

DE BEWEGINGSRICHTING VAN HET LANDIJS IN OOSTELIJK MIDDEN-NEDERLAND

door

IR. H. D. M. BURCK

Inleiding

Uit het Baltische karakter van het noordelijke zwerfstenengezelschap is af te leiden (gelijk men dan ook lang voor deze gedaan heeft) dat deze stenen door een ijsstroom uit het NO. in ons land gekomen zijn. Zou men op grond hiervan veronderstellen dat het ijs met een NO—ZW gerichte stroom over Nederland is gegaan, dan is dit niet in overeenstemming met vele waarnemingen. De drukverschijnselen, die het ijs op verschillende plaatsen heeft achtergelaten, wijzen niet op een druk uit een enkele richting. Duidelijk is dit nog eens gebleken uit de kaartering van R. D. CROMMELIN en G. C. MAARLEVELD op de zuidelijke Veluwe ¹⁾, waarbij is aangetoond dat op geringe afstand van elkaar vier stuwwallen aanwezig zijn, die allen uit verschillende richtingen zijn opgestuwd. De oude opvatting, dat het ijs zich met een enkelvoudig front over het land heeft uitgebreid, kan voor Midden-Nederland dan ook als volkomen afgedaan worden beschouwd.

W. E. BOERMAN ²⁾ en P. TESCH ³⁾ behoren tot de eersten die uitdrukking gaven aan het gevoel dat het ijs met een sterk gelobd front uit het Noorden de Z—N gerichte dalen der grote rivieren is binnengedrongen en dat deze lobben de randen der dalen hebben opgestuwd. Hierbij werd voornamelijk gedacht aan het IJseldal en de Gelderse Vallei. Inderdaad zijn de randen dezer valleien tot stuwwallen vervormd, waarvan die welke aan de westranden liggen door een kracht uit het Oosten en die aan de oostelijke dalranden door een kracht uit het Westen zijn ineengeschoven. De vier stuwwallen op de zuidelijke Veluwe zijn: de stuwwal van Arnhem, die van Ede, die van Oud-Reemst en de oostelijke Velwestuwwal, waarvan de drie laatstgenoemde resp. uit het Westen (de Gelderse Vallei), het Noorden en het Oosten zijn opgestuwd. De stuw-

1) Een nieuwe geologische kaartering van de zuidelijke Veluwe — Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., 2e Ser., dl. 66, p.41—56, 1949.

2) Smeltwateruggen en duinrijen op de Veluwe — Handel. 17e Natuur- en Geneesk. Congres, Leiden, 1919.

3) De glaciële kneding — Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., 2e Ser. dl. 44, p. 325 e.v. 1927.

wal van Arnhem ontving een druk uit het Zuiden; daar uit deze richting evenmin als uit het Westen een ijsfront kan genaderd zijn, wordt terecht verondersteld dat een ijslob, die het Rijndal had opgevuld tot ongeveer Oosterbeek, bij zijn zijdelingse uitbreiding deze stuwwal heeft doen ontstaan.

De theorie dat de stuwwallen aan de randen der Z—N gerichte dalen het gevolg zijn van de zijdelingse druk van de ijslobben in deze dalen, wordt thans, naar ik meen, algemeen aanvaard voor de Gelderse Vallei en kan, vooral na het onderzoek van H. WEHRLI en H. SCHNEIDER in de hoogterug van Emsbüren ¹⁾, stellig ook worden aanvaard voor het Vechtdal ten N van Rheine.

Voor het IJseldal echter zijn er bezwaren. Hier doet zich nl. het verschijnsel voor dat de stuwwal aan de westzijde van het dal (de oostelijke Veluwestuwwal) veel krachtiger ontwikkeld is dan die aan de Oostzijde (door mij Sallandstuwwal genaamd). Zo krachtig zijn de stuwingsverschijnselen vooral in het zuidelijke gedeelte van de oostelijke Veluwestuwwal, dat H. BOISSEVAIN ²⁾, meent dat een ijslob in het IJseldal niet in aanmerking komt voor de verklaring van het ontstaan hiervan; hij neemt aan dat een ijsfront uit het Oosten bij het stoten tegen de Veluwerand de opdrukking heeft veroorzaakt.

