

## Diluvialstudien.

Von J. Martin in Oldenburg.

### V.\*) Staring's Diluvialforschung im Lichte der Glacialtheorie.

Das Diluvium der Niederlande hat von Staring<sup>1)</sup> eine Horizontalgliederung erfahren in dem Sinne, dass, je nachdem das erratische Material südlichen oder nordischen oder beiderlei Ursprungs ist, unterschieden wird zwischen einem „Rhein- und Maasdiluvium“, einem „skandinavischen“ und einem „gemengten Diluvium.“ Letzteres erstreckt sich nach Staring vom Rhein bis zur Vecht, um weiter nördlich dem skandinavischen Diluvium zu weichen, während südlich des Rheins das Rhein- und Maasdiluvium an seine Stelle tritt.

Dieser Gliederungsversuch ist von seiten der neueren Forscher vielen Anfechtungen ausgesetzt gewesen, welche im wesentlichen alle darauf hinauslaufen, dass die Grenzen des gemengten Diluviums weiter zu ziehen sein sollen, als Staring sie angiebt; denn wie südliche Gesteine bis über die Vecht hinaus Verbreitung gefunden haben, so sei auf der anderen Seite ebensowenig der Rhein als die Südgrenze der skandinavischen Findlinge anzusehen.

In der That kann nicht gelegnet werden, dass auf petrographischer Grundlage jene Dreigliederung weder für Holland, noch für das angrenzende Gebiet des nordwestdeutschen Diluviums durchführbar ist. Aber dennoch wird selbst der entschiedenste Gegner der Staring'schen Horizontalgliederung zugeben müssen, dass zwischen den nördlichsten und südlichsten Teilen des niederländischen Diluviums scharf ausgesprochene Gegensätze bestehen, welche das Diluvium des Zwischengebiets in sich vereinigt. Im Norden der Niederlande nämlich sind es das Inlandeis und seine Schmelzwasser, im Süden dagegen die von Süd herabkommenden Flüsse, welche die Oberflächenformen schufen, während in der Zwischenzone augenscheinlich glaciale und fluviatile Kräfte gemeinsam an der Gestaltung des Bodenreliefs sich beteiligt haben.

Von diesem Gesichtspunkt lässt sich das Diluvium der Niederlande mit Einschluss des nordwestdeutschen nach horizontaler

\*) Diluvialstudien I—IV sind in dem IX., X., XI. und XII. Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Osnabrück erschienen.

1) Vgl. das Litteraturverzeichnis am Ende dieser Abh. No. 23. p. 21—161.

Richtung hin in drei Gebiete scheiden, welche ich nach den Kräften, denen die Oberflächenformen ihr Dasein zu danken haben, als „glaciales“, „glacial-fluviatiles“ und „fluviatiles Diluvium“ bezeichne. In meiner Schrift, welche die Gliederung des Diluviums im Westen der Weser behandelt, habe ich diese Dreiteilung eingehend zu begründen gesucht und die Punkte hervorgehoben, worin sie sich von der Staring'schen Horizontalgliederung unterscheidet;<sup>2)</sup> ich glaube daher hier von einer nochmaligen Erörterung dieses Gegenstandes absehen zu dürfen.

In vertikaler Richtung unterscheidet Staring<sup>3)</sup> in jeder der genannten drei Abteilungen ein „grund-“ und ein „sanddiluvium“, von denen jenes durch die Führung gröberer Gesteinsmaterials ausgezeichnet ist und für die ältere Bildung angesehen wird. Aus den Schilderungen Staring's ist unschwer zu entnehmen, dass sein Sanddiluvium dort wenigstens, wo es sich am Fuss der aus Grunddiluvium bestehenden Höhen ausbreitet, meinem „Schwemmsand“ gleichwertig ist, wie wir ebenso leicht in dem Grunddiluvium, soweit es der skandinavischen Abteilung angehört, das „Moränenglacial“ erkennen.

Älter als das skandinavische Grauddiluvium ist nach Staring der „potklei“,<sup>4)</sup> ein diluvialer, meist steinfreier Thon verschiedener, grüner bis schwarzer Färbung, welcher im skandinavischen Diluvium sehr allgemein das Liegende des Grauddiluviums bildet<sup>5)</sup> und ohne Bedenken den unteren Hvitäbildungen beigeordnet werden darf.

Betreffs des Alters des Rhein- und Maasdiluviums endlich neigt Staring zu der Meinung, dass der Beginn ihrer Ablagerung noch vor der Entstehung des potklei stattgehabt habe, „das Ende jedoch viel später, erst zugleich mit dem Endigen der Überkunft des nordischen Diluviums,“<sup>6)</sup> „sodass darin die Erklärung zu finden ist für die höchst merkwürdige Art, wie der Grand und die Steine von beiderlei Ursprung durcheinander gemengt liegen.“<sup>7)</sup>

Da also ausser den frühfluviatilen auch späthluviatile Bildungen im niederländischen Diluvium vorhanden sein sollen, so deckt sich die Staring'sche Vertikalgliederung des Diluviums mit der meinigen<sup>8)</sup> ziemlich vollkommen. Jedoch kennt Staring keine Bildungen, welche der sandigen Facies des Frühhvitaglacial als gleichwertig erachtet werden dürfen.

Dass auch sie dem niederländischen Diluvium nicht fehlen, geht aus den Untersuchungen späterer Forscher zweifellos hervor, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass in manchen Fällen das zu Tage liegende „Sanddiluvium“, welches Staring durchweg für jünger hält als das Grauddiluvium, thatsächlich die ältere Formation darstellt. Im Herzogtum Oldenburg habe ich nämlich die Wahrnehmung gemacht, dass die unteren Hvitäsande vielfach an der Oberflächen-gestaltung in ausgedehntem Masse beteiligt sind, indem sie in Form von Höhen die Grundmoräne durchragen; und wie diese hier zu

<sup>2)</sup> 17. III<sup>2</sup>, p. 42—49. <sup>3)</sup> 23. p. 21. <sup>4)</sup> 23. p. 151. <sup>5)</sup> 23. p. 60—61. <sup>6)</sup> 23. p. 151. <sup>7)</sup> 23. p. 144. <sup>8)</sup> 17. I. p. 42. — III<sup>2</sup>, p. 50.

Lande die Eigentümlichkeit hat, dass sie langgestreckte, wenn auch nur niedrige Höhenzüge bildet, welche parallel zur Stromrichtung des Inlandeises gestellt sind, so macht sich auch bei jenen „Durchragungen“ unterer Hvitåsand die Tendenz geltend in gleichem Sinne, wie die als „Geschiebeåsar“ zu bezeichnenden Höhenzüge des Subglacials sich auszudehnen.

Solche Durchragungen frühvitåglacialer Sande mögen auch jene Höhenrücken sein, welche Staring im Bereich des Hondsrug, einer Geschiebeendmoräne, antraf und von denen er sagt: „Zudem bestehen diese Drenthischen Rücken oder Wasserscheiden nicht alle aus Diluvium mit Steinen und Grand, sondern grossenteils aus Sanddiluvium allein, und vorsichtiger wird es daher sein, nicht zu fest an diesen scheinbar in derselben Richtung und parallel zueinander laufenden Rücken haften zu bleiben.“<sup>9)</sup>

Sonach würde das Sanddiluvium Starings nicht ausschliesslich der spätdiluvialen Zeit angehören, sondern es würde neben der jüngeren Stufe des Hvitåglacials auch die ältere in diese Bezeichnung mit eingeschlossen sein. —

Das skandinavische Granddiluvium wird von Staring als ein einheitliches Glied aufgefasst, obschon man bei einem Moränenglacial zwischen Sub- und Inglacial, der Grund- und Innenmoräne, zu unterscheiden hat. Thatsächlich sind beide Glieder im Herzogtum Oldenburg und West-Hannover nachzuweisen, und wie ich glaube, sind sie auch im Diluvium der Niederlande das eine, wie das andere vertreten.

Diese Meinungsverschiedenheit kann jedoch nicht überraschen; sie erklärt sich daraus, dass im Herzogtum Oldenburg, wie auch im westlichen Hannover das Inglacial von mir in mächtigen Ablagerungen wohlgeschichteter geröllführender Sande angetroffen wurde, welche sich mit grösster Schärfe von dem ungeschichteten subglacialen Geschiebelehm absetzen, wogegen in den Niederlanden jenes Glied auf eine nur dünne Decke beschränkt zu sein scheint, welche infolge ihres häufigen Thongehalts, des Mangels einer Schichtung und der unvollkommenen Abrollung der Steine leicht mit einem verwitterten Geschiebelehm zu verwechseln ist.

Die Glieder, in welche Staring das Diluvium der Niederlande in vertikaler Richtung sondert, sind demnach den von mir unterschiedenen Stufen in folgender Weise zu parallelisieren:

Sanddiluvium . . . . .	{ Spåthvitåglacial und Frühvitåglacial
Scandinavisch grinddiluvium . . .	Moränenglacial { Inglacial Subglacial
Potklei . . . . .	Frühvitåglacial
Rijn- Maasdiluvium } . . . . .	{ Spåtfluvial und Frühfluvial.

Einem Beobachter wie Staring konnte das gesetzmässige Streichen der diluvialen Höhen seiner Heimat nicht verborgen bleiben. Er erkannte, dass diese Eigentümlichkeit vorzugsweise dem steinführenden

<sup>9)</sup> 23. p. 27.

Diluvium, dem „granddiluvium“ anhafte, dass dagegen die steinfreien Sande des „zanddiluviums“, welche sich in der Umgebung jener Höhen ausdehnen, im allgemeinen durch eine mehr ebene Oberflächenform charakterisiert seien.<sup>10)</sup> Ohne auf die wenigen Sandrücken, welchen er im skandinavischen Diluvium begegnete, näher einzugehen, verweilt Staring um so länger bei den Höhen des Granddiluviums. Der ausführlichen Besprechung, welche er ihnen zu teil werden lässt,<sup>11)</sup> entnehme ich folgendes:

Nahе der hannoverschen Grenze befinden sich in der Provinz Groningen<sup>12)</sup> eine Anzahl Grandhügel, von denen Staring sagt, man solle fast geneigt sein, darin drei besondere, jede von Südosten nach Nordwesten gerichtete Hügelrücken zu erblicken, einen von Scheemda nach Winschoten, als zweiten den von Onstwedde, wozu vielleicht der Hasseberg gehöre, und endlich als dritten die Hügelreihe Schaapsberg-Ruitenbroek-Wesuwe.

Annähernd dieselbe Richtung stellt Staring bei dem Hondsrug fest,<sup>13)</sup> welcher sich von der Stadt Groningen in südsüdöstlicher Richtung in den östlichen Teil der Provinz Drenthe hineinerstreckt.

Aus dem Lauf der Bäche in Drenthe<sup>14)</sup> welche sich nordwärts in dem Peizerdiep vereinigen und südostwärts nach Koevorden laufen, scheint es Staring hervorzugehen, dass der Hondsrug mit seiner Fortsetzung in Ost-Drenthe in einigen weniger deutlich ausgeprägten, jedoch in derselben Südost-Nordwest-Richtung streichenden Höhenrücken seine Wiederholung finde.

