©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Diluvialstudien

von

Dr. J. Martin in Oldenburg.

II.

Das Haupteis ein baltischer Strom.

(Mit 2 Tafeln.)

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Aus dem Verlauf der Schrammen, welche das Inlandeis an mehreren Stellen in der norddeutschen Tiefebene auf anstehendem Fels zurückgelassen hat, und aus der Verbreitung gewisser erratischer Gesteine hat sich bei den Diluvialgeologen die Anschauung herausgebildet, das erste Inlandeis habe sich zur Zeit seiner grössten Entfaltung von Skandinavien aus fächerförmig von Nord nach Süd über die nordeuropäische Tiefebene ausgebreitet, während zu Beginn seiner Herrschaft und vielleicht auch am Schluss derselben ebenso, wie während der ganzen Dauer der zweiten Vereisung die weniger mächtigen Eismassen durch die Ostsee in ihrer Stromrichtung derart beeinflusst gewesen sein sollen, dass ihre Bewegung in Norddeutschland von Ost nach West erfolgte.[1])

Gelegentlich meiner Untersuchungen über „Alter und Gliederung des Diluviums im Herzogthum Oldenburg" ward ich jedoch hinsichtlich der Stromrichtung des Inlandeises zu einem Ergebniss geführt, das mit jener allgemein herrschenden Ansicht völlig im Widerspruch steht. Es zeigte sich, dass hier im nordwestlichen Deutschland weder ein Nord-Süd-, noch ein Ost-West-Strom bestanden hat. Statt dessen aber liess es sich an der Hand der Geschiebe und auf Grund von åsarartigen Bildungen in hohem Grade wahrscheinlich machen, dass im Herzogthum Oldenburg das Inlandeis eine Bewegungsrichtung innehatte, welche etwa die Mitte hielt zwischen der angeblich nord-südlichen des Haupteises und der ost-westlichen der „baltischen" Ströme.

[1]) 1. p. 64—65.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Wir wollen uns hier die specielle Aufgabe stellen, den Weg derjenigen Eismassen, welche bis zur Rheinmündung vordrangen, genauer festzulegen, um späterhin im Anschluss hieran die gesammten Stromrichtungen des Inlandeises einer Untersuchung zu unterziehen.

Heimath und Transportrichtung der Geschiebe im Herzogthum Oldenburg.

Zur Entscheidung unserer Frage musste ich mir naturgemäss in erster Linie Klarheit über die Heimath der Geschiebe zu verschaffen suchen. Da die Sedimentgesteine im grossen ganzen im Anstehenden eine zu weite Verbreitung haben, als dass sie als normale Leitblöcke Verwendung finden dürften, so wandte ich meine Aufmerksamkeit fast ausschliesslich den krystallinen Geschieben zu, unter denen namentlich die Eruptivgesteine ein genügend eng begrenztes Heimathsgebiet zu haben pflegen, um unserem Zweck dienen zu können.

Während meines Aufenthalts in Greifswald im Sommersemester 1890 hatte ich eine Reihe typischer Leitblöcke kennen gelernt, die ich auch zum grössten Theil unter den oldenburgischen Findlingen wieder angetroffen habe. Aber ausserdem begegnete ich hier auf meinen Excursionen wiederholt Geschieben, welche mir aus dem Diluvium von Neuvorpommern und Rügen nicht bekannt waren. Das charakteristische Aussehen dieser Gesteine und die Häufigkeit ihres Auftretens liess es mir wünschenswerth erscheinen, ihre Heimath festzustellen, und da auch sonst Gründe vorlagen, welche eine Studienreise nach Schweden erheischten, so wandte ich mich im Sommer 1892 nach Stockholm, um dort mit Hülfe der reichen Sammlungen der Sveriges Geologiska Undersökning eine Identification von ca. 600 krystallinischen Geschieben aus dem Herzogthum Oldenburg zu versuchen.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Ein glücklicher Zufall fügte es, dass einer unserer besten Kenner krystalliner Leitblöcke, Herr Dr. Hj. Lundbohm gerade in Stockholm anwesend war. Ihm und den Herren Staatsgeologen E. Erdmann und Dr. H. Santesson fühle ich mich sehr verpflichtet, da sie stets bereit waren, mir bei meinen Untersuchungen förderlich zu sein. Ebenso möchte ich es nicht unterlassen, bereits an dieser Stelle Herrn Professor Dr. B. Lundgren in Lund für das liebenswürdige Entgegenkommen, das er mir bewiesen, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Von besonderem Nutzen war mir eine dem Herrn Dr. Lundbohm gehörige Sammlung von Dalagesteinen, die es mir ermöglichte, bei ca. vierzig meiner Geschiebe die Provinz Dalarne als Heimath festzustellen.

Ausser dem in zwei Stücken vertretenen Dalagranit von Elfdalen, welcher von E. Cohen und W. Deecke als „Jüngerer Granit von Dalarne" beschrieben ist,[1] fanden sich nämlich unter meinen Geschieben zwölf Porphyrarten aus den Kirchspielen Orsa, Mora, Elfdalen, Särna, Venja und Lima, sowie ein eigenartiges Porphyrconglomerat, das in losen Blöcken im Kirchspiel Mora gefunden wird.

Dagegen habe ich den unter dem Namen Elfdal-Phonolith bekannten Cancrinit-Aegirin-Syenit aus der Umgegend von Särna[2] unter den oldenburgischen Geschieben nicht nachweisen können. Doch liegt hierin nichts auffälliges, da dies Gestein ganz allgemein in der nordeuropäischen Tiefebene nur sehr vereinzelt vorkommt. Für die Bestimmung der Stromrichtung des Inlandeises dürfte es daher auch kaum von nennenswerther Bedeutung sein; denn hierzu bedarf man solcher Leitblöcke, welche in so grosser Zahl auftreten, dass sie in jeder be-

[1]) 2. p. 37. [2]) 3. p. 404.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

deutenderen Moräne unfehlbar angetroffen werden müssen, falls der Eisstrom, welcher letztere ablagerte, das Heimathsgebiet jener Gesteine berührt hat.

Aus dem gleichen Grunde leistet das oben erwähnte Porphyrconglomerat aus dem Kirchspiel Mora nur geringe Dienste, obwohl es im übrigen den Ansprüchen, die man an einen guten Leitblock stellen muss, vollauf Genüge leistet.

Nach A. E. Törnebohm[1]) darf auf Grund loser Blöcke mit ziemlich grosser Sicherheit angenommen werden, dass die untersten Straten des Dalasandsteins „wenigstens an der östlichen und südlichen Grenze der Formation aus Conglomerat gebildet werden. Die Gerölle in diesem Conglomerat bestehen gewöhnlich entweder aus Porphyr (Quarz- oder Felsitporphyr) oder auch aus Quarzit, bald weiss, bald rothbraun oder orangefarbig. Die Grundmasse besteht in der Regel aus Sandstein;“ . . . . .