Tot de zelfde conclusie kwamen CROMMELIN en MAARLEVELD, zij het ook op andere gronden. Hun argument, waarmee ik mij tot zekere hoogte kan verenigen, is het volgende: Indien een ijslob het IJseldal was binnengedrongen, zou men aan weerszijden ervan een aequivalent stuwingsverschijnsel mogen verwachten; deze aequivalentie ontbreekt (doordat de stuwwallen in de Achterhoek en Overijsel van veel geringer formaat zijn), zodat zij eerder om deze reden dan om Boissevain's argument menen te mogen concluderen tot een O—W gerichte ijsstroom, die het oostelijke terrein heeft overreden, daarna het IJseldal heeft uitgeschuurd en toen de rug van de oostelijke Veluwe heeft opgestuwd.

Mijn bedenkingen hier tegen zijn: 1e door de aandacht te concentreren op een ijsstroom uit het Oosten wordt uit het oog verloren dat er aan de randen van het IJseldal *ook* stuwingen zijn veroorzaakt door een ijstong, welke in dat dal gelegen heeft; 2e voor de ijsstroom uit het Oosten ontbreken nog de bewijzen.

De stuwwallen aan het IJseldal.

In de stuwverschijnselen aan het IJseldal zie ik wel degelijk ook de

1) Geologie des Emsbürener Höhenrückens nördlich Rheine — Neues Jahrb. f. Min. u.s.w., 88, Stuttgart 1934, S. 263 u.f.

2) De ligging van de stuwwallen in Nederland — Tijdschr. Kon. Ned. Aandr. Gen., 2e Ser., 63, 1946, p. 419 e.v.

invloed van een ijslob in dat dal. De Sallandstuwwal aan de oostzijde is hiervoor de voornaamste aanleiding. Deze is door een kracht uit het Westen opgestuwd; het dwarsprofiel door de Hellendoornse berg in de spoorweginsnijding bij Nijverdal laat hierover geen twijfel.

Fig. 7 geeft een uit foto's afgeleide reconstructie van dit fraaie profiel uit de tijd, toen de noordelijke wand der insnijding door geregelde zandafgraving steeds fris gehouden werd. Vanaf de westelijke voet van de heuvel tot een plaats die ongeveer 1 km oostelijker ligt (*a* in fig.) was een steeds wisselende opeenvolging van deels vlakliggende, in 't algemeen echter meer of minder sterk hellende, elkaar somtijds overschuivende, zand-, grint- en leemlagen te zien. De helling, overwegend westelijk, vertoonde somtijds duidelijk een zuidelijke component. Bij *a* waren twee steilstaande lemige zandlagen lichtelijk in westelijke richting overkipt, alsof de koppen dezer lagen na de opstuwing door een ijstroom, die



Profiel aan de noordelijke wand van de spoorweginsnijding door de Hellendoornse-berg bij Nijverdal. Uit foto's en beschrijving afgeleide schetsmatige reconstructie. a: twee steilstaande zandlagen lichtelijk overkipt.

Fig. 7.

de genoemde richting had, zijn medegesleurd. Daar het overkippen echter ook bij de oprichting kan zijn geschied, willen wij hieraan verder geen aandacht schenken. In het oostelijkste gedeelte van het profiel is weinig stuwning op te merken; de lagen hellen hier lichtelijk Oost.