Völlig anders liegen die Verhältnisse weiter im Westen<sup>15)</sup>. Ausser einer in Friesland belegenen Höhe, welche zwischen Driezum und Rinsumageest in ost-westlicher Richtung sich hinzieht, streichen nach Staring im westlichen Teil des skandinavischen Diluviums sämtliche Hügel mehr oder weniger von NO nach SW, doch sollen sie gleichwohl so zu einander gestellt sein, dass sie sich zu Reihen gruppieren lassen, deren jede ihre Längenausdehnung in nordwest-südöstlicher Richtung habe.

Nordostwärts nämlich, bemerkt Staring,<sup>16)</sup> vereinigen sich die zahlreichen dem Hondsrug zunächst belegenen, in südwestlicher Richtung streichenden Hügelrücken von Friesland, Groningen und Drenthe zu einem hohen Landstrich, auf welchem man vielerorts Steine, Grand und damit vermengten Lehm antreffe. Ganz unannehmbar sei daher die Ansicht nicht, dass diese Hochebene einen grossen, zusammenhängenden, nordwest-südöstlich gerichteten Diluvialrücken darstelle, welcher südwestlich streichende Ausläufer entsende.

Ebenso deuteten die Höhen von Gaasterland zusammen mit derjenigen von Vollenhove\*) die Nordwest-Südost-Richtung an, wie auch Texel im Verein mit Wieringen und Urk, obgleich diesen Höhen und Inseln jeder für sich in mehr oder minder ausgesprochenem Masse eine nordost-südwestliche Längenausdehnung eigen sei.<sup>17)</sup> —

\* Es ist dies die unter dem Namen „de Voorst“ bekannte Höhe.

<sup>10)</sup> 23. p. 24.    <sup>11)</sup> 23. p. 25–56.    <sup>12)</sup> 23. p. 25–26.    <sup>13)</sup> 23. p. 26.  
<sup>14)</sup> 23. p. 27.    <sup>15)</sup> 23. p. 28.    <sup>16)</sup> 23. p. 29.    <sup>17)</sup> 23. p. 30–31.

Während sonach im skandinavischen Diluvium<sup>18)</sup> die Hügelgruppen im grossen ganzen von NW nach SO sich ausdehnen sollen, streichen sie nach unserem Autor im gemengten Diluvium östlich der Ijssel<sup>19)</sup> in der Mehrzahl der Fälle in der Richtung N-S. Abweichungen davon seien in der Gegend von Itterbeek, Markel und Lochem zu finden.<sup>20)</sup>

Der Lochemerberg nämlich und die Hügelgruppe von Markel haben ihre Längenausdehnung in der Richtung NW-SO.<sup>21)</sup> Betreffs der Hügelgruppe von Itterbeek heisst es:<sup>22)</sup> „Südlich von Hardenberg an dem Belt beginnend, breitet sich eine sehr weit ausgedehnte Verkettung von Hügelrücken in südöstlicher Richtung aus bis in die Gegend von Uelsen. Hier nimmt diese eine grosse Oberfläche ein und reicht nordwärts bis an Wilsum vorbei. Bei Uelsen wendet sich die Reihe südwärts und bis an Ootmarssum vorbei fort, wo sie in der Bauernschaft Rentum unter den Diluvialsand einschiesst. Die Hügel von Tubbergen und Herikhave kann man als eine kleine Kette betrachten, die parallel läuft mit der von Ootmarssum, zugleich aber mit dieser verbunden ist.“

Die hier, wie bei dem südlichen Teil der Itterbeeker Hügelgruppe zu bemerkende Nord-Süd-Richtung, welche Staring, wie gesagt, im östlichen Teil des gemengten Diluviums als die vorherrschende Streichrichtung der Hügelgruppen ansieht, findet er besonders ausgeprägt bei der sich zwischen Oldenzaal und Enschede<sup>23)</sup> hinziehenden Hügelkette, sowie bei den Hellendoornschen Bergen, mit denen als nördlichster Ausläufer der Bestemerberg in Zusammenhang gebracht wird.<sup>24)</sup> Auch die Rijssenschen Höhen, der Vriesenberg, der Herikerberg und die Steingründe des Mazerveld südwestlich von Diepenheim sollen zusammen eine nord-südlich gerichtete Hügelreihe bilden.<sup>25)</sup>

Abgesehen von einigen mehr isoliert dastehenden Höhen, an denen eine bestimmt ausgesprochene Längenausdehnung nicht immer wahrzunehmen ist, gedenkt Staring noch des Granddiluviums, welches den ganzen östlichen Teil der ehemaligen Herrlichkeiten Borculo und Lichtenvoorde und einen benachbarten Strich von Münsterland bedeckt.<sup>26)</sup> „Der Boden läuft hier in grossen Wellen auf und nieder, erhebt sich nicht zu Hügeln, wie dies bei den bisher betrachteten Abteilungen des Diluviums meistens der Fall ist, und verrät hierdurch auf einer geringen Tiefe das Vorhandensein von Erdschichten, die einer früheren Periode angehören.“ —

Die Eltenschen Höhen<sup>27)</sup> in der Nähe des Rheins, welche in ihrer Form zwar mehr mit den übrigen Hügeln der Zütpheuer Gegend übereinstimmen sollen, jedoch nach Lage und Zusammensetzung weit besser mit den Höhen der Veluwe zu vereinigen seien, streichen nach Staring von NNO nach SSW.

Im östlichen Teil der Veluwe<sup>28)</sup> haben die Hügel und Hügelreihen ihre Längenausdehnung von NO nach SW. Besonders deutlich

18) 23. p. 25—31. 19) 23. p. 31—38. 20) 23. p. 36. 21) 23. p. 35.  
22) 23. p. 34. 23) 23. p. 34. 24) 23. p. 35. 25) 23. p. 34. 26) 23. p. 35—36.  
27) 23. p. 38. 28) 23. p. 40 u. 41.

ist diese Streichrichtung bei den Wolbergen zum Ausdruck gelangt, doch auch aus dem weiter südlich gelegenen Gebiet weiss Staring eine grössere Zahl von Höhenrücken zu nennen, an denen eine nordost-südwestliche Längenausdehnung entweder unmittelbar oder aus dem Lauf der sie begleitenden Bäche zu erkennen sei.

In der westlichen Veluwe liegt zwischen Hardewijk und Garderen,<sup>29)</sup> sowie zwischen Lunteren und Bennekom<sup>30)</sup> je eine Hügelgruppe, von denen die erstere nur unbedeutend, letztere etwas mehr von der Nord-Süd-Linie nach Osten hin abweicht.<sup>31)</sup>

Als ein geologisches Ganzes werden von Staring ferner die Hügel der Zeisterheide und von Gooiland<sup>32)</sup> aufgefasst, welche von der Zuidersee nach de Grebbe am Rhein in der Weise sich hinerstrecken, dass sie zunächst in nordsüdlicher Richtung streichen, sodann einen ziemlich unregelmässigen Verlauf nehmen, um schliesslich in eine nordwest-südöstliche Streichrichtung überzugehen.

Weniger bestimmt findet Staring eine allgemeine Richtung — es sei denn die nordwest-südöstliche — bei den Hügelgruppen des Rheindiluviums<sup>33)</sup> ausgeprägt, während endlich bei denen des Maasdiluviums<sup>34)</sup> eine südwest-nordöstliche Orientierung der Längsaxen in unverkennbarer Weise sich bemerkbar mache. —

Mit wenigen Ausnahmen haben nun nach jenem Forscher die Hügelgruppen des „gemengten“ mit denen des „skandinavischen Diluviums“ das gemein, dass die Höhen, aus denen sie zusammengesetzt sind, eine nordost-südwestliche Längenausdehnung besitzen, eine Richtung, die in vielen Fällen auch durch den Lauf der Bäche angedeutet wird.

Betreffs der vorwiegend N-S streichenden Gruppen im Osten der IJssel bemerkt Staring:<sup>35)</sup>

„Aber ausser dieser allgemeinen Richtung besitzen die Hügelreihen eine sehr merkwürdige Übereinstimmung darin, dass sie alle aus in die Länge gestreckten Rücken zusammengesetzt sind, die seitlich aneinander schliessend mit ihren Längsaxen von Nordost nach Südwest liegen. Bei einigen Reihen ist diese Form sehr deutlich zu erkennen, bei anderen ist gerade das entgegengesetzte der Fall. Die Rücken sind zuweilen sogar so unregelmässig, dass man sehr bezweifeln muss, ob wirklich Gleichförmigkeit besteht. Bei der Reihe von Oldenzaal nach Enschede, und zwar vor allem bei den Hügelrücken, welche in der Umgebung des erstgenannten Platzes liegen, bei dem Lemelerberg und dem Luttenberg, den Hellen-doornschen und den Haarler Höhen, sowie bei dem Lochemerberg sind diese Rücken sehr in die Augen fallend, während um Uelsen und Markel nur eine wirt durcheinander liegende Gruppe von Hügeln zu sehen ist. Ebenso wie bei der vorigen Abteilung, der skandinavischen, ist die eigenartige Form, welche hier ins Auge gefasst wird, wahrscheinlich verursacht durch Ereignisse, welche stattgefunden haben, nachdem die Bestandteile hierher überführt und abgelagert worden sind.“

<sup>29)</sup> 23. p. 40. <sup>30)</sup> 23. p. 44. <sup>31)</sup> 23. p. 47. <sup>32)</sup> 23. p. 45. <sup>33)</sup> 23. p. 50.  
<sup>34)</sup> 23. p. 52. <sup>35)</sup> 23. p. 38.

