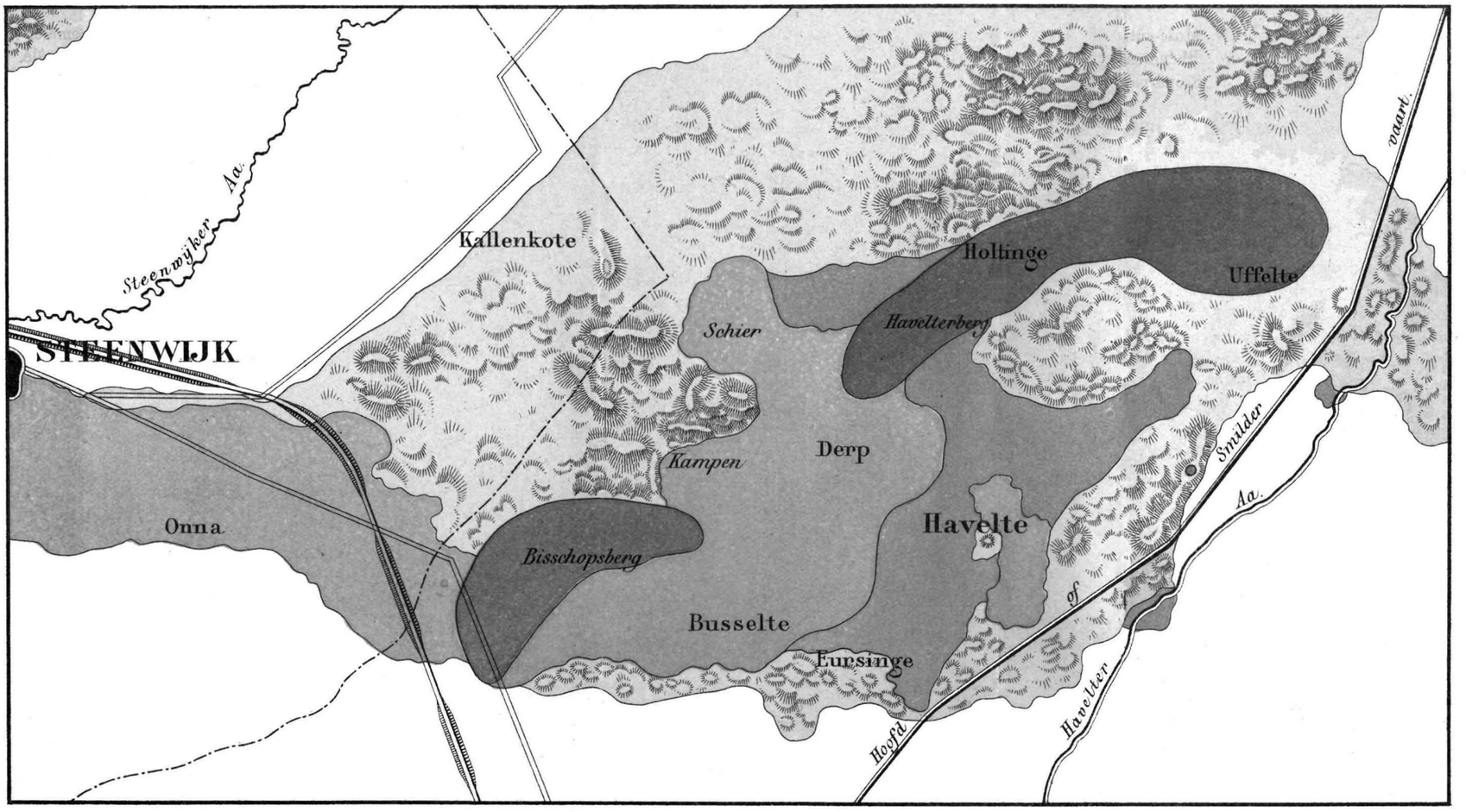
blijkt dus ten opzichte van het noorden van ons land niet de minste waarde te bezitten: de uitdrukking „entremêlé" mag voor het zuidelijk diluvium, dat in al zijne deelen gelaagd is, te gebruiken zijn, voor het noorden wordt eene diluviale vorming er niet op voldoende wijze door gekenschetst (LORIÉ, Contributions II, l. c. blz. 99—103, K. MARTIN. Het eiland Urk, benevens eenige algemeene beschouwingen enz. T. K. N. A. G. 1889, blz. 27—33, en VAN CAPPELLE, Sur les rapports enz. l. c. en Over de betrekking enz. l. c.); ook de term „zanddiluvium" heeft geen waarde meer, nu ik bewezen heb, dat niet alle, uitsluitend uit zand gevormde, afzettingen een zelfden ouderom bezitten.

Het heeft mijne bevreemding gewekt, dat een geoloog, die ondersteld wordt op de hoogte te zijn van de hedendaagsche diluviaallitteratuur, nog niet schijnt te weten, hoe lichtelijk men gevaar loopt, verkeerde gevolgtrekkingen te maken, wanneer men ten opzichte van het diluvium van een land, waar nog zoo weinige plaatselijke onderzoekingen gedaan zijn, zich telkens tot algemeen maken laat verleiden.

GEOLOGISCH SCHETSKAARTJE VAN DE OMSTREKEN VAN HAVELTE (DRENTHE.)

Ontworpen door Dr. H. van Cappelle.

Schaal 1 : 50.000.



Verklaring:

Steenrijke, boogvormige bodemverheffingen met eindmorainen type.	*Morainenlandschap.*	*Vlak keileemgebied.*	*Heidezandgebied.*	*Dalzand (met veglating der veenen.)*

Lith. v. Gebr. J. & H. v. Langenhuysen, s' Hage.