Ook op andere plaatsen in de Hellendoornse berg zijn in ruime ontsluitingen sterk gestoorde praeglaciale lagen waargenomen, die kennelijk uit het Westen zijn opgericht. De richting van de stuwkracht is met zekerheid af te leiden uit de hellingsrichting der overschuivingsvlakken. Slechts een ijstong in het dal kan deze kracht geleverd hebben. *Maar zulk een opstuwing aan de ene dalrand is niet denkbaar, indien niet gelijktijdig aan de andere zijde een ongeveer overeenkomstige druk wordt uitgeoefend.* Dit dwingt tot de aanname dat aan de westrand, d.i. op de plaats van de oostelijke Veluwestuwwal, oorspronkelijk een rug gevormd werd, in grootte ongeveer gelijkwaardig met de Sallandstuwwal. Dat men thans op deze plaats een veel krachtiger stuwverschijnsel aantreft kan een bijzondere oorzaak hebben, bijv. *dat de oostelijke Veluwestuwwal later nogmaals is opgestuwd geworden.*

Ik meen dat dit zich inderdaad heeft voorgedaan. De krachtige ontwikkeling van deze stuwwal is m.i. daaraan toe te schrijven dat hij tweemaal een stuwproces heeft ondergaan, en wel de eerste maal veroorzaakt door een ijstong in het dal (waarbij aan beide zijden ongeveer gelijkwaardige stuwwallen ontstonden) en later nog eens door een ijsfront. De laatste stuwing is die welke BOISSEVAIN, CROMMELIN en MAARLEVELD bedoelen. Het verloop der gebeurtenissen stel ik mij als volgt voor.

De wallen, welke bij het eerste stuwproces aan beide zijden van het dal ontstonden, zullen wel ongeveer van gelijke grootte zijn geweest, doch er is toch reden om te vermoeden dat die aan de westrand van de aanvang af de krachtigste is geweest. Ik zal dit naderhand motiveren. De ijstong in het IJseldal strekte zich zuidwaarts uit tot in het Rijndal, waar hij naar het Westen omhoog en bij Oosterbeek zijn einde vond. De druk van het ijs, op de dalranden uitgeoefend, was hier nog groot genoeg om aan de noordelijke rand van het Rijndal de stuwwal van Arnhem te doen ontstaan, die als de voortzetting van de oostelijke Veluwestuwwal in eerste aanleg kan worden beschouwd. Ongeveer ter zelfder tijd waren ook in de andere Z—N gerichte dalen ijslobben naar het Zuiden doorgedrongen, als gevolg waarvan o.a. de wallen van Ede en Oud-Reemst ontstonden.

Bij de verdere groei van het ijs vloeide dit over de dalranden, waardoor de eenzijdige druk, hierop uitgeoefend, door een alzijdige werd vervangen. De lobben uit de verschillende dalen groeiden samen tot een aaneengesloten ijsdek en geheel Oost-Nederland vulde zich met ijs. Zolang dit dek nog geen grote dikte had zal de stroming nog voornamelijk door de dalen hebben plaats gevonden en de stroomrichting door de dalrichtingen zijn bepaald geweest. Het is mogelijk dat zich te eniger tijd een van het dalsysteem onafhankelijke ijsbeweging heeft ingezet, doch dit kan eerst zijn geschied nadat de dikte van het ijs zodanig was geworden dat de bodemweerstand geen beletsel van betekenis meer vormde. Het is de vraag of deze toestand in Midden-Nederland ooit is ingetreden. In elk geval was er op het tijdstip, dat wij thans in beschouwing nemen, van zulk een beweging nog geen sprake.

Op dit tijdstip was de Hoge Veluwe nog vrij van ijsbedekking en bevond zich het ijsfront aan de oostelijke rand hiervan. Terwijl het ijs zich in het Oosten tot een dek aaneensloot, had het de westrand van het IJseldal nog niet overschreden. Dit aan te nemen is noodzakelijk ter verklaring van de tweede stuwing, die de oostelijke Veluwestuwwal straks zal ondergaan. Het veronderstelt de aanwezigheid reeds op dit tijdstip van een hogere afsluiting aan de westzijde van het IJseldal dan aan de oostzijde, waarin de reden ligt van het eerder uitgesproken vermoeden dat de ooste-

lijke Veluwestuwwal van de aanvang af krachtiger ontwikkeld was dan de Sallandstuwwal. Het aangroeiende ijsfront van de aaneengesloten ijsmassa gaat nu voor de eerstgenoemde een nieuwe bedreiging vormen. Voor het volgende tweede stuwingsproces is het onverschillig of het ijs uit het Noorden of Oosten is toegevloed. Vereist was een ijsfront van zulk een hoogte dat de statische druk hierdoor uitgeoefend groot genoeg was het gesteente voor het front te doen wijken.