Die Höhenansammlung bei Elten, welche in nordnordost-südsüdwestlicher Richtung sich hinzieht, betrachtet Staring „als zwei Hügelgruppen, die beide in gleicher Richtung, von NNO nach SSW ausgestreckt, nebeneinander liegen.“<sup>36)</sup>

Die als „Wolberge“ bezeichnete Hügelreihe im Westen der Jjssel, deren Streichrichtung, wie schon erwähnt, eine nordost-südwestliche ist, besteht nach Staring „aus einer Ansammlung von Hügelrücken, die hie und da hohe, mehr isoliert stehende Gipfel bilden . . .“ „aber zugleich ist die allgemeine Form von nebeneinander in der angedeuteten Richtung laufenden Rücken nicht zu verkennen.“<sup>37)</sup>

Weiter im Westen bei der nord-südlich streichenden Hügelgruppe Hardewijk-Garderen hält Staring es für schwer eine regelmässige Form zu erkennen, „es sei denn die von einigen fünf nebeneinander, von NO nach SW ausgestreckt liegenden Hügelrücken. Wenn man auf der Karte von zehn zu zehn Ellen die auf gleicher Höhe liegenden Punkte durch Linien miteinander verbindet, würde diese Form wahrscheinlich ins Auge fallen; . . .“<sup>38)</sup>

Ganz ähnlich liegen wiederum die Verhältnisse bei der Hügelgruppe Lunteren-Bennekom, welche als ganzes mit der soeben besprochenen Gruppe annähernd überein streicht, deren Teile jedoch vorwiegend von NO nach SW in die Länge gestreckt sind.<sup>39)</sup>

Was endlich die am weitesten westlich belegene Hügelgruppe des gemengten Diluviums anlangt, so bemerkt Staring: „Hat nun diese Zeister- und Gooiländische Hügelgruppe eine allgemeine Richtung, die einigermaßen von derjenigen abweicht, welche bei den anderen, bisher betrachteten Gruppen wahrgenommen ist, so bieten gleichwohl die Hügel im besonderen, woraus das ganze zusammengesetzt ist, wieder die überall bemerkte nordost-südwestliche Richtung dar.“<sup>40)</sup>

„Dem ganzen gemengten Diluvium,“ sagt Staring zusammenfassend, „liegt demnach bei den Hügeln oder Rücken, woraus jede Hügelgruppe zusammengesetzt ist, eine allgemeine Richtung zu Grunde. Oft ist sie wenig augenfällig, oder sogar sie besteht bestimmt nicht; aber die vielen Beispiele, wo sie unzweifelhaft sicher gegenwärtig ist und deutlich bemerkt werden kann, sind hinreichend, um uns zu überzeugen, dass die Richtung von Nordost nach Südwest nicht aus der Luft gegriffen ist. Sie ist um so merkwürdiger, als sie ebenfalls bei dem skandinavischen Diluvium . . . vorhanden ist und deshalb mit grosser Wahrscheinlichkeit ein und derselben Ursache zugeschrieben werden kann.“<sup>41)</sup>

Im „Rheindiluvium“ glaubt Staring ein in gleichem Sinne erfolgendes Streichen bei den Höhen von Kleef und Nijmegen konstatieren zu können.<sup>42)</sup> Im übrigen aber ist hier, wie auch bei dem Maasdiluvium von einer besonderen Streichrichtung der die Hügelgruppen zusammensetzenden Teile nicht die Rede. —

<sup>36)</sup> 23. p. 38. <sup>37)</sup> 23. p. 40. <sup>38)</sup> 23. p. 40. <sup>39)</sup> 23. p. 42 u. 12. p. 19. <sup>40)</sup> 23. p. 45—46. <sup>41)</sup> 23. p. 46—47. <sup>42)</sup> 23. p. 50.

Der genetischen Frage sich zuwendend, bemerkt Staring im Anschluss an die Hügelgruppen des skandinavischen Diluviums:

„Sind zwischen den verschiedenen Erhebungen oder zwischen den einzelnen Hügeln oder zwischen den Hügelgruppen gegenseitige Ähnlichkeiten in Form und Lage zu bemerken, so folgt daraus von selbst, dass die Ursache, wodurch die Form und die Lage zu stande gebracht sind, höchstwahrscheinlich für alle Hügel dieselbe gewesen ist. Findet man auf verschiedenen Plätzen Hügelgruppen in Form von lang ausgestreckten, untereinander parallelen, sämtlich von Nordwest nach Südost laufenden Reihen, die jede für sich selbst wiederum aus länglichen, nebeneinander liegenden, nordost-südwestlich gerichteten Hügeln oder Rücken bestehen, die angedeutet werden durch die Richtung der kleinen Wasserläufe, welche die Erhebungen voneinander scheiden, dann darf man daraus den Schluss ziehen, dass ein und dieselbe Entstehungsursache hierin zu erkennen ist. Es scheint nun, dass man jene übereinstimmende Form wirklich nachweisen kann bei der Abteilung des niederländischen Diluviums, welche hier bisher beschrieben worden ist. Aber ist dies so, dann vereinigt sich dasselbe dadurch aufs engste mit dem Diluvium, welches den Nordwesten von Deutschland bedeckt: denn gerade diese Richtungen, zum wenigsten die allgemeine ungefähr nordwest-sudostliche,\*<sup>43)</sup> sind den Hügelreihen dieses Diluviums eigen . . . .“<sup>43)</sup>

„Diese allgemeine Richtung wird um so bemerkenswerter, wenn man beachtet, dass die Sudeten in Schlesien, die Schichten aus der Kreideformation der Lausitz längs der Elbe und der nordostliche Teil des Harzes, sowie der Teutoburger Wald mit seinen weit vorspringenden Bentheimer Felsen auch dieselbe nordwestliche Richtung andeuten.“<sup>44)</sup> Indem Staring sich betreffs der Frage der Gebirgsbildung zu der Hypothese von Elie de Beaumont bekennt, fährt er fort: „Man darf annehmen, dass die Falten in der Erdrinde, welche . . . in Mecklenburg und Holstein und vor allem in Hannover an Secundargesteinen zu erkennen sind, welche aus dem Diluvium sich erheben, dass diese Falten, westwärts auch unter dem übrigen Diluvium vorhanden, die Ursache gewesen sind, weshalb hier zu Lande in unseren nördlichen Provinzen das Diluvium eine äusserliche Form angenommen hat, welche mit der Richtung dieser Falten übereinstimmt. Es fällt zwar sofort ins Auge, dass die allgemeine Streckung der Reihen von Diluvialhugeln nicht vollkommen übereinstimmt mit der westnordwestlichen des Teutoburgerwaldes . . . .; aber man muss nicht vergessen, dass man es bei dem Diluvium nicht mit den gehobenen Schichten selbst zu thun hat, sondern mit Bodenarten, welche erst entstanden sind nach Ablauf oligocäner, miocäner und pliocaner Zeiträume, während welcher wahrscheinlich Schichten abgelagert wurden, die unter unserem Diluvium liegen. Es kann daher nicht Verwunderung erregen, dass die ursprüngliche

\*<sup>43)</sup> Im Text steht „nord“ statt „süd“. Derartige Flüchtigkeitsfehler kommen bei Staring mehrfach vor.

<sup>43)</sup> 23. p. 31. <sup>44)</sup> 23. p. 32.

Richtung der Falten sich nicht vollkommen genau durch eine sehr dicke Bekleidung von Lehm und Sandschichten hindurch an der Oberfläche zu erkennen giebt.“<sup>45)</sup>

In analoger Weise soll im östlichen Teil von Mittelholland das nordsüdliche Streichen der diluvialen Höhenrücken durch entsprechend orientierte Falten der Erdrinde bedingt sein, auf deren Vorhandensein das mehrfach beobachtete Anstehen von Gesteinen älterer Formationen hindeute.<sup>46)</sup> Das südwest-nordöstliche Streichen der Hügelgruppen des Maasdiluviums wird mit dem gleich gerichteten Verlauf des Rheinischen Schiefergebirges in Zusammenhang gebracht.<sup>47)</sup> Für das Zwischengebiet dagegen wird eine Erklärung der Strichrichtungen nicht gegeben; Staring begnügt sich hier mit dem Hinweis, dass zwischen den annähernd nord-südlich verlaufenden Höhenzügen der westlichen Veluwe und dem nordwest-südöstlich gerichteten Teil der Zeister-Gooiländischen Hügelgruppe insofern ein Zusammenhang bestehe, als hier ein allmähliges Umbiegen aus der Nord-Süd- in die Nordwest-\*)Südost-Linie wahrzunehmen sei, eine Erscheinung, die nicht bedeutungslos zu erachten sein möge, da die letztere Richtung ebenfalls bei den Hügelgruppen des Rheindiluviums angetroffen wurde.<sup>48)</sup> —

Bevor Staring die Ursache erörtert, weshalb die Diluvialhöhen im besonderen — abweichend von den Hügelgruppen, welche aus jenen sich zusammensetzen — ihre Längenausdehnung fast stets in der Richtung NO-SW haben, macht er den Versuch, die Heimat der nordischen Gesteine zu ermitteln.<sup>49)</sup>

Er erinnert daran, dass die schon früher von Keilhau und Hörbije zwischen niederländischen und norwegischen Gesteinen angestellten Vergleiche zu dem Ergebnis führten, dass kein einziges Stück der Geschiebe den in Norwegen anstehenden Felsarten gleiche.<sup>50)</sup> Er macht ferner auf das Überwiegen der Granite über die Gneisse aufmerksam, woraus Hausmann mit Recht abgeleitet habe, dass der Ursprung der Granite wie auch der plutonischen Gesteine höher hinauf in Schweden gesucht werden müsse; denn stammten diese Findlinge aus Schonen oder aus dem Süden von Norwegen, dann würde sicherlich Gneiss unter ihnen vorherrschen, weil dieser in Norwegen die Hauptfelsart sei und weil er im Süden von Schweden die Grundlage des Silurs bilde und hier mehr entwickelt sei als die plutonischen Gesteine.<sup>51)</sup>

Bei einigen der fleischfarbigen Quarz- und Felsitporphyre,<sup>52)</sup> welche durch das ganze niederländische Diluvium, mit Ausnahme des Maasdiluviums, verbreitet seien, habe Hausmann die völlige Übereinstimmung mit dem bekannten Porphyry von Elfdalen nachzuweisen vermocht. Abgesehen von den Porphyren des Rheindiluviums, für welche eine südliche Abstammung angenommen wird, ist daher Staring der Ansicht, dass diese Gesteine zum Teil schwedischen Ursprungs seien.

Ausser diesen Porphyren und den Graniten werden ebenfalls von Schweden hergeleitet die Diorite und Amphibolite, einige

\*) Bei Staring steht verdruckt Südwest.

<sup>45)</sup> 23. p. 32—33. <sup>46)</sup> 23. p. 37. <sup>47)</sup> 23. p. 52. <sup>48)</sup> 23. p. 47. <sup>49)</sup> 23. p. 78—107. <sup>50)</sup> 23. p. 102. <sup>51)</sup> 23. p. 102. <sup>52)</sup> 23. p. 104.