Diese Beschreibung passt so vollkommen auf die vier Geschiebe, welche ich im Oldenburgischen fand, dass über die Herkunft dieser Blöcke aus Dalarne kein Zweifel bestehen kann. Dass dies Gestein nicht häufiger angetroffen wurde, erklärt sich wohl zur Genüge aus seiner geringen Oberflächenverbreitung im Anstehenden; denn nach Törnebohm ist die Schicht, der es angehört, „höchst selten entblösst.“

Die eigentlichen Elfdalporphyre sind ebenfalls für unseren Zweck wenig geeignet, da sie nur „als verhältnissmässig kleinere Partieen in den oberen Theilen der Berge um Elfdalen auftreten.“ [2])

Endlich scheint auch der so überaus charakteristische Klyttbergporphyr aus dem Kirchspiel Mora als anstehendes Gestein eine zu geringe Verbreitung zu haben, als dass man hoffen dürfte, ihn in irgend einem in weiterer Entfernung von Dalarne belegenen Diluvialgebiet genügend zahlreich vertreten zu finden, um aus diesem Vorkommen

---

[1]) 4. p. 12. [2]) 4. p. 11. Anm. 1.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

zuverlässige Schlussfolgerungen irgend welcher Art ziehen zu können. Ich besitze nur einen Findling, welcher dem Klyttbergporphyr sehr nahe steht. Wie dieser nämlich ist er durch eine sehr dichte, chocoladenfarbene Grundmasse ausgezeichnet, aus der zufolge des Farbencontrastes die fleischrothen und lichtgrünlichen, bis zu $^1/_2$ cm grossen Feldspathkrystalle mit grosser Schärfe sich abheben; doch fehlt ihm die Makrofluctuationsstructur, welche an einem Handstück, das ich Herrn Dr. Lundbohm verdanke, wahrzunehmen ist. — In der Litteratur entsinne ich mich nicht den Klyttbergporphyr jemals als Geschiebe erwähnt gefunden zu haben.

Um so besser dagegen eignet sich für die Feststellung der Stromrichtungen des Inlandeises ein Porphyr aus dem Kirchspiel Orsa.

Hj. Lundbohm, der dieses Gestein für seine Untersuchungen „Om den äldre baltiska isströmmen i södra Sverige“ verwendet hat, beschreibt dasselbe als einen Porphyr von roth- bis braunvioletter Farbe „mit 1—3 mm langen, bisweilen tafelförmigen Krystallen von lichtem, gelbem und kleineren von rothem Feldspath nebst einem grünen Mineral“.[1]) Anstehend findet sich dieser „sehr charakteristische“ Porphyr nach demselben Autor zwischen Jocksäll und Tägtsberg im Kirchspiel Orsa in Dalarne, „und nahverwandte Varietäten haben in der dortigen Gegend recht grosse Verbreitung.“ — Dem in der Lundbohmschen Sammlung befindlichen Handstück gleichen nach dem makroskopischen Befund elf meiner Geschiebe in allen wesentlichen Punkten. Nur in der Färbung der Grundmasse variiren sie, doch eins derselben stimmt auch hierin mit dem Stockholmer Exemplar so völlig überein, dass es von ihm nicht abzukennen war.

Gleichwohl wird dieses Gestein in seiner Brauchbarkeit als Leitblock weitaus noch übertroffen durch den in der schwedischen Geschiebelitteratur oft citirten Bred-

[1]) 5. p. 17.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

vadporphyr. — Es ist dies ein Gestein „mit rother, dichter, bisweilen etwas splitteriger Grundmasse und meist rechtwinkeligen, 1—4 mm langen Krystallen von rothem Feldspath“.[1]) Nach Hj. Sjögren[2]) sind diese Feldspathkrystalle Orthoklos und bilden mitunter Karlsbader Zwillinge. „Weiter kommen unregelmässige Körner und Schuppen von dunkelgrünem Glimmer oder Chlorit vor. In einigen Varietäten werden ebenfalls Krystalle von gelbweissem Oligoklas angetroffen.“

Anstehend findet sich diese Porphyrart allgemein in der Umgebung des Öster-Dal-Elf und erstreckt sich von hier bis nach Lillherrdal in Herjeådalen.[3])

Diese weite Verbreitung des anstehenden Gesteins könnte dasselbe als Leitblock minderwerthig erscheinen lassen. Indessen wo es sich darum handelt, in einem von Dalarne weit entlegenen Gebiet aus der Vertheilung der aus dieser Provinz oder deren Nachbarschaft stammenden Geschiebe Schlüsse über die Bewegungsrichtung des Inlandeises zu ziehen, da ist es völlig irrelevant, ob wir das Ursprungsgebiet dieser Findlinge etwa an den Siljan-See oder einige Meilen weiter nordwärts verlegen. — Im übrigen ist südlich von Dalarne der Bredvadporphyr nirgends anstehend beobachtet worden,[4]) und dass er nicht sehr weit über Jemtland sich ausdehnen kann, glaube ich aus dem Umstande folgern zu dürfen, dass ich ihn unter den Geröllen des Upsalaås nicht zu finden vermochte und auch im Stockholmås ihn in nur einem Exemplar angetroffen habe, wogegen er bei Södertelge und Jönköping ungemein häufig ist.

So ist denn das Heimathsgebiet des Bredvadporphyr einerseits eng genug begrenzt, so dass der Verwendung dieses Gesteins als Leitblock nichts entgegensteht, andererseits hat es eine hinlänglich grosse Ausdehnung, um unseren Leitblock überall da, wohin die Eismassen Dalarnes gelangten, erwarten zu lassen. Und in der That

[1]) 5. p. 17. [2]) 6. p. 734. [3]) 4. p. 9. [4]) 5. p. 17.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

wird man nach meinen bisherigen Erfahrungen zum wenigsten im westlichen Theil der norddeutschen Tiefebene in einer grösseren Steinansammlung selten vergeblich nach ihm suchen.

Von den übrigen in meiner Geschiebesammlung befindlichen Porphyrarten aus der Provinz Dalarne, welche ebenfalls ein recht charakteristisches Gepräge tragen, ist mir aus der Litteratur keine bekannt geworden, doch halte ich mich Herrn Dr. Lundbohm gegenüber verpflichtet, von einer Beschreibung derselben abzusehen.

Ausser den bisher erwähnten Gesteinsarten, als deren Heimath Dalarne mit grösster Wahrscheinlichkeit angenommen werden darf, bezeichnete Herr Dr. Lundbohm mir noch eine grosse Zahl, nämlich über sechzig meiner Geschiebe, welche in ihrem äusseren Habitus sehr an Dalagesteine erinnern. Auf ein bestimmtes Ursprungsgebiet lassen sich dieselben jedoch gegenwärtig noch nicht zurückführen.

Ich halte es nun nicht für ausgeschlossen, dass wenigstens zum Theil diese Gesteine mit Dalatypus aus dem nördlich an Dalarne angrenzenden Herjeådalen in Jemtland herstammen. Leider aber liegt aus diesem Gebiet noch nicht genügendes Vergleichsmaterial an anstehenden Eruptivgesteinen vor, um den sicheren Beweis für jene Annahme beibringen zu können. Nur einen Herjeådalporphyr aus dem Kirchspiel Linsälls in Östersunds län habe ich in Stockholm zu sehen bekommen, und dieser fand sich auch unter den oldenburgischen Geschieben in einem Exemplar vertreten, das sich von dem Stockholmer Handstück lediglich durch die etwas geringere Grösse der porphyrischen Feldspathkrystalle unterscheidet.

Aus den weiter nördlich gelegenen Theilen Jemtlands ist mir kein Leitgestein bekannt geworden. Dass indessen auch dieses Gebiet uns einen nicht unbedeutenden Beitrag an Geschieben geliefert haben muss, erhellt aus dem hier häufigen Vorkommen von Gesteinen, deren

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Heimath zweifellos in der südlichen Hälfte des bottnischen Meerbusens, also in einem Gebiet zu suchen ist, über welches, nach dem Verlauf der Schrammen zu urtheilen, die Eismassen Jemtlands abgeflossen sein müssen.[1])

Fast ebenso zahlreich nämlich wie den Bredvadporphyr findet man in Oldenburg Blöcke eines Quarzporphyrs, der anstehend nur von der Insel Rödö in der Nähe von Sundsvall bekannt ist, wo er einen 15 m breiten Gang in rothem Ostseegranit bildet.[2]) In seinem äusseren Habitus ähnelt er dem Bredvadporphyr, unterscheidet sich jedoch von diesem ausser durch die Führung von Quarzeinsprenglingen durch die dichtere Beschaffenheit und dunklere Färbung der Grundmasse. Ohne Zweifel gehört nach Lundbohm's Ansicht die Felsart zu denjenigen Quarzporphyren, welche den Ostseegranit begleiten.[3])

Unter letzterer Bezeichnung fasst jener Autor bekanntlich alles das zusammen, was der Granitformation der Ålandsinseln, von Ångermanland und Finland angehört.