Bij hun onderzoek naar de relatieve ouderdom der verschillende rugen op de zuidelijke Veluwe is het CROMMELIN en MAARLEVELD gebleken dat de oostelijke Veluwewal jonger is dan de wal van Arnhem. De rug van Oud-Reemst is jonger dan die van Ede, maar de oostelijke Veluwestuwwal is de jongste van allen. In de relatieve jeugd van de laatstgenoemde zie ik het bewijs van de 2e stuwung die hij heeft ondergaan, want ware het bij een enkele stuwung gebleven, dan zou deze van gelijke ouderdom zijn als en niet jonger kunnen zijn dan die in de rug van Arnhem.

De bevinding dat de oostelijke Veluwewal jonger is kan dus slechts betrekking hebben op de tweede opdrukking van deze rug. De eerste is in het gebied waar de beide stuwungen gezamenlijk zijn opgetreden geheel in de jongere opgegaan en niet afzonderlijk te onderscheiden.

De rug van Arnhem is een oudere stuwwal, die grotendeels buiten het bereik der jongste drukwerking is gebleven. Doordat zijn lengteas ongeveer samenvalt met de richting van de druk tijdens het jongste stuwproces, heeft hij hieraan beter weerstand kunnen bieden en werkte hij als buffer, waardoor de uitwerking aan zijn oostelijk uiteinde bijzonder hevig is geworden.

De stroomrichting.

Mijn tweede bedenking tegen de uitspraak van CROMMELIN en MAARLEVELD is de door hen aangenomen stroming uit het Oosten, dwars door Overijssel en Oost-Gelderland heen, daar hierover toch geen zekerheid bestaat. Een stroom uit het Oosten is m.i. voor de tweede opstuwing van de oostelijke Veluwe geen vereiste. Ik stel voorop dat systematisch richtingonderzoek, zover mij bekend, oostelijk van de Veluwe nimmer is ingesteld. Ter beschikking staan de waarnemingen over hellingen en strekkingen van praeglaciale lagen, die in toevallige ontsluitingen tijdens de geologische kaartering zijn verricht. Tracht men hieruit de richting van de druk te reconstrueren, dan zal men opmerken dat de druk nu eens uit het W of NW, dan weer uit een meer oostelijke richting schijnt te zijn gekomen. Het meest talrijk zijn buiten de stuwwallen nog de aanwijzingen voor een druk uit het N of NO.

De grote verschillen in de strekkingsrichting der praeglaciale lagen doen

vermoeden dat al deze drukverschijnselen, of althans de meeste, zijn voortgekomen uit het stadium der ijsbedekking, toen het ijs tastend wegen zocht om zich uit te breiden. In deze tijd verplaatste de druk zich van hindernis tot hindernis en was de door het ijs verrichte arbeid het grootst. Door uitsluitend op de drukverschijnselen te letten leert men alleen iets over de bewegingen tijdens het eerste stadium der ijsbedekking.

Ook nadat het dek een zekere dikte had gekregen, zullen de dalen, als wegen van geringste weerstand, de hoofdstroombanen zijn gebleven. Buiten de dalen zullen secondaire stromen met afwijkende richtingen zijn opgetreden. Het dalstelsel in Nederland was in de glaciële tijd uit Z—N en O—W dalen samengesteld. Rekening houdende met een stuwkracht uit het NO (Oostzeegebied), zal men hierin naar het Zuiden en Westen gerichte ijsstromen kunnen verwachten.

Een belangrijk O—W gestrekt dal was het Vechtdal, waarvan het westelijke verlengde, naar ik vermoed, langs de noordelijke rand van de Veluwe en verder westelijk over Amsterdam heeft gelopen. Ik meen dat het Vechtdal te eniger tijd zal zijn ingenomen door een grote ijsstroom, die Nederland van Oost naar West doorkruiste en waarvan de tongen in het IJseldal en de Gelderse Vallei zuidelijke aftakkingen waren. Deze voorstelling vormt een variatie op het onlangs door A. BROUWER ontwikkelde schema omtrent de ijsuitbreidingen in Midden-Nederland ¹⁾, aan welke beschouwingen de mijne zich overigens zeer wel aanpassen.