Varietäten des Syenits,<sup>53)</sup> Silurkalk,<sup>54)</sup> sowie die weissen<sup>55)</sup> und ein Teil der roten<sup>56)</sup> Sandsteine, sämtlich Gesteine, welche mehr oder weniger häufig im gemengten und vor allem im skandinavischen Diluvium anzutreffen sind. Auch für die Basalte<sup>57)</sup> müsse das Ursprungsgebiet in Schweden gesucht werden, sofern sie dem skandinavischen Diluvium angehören; rheinische Abstammung dagegen wird den Basalten des gemengten und des Rheindiluviums zugeschrieben. Ferner zweifelt Staring nicht daran, dass der Magneteisensand von Vollenhove<sup>58)</sup> aus dem an Magneteisenerzen so reichen Schweden herrühre. Was endlich die in grossen Mengen vorkommenden Feuersteine betrifft, so sollen sie nebst der höchst seltenen Kreide<sup>59)</sup> aus der weissen Kreide stammen, welche „zwischen Schonen in Schweden und dem Bergrücken auf dem linken Ufer der Elbe“ liege.<sup>60)</sup> —

Als Vertreter der Drifttheorie sucht Staring die Erscheinung, dass die Hügelgruppen des niederländischen Diluviums den benachbarten Gebirgen in ihrer Streichrichtung im allgemeinen wenigstens annähernd gleichkommen, in der Weise zu erklären, „dass vielleicht auf dem Meeresboden Untiefen bestanden, welche eine stärkere Anhäufung des Gebirgsschuttes, der durch das Treibeis angebracht wurde, verursachten.“<sup>61)</sup> Während also die Streichrichtungen der Hügelgruppen mit den Falten der Erdrinde in Zusammenhang gebracht wird, müsse die nordost-südwestliche Längenausdehnung der die Gruppen zusammensetzenden Hügel wahrscheinlich einer anderen Kraft zugeschrieben werden,<sup>62)</sup> welche vermutlich sich erst bethätigt habe, nachdem bereits die Bestandteile des Granddiluviums überführt und abgelagert seien.<sup>63)</sup>

Wenn Staring das nordische Gesteinsmaterial seiner Heimat, soweit er es zu identifizieren vermochte, auf Schweden und die Ostsee glaubte zurückführen zu können, so ergab sich ihm daraus eine Transportrichtung der Findlinge, welche auffällig mit jener nordost-südwestlichen Streichrichtung der niederländischen Diluvialhöhen in Einklang steht. Staring bemerkt, dass die von NO nach SW verlaufenden Hügel nach der Himmelsrichtung weisen, aus welcher ein grosser Teil der diluvialen Ablagerungen hergekommen sei, und so meint er: „Man sollte daher geneigt sein, diese letztere Form derselben Kraft zuzuschreiben, welche das Überbringen zu Wege gebracht hat, und von der man hier vorzugsweise die Wirkungen während des letzten Abschnittes der diluvialen Zeit sieht, das ist also während der Entstehung des Sanddiluviums.“<sup>64)</sup>

Es ist Staring „nicht wohl möglich, eine andere Erklärung für das Herwärtskommen der skandinavischen Gesteine zu finden, als die Verfrachtung auf Treibeis über See.“<sup>65)</sup> In welcher Weise jedoch diese transportierende Kraft zugleich es bewerkstelligt habe, das Granddiluvium in nordost-südwestlich streichende Höhen zu zerlegen, darüber lässt Staring sich nicht weiter aus.

<sup>53)</sup> 23. p. 105. <sup>54)</sup> 23. p. 99. <sup>55)</sup> 23. p. 100. <sup>56)</sup> 23. p. 99. <sup>57)</sup> 23. p. 101.  
<sup>58)</sup> 23. p. 106. <sup>59)</sup> 23. p. 91. <sup>60)</sup> 23. p. 89. <sup>61)</sup> 23. p. 160. <sup>62)</sup> 23. p. 33.  
<sup>63)</sup> 23. p. 38. <sup>64)</sup> 23. p. 159. <sup>65)</sup> 23. p. 461.

Es verdient hier der Erwähnung, dass Staring die Höhen des niederländischen Granddiluviums zu den Asar Schwedens in Beziehung zu bringen sucht, indem er sagt: „In den mehr nördlich gelegenen Ländern sind die Stellen, welche Steine führen, mannigfaltiger und enthalten mehr Grand und Steine. In Schweden bilden sie die bekannten Asar, lange, schmale, sich stundenweit hinziehende, mitunter bis zu sechzig Ellen hohe Hügelreihen, die aus Sand bestehen, vermengt mit einer grossen Menge von Grand, Steinen und grossen Blöcken.“<sup>66)</sup>

Da Staring die Streichrichtung dieser Höhenrücken unbeachtet lässt, so ist es ihm offenbar unbekannt gewesen, dass die Asar parallel zur Transportrichtung ihres Baumaterials gestellt sind. Es muss dies einigermaßen überraschen: denn so unklar auch noch zu Starings Zeiten die Vorstellungen waren über die auch heutigentags nicht völlig aufgeklärte Entstehung der Asar, so hatte man doch schon die Wahrnehmung gemacht, dass ihre Längenausdehnung mit dem Verlauf der Schrammen auf anstehendem Fels zusammenfällt. Dass aber die Bildung dieser Schrammen jener transportierenden Kraft beizumessen ist, darüber war auch Staring sich im klaren.<sup>67)</sup>

Wichtig für meine ferneren Ausführungen ist auch die an die oben citierten Worte angeschlossene Bemerkung, dass entsprechend den im nordamerikanischen Diluvium bestehenden Verhältnissen die Form von Hügeln nur dort hervorzutreten scheine, wo das Diluvium eine gewisse Mächtigkeit besitze; „besteht dieses nur aus einer dünnen Lage, so hat es nicht mehr gethan, als die Niederungen des unterlagernden Bodens anzufüllen, und es formt ebene oder sanft wellige Flächen.“<sup>68)</sup>

Nachdem die Inlandeistheorie über die Drifttheorie den Sieg davongetragen hatte, ward auch der Frage, in welchen Ursachen die Oberflächengestaltung des Diluviums begründet liege, eine neue Beleuchtung zu teil.

Es ist das Verdienst van Calker's, als der erste das Vorhandensein einer Endmoräne in den Niederlanden nachgewiesen zu haben.<sup>69)</sup> Seine Ansicht, dass der Hondsrug einen solchen Moränenrücken darstelle, wird ebenfalls von K. Martin verfochten.<sup>70)</sup>

Die Untersuchungen, welche van Cappelle an den Grandhöhen seiner Heimat anstellte, führten ihn zu der Ansicht, dass deren Existenz auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sei. Teils nämlich schreibt er die hügelige Oberflächenbeschaffenheit des Diluviums Erhebungen des tertiären Untergrundes zu, vorwiegend jedoch erblickt er in ihr die Äusserung solcher Kräfte, welche während der Diluvialzeit selbst in die Erscheinung traten, indem er einige der Höhenzüge für fluviatilen, andere für glacialen, noch andere wiederum für fluviatilen und glacialen Ursprungs hält.<sup>71)</sup>

<sup>66)</sup> 23. p. 148. <sup>67)</sup> 23. p. 151. <sup>68)</sup> 23. p. 148. <sup>69)</sup> 1. p. 792. <sup>70)</sup> 19. p. 35.  
<sup>71)</sup> Vergl. u. a. 12.

Welche Stellung ich selbst zu der berührten Frage einnehme, habe ich bereits in meinen Diluvialstudien II und III dargelegt. U. a. suchte ich aus den Streichrichtungen der Höhenzüge des niederländischen Granddiluviums die Form des Eissaums in der Weise zu rekonstruieren, dass ich diese Erhebungen teils für Endmoräne, teils für Asar in Anspruch nahm. Speziell habe ich den Havelter- und Bischopsberg, sowie die Gaasterländischen Höhen, welche van Cappelle für Endmoränen hält,<sup>72)</sup> für Geschiebeasär erklärt, während ich die Lochemer Hügelgruppe in Übereinstimmung mit van Cappelle<sup>73)</sup> für eine Bildung ansehe, die vor dem Eisrand entstand, obschon ich seine Auffassung betreffs der Art und Weise, wie dieser Entstehungsvorgang sich abgespielt hat, keineswegs zu teilen vermag.

Indem ich hier von diesen Streitfragen Abstand nehme, will ich zunächst zu entscheiden suchen, ob die zwischen NW-SO und N-S schwankenden Streichrichtungen, welche wir bei einer Anzahl der niederländischen Hügelgruppen wahrnehmen, gemäss der Staring'schen Auffassung auf Erhebungen des Untergrundes sich zurückführen lassen, oder ob sie besser diluvialen Kräften zugeschrieben werden.

Dass die erstere Annahme nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen ist, darauf habe ich schon bei früherer Gelegenheit hingedeutet. In der Abhandlung „Das Haupteis ein baltischer Strom“<sup>74)</sup> gedachte ich nämlich des Falls, dass in dem südlichen der beiden Höhenzüge von Bentheim, welcher sich zwischen den Banernschaften Sieringshoek und Westenberg hinzieht, die Obertflächenform des Granddiluviums durch den unterlagernden neocomen Sandstein bedingt sei, und da weiter südlich und südwestlich nach Staring ältere Formationen mehrfach zu Tage treten, so war mir dies Grund genug, mit der Möglichkeit zu rechnen, dass die hügelige Form des dortigen Diluviums ebenfalls der Staring'schen Theorie gemäss auf Erhebungen des Untergrundes beruht.

Anders dagegen urteilte ich über die Höhenrücken, welche weiter westlich und nördlich von Bentheim gelegen sind. Weil in diesem ganzen Gebiet — allenfalls mit Ausnahme der Gegend von Ootsmarssum — überall eine diluviale Decke von solcher Mächtigkeit zur Entfaltung gelangt sei, dass das Bodenerief jedenfalls nicht das Spiegelbild unterlagernder Gebirge sein könne, so zog ich die einzig zulässige Schlussfolgerung, es müsse die Oberflächengestaltung des dortigen Diluviums als eine Eigentümlichkeit betrachtet werden, welche diesem selbst anhafte: doch den Beweis, dass thatsächlich jene Vorbedingung besteht, bin ich derzeit schuldig geblieben. Ihn zu erbringen, sei daher meine nächste Aufgabe. —

In den Schriften der niederländischen Geologen finden wir die Ergebnisse einer Reihe von Bohrversuchen verzeichnet, von denen hier einige Erwähnung finden mögen, damit wir uns von der Mächtigkeit des Diluviums eine Vorstellung machen können.

<sup>72)</sup> 8 u. 11. <sup>73)</sup> 9. <sup>74)</sup> 17. II. p. 38.

Schon Staring weiss über mehrere solcher Bohrversuche zu berichten.<sup>75)</sup> Einer derselben wurde bei Enschede,<sup>76)</sup> also im Bereich desjenigen Gebietes angestellt, wo das Diluvium mehrfach von älteren Sedimentärgesteinen durchragt wird. Bis zu der Tiefe von 20 Ellen\*) ergab sich die Anwesenheit von Diluvium. „Von 20 bis 40 Ellen Tiefe fand man einen nicht kalkhaltigen Lehm mit Pyrit und Braunkohlenkörnern, der zu dem in Twenthe allgemein verbreiteten tertiären Boden zu gehören scheint; aber darunter, und zwar von 40—86 Ellen Tiefe scheint man den bunten Mergel der Keuperformation angetroffen zu haben, welcher südlich von Enschede, bei den Wassermühlen von Alstede an der Oberfläche liegt . . . .“

Über ein 162 Ellen tiefes Bohrloch auf der Zeisterheide schreibt Staring, dasselbe sei „aller Wahrscheinlichkeit nach nicht durch das Diluvium hindurchgedrungen“.<sup>77)</sup>

Spätere Bohrungen, welche ebenfalls im Bereich des gemengten Diluviums, und zwar ausserhalb des Durchragungsgebietes älterer Formationen vorgenommen wurden, sind von Loiré in eingehender Weise besprochen worden. Aber trotz der bedeutenden Tiefe, bis zu welcher sie fortgeführt wurden, ist das Diluvium entweder überhaupt nicht durchsunken worden, oder es geschah dies erst bei solcher Tiefe, dass das Liegende des Diluviums unmöglich die Oberflächengestaltung in nennenswerter Weise beeinflusst haben kann. Ich erinnere nur an die Tiefbohrung von Deventer,<sup>78)</sup> wo bei 87,5 m Tiefe noch nordisches Material angetroffen wurde, und ferner an die Bohrungen im westlichen Teil von Mittelholland, welche allerdings bei Goes bereits in der Tiefe von 29 m, jedoch bei Arnheim, Gorkum, Utrecht und Diemerbrug erst bei 72, 126 $\frac{1}{2}$ , 151 und 190 m Tiefe das Vorhandensein einer fossilführenden Schicht ergaben, die von Loric für Pliocän gehalten wird.<sup>79)</sup>

Derselbe Autor beschreibt aus dem „skandinavischen Diluvium“ eine bei Sneek in Friesland und fünf bei Assen in Drenthe angestellte Tiefbohrungen,<sup>80)</sup> von denen diese zwischen 37,7 und 65,25 m Tiefe schwanken, während das Bohrloch bei Sneek sogar 130,5 m tief ist. Von der letzteren Lokalität ist bereits vordem ein anderes Bohrloch von 126 m Tiefe durch van Cappelle untersucht worden,<sup>81)</sup> aus dessen Feder noch die Beschreibungen einer Anzahl von Bohrungen vorliegen,<sup>82)</sup> die teils im skandinavischen, teils im gemengten Diluvium veranstaltet wurden. Endlich beansprucht unser Interesse in ganz besonderem Masse die Mitteilung van Calker's über eine Bohrung in dem Groninger Hondsrug,<sup>83)</sup> bei welcher die Tiefe von 62,50 m erreicht wurde

Die Ergebnisse aller dieser letztgenannten Bohrungen stimmen darin überein, dass in keinem Falle die Unterseite des Diluviums erreicht wurde.