Im Diluvium Oldenburgs ist der Ostseegranit ebenso wie jener Porphyr eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Namentlich fallen neben dem Ålandgranit die leicht kenntlichen Rapakiwi und Granitporphyre der Ålandsinseln in die Augen. Ausserdem konnte Herr Dr. Lundbohm mir unter den oldenburgischen Geschieben einige mit Granophyrstructur versehene Granite bezeichnen, welche denen von Ångermanland gleichen. Dagegen fand sich in meiner Sammlung kein einziger, Finlandrapakiwi, und ich habe auch seither dieses mit dem Ålandrapakiwi nicht zu verwechselnde Gestein niemals in meiner Heimath angetroffen.

Wenn sonach Geschiebe aus dem finnischen Küstengebiet hier fehlen, zum mindesten aber zu den grössten Seltenheiten gehören dürften, so muss als das Ursprungs-

[1]) 7. Taf. XXI. [2]) 5. p. 18. Anm. 1. [3]) 5. p. 18.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

gebiet für die Hauptmasse unserer Ostseegranite, wie auch jenes Quarzporphyrs vom Rödö-Typus der westliche Theil der Südhälfte des bottnischen Meerbusens angenommen werden.

Aus demselben Grunde ist es nicht wahrscheinlich, dass aus den baltischen Ostseeprovinzen erratisches Material in nennenswerther Menge zu uns gelangt sei. Wie ich schon in meiner vorigen Abhandlung wahrscheinlich zu machen suchte,[1]) werden vielmehr die Sedimente von ehstländischer Facies, welche hier und an andern Punkten im Nordwesten der nordeuropäischen Tiefebene angetroffen werden, von zerstörten Schichten aus der Umgebung der Ålandsinseln herzuleiten sein, eine Ansicht, die in einer neuerdings erschienenen Abhandlung C. Wiman's[2]) insofern eine wesentliche Stütze gefunden hat, als durch diese Untersuchungen der ostbaltische Charakter des bottnischen Silurgebiets hinreichend erwiesen ist.

Nachdem der Nachweis geführt wurde, dass Dalarne sowohl, wie der bottnische Meerbusen eine beträchtliche Menge Geschiebematerial für das oldenburgische Diluvium geliefert haben, kann es nicht überraschen, wenn die östliche Hälfte des südlichen Schwedens und benachbarte Gebietstheile der Ostsee in nicht minder hervorragender Weise an der Zusammensetzung unserer Geschiebeanhäufungen betheiligt sind.

Bekannt sind die Massenablagerungen gotländischen Kalks bei Jever[3]) und Barlage.[4])

Ungemein zahlreich sind im ganzen Lande ebenfalls die mannigfachen Varietäten der Hälleflinta, die als anstehendes Gestein im östlichen Schweden eine weite Verbreitung hat, im westlichen Theil dieses Landes dagegen nur westlich des Wenern angetroffen wird.[5]) Viele der Stücke stimmen nach Herrn Dr. Lundbohm's Meinung mit småländischen Vorkommnissen sehr nahe überein.

---

[1]) 8. p. 11. [2]) 27 p. 10—11. [3]) 9. [4]) 10. [5]) V.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Auch unter den Porphyrgeschieben sind mehrere vorhanden, deren äusserer Habitus auf dasselbe Ursprungsgebiet schliessen lässt. Sicher auf Småland verweist jedenfalls der bekannte Påskalavikporphyr, der in vier Exemplaren sich vertreten fand. Wenn im übrigen småländische Porphyre weit weniger häufig, als die Dalaporphyre unter den Geschieben angetroffen werden, so dürfte diese Erscheinung in der geringen Ausdehnung, welche im allgemeinen den Porphyrgängen dieser Provinz eigenthümlich ist,[1]) ihre genügende Erklärung finden.

Weniger selten sind hier die rothen mittelkörnigen Granite mit blauem und grauem Quarz, als deren Heimath Hj. Lundbohm das småländische Küstengebiet angiebt.[2])

Von hier mag ebenfalls die Mehrzahl der stellenweise recht häufigen Scolithus-Sandsteine herstammen, die im Kalmarsund anstehen,[3]) in ähnlicher Ausbildungsweise freilich nach O. Torell auch bei Hardeberga unweit Lund vorkommen.[4])

Im übrigen sind aus dem östlichen Süd-Schweden gute Leitgesteine ausser den genannten zur Zeit nicht bekannt. Die vielfach als solche angeführten Granite dürften wohl durchweg sich über ein zu grosses Areal ausdehnen, als dass man aus ihrem Vorkommen als Geschiebe hinreichend zuverlässige Schlussfolgerungen über die Stromrichtung des Inlandeises ziehen könnte. Namentlich muss der sogenannte Stockholmgranit — der beiläufig bemerkt hier ziemlich häufig ist — aus der Liste der leitenden Gesteine gestrichen werden, da er sich von der Stockholmer Gegend aus quer durch das ganze mittlere Schweden bis in das gegenüberliegende Küstengebiet zwischen Göteborg und Strömstad hinzuerstrecken scheint.[5])

Dagegen bieten die Bornholmer Granite genügend charakteristische Merkmale, und zwar lässt sich besonders

---

[1]) 11. p. 9. [2]) 5. p. 17. [3]) 5. p. 26. [4]) 12. p. 23. [5]) 2. p. 31.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

gut der „Hauptgranit" identificiren, während dem „Svanekegranit" sehr ähnliche Gesteine auch in Blekinge anstehen.[1])

In Greifswald hatte ich seiner Zeit unter der Führung der Herren Professoren Dr. E. Cohen und Dr. W. Deecke Bornholmgeschiebe gesammelt. Sie kommen in dortiger Gegend „überall und ziemlich häufig vor, zum Theil in ansehnlichen Blöcken".[2]) In Oldenburg dagegen habe ich sie, obwohl ich ihnen mein besonderes Augenmerk zuwandte, bislang noch in keinem einzigen sicher identificirbaren Stück angetroffen. Wohl begegneten mir auf meinen Excursionen vereinzelte Granite, welche äusserlich an Bornholmer Vorkommnisse erinnerten; mikroskopisch betrachtet dagegen weisen dieselben nach der Meinung jener beiden Herren so erhebliche Abweichungen von den Bornholmer Typen auf, dass eine Identification unthunlich erschien.

Dieser Mangel an Bornholmgeschieben gegenüber der Häufigkeit ihres Auftretens in Neuvorpommern und auf Rügen ist sehr beachtenswerth, zumal wenn wir daneben die Verbreitung der schonenschen Basalte innerhalb dieser beiden Gebiete ins Auge fassen. — Ist von Cohen und Deecke in dem von ihnen untersuchten Bezirk bislang noch kein einziger Basalt angetroffen worden,[3]) so nimmt demgegenüber dieses Gestein unter den oldenburgischen Geschieben eine hervorragende Stellung ein; habe ich doch in verhältnissmässig kurzer Zeit hier über 300 Stück sammeln können.[4]) Ein Vergleich, den ich in Stockholm zwischen den von Fr. Eichstädt[5]) untersuchten Schliffen schonenscher Basalte und fünfzig der hiesigen Funde anstellte, ergab bei der grossen Mehrzahl eine so vollständige Uebereinstimmung, dass ihre Herkunft aus Schonen ausser Frage steht.*)

*) In einer Abhandlung über erratische Basalte beschreibt Fr. Eichstädt fünf Funde aus der Nähe von Bremen und identificirt sie mit schonenschen Vorkommnissen.[6])

[1]) 2. p. 50.—13. p. 38. [2]) 2. p. 50. [3]) 2. p. 71. [4]) 8. p. 15. [5]) 14. [6]) 15. p. 14—15.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Im Gegensatz zu dem östlichen Schweden und Schonen hat der westliche Theil des Landes im besten Fall nur einen sehr geringen Beitrag zu unserem Geschiebematerial geliefert. Herr Dr. Lundbohm konnte kein einziges westschwedisches Gestein unter den von mir mitgebrachten Geschieben entdecken. Allenfalls könnte man versucht sein, den Kinnediabas und den Hyperit, die ich in zwei, bezw. drei Exemplaren aus den Herzogthum Oldenburg besitze, auf das westliche Schweden zurückzuführen.