Het noordoostelijke gedeelte van de oostelijke Veluwestuwwal, dat zich als een ondergronds spoor tot onder Zwolle laat vervolgen, wijst er m.i. op dat het ijs niet uit het Noorden doch uit het Oosten (het Vechtdal) het IJseldal is binnengevloeid. De wijde boog door het Westen, die het daarbij heeft moeten beschrijven, is in de configuratie van het IJseldal nog duidelijk te herkennen. De stroomdraad zal de buitenzijde van de bocht gevolgd hebben en dus tussen Hattem en Dieren dichter bij de west- dan bij de oostrand van het dal gelegen hebben. De druk zal daarvoor aan de westzijde het sterkst geweest zijn, hetgeen steun geeft aan het eerder uitgesproken vermoeden, dat de stuwwal aan deze zijde van de aanvang af krachtiger is gebouwd geweest dan aan de andere zijde.

Hoe was de ijsbeweging tijdens het hoogtepunt der glaciatie? Deze vraag zal in zijn algemeenheid onbeantwoord moeten blijven; het kan echter van nut zijn te wijzen op verschijnselen, waaruit voor een beperkt gebied deze beweging kan worden afgeleid.

In de heuvel van Ootmarsum zijn sleuringsverschijnselen waargenomen, die afkomstig zijn uit een laat stadium van de ijsbedekking. Deze heuvel

1) De glaciogene landschapstypen in Nederland-Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. Dl. 67, 1950, zie p. 29.

vormt het zuidelijke gedeelte van de stuwwal van Ootmarsum-Uelsen, die door een ijstong in het Vechtdal ¹⁾ in het eerste stadium is opgestuwd.