\*) 1 Elle = 69 cm.

75) 23. p. 127 u. f. 76) 23. p. 128. 77) 23. p. 129. 78) 15. p. 142.  
79) 14. p. 24. 80) 16. 81) 3 u. 4. 82) 5 u. 7. 83) 2.

Nach Staring<sup>84)</sup> findet man im skandinavischen Diluvium als Liegendes der grandigen Stufe sehr allgemein einen steinfreien Diluvialthon verschiedener Färbung. „In Groningen, wo er unter dem Namen potklei allgemein bekannt ist, wurde in diesem Lehm bis zu einer Tiefe von mindestens 25 Ellen gebohrt, ohne dass man die Unterseite der Schicht erreicht hat. Bei Zuidbroek östlich von Groningen beginnt er auf 5 Ellen unter der Oberfläche und endigt 25 Ellen tiefer noch nicht.“<sup>85)</sup>

Wenn nun das niederländische Diluvium eine solche Mächtigkeit besitzt, dass es, wie bei Sneek, selbst bei 136 m Tiefe noch nicht durchsunken wurde, und wenn speziell auch unter dem Hondsrug, den Staring sich als die Fortsetzung des Teutoburger Waldes denkt, das Diluvium zu bedeutender Entfaltung gelangt ist, so darf die Staring'sche Hypothese jedenfalls für das Gros jener NW-SO bzw. N-S streichenden Hügelgruppen als widerlegt erachtet werden, und demgemäss sehen wir uns genötigt, die Ursachen der Oberflächen-gestaltung unseres Diluviums in solchen Kräften zu suchen, welche während der Diluvialperiode selbst die Herrschaft führten.

Schon Staring sehen wir geneigt, die Hügelform unter Umständen als etwas dem Diluvium selbst eigentümliches zu betrachten, indem ihm diese Form gerade dort hervorzutreten scheint, wo das Diluvium eine gewisse Mächtigkeit besitzt; auch war er zu der zweifellos richtigen Erkenntnis gelangt, dass die nordost-südwestliche Streich-richtung, welche einer grossen Zahl der niederländischen Höhen eigen ist, auf diejenige Kraft zurückzuführen sei, welche das nordische Gesteinsmaterial herbeigeschafft hat.

Wenn wir die gegenseitige Anordnung der Höhenzüge des Grauddiluviums zusammen mit der nordöstlichen Herkunft der nordischen Findlinge ins Auge fassen, so bemerken wir, dass die Staring'schen „Gruppen“ im grossen ganzen mit ihren Längsaxen senkrecht zur Transportrichtung der Geschiebe sich stellen, die „Teile“ dagegen mit dieser genau zusammenfallen. Erweckt dies schon den Gedanken an Endmoränen und Asar, so bestärkt uns hierin die Form mancher jener „Gruppen“, welche in dem Verlauf ihrer inneren Begrenzungslinie lebhaft an die vielfachen Ausbuchtungen und Einkerbungen eines Eissaums erinnert. Berücksichtigen wir indessen die Art und Weise, wie das nordische und das südliche Gesteinselement an dem Aufbau dieser Bodenerhebungen beteiligt sind, so gelangen wir alsbald zu der Überzeugung, dass manche derselben trotz ihrer endmoränen- oder asartigen Form nicht vom Eise, sondern von den aus dem Süden herabkommenden Strömen abgelagert wurden, während andere freilich echt glaciale Bildungen darstellen. Zum Unterschied von den echten Endmoränen und Asar habe ich daher für jene die Namen Pseudoendmoräne und Pseudoas in Vorschlag gebracht.<sup>86)</sup>

Um nicht zu weit aus dem Rahmen dieser Abhandlung herauszutreten, beschränke ich mich darauf, die Entstehung dieser eigenartigen Gebilde nur kurz anzudeuten.

<sup>84)</sup> 23. p. 60—61. <sup>85)</sup> 23. p. 60. <sup>86)</sup> 17. III<sup>2</sup>. p. 15.

Die Ursache zunächst, weshalb fluviatile Ablagerungen die Form von Endmoränen erhalten konnten, erblicke ich darin, dass der Eisrand zu Zeiten verschiedener Stillstandsperioden, während die Schmelzwasser spärlich flossen, das rechte Ufer der südlichen Ströme bildete, demzufolge diese ihre Schotter vor dem Eisrand nach Art von Uferwällen anhäuften, in deren Verlauf, wie bei einer Endmoräne, die Form des Eissaums sich widerspiegelt. Griff sodann eine verstärkte Abschmelzung des Inlandeises Platz, so dass die Schmelzwasser die Oberhand gewannen, so übten diese auf die vor dem Eisrand abgelagerten Flusssedimente einen erodierenden Einfluss aus, und zwar in der Weise, dass sie dieselben in Höhenrücken zerlegten, welche entsprechend der Flussrichtung der Gletscherströme zum Eisrand eine im grossen ganzen senkrechte Stellung einnehmen mussten.

In dem Gebiet zwischen Rhein und Vecht bestehen die Diluvialhöhen fast ausschliesslich aus südlichem Gesteinsmaterial. Von den bei Staring aufgeführten „Gruppen“ sind nach den Untersuchungen späterer Forscher nur die Höhen von Markelo<sup>87)</sup> und, wie es scheint, auch die Hügel in der Gegend von Rijssen<sup>88)</sup> glaciäre Gebilde; alle übrigen sind, soweit die bisherigen Beobachtungen gelehrt haben, fluviatilen Ursprungs, abgesehen von einer etwaigen geringfügigen Moränenbedeckung, welche meist auf die Ostseite der Höhenzüge beschränkt ist.<sup>89)</sup>

Ziehen wir die Karte zu Rate, so springt bei Betrachtung der Hügel der Zeisterheide und des Gooilandes auf den ersten Blick die endmoränenartige Form dieser Höhenansammlung in die Augen. An dem Verlauf ihrer östlichen Begrenzungslinie erkennen wir, dass die hier angehäuften Schotter an dem Fuss eines nach SW vorspringenden bogenförmigen Ausläufers des Inlandeises abgelagert wurden, welcher aus drei kleineren Bogenstücken sich zusammensetzte. Die so entstandene Pseudoendmoräne, welche sich von de Grebbe am Rhein über Amersfoort bis nach der Zuider See verfolgen lässt, werde ich für die Folge als „Amersfoort'sche Pseudoendmoräne“ bezeichnen.

Da die im grossen ganzen von SO nach NW sich hinziehende Eiswand das rechte Ufer jenes gewaltigen Diluvialstromes bildete, welcher an Stelle des heutigen Rheins und der Maas seine Fluten über die zwischen dem Inlandeis und dem rheinischen Schiefergebirge bestehende Niederung hinergoss, so ist es erklärlich, wenn die von ihm hinterlassenen Inseln im „Rheindiluvium“ ihre Längenausdehnung von SO nach NW haben, wie andererseits das nordost-südwestliche Streichen der Höhen des „Maasdiluviums“ durch den gleichen Verlauf der linken Uferlinie bedingt sein mag.

Zu diesem Diluvialstrom gesellten sich mit dem Eintritt einer Periode intensiverer Abschmelzung die Wasser des Inlandeises, und indem sie sich über den vor ihm angehäuften Uferwall, sowie über nahegelegene Inseln hinergossen, zerlegten sie beide Bildungen teilweise in nordost-südwestlich streichende Höhen.

<sup>87)</sup> 20. <sup>88)</sup> 15. p. 56. <sup>89)</sup> Vergl. u. a. 12.

Nachdem sich die Eiswand weiter nach Nordosten zurückgezogen hatte, und die Wassermassen des Diluvialstromes über das vom Eis befreite Gebiet im Osten der Amersfoort'schen Pseudoendmoräne sich ausbreiten konnten, erzeugten sie auch hier Inseln und Uferwälle.

Die nicht sonderlich scharf nach Osten hin begrenzten Hügelgruppen, welche sich in nord-südlicher Richtung einerseits zwischen Bennekom und Lunteren, andererseits zwischen Garderen und Hardewijk hinziehen, deren „Teile“ jedoch nordost-südwestliches Streichen bekunden, deute ich als Inseln, welche in nächster Nähe des Eises abgelagert wurden, so dass sie noch von den Schmelzwässern erreicht und erodiert werden konnten.

Die östliche Veluwe mit ihren zahlreichen NO-SW gerichteten Höhenzügen denke ich mir gleichzeitig mit den beiden NNO-SSW streichenden Elten'schen Hügelrücken dadurch entstanden, dass während einer längeren Periode des Stillstandes vor dem Eisrand die Flüsse ihre Schotter zu einem breiteren, plateauartigen Gürtel anhäuften, aus welchem die Schmelzwasser des Inlandeises jene Pseudoasar herausmodellierten.

Den weiter östlich gelegenen Lochemerberg kennzeichnet seine nordwest-südöstliche Streichrichtung wiederum als eine Pseudoendmoräne. Wegen der NO-SW gerichteten Längenausdehnung der „Teile“ könnte man geneigt sein, diese Hügelgruppe als eine Pseudoendmoräne aufzufassen, welche aus mehreren nebeneinander liegenden Pseudoasar sich zusammensetzt; doch die geringe Längenausdehnung der einzelnen Hügel lässt den asartigen Charakter derselben nicht klar genug hervortreten.