Indessen das erstgenannte Gestein kommt in derselben Ausbildungsweise, wie am Kinnekulle, auch in Schonen vor,[1]) so dass es in Anbetracht der Häufigkeit von Basaltgeschieben wahrscheinlich von hier zu uns gelangt sein mag.

Weniger noch, als den Kinnediabas kann man die Hyperite von einem bestimmten Ursprungsgebiete herleiten. In einem geringen Abstand von der grossen Verwerfungslinie,[2]) welche das östliche Granitterritorium von dem westlichen Gneissgebiet trennt, lassen sie sich innerhalb des letzteren von Vermland, wo sie ihre Hauptverbreitung haben, bis hinab nach dem nördlichen Schonen verfolgen.[3]) Zudem fehlen sie auch dem östlichen Schweden nicht gänzlich,[4]) und F. J. Wiik erwähnt sie desgleichen aus dem südlichen Finland, wo sie an mehreren Stellen, jedoch meist in nur wenig bedeutenden Massen anstehen.[5])

Bei der zweifellos grossen Seltenheit von Geschieben aus Finland im Westen der nordeuropäischen Tiefebene dürfte freilich dieses Gebiet für unsere Hyperite schwerlich oder jedenfalls erst in letzter Linie in Frage kommen.

Demgegenüber ist es beachtenswerth, dass einer der Hyperite aus dem Herzogthum Oldenburg makro-

---

[1]) 16. p. 45. [2]) 18. Fig. p. 99. [3]) 11. p. 10. — 17. p. 462. [4]) 11. p. 10. [5]) 19. p. 195.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

skopisch vollständige Uebereinstimmung mit einem bei Eslöf auf dem Kartenblatt Lund gefundenen Geschiebe zeigte, das ich in der Universitätssammlung zu Lund antraf. Es scheint mir daher nicht unberechtigt zu sein, für dies eine Exemplar ebenfalls, wie für die sogenannten Kinnediabase, Schonen als Heimath anzusprechen. Ob auch die beiden anderen Stücke demselben Ursprungsgebiet entstammen oder etwa von einem weiter nördlich gelegenen Vorkommen herzuleiten sind, muss zur Zeit noch unentschieden bleiben, da diese Gesteinsart in ihren verschiedenen Varietäten noch nicht genügend bekannt ist, um eine speciellere Identification zuzulassen.

Zu welchem Ergebnisse aber auch spätere Untersuchungen hinsichtlich dieser Frage führen mögen, die grosse Seltenheit erratischer Hyperite ist ein hinreichender Beweis dafür, dass der Geschiebetransport über das westliche Schweden nach dem nordwestlichen Deutschland nicht entfernt demjenigen zu ver-, gleichen ist, welcher über das östliche Schweden seinen Weg nahm, weil sonst dies Gestein bei seiner grossen Verbreitung im westlichen Schweden weit häufiger als es thatsächlich der Fall ist, in Oldenburg sich finden müsste.

Aus diesem Grunde ist es mir namentlich sehr unwahrscheinlich, dass aus dem nördlichen Theil des westlichen Schwedens, speciell aus Vermland, dem Hauptverbreitungsgebiet der Hyperite nennenswerthe Geschiebemassen zu uns gelangt sind.

Und selbst aus den weiter südlich gelegenen Landestheilen, beispielsweise aus dem an Schonen angrenzenden Halland kann in nur untergeordnetem Masse erratisches Material dem nordwestlichen Deutschland zugeführt sein. Bislang wenigstens ist es mir noch nicht gelungen hier eine recht charakteristische halländische Gesteinsart zu finden, auf die mich Herr Dr. Lundbohm aufmerksam machte, nämlich einen „eigenthümlichen, feinkörnigen, dunkelgrünen Gneiss", der in der Umgegend von

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Varberg ansteht und hier gebrochen wird, um im Auslande sowohl, wie in Schweden selbst vorzugsweise zu Grabmonumenten Verwendung zu finden.[1]) Da dies Gestein „anderwärts in nennenswerther Menge nicht wahrgenommen“ wurde, so darf man es mit Fug und Recht als Leitblock gelten lassen, obwohl ja im allgemeinen die Gneisse hierfür ungeeignet sind.

Ausser schwedischem Geschiebematerial trifft man im Herzogthum Oldenburg ganz vereinzelt Rhombenporphyre aus dem Christianiagebiet an.[2]) Wie diese sporadischen Vorkommnisse zu erklären sind, darüber an anderer Stelle. Für unsere gegenwärtigen Betrachtungen dürfen wir sie ohne Bedenken ausser Acht lassen, da sie die Annahme eines besonderen Nordsüdstromes schwerlich erfordern.

Es mögen nun die wichtigsten Resultate, zu denen wir betreffs des Ursprungsgebiets der Hauptmasse unserer Geschiebe gelangten, kurz zusammengefasst werden, um hieraus den Weg, den sie genommen, ermitteln zu können.

Wir sahen zunächst, dass unter den oldenburgischen Findlingen eine ganz hervorragende Stellung die Dalagesteine einnehmen. Eine kaum geringere Menge hat der südwestliche Theil des bottnischen Meerbusens geliefert, und unter Berücksichtigung des Verlaufs der Schrammen in dem angrenzenden Festlandsgebiet schlossen wir hieraus, dass auch das von dort nordwestlich gelegene Jemtland an der Zusammensetzung unserer Geschiebeanhäufungen betheiligt sein müsse. Recht zahlreich sind hier des ferneren Gesteine vertreten, als deren Heimath die östliche Hälfte des mittleren Schwedens und das angrenzende Ostseegebiet erkannt wurde, und endlich haben wir ein überaus häufiges Vor-

[1]) 20. p. 14. [2]) 8. p. 11.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

kommen schonenscher Basalte in unseren Geschiebeablagerungen feststellen können.

Dementgegen sind Finlandrapakiwi bislang nicht beobachtet. Die an Bornholmer Vorkommnisse erinnernden Granite dürften wegen der beträchtlichen Abweichungen, welche sie im mikroskopischen Bau gegenüber den Bornholmer Typen zeigen, mit grösserer Wahrscheinlichkeit dem schwedischen Festland entstammen, und ebenso haben wir aus den nördlich von Schonen gelegenen Provinzen des westlichen Schwedens mit Sicherheit kein einziges Geschiebe nachweisen können.

Die Eismassen, welche dem Herzogthum Oldenburg sein Geschiebematerial zuführten, nahmen sonach von Dalarne und Jemtland ihren Ausgang Von letzterer Provinz flossen sie in nordwest-südöstlicher Richtung nach dem bottnischen Meerbusen ab, folgten der Längsaxe desselben und überschritten die Ålandsinseln, um südlich von diesen den von Dalarne herabkommenden Strom in sich aufzunehmen. Die vereinigten Eismassen Dalarnes und Jemtlands mögen sodann eine kurze Strecke der Ostseeküste gefolgt sein, müssen aber, da sie Bornholmgeschiebe uns nicht lieferten, alsbald wieder, etwa in der Höhe der Nordspitze von Öland das Festland betreten haben und von hier über Schonen zu uns gelangt sein.