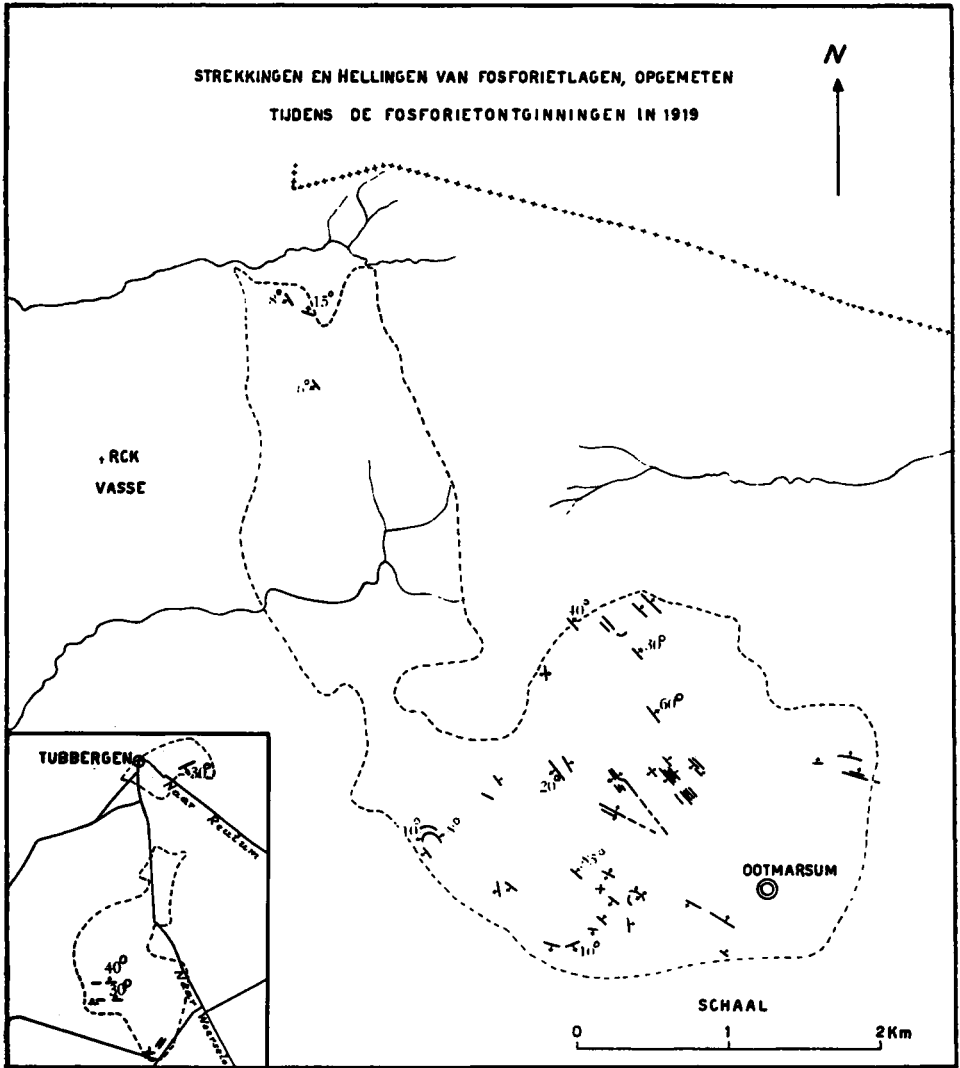


Fig. 8a.

Fig. 8.

De streepjes geven de richting van de strekking, de pijltjes die van de helling der fosforietlagen in de ontgravingen aan. Waar een helling is gemeten, is het bedrag hiervan vermeld. Een kruisje betekent een vlakke ligging, een streepje met pijltjes aan weerszijden een loodrechte stand van de laag ter plaatse. Door een streepjeslijn zijn de gebieden omgrensd, waarin bij Ootmarsum en Tubbergen Eocen en Oligoceen onder geringe diluviale bedekking aan de oppervlakte verschijnen.

1) Bedoeld wordt het Z—N gestrekte gedeelte van het Vechtdal ten N. van Rheine.

Samengesteld uit Plistoceen, Mioceen, Oligoceen en Eoceen, welke etages als een ononderbroken laagpakket *aanwezig moeten zijn geweest op het tijdstip dat de stuwwal werd gevormd*, is deze later gedeeltelijk door erosie sterk verlaagd, zodat in de omgeving van Ootmarsum de grenslagen van Oligoceen en Eoceen thans over grote uitgestrektheden aan de oppervlakte liggen. Op de grens van deze afdelingen bevindt zich een laag van gerolde fosforietknollen. Door druk of door schuring van het ijs, toen dit over de heuvel heen stroomde, is deze laag in duizend stukken verbrok-

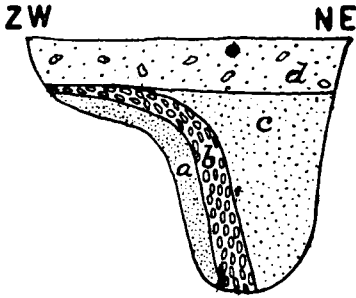


Fig. 9.

- a. *fijn glauconietzand (Eoceen).*
- b. *fosforietenlaag.*
- c. *fijn zand (Oligoceen).*

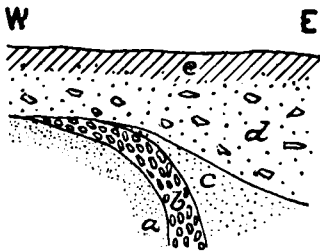


Fig. 10.

- d. *zand met verspreide noordelijke en zuidelijke stenen (grondmorene-residu).*
- e. *akkerarde.*

keld, die met er aan verbonden gedeelten van het nevengeesteente als schubben zijn opgestuwd of verplaatst. Talrijk zijn de dagzomen van deze schubben in het gedeelte van de heuvel, waarin de genoemde grenslagen zijn bloot gelegd. Van velen hiervan zijn de strekkingen en hellingen in kaart gebracht en bijzonderheden genoteerd. Dit is geschied in het jaar 1919, toen de fosforiet bij Ootmarsum in een groot aantal verspreide groeven werd ontgonnen.