Dasselbe gilt von den „Teilen“ der von Nord nach Süd gerichteten Hellendoorn'schen Hügelgruppe, deren Stellung als Pseudoendmoräne mir dadurch gesichert erscheint, dass an ihr südliches Ende eine echte Endmoräne, der Markelo'sche Höhenrücken, sich anschliesst. Da nämlich dieser aus Geschiebeteilm aufgebaut und mit seiner Längsaxe senkrecht zur Transportrichtung der Geschiebe gestellt ist, er also augenscheinlich als echte Endmoräne vor dem Eisrand abgelagert wurde, so erhellt, dass das Inlandeis auf seinem Rückzuge hier zeitweilig Halt gemacht hat, wodurch ebenfalls für die Bildung einer Pseudoendmoräne die Möglichkeit gegeben war. Zudem lässt die Hellendoorn'sche Pseudoendmoräne in Gemeinschaft mit der Markelo'schen Geschiebeendmoräne dieselbe bogenförmige Gestalt des Eisraums wiedererkennen, auf welche sowohl der Ostrand der Veluwe, wie auch die Amersfoort'sche Pseudoendmoräne schliessen lässt.

Diese für den Saum eines Inlandeises charakteristische Form kommt noch besser zum Ausdruck, wenn wir die Höhen von Diepenheim und Neede, welche in der südöstlichen Verlängerung der Markelo'schen Hügelansammlung gelegen sind, als die Fortsetzung dieses Höhenzuges betrachten, anstatt mit Staring die Diepenheimer Höhe mit dem Herikerberg, Vriezenberg und den Hügeln in der Umgebung von Rijssen zu einer süd-nördlich gerichteten Hügelkette zu vereinen.

Welche Stellung den auf der Linie Herike—Rijssen gelegenen Höhen beizumessen ist, lässt sich z. Z. nicht entscheiden. Vielleicht handelt es sich hier um eine hügelige Grundmoränenlandschaft, wie man sie an der Innenseite einer Pseudoendmoräne naturgemäss ebensogut erwarten darf, wie bei einer echten Endmoräne, an deren Innenseite das Geschiebeglacial in höhengestaltender Oberflächenform in weitester Verbreitung entwickelt zu sein pflegt.

In einer Einkerbung des Eisrandes ist augenscheinlich die Hügelgruppe von Uelsen-Itterbeek entstanden; denn sie bildet ein annähernd gleichschenkeliges Dreieck mit NW-SO gerichteter Basis. Dass diese Pseudoendmoräne im Gegensatz zu den übrigen als „eine wirr durcheinander liegende Gruppe von Hügeln“ aus entgegentritt,\*) kann nicht überraschen, da sie unter dem Einfluss verschieden gerichteter Schmelzwasserströme gestanden hat, welche dem Süd- und dem Westrand zweier hier zusammenstossender Ausläufer des Inlandeises entsprangen.

Die Hügelkette Tubbergen-Herikhave im Westen von Ootmarssum, welche dem Südeinde der eben genannten „Uelsener Pseudoendmoräne“ parallel läuft, mag gleichzeitig mit dieser als eine Reihe von Inseln abgelagert worden sein.

Zweifelhaft ist mir die Stellung der Hügelgruppen Oldenzaal-Enschede und Eibergen-Aalten. Falls wir annehmen dürfen, dass der Eisrand in diesen beiden Gebieten ähnlich wie zur Zeit der Entstehung der Amersfoort'schen Pseudoendmoräne gestaltet war, könnte man versucht sein, diese beiden Gruppen den Pseudoäsaer beizuordnen,<sup>90)</sup> und betreffs der erstgenannten liesse sich zu Gunsten dieser Auffassung noch geltend machen, dass in dem nach NO umbiegenden Nordende die „Teile“ ebenfalls in der Richtung NO-SW streichen. In der südlichen Hälfte dieses Höhenzuges ist indessen Übereinstimmung im Streichen der „Gruppe“ und der „Teile“ nicht zu bemerken.

Denselben Mangel sehen wir bei der Hügelansammlung Eibergen-Aalten wiederkehren, die zudem kein zusammenhängendes Ganzes bildet, sondern von zwei Flussläufen, Berkel und Slingerbeek, quer durchschnitten wird. Wir thun daher vielleicht besser, diese Gruppen zu dem Eisrand nicht in unmittelbare Beziehung zu bringen, sondern anzunehmen, dass sie in einem gewissen Abstand von diesem als Inseln entstanden sind.

Ob auch durch den Untergrund die dortige Bodengestaltung beeinflusst worden ist, muss dahingestellt bleiben. Nach Staring soll dieselbe bei der Gruppe Eibergen-Aalten derart sein, dass sie zu solcher Annahme berechtigt; dagegen ist Loricé der Meinung, dass

\*) Bei den Markelo'schen Höhen, welche diese Eigenschaft mit der Uelsener Hügelgruppe gemein haben, lässt sich die Unregelmässigkeit im Streichen der einzelnen Hügel ungezwungen darauf zurückzuführen, dass der Geschiebelehm, woraus diese Endmoräne sich aufbaut, erodierenden Einflüssen einen grösseren Widerstand entgegenzusetzen vermag, als die sandig-graudigen Ablagerungen der Flüsse.

<sup>90)</sup> Vergl. 17. II. Taf. II.

ungeachtet des Vorkommens miocäner Schichten die Höhen selbst aus Granddiluvium beständen.<sup>91)</sup> Jedenfalls mahnt das Vorkommen älterer Sedimente an oder nahe der Erdoberfläche, wie es hier und auch bei Enschede beobachtet worden ist, sehr zur Vorsicht.

Hinsichtlich der Höhenzüge des „skandinavischen Granddiluviums“ kann ich mich kurz fassen. Wie die Wesuwegruppe und der Hondsrug als Endmoränen, alle übrigen Höhenzüge aber als Asar sich deuten lassen, habe ich anderenorts ausführlich genug dargestellt, um diese Frage für mich wenigstens als erledigt betrachten zu dürfen.

Nur möchte ich noch das Augenmerk auf die von Staring gemachte Wahrnehmung lenken, wonach die NO-SW streichenden Hügelrücken von Friesland, Groningen und Drenthe im Westen des Hondsrug die Ausläufer einer steinigen Hochfläche bilden. Dieselbe Erscheinung sehen wir, wie die Staring'sche Karte zeigt, im kleinen östlich des Hondsrug bei den Hügeln von Scheemda und Winschoten sich wiederholen, wo ebenfalls die in südwestlicher Richtung streichenden Höhen an ihren nordöstlichen Endpunkten miteinander verschmelzen.

Nach P. W. Strandmark sind die Asar des mittleren Schweden an ihren nördlichen Enden, also dort, wo sie beginnen, unbedeutend, so dass sie sich nur wenig oder garnicht aus der Moränenlandschaft erheben.<sup>92)</sup> Wenn nun in den Niederlanden gerade diejenigen Höhenrücken, welche in der allgemeinen Stromrichtung des Inland-eises sich ausdehnen, dasselbe Verhalten, wie jene Asar, an den Tag legen, so erblicke ich hierin einen Beleg für die Richtigkeit meiner Ansicht, dass die NO-SW streichenden Moränenrücken Hollands als Asar aufgefasst werden müssen.

Wie, nach den Untersuchungen van Calker's zu urteilen, der Hondsrug eine Geschiebeendmoräne darstellt, so gehören allem Anschein nach auch jene Asar zur Kategorie der Geschiebeasar, sofern nicht „Einragungen“ einer der älteren Stufen des Diluviums das Relief der Grundmoränenlandschaft beeinflusst haben.<sup>93)</sup>

Selbst wenn keine andere Gründe vorlägen, welche die Anwesenheit von Geröllasar sowohl, wie von Geröllendmoränen unwahrscheinlich machten, so würde schon eine Bemerkung Staring's betreffs der Quellen uns vermuten lassen, dass die Oberflächenformen des skandinavischen Granddiluviums nicht von dem Inglacial, sondern von dem Subglacial gebildet werden.

Es ist dem Forscher nämlich in hohem Grade merkwürdig, dass Quellen im skandinavischen Diluvium, wo doch zu deren Auftreten die regelmässigen Lehmبانke, wie man meinen sollte, vielfach Anlass geben müssten, selten, so nicht unbekannt seien, während sie im gemengten Diluvium sehr allgemein vorkämen.<sup>94)</sup>

Falls nun die Moränenrücken der nördlichen Niederlande aus den Geröllsandden des Inglacials aufgebaut wären, so würde meines Erachtens die Seltenheit der Quellen im dortigen Diluvium nicht

<sup>91)</sup> 15. p. 49. <sup>92)</sup> 24. p. 101. <sup>93)</sup> 17. III<sup>2</sup>. p. 25. <sup>94)</sup> 23. p. 67.

verständlich sein, weil im Liegenden solcher Sande — wenn auch nicht überall, so doch vielerorts — die Grundmoräne aufzutreten pflegt, die meist von lehmiger Beschaffenheit ist und demnach zufolge ihrer Undurchlässigkeit für Wasser der Quellbildung günstig sein würde, wie dies beispielsweise bei dem Dammer Gerölls in Oldenburg beobachtet werden kann.

Nach K. Martin, dessen „unteres Diluvium“ der Grundmoräne entspricht, während sein „mittleres“ und „oberes Diluvium“ zusammen identisch sind mit der Innenmoräne,<sup>95)</sup> sind die Quellen der Dammer Berge „absteigende Schichtquellen, welche im Hangenden des unteren Diluviums entspringen, nachdem sie durch die Sande des mittleren und oberen Diluviums filtriert sind. Alle bedeutenden Quellen der Dammer Berge entstehen auf dieselbe Weise, so dass die Grenze zwischen unterem und mittlerem Diluvium als Wasserführende Schicht von grosser Bedeutung ist. Vielfach sind aus diesem Grunde auch die betreffenden Lagen zum Zwecke der Wassergewinnung angestochen worden.“<sup>96)</sup>

Analog wie bei der Dammer Hügelgruppe liegen die Verhältnisse betreffs der Quellbildung bei den Pseudoendmoränen und -äsar in mittleren Holland.

„Auf der Veluwe,“ schreibt Staring,<sup>97)</sup> „ist die Meinung allgemein verbreitet, dass Quellen mit Lehmbedeutungen zusammenhängen, und dass, wo keine gefunden werden, diese nicht fern zu suchen sind.“

Die starken und zahlreichen Quellen der Diluvialhügel von Uelsen, Ootmarssum, Oldenzaal und Enschede führt Staring<sup>98)</sup> darauf zurück, dass diese Höhen einen Kern von tertiären Lehm enthalten.

„Sonst aber ist es ganz anders. Wenn man auf den Hügeln des gemengten Diluviums mittelst Brunnen Wasser zu erreichen wünscht, muss man bis zur Tiefe der angrenzenden tieferen Gründe hinabsteigen.“

Staring lässt hier eine Aufzählung von solchen tieferen Brunnen folgen, deren Wasserstand in einigen Fällen augenscheinlich mit dem der benachbarten Ströme im Zusammenhang steht.

„Dagegen findet man, mitunter in geringem Abstand von diesen tiefen Brunnen, Quellen, die bis zu zwanzig Ellen Höhe über den umliegenden Gründen und noch viel höher aus den Hügeln entspringen. . . . Die Veluwe'schen Höhen besitzen einen grossen Überfluss von Quellen an ihren östlichen Abhängen,“ . . .