In welcher Richtung das Inlandeis von Schonen nach dem nordwestlichen Deutschland und den Niederlanden weiterfloss, wird der Verlauf der zwischen Weser und Rhein auftretenden Endmoränen und Åsar uns lehren.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Åsar und Endmoränen zwischen Weser und Rhein.

An der Art, wie sich die im Süden des Herzogthums Oldenburg belegenen Dammer Berge aus einer Anzahl paralleler Hügelreihen zusammensetzen, welchen dieselbe Streichungsrichtung, wie der Gesammtgruppe eigenthümlich ist, wie ferner bei einzelnen der jene Reihen zusammensetzenden Hügel dieselbe Orientirung der Längsaxen sich bemerkbar macht, wie bei dem Ganzen, und endlich wie das sie zusammensetzende Material durchweg Geröllform besitzt, nach der Korngrösse sortirt, geschichtet und zu discordant gelagerten Bänken angeordnet ist — kurzum an der ganzen Art des äusseren und inneren Baues erkannten wir, dass in den Dammer Bergen ein Geröllås vorliege ähnlich solchen, wie sie in Småland vorkommen[1]).

An das Nordende der Dammer Berge, welche von NO nach SW streichen und eine Längenausdehnung von 15 km haben, schliesst sich ein unbedeutender Höhenzug an, der in fast genau nördlicher Richtung über eine Strecke von reichlich 10 km bis kurz vor Vechta zu verfolgen ist. Bei Betrachtung einer in kleinem Massstabe angelegten Karte, z. B. der Schrenk'schen „Karte von dem Herzogthum Oldenburg", ist man geneigt, diesen Höhenzug als einen Theil des Dammer Ås anzusehen, so dass dieser eine nach NW geöffnete Bogenlinie beschreiben würde. Auf der „Topographischen Karte" von Schrenck[2]), welche den Massstab 1 : 50,000 hat, löst er sich, wie die Dammer Berggruppe, in eine Anzahl von Hügeln auf, unter denen einige deutlich in die Länge gestreckt sind; aber anstatt dass diese Geröllhügel, wie dort, parallel zur Längenausdehnung des Ganzen gruppirt sind, liegen ihre Längsaxen mehr oder weniger annähernd in der Richtung NO-SW. — Nicht als ein Ausläufer des Dammer Ås mit nord-südlicher Streichungsrichtung darf daher die Hügelkette gedeutet werden, sondern es ist in ihr eine Gruppe

[1]) 8. p. 22. [2]) II. 14.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

selbstständiger Geröllhügel zu erblicken, deren jeder im wesentlichen parallel zu jenem Ås streicht, soweit eine bestimmte Längenausdehnung an ihnen wahrzunehmen ist.

Aus der Streichungsrichtung dieser Geröllhügel sowohl, wie des Dammer Ås ergiebt sich demnach für das südliche Oldenburg eine nordost-südwestliche Stromrichtung des Inlandeises. —

Wenden wir unseren Blick nach dem nördlichen Oldenburg, so macht sich hier in dem Lauf der zahlreichen kleinen Wasserzüge der Ämter Varel, Westerstede und des nordwestlichen Theils des Amtes Oldenburg ein ungewöhnlicher Parallelismus bemerkbar.[1]) Nahezu ausnahmslos ist die Stromrichtung dieser „Bäken" (d. h. Bäche) entweder NO-SW oder SW-NO, und nach unseren bisherigen Erfahrungen über die Bewegungsrichtung des Inlandeises und sein Relief-bildendes Vermögen können wir uns des Gedankens nicht erwehren, dass jene Erscheinung mit der Eiszeit in causalem Zusammenhang stehe.

Unwillkürlich nämlich wird man an die Åsgräben (åsgrafvar) erinnert, welche so häufig am Fuss der Åsar angetroffen werden und parallel zu diesen verlaufen.[2]) Freilich darf man nicht erwarten hier Geröllåsar anzutreffen; befinden wir uns doch in einem Gebiet, wo der Geröllsand nur noch in Form einer dünnen Decke auftritt, ja selbst gänzlich fehlen kann, so dass, wie im Amte Varel, der Geschiebelehm frei zu Tage liegt.[3]) Wenn demnach überhaupt der Parallelismus der Wasserläufe hier durch das Vorhandensein von Åsar bedingt ist, so können nur Geschiebeåsar die Ursache sein.

Derartige Åsar, welche — statt wie die Geröllåsar aus Geröll-führenden Sanden und Granden zu bestehen — entweder ausschliesslich oder vorwiegend aus Geschiebelehm aufgebaut sind, kennen wir aus dem nordameri-

[1]) Taf. I. [2]) 21. p. 8. [3]) 8. p. 36.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

kanischen Glacialgebiet unter dem Namen Drumlins.[1]) Von den Diluvialgeologen Schwedens und Finlands werden sie ebenfalls mehrfach erwähnt und entsprechend ihrer Zusammensetzung als Krossgrusåsar beschrieben.[2])

Das streifige Aussehen, welches die Schrenck'sche „Karte von dem Herzogthum Oldenburg" namentlich in dem Gebiet Oldenburg—Westerstede durch die parallele Stromrichtung der hier besonders zahlreichen Bäche erhält, erinnert lebhaft an eine Schilderung Sederholm's, wie die in grosser Zahl nebeneinander auftretenden Krossgrusåsar Finlands der Landschaft ihr charakteristisches Gepräge verleihen. Auf Seite 11 und 12 seiner Abhandlung „Om istidens bildningar i det inre af Finland" heisst es:

„Die ganze Karte ist gleichsam gestreift nach Richtungen, welche in der Hauptsache nordwestlich sind. Alle kleineren Seen, die Buchten und Sunde in den grösseren und die Wasserläufe, welche sie vereinen, haben im allgemeinen ihre Längsrichtungen gemeinsam.

Wenn wir einen von den in Savolaks oft vorkommenden dominirenden Aussichtspunkten betreten und von dort einen Blick über das Land werfen, finden wir bald, worauf diese Streifigkeit beruht. Wir sehen dann gewöhnlich eine Reihe langgestreckter Höhen, oft so scharf markirt, dass sie an rullstensåsar erinnern. Zwischen ihnen liegen engere oder weitere Thäler, aber in der Regel keine Ebenen, sofern nicht eine Torfablagerung die Unebenheiten ausgeglichen hat. Die kleineren Seen sind in derselben Richtung wie die Höhen ausgezogen, und die Wasserläufe folgen ihnen selbstverständlich. Auch in die grösseren Seen schiessen lange, schmale Landzungen hinein mit zwischenliegenden Buchten. . . . . .

In welchem Masse das Eis hier und da eine ausgrabende Wirksamkeit ausgeübt hat, ist ohne eine speciellere Untersuchung schwer zu entscheiden. Aber in der Hauptsache steht fest, dass hier das Auftreten der losen

[1]) 22. p. 116. [2]) 23. p. 12.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Erdarten bestimmend ist für den Charakter der Landschaft. Es ist die Anordnung des Moränenmaterials in Form schmaler, rückenförmiger Höhenerstreckungen, welche Anlass zu der oben geschilderten Eigenthümlichkeit gegeben hat.“ —

Die ausgedehnten Waldungen, mit denen unser Gebiet zum grossen Theil bestanden ist, gestatten uns leider nur in den seltensten Fällen einen genügend freien Ausblick, um die Terrainverhältnisse überschauen zu können. Man erkennt wohl öfters eine schwachwellige Oberflächenform, ohne jedoch mit Sicherheit bestimmen zu können, nach welcher Richtung hin diese Terrainwellen ihre Längserstreckung haben. Indessen bei Neuenburg im Westen des Amtes Varel befindet sich eine allerdings nur unbedeutende Bodenschwelle, an deren Aufbau vorzugsweise Geschiebelehm betheiligt ist. Nach den Höhenangaben der „Topographischen Karte“ [1]) hat dieser Geschieberücken eine relative Höhe von ca. 6 m und lässt sich nach einer Mittheilung des Herrn Ziegeleibesitzers von Negelein vom Dorfe Driefel ab in der Richtung von NO nach SW reichlich 4 km weit verfolgen. Als sein Liegendes traf ich einen glimmerreichen, schwarzen Hvitåthon an, der bei der Bevölkerung unter dem Namen „Schmink“ allgemein bekannt ist.