Onder de opgemeten richtingen der dagzomen (strekkingen) is de NW—ZO richting zeer overheersend boven alle andere (fig. 8). Het merendeel der hellingen is naar het NO of het ZW gekeerd, terwijl de hellingshoeken alle waarden kunnen hebben van 0 tot 90°. Verschijnselfen

van sleuring en versleping van laaggedeelten werden op verscheidene plaatsen opgemerkt. Van twee waarnemingen dienaangaande geven fig. 9 en 10 ter plaatse vervaardigde schetsmatige afbeeldingen. De richting waarin een schub was omgebogen of verplaatst was bijna steeds ZW, zelden W. Steeds kon solifluctie als oorzaak worden uitgesloten, zodat de sleuring alleen het gevolg kan zijn van versleping door het ijs, waarvan de beweging op het moment dat deze tekenen in de bodem werden vastgelegd van NO naar ZW moet zijn gericht geweest.

Dit is ook de richting die loodrecht staat op het merendeel der strekkingen, waaruit wij menen te mogen afleiden dat de scheefstelling van de schubben mede het gevolg is van de ijsbeweging (en niet van druk bij de oprichting van de stuwwal). De sterke erosie, die dit gedeelte van de stuwwal heeft ondergaan (het gehele Plistoceen, Mioceen en bijna het gehele Oligoceen tot een gezamenlijke dikte van zeker meer dan 60 m moeten zijn verwijderd!), *moet hebben plaats gehad voor de afsmelting van het ijs*, want het achtergelaten erosievlak bevat de sporen van de ijsbeweging. Over dit erosievlak met de zich er in bevindende verschijnselen van druk, verkneding en sleuring ligt discordant als een ijle bedekking de grondmorene, bestaande uit een keienvloer, grintpakkingen en plekken keileem. Het vlak representeert dus een laat stadium van de ijsbedekking, het stadium dat aan de afsmelting onmiddellijk voorafging. De erosie moet het werk zijn van een ijsstroom tijdens het hoogtepunt der glaciatie. Het feit, dat het bedoelde vlak en het grondmorenedek nog in situ aanwezig zijn, bewijst dat de erosie sedert de afsmelting van het ijs op de heuvel van Ootmarsum (buiten de beekdalen) onbetekenend is geweest.

Gedurende het hoogtepunt der ijsbedekking streek dus over deze heuvel een krachtige ijsstroom in NO—ZW richting. Mogen wij hieruit besluiten dat deze richting in oostelijk Nederland een algemene is geweest? Het ware voorbarig zulks te doen. Op andere plaatsen is over de richting van de stroom in de late stadia zo goed als niets bekend. Bij Tubbergen (ten W van Ootmarsum) zijn dagzomen van fosforietlagen waargenomen, waarvan de strekkingen nogal wisselend waren (fig. 8a). Daar hierbij geen sleuringsverschijnselen zijn opgemerkt, was niet uit te maken uit welk stadium van de ijsbedekking deze verschijnselen afkomstig zijn.

Samenvatting.

In het bovenstaande wordt de mening uitgesproken en toegelicht dat de oostelijke Veluwestuwwal tweemaal is opgestuwd geworden, nl. de eerste maal door een ijstong in het IJseldal en later nog eens door een front, dat gerugsteund werd door een enorme ijsmassa, die Oost-Neder-

land bedekte. Zolang het ijs buiten de dalen nog geen grote dikte had, zal de stroming voornamelijk door de dalen hebben plaats gehad en der stroomrichting lokaal door de dalrichting zijn bepaald geweest. Voor het vaststellen ener algemene bewegingsrichting tijdens het hoogtepunt der ijsbedekking zijn de gegevens nog onvoldoende. Uit sleuringsverschijnselen in de heuvel van Ootmarsum kan worden afgeleid dat een ijsstroom, die op deze heuvel een krachtige erosie heeft uitgeoefend, gedurende een laat stadium een NO—ZW richting heeft gehad.