Nachdem Staring eine lange Reihe solcher Quellen namhaft gemacht hat,<sup>99)</sup> knüpft er daran die Bemerkung:<sup>100)</sup>

„Als eine allgemeine Schlussfolgerung aus ihrer Lage scheint man allein annehmen zu können, dass bei weitem die meisten Quellen, die von Overijssel und dem Zütphen'schen bei Seite gelassen, auf den östlichen Abhängen der Hügel entspringen. Wie dies nun zusammenhängt mit der Zusammensetzung dieser Hügel, worin sicher die Ursache zu finden ist, bleibt noch zu untersuchen.“

<sup>95)</sup> 17. I. <sup>96)</sup> 18. p. 321—322. <sup>97)</sup> 23. p. 67. <sup>98)</sup> 23. p. 68. <sup>99)</sup> 23. p. 69. <sup>100)</sup> 23. p. 70.

Diese Wahrnehmungen Staring's lehren zweierlei. Zunächst bestärken sie mich in meiner Vermutung, dass im „skandinavischen Diluvium“ die Innenmoräne nur in geringer Mächtigkeit vertreten sein kann, weil im entgegengesetzten Falle hier ein ähnlicher Quellenreichtum vorhanden sein müsste, wie in den Dammer Bergen.

Sodann bieten sie einen Fingerzeig, dass zwischen Vecht und Rhein unter dem höhenbildenden Fluviatil ein Geschiebeglacial verborgen liegt. Zwar mag hier die Quellbildung in vielen Fällen darauf beruhen, dass den fluviatilen Sanden und Granden Lehmschichten eingelagert sind, welche gleichfalls fluviatilen Ursprungs sind. Zu denken aber giebt die Erscheinung, dass die Quellen namentlich dem Ostabfall der Höhen entspringen. Staring weiss hierfür keine Erklärung zu geben. Vom Standpunkt der Glacialtheorie jedoch hat sie nichts befremdliches; denn wie bei den echten Endmoränen, so haben wir auch bei den Pseudoendmoränen das Subglacial an der dem Eise zugekehrten Seite zu erwarten, und den Oscillationen des Eisrandes ist es zuzuschreiben, wenn dieses Glied in mehreren Lagen übereinander der spätdiluvialen Stufe des Fluviatils eingeschaltet ist, um die Quellen in verschiedenster Höhe entspringen zu lassen.

Wie der Geschiebelehm, so können auch untere Hvitathone die Entstehungsursache der Quellen sein. Die Anwesenheit eines an den „potklee“ erinnernden Thones im Liegenden des höhenbildenden Fluviatils hat van Cappelle sowohl im westlichen Teil von Mittel-holland,<sup>101)</sup> wie auch im Osten desselben nachzuweisen vermocht.<sup>102)</sup> Zu beachten ist namentlich, dass die von Staring für tertiär gehaltenen Thone in Twente und im östlichen Gelderland nach den Untersuchungen van Cappelle's zum grössten Teil dem Diluvium angehören. Anstatt aber diese Thonablagerungen für fluviatile Gebilde der fröhildiluvialen oder — wie van Cappelle sich ausdrückt — der „praeglacialen“ Zeit zu halten, scheint es mir richtiger, sie dem Frühhvitaglacial einzuordnen. Betreffs der Gründe, die mich zu dieser Auffassung veranlassen, verweise ich auf meine „Vertikalgliederung des niederländischen Diluviums“.

Es könnte scheinen, dass ich der Staring'schen Abhandlung dafür, dass sie doch unstreitig auf falscher Grundlage basiert, eine zu ausführliche Behandlung habe zu teil werden lassen. Aber gerade weil sie von einer irrigen Hypothese ausgeht, glaubte ich ihr um so mehr Beachtung schenken zu müssen; denn den Gründen, welche ich zu Gunsten der von mir verfochtenen Ansichten habe geltend machen können, wird man um so grössere Beweiskraft beimessen dürfen, je deutlicher es sich zeigt, dass die Beobachtungen eines Vertreters der Drifttheorie nicht nur vollkommen mit der Inlandeistheorie in Einklang gebracht werden können, sondern dass sie auch Staring selbst bereits zu Resultaten geführt haben, welche in mehrfacher Hinsicht nur wenig von denen abweichen, welche von mir auf Grund der Inlandeistheorie gewonnen wurden.

<sup>101)</sup> 12. p. 16 u. 18. <sup>102)</sup> 10.

Zudem verdienen die Staring'schen Untersuchungen über das niederländische Diluvium schon ihrer selbst wegen der Vergessenheit entrissen zu werden; denn gar manches finden wir bereits in diesem grundlegenden Werk enthalten, das späterhin erst von neuem hat wieder erforscht werden müssen, weil man Staring nicht genügend gewürdigt hat.

So hält Loric sich für den Begründer der Vertikalgliederung des niederländischen Diluviums, indem er der irrtümlichen Meinung ist, es sei die Staring'sche Einteilung lediglich eine horizontale;<sup>103)</sup> und doch hat Staring auch über die Vertikalgliederung des Diluviums in nicht misszuverstehender Weise sich geäußert.

Wenn Loric<sup>104)</sup> dieses von oben nach unten in die Stufen sondert

Glacial Ongelaagd Diluvium,  
Glacial Gelaagd Diluvium,  
Gelaagd Gemengd Diluvium,  
Praeglaacial Diluvium,

so ist neu an dieser Einteilung ausser der Nomenclatur, welche der Inlandeistheorie angepasst ist, einzig und allein das Glied gemengter Beschaffenheit, welches Loric zwischen den Flusssedimenten und den Ablagerungen der Gletscherströme einschaltet.

Überdies waren gemengte Bildungen auch Staring bekannt, und, wie wir sahen, waren sie es, welche ihn den Schluss ziehen liessen, dass die Ablagerung des Rhein- und Maasdiluviums nicht eher zum Abschluss gelangt sei, als die der skandinavischen Gesteine.

Während Loric<sup>105)</sup> theoretisch allerdings ein „Postglacial Gelaagd Diluvium (Gemengd en Rijnsch)“ sich denken kann, der Nachweis eines solchen ihm jedoch nicht geglückt ist, vertritt also Staring bereits einen Standpunkt, zu dem auch ich mich, wenngleich aus Gründen anderer Art, hingeleitet sehe, indem nach meiner Überzeugung die Ablagerung fluviatiler Schotter auch dann noch von statten ging, als das Eis bereits auf dem Rückzuge begriffen war und die letzten der in ihm enthaltenen Schuttmassen abrud.

Betreffs der Entstehung der Sandebenen, welche an die Hügel des Granddiluviums angrenzen, ist Staring der Meinung, dass ihr Material aus den benachbarten Hügeln ausgeschwemmt sei, wogegen Loric<sup>106)</sup> in dem „Sanddiluvium“ ein Absatzprodukt des Rheins und der Maas erblickt. Die Untersuchungen Schroeder van der Kolk's<sup>107)</sup> haben ergeben, dass die Staring'sche Ansicht die richtige ist.

Ist sonach das „Sanddiluvium“ dort wenigstens, wo es den Fuss der aus „Granddiluvium“ bestehenden Höhen bedeckt, identisch mit meinem „Schwemmsand“, so liegt gleichwohl der Gedanke nahe, dass nicht alles, was von Staring als Sanddiluvium kartiert worden ist, der spätdiluvialen Zeit angehört, dass vielmehr ein Teil desselben fröhdiluvialen Alters ist; denn da das Moränenglacial, welches im nördlichen Holland in weitester Oberflächenverbreitung vorkommt, keine ununterbrochene Schicht zu bilden pflegt, so muss im glacialen

<sup>103)</sup> 13. p. 385.    <sup>104)</sup> 13. p. 422.    <sup>105)</sup> 13. p. 422—423.    <sup>106)</sup> 15. p. 153.  
<sup>107)</sup> 21 u. 22.

Diluvium überall dort, wo in der Geschiebedecke eine Lücke vorhanden ist, das Frühvitaglacial zu Tage treten.

Der „potklei“, welcher nach Staring dem „skandinavischen Granddiluvium“, meinem „Moränenglacial“, im Alter voraufgeht, ist ein „unterer Hvitåthon“. Sandablagerungen im Liegenden des skandinavischen Granddiluviums sind Staring nicht bekannt, doch ist nicht ausgeschlossen, dass jene Höhen, welche aus Sanddiluvium bestehen, Durchragungen „unteren Hvitåsand“ repräsentieren.

Im übrigen unterscheidet sich die Staring'sche Vertikalgliederung von der meinen nur noch darin, dass in ihr das skandinavische Granddiluvium als ein einheitliches Glied aufgefasst wird, während ich es in die beiden Stufen „Grund- und Innenmoräne“ glaube trennen zu können. Letztere jedoch scheint in Holland so schwach entwickelt zu sein, dass es erklärlich ist, wenn sie als selbstständiges Glied von Staring, wie auch von seinen Nachfolgern nicht erkannt worden ist.

Gegen die Staring'sche Horizontalgliederung lässt sich im Prinzip nur einwenden, dass die Nomenclatur unzweckmässig gewählt ist: denn das petrographische Moment, welches ihr zu Grunde gelegt ist, gestattet nicht die drei von Staring unterschiedenen Abteilungen trotz ihrer unverkennbaren Eigentümlichkeiten gegeneinander abzugrenzen, indem von diesem Gesichtspunkt nahezu das ganze niederländische Diluvium als „gemengtes“ bezeichnet werden müsste. Dagegen hoffe ich durch die Namen „glaciales, fluviatiles und glacial-fluviatiles Diluvium“ die Gegensätze, welche zwischen dem Diluvium der nördlichen, südlichen und mittleren Niederlande bestehen, richtig zum Ausdruck gebracht zu haben.<sup>108)</sup>

Nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung dürfen wir den Rhein als Südgrenze des glacial-fluviatilen Diluviums beibehalten; jedoch die Grenze gegen das glaciales Diluvium ist etwas über die Vecht hinaus nach Norden zu verlegen, weil in Central-Drenthe noch neben den glacialen Bildungen das Fluviatil an der Oberflächengestaltung beteiligt ist.

Sehr zu beachten sind die Ausführungen Staring's über die Herkunft der nordischen Findlinge. Dass ich sie gelegentlich meiner vergleichenden Geschiebeuntersuchungen<sup>109)</sup> unberücksichtigt gelassen habe, geschah deshalb, weil Staring seine petrographischen Beschreibungen zu kurz gehalten hat, als dass man daraus entnehmen könnte, welche Leitgesteine ihm vorgelegen haben. Wahrscheinlich nur ist, dass einige jener fleischfarbenen Quarz- und Felsitporphyre, die nach Hansmann z. T. mit Elfdalener Vorkommnissen übereinstimmen sollen, identisch sind mit dem Rödö- und Bredvadporphyr, da ich in der Staring'schen Sammlung je eins dieser Gesteine (No. 14832 und No. 1956) angetroffen habe.