Wie ich ausdrücklich hervorheben muss, ist dieser Thon im Amte Varel weit verbreitet und besitzt dabei stellenweise eine solch bedeutende Mächtigkeit, dass z. B. im Neuenburger Wald gelegentlich einer Brunnenbohrung sein Liegendes in 60 m Tiefe noch nicht erreicht wurde. Die ausgedehnte Oberflächenverbreitung, welche dem Geschiebelehm in diesem Gebiet eigenthümlich ist, könnte nämlich leicht den Gedanken erwecken, derselbe sei eine Bildung der zweiten Vereisung, und es sei somit die wellige Form der Geschiebelehmdecke dadurch bedingt, dass diese sich den Unebenheiten des altglacialen Untergrundes an-

[1]) II. 5.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

geschmiegt habe. Diese Annahme aber darf in unserem Falle als gänzlich ausgeschlossen betrachtet werden; denn da noch niemals — trotz des lebhaft betriebenen Abbaus des Ziegelthons und trotz zahlreicher Bohrungen — weder als directes Liegendes des Geschiebelehms, noch auch unter jenem „Schmink" Geröllsand angetroffen wurde, so ist der erwähnte Hvitåthon als „unterer" nicht etwa als „mittlerer" aufzufassen und der Geschiebelehm ebenfalls als ein Bildungsproduct des ersten Inlandeises zu betrachten.[1])

Tritt uns nun der Geschiebelehm, wie wir oben sahen, als ein Höhenrücken entgegen, so ist, nach der Beschaffenheit seines Liegenden zu urtheilen, diese Form eine Eigenthümlichkeit, welche ihm selbst anhaftet, nicht aber durch das Relief seiner Unterlage hervorgerufen wird. Wir haben demnach in jenem Höhenrücken entweder eine Endmoräne oder einen Ås vor uns.

Welche von diesen beiden Möglichkeiten die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat, darüber kann wohl kein Zweifel aufkommen. Beachten wir nämlich, dass die Streichungsrichtung genau mit derjenigen Richtung übereinstimmt, aus welcher das Geschiebematerial zu uns gelangt ist, so werden wir uns für die letztere Annahme zu entscheiden haben.

Dass der åsartige Charakter weit weniger deutlich ausgeprägt ist, als bei der grossen Mehrzahl der Geröllåsar, darf uns dabei nicht irre machen; scheint dies doch eine Eigenthümlichkeit zu sein, welche die Geschiebeåsar überhaupt kennzeichnet. Die mittlere Höhe der krossgruså̊sar Finlands beträgt nämlich nur 10 bis 15 m[2]), wird also von derjenigen der rullstensåsar Uplands — ihres zeitlichen Aequivalents —, welche A. Erdmann zu 15 bis 30 m angiebt,[3]) weit übertroffen. Zumal hier in Oldenburg dürfen wir keine bedeutenden Geschiebeåsar

[1]) Vergl. 8. p. 36—39. [2]) 23. p. 12. [3]) 24. p. 108.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

erwarten, da die grösste bislang beobachtete Mächtigkeit des Geschiebelehms 4 m nicht übersteigt.[1])

Sahen wir oben, dass die weitaus grösste Mehrzahl der kleinen Wasserläufe in den erwähnten Ämtern eine nordost-südwestliche, bezw. eine entgegengesetzte Stromrichtung hat, und füge ich des ferneren hinzu, dass das Zwischenahner Meer, ein See von 5,26 qkm Oberfläche, ebenfalls nach dieser Richtung die grösste Längenausdehnung aufweist, so kann der gegenwärtige Lauf unserer „Bäken" und die gleiche Orientirung der Längsaxe jenes Sees nicht das Ergebniss verschiedener Ursachen sein, sondern muss wegen jenes auffälligen Parallelismus auf eine einzige Kraft, welche in nur einer Richtung wirkte, zurückgeführt werden. Was aber liegt da näher, als diese Kraft in der fortschreitenden Bewegung des Inlandeises zu suchen!

Selbst wenn mir der Neuenburger Geschiebeås nicht bekannt geworden wäre, so würde ich nicht zögern, jene Erscheinung mit der Anordnung des Grundmoränenmaterials in Verbindung zu bringen. Denn da die im Liegenden befindlichen Hvitåbildungen im grossen ganzen in horizontalen Schichten abgelagert sind[2]) und eine solche Mächtigkeit aufweisen, dass etwaige Unebenheiten älteren Datums unbedingt durch sie ausgeglichen sein müssen, und andererseits, wie schon das üppige Gedeihen der Laubholzwaldungen erkennen lässt, der Geröllsand über dem Geschiebelehm höchstens nur eine dünne Decke bildet, so müssen die Reliefverhältnisse, soweit sie glacialen Ursprungs sind und nicht durch spätere Einflüsse Modificationen erfahren haben, im wesentlichen in der Oberflächenform des Geschiebelehms begründet liegen.

Es ist daher offenbar durch das fortschreitende Inlandeis der Grundmoräne eine Streckung zu Theil geworden derart, dass åsarähnliche Terrainwellen entstanden, die zwar von postglacialen Bildungen zum grossen

[1]) 8. p. 21. [2]) 8. p. 37 und 39.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Theil verdeckt sein mögen, gleichwohl aber für die Flussrichtung der Bäche bestimmend geblieben sind.

Das Eis also war es, welches den Bächen des nordwestlichen Oldenburgs ihren Lauf, dem Zwischenahner See die Lage seiner Längsaxe vorzeichnete, und die Stromrichtung jener Bäche sowohl, wie die Längenausdehnung des Sees lässt uns daher für das nördliche Oldenburg dieselbe Stromrichtung des Inlandeises ableiten, wie für den südlichen Theil unseres Landes. —

Bei Besprechung der Geröllhügel in der Gegend Cloppenburg–Friesoythe habe ich darauf hingewiesen, wie diese scheinbar regellos zerstreuten Höhen sich zu annähernd nordorst-südwestlich gerichteten Reihen anordnen lassen, welche vielleicht als die letzten Ausläufer der langezogenen, in gleicher Richtung streichenden Höhenrücken des Hümmling zu deuten seien.[1]) Der Hümmling würde hiernach eine Gruppe parallel zu einander verlaufender Geröllåsar darstellen, deren längster $6^1/_2$ km ostnordöstlich von Friesoythe beginnt und über eine Strecke von mehr als 50 km bis zur Bauernschaft Lohe, $2^1/_2$ km nördlich der Einmündung der Mittel-Radde in die Haase sich verfolgen lässt.

Es war der Zweck einer im verflossenen Sommer von Meppen aus unternommenen Excursion festzustellen, ob diese Vermuthung zutreffend sei.

Sechs Kilometer von Meppen hat die nach Haselünne führende Chaussee eine leichte nordost-südwestlich streichende Bodenschwelle zu überwinden, auf welcher nahe dem Nordende Appeldorn liegt. War mir bisher auf den anliegenden Feldern kaum ein Stein zu Gesicht gekommen, so fand ich hier links der Chaussee überall, wo der Boden der Haidedecke beraubt war, das sandige Terrain mit nordischen Geröllen dicht übersät.

Zwei und einen halben Kilometer östlich von diesem

[1]) 8. p. 30.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Punkte folgte ich einem links von der Chaussee abzweigenden Landwege, der mich nach der Bauernschaft Lohe führte. Dieser Ort ist am Südende einer zweiten, ebenfalls nur unbedeutenden Bodenanschwellung gelegen, welche parallel der erstgenannten sich erstreckt. Wie dort, so trifft man auch hier scandinavische Gesteine in grosser Zahl an der Erdoberfläche an, während in der sandigen Vorebene nur sporadisch erratisches Material zu finden ist.

Im Nordwesten von Lohe bot ein am Dorfrande belegener Aufschluss folgendes Profil:

Unter einer $^1/_3$ bis $^1/_2$ m mächtigen Geröllsanddecke lagerte ein 2 bis 3 m mächtiger Geschiebelehm, der das Hangende eines geschiebefreien, horizontal geschichteten feinkörnigen Sandes bildete, welchem dünne Lamellen thonigen Sandes von selten über 3 cm Stärke eingeschaltet waren. — Wir haben hier also die drei ältesten Glieder vor uns, die wir s. Z. aus dem Herzogthum Oldenburg haben kennen lernen: Unterer Hvitåsand, Grundmoräne und Geröllsand, und die erwähnte Armuth an gröberem Steinmaterial in der Umgebung der beiden Terrainwellen lässt auch die Anwesenheit des jüngsten Gliedes, des Schwemmsandes erkennen.

Längs der Hauptstrasse von Lohe nach Klein-Berssen war an einer Reihe weiterer Aufschlüsse zu sehen, dass auch hier der Geröllsand nur eine höchstens $^1/_2$ m mächtige Deckschicht über dem Geschiebelehm bildet, der wie dort von Hvitåsand unterlagert wird.

Dass also der Loher Höhenzug ein Ås ist oder doch ein Stück eines solchen darstellt, kann nicht bezweifelt werden, und wegen der übereinstimmenden Streichungsrichtung und der Geröllbestreuung des Appeldorner Höhenzuges wird auch dieser dieselbe Deutung erfahren müssen. Doch ist es die Frage, welcher Kategorie von Åsar diese Diluvialrücken angehören. Mit Rücksicht auf die geringe Mächtigkeit des Geröllsandes könnte man geneigt sein, sie für Geschiebeåsar anzusprechen. Aber alle jene Aufschlüsse liegen in der Randzone der Bodenerhebung, und

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

da an solchen Punkten auch bei einem Geröllås der im Liegenden desselben befindliche Geschiebelehm naturgemäss nur eine dünne Geröllsanddecke trägt und selbst dieser entbehren kann, so muss unsere Frage noch als unentschieden betrachtet werden.

Leider sollte es mir trotz stundenlangen Suchens nicht gelingen, auf der Höhe der Hügel einen tieferen Einschnitt zu finden. Doch die Erscheinung, dass Eichen und Buchen, welche am Fusse der Hügel üppig gedeihen, auf der Höhe nicht fortkommen, sodann auch das Auftreten von nicht unbedeutenden Dünen lassen hier auf eine grössere Mächtigkeit des Geröllsandes schliessen, so dass die fraglichen Höhenzüge im wesentlichen aus Innenmoränenmaterial aufgebaut sein dürften.

Von Klein-Berssen wandte ich mich nordwestwärts über das Thal der Nord-Radde nach der Kreuzhöhe, über welche der Weg von Meppen nach Sögel entlang führt. — Die Streichungsrichtung ist wiederum nordostsüdwestlich, und der åsartige Charakter, welcher bei den beiden ersterwähnten Höhenrücken zufolge ihrer geringen relativen Höhe und grossen Breite nicht sonderlich klar zur Erscheinung kommt, ist hier unverkennbar, da sich der Rücken bis zu 30 m über die im Westen angrenzende moorige Niederung erhebt. Beiderseits ist wieder am Fusse des Höhenrückens Geschiebelehm anzutreffen, der entweder unter einer nur dünnen Geröllsanddecke verborgen liegt, oder auch, wie z. B. in Gross-Stavern, zu Tage tritt, wogegen er auf der Höhe gänzlich fehlt. Den inneren Bau an Aufschlüssen studiren zu können, war mir auch hier leider nicht vergönnt. Aber da in noch mehr ausgesprochenem Masse, als bei dem Loher und Appeldorner Geröllrücken, der Eichen- und Buchenbestand an eine gewisse Höhe gebunden ist, über die hinaus nur noch Kiefern und Birken gedeihen, und andererseits Dünen hier noch zahlreicher und bedeutender sind, als dort, so bildet der Geröllsand, den wir auf der Höhe antreffen, offenbar eine Schicht von beträchtlicher Stärke, und es muss daher die Kreuzhöhe ebenfalls für einen Geröllås erklärt werden.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Die zwischen der Mittel- und Süd-Radde sich hinziehende Erhebung habe ich nicht besucht. Doch bin ich überzeugt, dass bei Vornahme einer näheren Untersuchung auch diese sich als einen Geröllås oder als eine Kette von Geröllhügeln herausstellen wird; denn einerseits haben sowohl die Gruppe in ihrer Gesammtheit, als auch die Hügel im einzelnen die für die Åsar der dortigen Gegend und des benachbarten Oldenburg charakteristische nordost-südwestliche Streichungsrichtung, und andererseits ist, wie ich aus meinen früheren Untersuchungen weiss, der in der Verlängerung belegene Dwergter-Sand im Amte Cloppenburg ein Geröllhügel.

Sehr wahrscheinlich wird es sich ergeben, dass auch die zwischen der Süd-Radde und Haase befindlichen Hügel aus Geröllsanden bestehen. Wenn auch an den einzelnen Hügeln eine Längenausdehnung nach bestimmter Richtung nicht wahrnehmbar ist, so ist doch dem ganzen die nordost-südwestliche Streichungsrichtung eigen.

Der Hümmling zerfällt sonach in seiner südlichen Hälfte in 4 Theile, die durch die Thäler der drei Radden von einander getrennt sind, und jeder dieser Theile repräsentirt nach meiner Auffassung einen Geröllås, der aus einer grösseren oder geringeren Anzahl von Hügeln zusammengesetzt ist. Nach den Wasserläufen, welche längs des Südostabfalls eines jeden dieser Åsar hinfliessen, mögen sie als Haase-Ås, Süd-, Mittel- und Nord-Radde-Ås bezeichnet werden.

Die im Westen des letztgenannten Höhenrückens aus der moorigen Niederung sich erhebenden Hügel, den Börger Wald, Warberg und Uhlenberg, wird man ihrer isolirten Lage wegen am besten als selbstständige Geröllhügel ansprechen, zum wenigsten so lange nicht festgestellt werden kann, dass unter dem Moore ein Zusammenhang mit dem Nord-Radde-Ås besteht. Bemerkenswerth ist die auch hier annähernd nordost-südwestliche Streichungsrichtung, welche den südlichen Ausläufer des Börger Waldes auszeichnet. —

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Bekannt als etwas sehr gewöhnliches ist die Erscheinung, dass ähnlich, wie Bäche und Flüsse zu einem Hauptstrom zusammenfliessen, so auch mit einem grösseren Ås, dem „Hauptås“ kleinere „Nebenåsar“ sich vereinigen, welche in ihrer Streichungsrichtung von jenem mehr oder weniger abweichen.

Verfolgen wir den Nord-Radde-Ås weiter hinauf nach Norden, so sehen wir im Quellgebiet der Ohe ihn in zwei Äste sich theilen, die links und rechts des nach NO abfliessenden Baches ihren weiteren Verlauf nehmen. Da also beide ziemlich übereinstimmend nordost-südwestlich gerichtet sind, so überlässt ihr Streichen es der Willkür, welchen von ihnen man zum Hauptås ziehen will; doch wegen der stärkeren Entwicklung des westlichen Zweiges müssen wir für diesen uns entscheiden.

Bei dem Haase-Ås ist eine derartige Gabelung im Norden nach dem mir vorliegenden Kartenmaterial nicht wahrnehmbar.