Lassen wir uns die Thatsache genügen, dass Staring Schweden und die Ostsee als Heimat der nordischen Abkömmlinge zu ermitteln vermochte, so sehen wir, dass er betreffs der Transportrichtung dieser

<sup>108)</sup> 17. III<sup>2</sup>, p. 42—49. <sup>109)</sup> 17. III<sup>1</sup>.

Gesteine zu einem Ergebnis gelangte, welches sich mit dem von mir gewonnenen insoweit völlig deckt, als wir beide das nordische Gesteinsmaterial der Niederlande aus dem Nordosten herleiten.

Der von Erens gemachte Versuch, das Gros der südholändischen Geschiebe von Norwegen herzuleiten, darf als völlig missglückt angesehen werden.<sup>110)</sup> Mit Recht weist schon Staring darauf hin, dass der grosse Reichtum an Granitgeschieben gegenüber der Seltenheit der Gneisse diese Annahme verbietet. Desgleichen lassen sich für die von anderer Seite<sup>111)</sup> verfochtene Ansicht, dass ein grosser Teil der niederländischen Findlinge den russischen Ostseeprovinzen und Finnland entstamme, sichere Belege nicht beibringen.

Wie ich also über die Herkunft der Geschiebe mit Staring einer Meinung bin, so pflichte ich ihm des ferneren darin bei, dass die nordost-südwestliche Streichrichtung, die wir bei den Diluvialhöhen im Westen der Weser so oft wiederkehren sehen, wegen ihrer Übereinstimmung mit der Transportrichtung unserer Findlinge derselben Kraft zugeschrieben werden muss, welche das Überbringen der Gesteine bewerkstelligt hat.

Sodann hat Staring von allen Forschern zuerst die Wahrnehmung gemacht, dass ausser der nordost-südwestlichen Streichrichtung der diluvialen Höhenrücken noch eine zweite besteht, welche zu jener eine mehr oder weniger senkrechte Stellung einnimmt,\*) und endlich ist bereits von ihm auf die Ähnlichkeit hingewiesen worden, welche zwischen unseren Grandrücken und den Asar Schwedens besteht. Nur war es ihm unbekannt, dass die Asar mit ihren Längsaxen parallel zur Transportrichtung der Geschiebe orientiert sind: denn sonst hätte er speziell die nordost-südwestlich streichenden Höhen des niederländischen Granddiluviums den Asar zur Seite stellen müssen, weil ihm ja nicht entgangen ist, dass NO-SW diejenige Richtung darstellt, in welcher die Gesteine von Skandinavien nach den Niederlanden verschleppt worden sind.

Während Staring, auf dem Boden der Drifttheorie stehend, mit der Kraft, welche die Zufuhr nordischen Gesteinsschuttes vermittelte, nur die NO-SW-Richtung in Verbindung bringen konnte, notgedrungen aber für jedes von dieser Linie abweichende Streichen nach einer anderen Erklärung suchen musste, lässt sich vom Standpunkt der Inlandeistheorie nahezu bei sämtlichen Höhenrücken des niederländischen Granddiluviums die Orientierung der Längsaxen als Folge der reliefgestaltenden Einwirkung eines in südwestlicher Richtung fliessenden Inlandeises betrachten, — sei es, dass die Höhenzüge als echte Endmoränen und Asar vom Eis selbst abgelagert wurden, oder sei es, dass sie vor dem Rand desselben von

\*) Der Gedanke, dass die gaasterländischen Kliffs einen NW-SO streichenden Höhenrücken darstellen, ist vor van Cappelle schon von Staring ausgesprochen worden. Diese Hügel für eine Endmoräne anzusprechen<sup>112)</sup> — eine Auffassung übrigens, die ich nicht teile, — bedeutet also im Grunde genommen weiter nichts als eine Übertragung der Staring'schen Ansicht auf die Glacialtheorie.

<sup>110)</sup> 17. III<sup>a</sup>. p. 42 u. f. <sup>111)</sup> 17. III<sup>a</sup>. p. 5. <sup>112)</sup> 11.

den Flüssen als Inseln und Pseudoendmoränen aufgehäuft und von den Schmelzwassern zu Pseudoösar erodiert wurden.

Meine Annahme, dass die fluviatilen Sedimente dieser Pseudo-moränenrücken der spätdiluvialen Zeit angehören, steht mit Staring's Ansicht betreffs des Alters der Flussablagerungen nicht im Widerspruch. Da indessen in den Arbeiten anderer, wie namentlich van Cappelle's und Lorie's diesen Bildungen ein „praeglaciales“ Alter beigemessen wird, so will ich den Versuch machen, meinen mit Staring getheilten Standpunkt ausführlicher zu begründen. Es sei dies die Aufgabe des folgenden Theils meiner Diluvialstudien, „Pseudoendmoränen und Pseudoösar“.

Oldenburg, im Februar 1897.

### Litteratur.

1. Calker, F. J. P. van. — Diluviales aus der Gegend von Neu-Amsterdam. — *Z. d. D. g. G.* 1885. p. 792.
2. Calker, F. J. P. van. — Mededeeling over eene boring in den Groninger hondsrug en over Groninger Erratica. — Overgedrukt uit de Handelingen van het Vierde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres.
3. Cappelle, H. van. — Bijdrage tot de kennis van Frieslands bodem. — Overgedr. uit het Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aadr. Genootsch., Meer uitgebr. artikelen, jaarg. 1888. Leiden 1888.
4. Cappelle, H. van. — Quelques considérations sur le quaternaire ancien dans le nord des Pays-Bas. Extr. d. Bull. d. l. soc. belge d. géol. Tome II. 1888. Bruxelles 1888.
5. Cappelle, H. van. — Geologische resultaten van eenige in West-Drenthe en in het oostelijk deel van Overijssel verrichte grondboringen. — Uitgegeven door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Amsterdam 1890.
6. Cappelle, H. van. — Sur les rapports du Diluvium entremêlé avec le Diluvium scandinave de Staring et sur un Diluvium entremêlé dans la Drenthe centrale (province de Hollande). — Extr. d. Bull. d. l. soc. belge d. géol. Tome V. 1891. Bruxelles 1891.
7. Cappelle, H. van. — Bijdrage tot de kennis van Frieslands bodem. III. Eene diepe boring te Oosterlittens benevens eenige algemeene beschouwingen over het diluvium van Friesland. — Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aadr. Genootsch. 1892. Leiden 1892.
8. Cappelle, H. van. — Het Diluvium van West-Drenthe. — Verhandelingen d. Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. (Tweede Sectie). Deel I. Nr. 2. Amsterdam 1892.

9. Cappelle, H. van. — Der Lochemerberg, ein Durchragungszug im niederländischen Diluvium. — Meded. omtr. de geologie van Nederland, verzameld door de comm. v. h. geol. onderzoek. Nr. 12. — Verhandelingen d. Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. (Tweede Sectie). Deel III. Nr. 1. Amsterdam 1893.
10. Cappelle, H. van. — Eenige mededeelingen over de glaciale en praeglaciale vormen in Twente en den oosthoek van Gelderland. — Verhandelingen d. Kon. Akad. v. Westensch. te Amsterdam. (Tweede Sectie). Deel III. Nr. 9. Amsterdam 1894.
11. Cappelle, H. van. — Diluvialstudien im Südwesten von Friesland. — Meded. omtr. de geologie van Nederland, verzameld door de comm. v. h. geol. onderzoek. Nr. 18. — Verhandelingen d. Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. (Tweede Sectie). Deel IV. Nr. 3. Amsterdam 1895.
12. Cappelle, H. van. — Bijdrage tot de kennis van het gemengde diluvium. — Overgedr. uit het Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Genootsch., jaarg. 1896. Leiden 1896.
13. Loricé, J. — Beschouwingen over het diluvium van Nederland. — Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Genootsch., jaarg. 1887. Leiden 1887.
14. Loricé, J. — Wat eenige diepe putboringen ons geleerd hebben. — Overgedr. uit het Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Genootsch., jaarg. 1891. Leiden 1891.
15. Loricé, J. — Contributions à la Géologie des Pays-Bas. II. III. — Archives du musée Teyler. Série II. Vol. III. p. 1. Haarlem 1892.
16. Loricé, J. — Grondboringen te Assen. — Meded. omtr. de geologie van Nederland, verzameld door de comm. v. h. geol. onderzoek. Nr. 13. — Verhandelingen d. Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. (Tweede Sectie). Deel III. Nr. 2. Amsterdam 1893.
17. Martin, J. — Diluvialstudien.
  - I. Alter und Gliederung des Diluviums im Herzogtum Oldenburg. — Sep.-Abdr. aus dem IX. Jahresber. des Naturw. Ver. zu Osnabrück. Osnabrück 1893.
  - II. Das Haupteis ein baltischer Strom. — Sep.-Abdr. aus dem X. Jahresber. des Naturw. Ver. zu Osnabrück. Osnabrück 1894.
  - III. Vergleichende Untersuchungen über das Diluvium im Westen der Weser.
    1. Heimat der Geschiebe. — Sep.-Abdr. aus dem X. Jahresber. des Naturw. Ver. zu Osnabrück. Osnabrück 1895.
    2. Gliederung des Diluviums. — Sep.-Abdr. aus dem XI. Jahresber. des Naturw. Ver. zu Osnabrück. Osnabrück 1896.
    3. Vertikalgliederung des niederländischen Diluviums. Sep.-Abdr. aus dem XII. Jahresber. des Naturw. Ver. zu Osnabrück. Osnabrück 1897.

18. Martin, K. — Über das Vorkommen eines gemengten Diluviums und anstehenden Tertiärgebirges in den Dammer Bergen, im Süden Oldenburgs. — *Abh. d. Naturw. Ver. zu Bremen*. VII. Bremen 1882.
  19. Martin, K. — Het eiland Urk, benevens eenige algemeene beschouwingen over de geologie van Nederland. — *Overgedr. uit het Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Genootsch. Versl. en Aardr. Meded.*, jaarg. 1889. Leiden 1889.
  20. Schroeder van der Kolk, J. L. C. — Verslag eener proeve van geologische karteering in de omstreken van Markelo, in Juli en Augustus 1891 verricht. — *Overgedr. uit d. Versl. en Meded. d. Kon. Akad. v. Wetensch., Afd. Natuurkunde*, 3<sup>de</sup> Reeks, Deel IX. Amsterdam 1891.
  21. Schroeder van der Kolk, J. L. C. — Beitrag zur Kartirung der quartären Sande. — *N. Jahrb. f. Min.* 1895. Bd. I. p. 272. Stuttgart 1895.
  22. Schroeder van der Kolk. — Bijdrage tot de kartering onzer zandgronden (I). — *Meded. omtr. de geologie van Nederland, verzameld door de comm. v. h. geol. onderzoek. Nr. 19.* — *Verhandelingen d. Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam.* (Tweede Sectie). Deel IV. Nr. 1. Amsterdam 1895.
  23. Staring, W. C. H. — *De bodem van Nederland*. II. Haarlem 1860.
  24. Strandmark, P. W. — Om jökelellvar och rullstensasar. — *Geol. Fören. Förhandl.* Nr. 121. Bd. XI. H. 2. Stockholm 1889.
-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen](#)

Jahr/Year: 1896-1897

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Martin J.

Artikel/Article: [Diluvialstudien 401-426](#)