Auch bei dem Süd-Radde-Ås ist sie mit Sicherheit nicht festzustellen. Allenfalls könnte man die auf oldenburgischem Gebiet gelegenen Erhebungen, den Langeberg, Barenberg und die Hügel in der Umgebung von Bösel und Osterloh, welche in südsüdwest-nordnordöstlicher Richtung zu einander angeordnet sind, als Nebenås auffassen, während die südliche, nordost-südwestlich streichende Hügelreihe, zu welcher der Dwergter Sand gehört, die Fortsetzung des Hauptås repräsentiren würde.

Sehr deutlich dagegen zertheilt sich der Mittel-Radde-Ås im Norden in eine Anzahl verschieden streichender Höhenrücken. Der am weitesten nach Osten belegene Zweig hat eine nahezu ost-westliche Längserstreckung; das darauf folgende krumme Horn dagegen streicht nordost-südwestlich, während die vier übrigen Höhenzüge — der Hövel, Banges Feld und der Sprackel, Queckenberg, Kurze Busch — in ihrer Streichungsrichtung um so mehr der Nordsüdlinie sich nähern, je weiter westlich sie gelegen sind. An das

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

krumme Horn schliesst sich die nördliche der Hügelreihen im Amte Friesoythe an, von der schon oben erwähnt wurde, dass sie sich bis über die Breite von Friesoythe hinaus erstreckt. — Da nun keiner der übrigen Ausläufer des Mittel-Radde-Ås mit der Länge des krummen Horns einschliesslich jener Hügelreihe sich auch nur entfernt messen kann, so darf nur dieser Zweig als Theil des Hauptås gelten, um so mehr, als von allen er am besten mit diesem in der Streichungsrichtung übereinstimmt. —

Die Flussrichtung der Nord-, Mittel- und Süd-Radde, der Ohe und ihrer Zuflüsse, sowie der Bäche, welche mit der Marke sich vereinigen, steht in engstem Zusammenhang mit der Streichungsrichtung der Haupt- und Nebenåsar.[1]) Wir erkennen daher in diesen Wasserläufen Åsgräben, wie wir auch die „Bäken" des nordwestlichen Oldenburgs für solche angesprochen haben. —

Was jene kreisrunden oder elliptischen Vertiefungen anlangt, welche meist auf dem Rücken der Åsar, seltener an deren Abhängen anzutreffen sind, und in der schwedischen Litteratur als åsgropar[2]), d. h. Åsgruben vielfach erwähnt werden, so scheint es mir nicht ausgeschlossen, dass in dem „Sögeler Meer" eine solche Bildung vorliegt, sofern es erlaubt ist, aus Form und Lage desselben ein Urtheil zu fällen.

Die übrigen „Meere" dagegen dürften schwerlich zu den Åsgruben gehören, da sie ganz unten am Fuss der Hügel gelegen sind. Möglich ist, dass die Bildung des einen oder des anderen derjenigen „Meere", welche mit den Flussläufen in Verbindung stehen, den kleineren langgezogenen Seen und Sümpfen an die Seite zu stellen sind, welche nicht selten den Åsgräben eingeschaltet sind.[3]) Möglich aber auch ist, dass das Inlandeis mit ihrer Existenz nichts zu schaffen hat, und dass ihre Bildung in einer gar nicht weit entlegenen Zeit sich vollzogen hat.

Da nämlich am Fuss der Geröllhügel Geschiebelehm

---

[1]) Taf. I. [2]) 21. p. 8. [3]) 25. p. 28.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

hervortritt, und andererseits in dem reichlichen Vorhandensein von Sandmassen die Dünenbildung sehr begünstigt ist, so müssen hier auf dem undurchlässigen Boden überall an solchen Stellen Wasseransammlungen entstehen, wo Dünen den Abfluss verhindern oder beschränken. — Diese Art der Entstehung hat meiner Meinung nach für die abflusslosen Tümpel die meiste Wahrscheinlichkeit, mag aber auch für jene dem Lauf der Bäche eingeschalteten „Meere", namentlich diejenigen in Frage kommen, aus welchen diese Rinnsale entspringen. Mir scheint diese Annahme um so mehr berechtigt, als die „Meere" nicht die gesetzmässige Lage ihrer Längsaxen parallel zu der Bewegungsrichtung des Inlandeises bekunden, wie sie Seen glacialen Ursprungs eigenthümlich ist. — Uebrigens wird man mit einigem Kostenaufwand über die Entstehung dieser Bodenvertiefungen sich leicht Klarheit verschaffen können, weil einige derselben — zeitweise zum wenigsten — trocken liegen, eine Untersuchung ihres Grundes und ihrer Ufer also ohne Schwierigkeiten zu bewerkstelligen sein würde. —

Im Westen der Ems erhebt sich ein isolirter Diluvialrücken, der etwa 1 km südlich von Salzbergen beginnend sich nordwärts über Emsbüren hinaus erstreckt und eine Länge von 14 km besitzt. Ueber die Höhenverhältnisse giebt weder die Papen'sche noch die Reymann'sche Karte genauere Auskunft, doch empfängt man den Eindruck, dass die höchsten Erhebungen in der Umgebung von Emsbüren sich vorfinden. Die Streichungsrichtung ist vom südlichen Endpunkt an bis zur Mitte S 30° O—N 30° W, von hier bis zum Nordende dagegen S 50° O—N 50° W.

Am Nattenberg hatte ich Gelegenheit den inneren Bau an einem schönen Profil zu studiren.

Das Gesteinsmaterial besteht weitaus vorwiegend aus fluviatilen Schottern südlichen Ursprungs; gerollte weisse Quarze bilden die Hauptmasse, und ausserdem sind Lydite

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

und Thoneisensteinconcretionen in zahlreichen Stücken vertreten. — Diesen Gesteinen gegenüber tritt das nordische Element sehr in den Hintergrund, und nur ganz vereinzelt gelang es mir skandinavische Felsarten aufzufinden, so einen Bredvadporphyr und einen rothen cambrischen Sandstein. Letzterer ist mit schöner Schlifffläche versehen, doch sind Schrammen auf dieser nicht wahrnehmbar.

Eine Sonderung des Materials nach der Korngrösse hat nur in unvollständigem Masse stattgefunden. Es sind wohl an einigen Stellen bankförmige Anhäufungen des gröberen Materials, an anderen dagegen ausschliesslich Sand von ziemlich gleichmässigem Korn anzutreffen, doch sind daneben solche Partieen gar nicht selten, in denen feines und grobes Material bunt durcheinander gewürfelt liegt; auch ist der Sand und Grand vielfach mit thonigen Bestandtheilen untermischt.

Jene Bänke verleihen nun zwar dem Profil, zumal sie eine bald mehr, bald weniger aufgerichtete Lage innehaben, von weitem gesehen grosse Ähnlichkeit mit dem Durchschnitt eines Geröllås, welche noch dadurch erhöht wird, dass man an den Sanden, denen sie eingeschaltet sind, Linsenstructur wahrzunehmen glaubt. Tritt man indessen näher, so erkennt man alsbald, dass letztere in Wirklichkeit nicht besteht, vielmehr die Sande überhaupt jeglicher Art von Schichtung bar sind. — Unsere Täuschung beruht darauf, dass feine Adern den Sand durchsetzen, denen der Gehalt an Eisenhydroxyd einen stärkeren Zusammenhalt verliehen hat. An Aufschlüssen, welche den Einwirkungen der Atmosphärilien längere Zeit ausgesetzt waren, treten sie daher leistenförmig aus der übrigen Sandmasse hervor, und da sie kreuz und quer nach allen Richtungen verlaufen, so entsteht ein Maschenwerk, das aus grösserer Entfernung an die für Geröllbildungen charakteristische Linsenstructur auffallend erinnert.

Berücksichtigen wir, dass die gerollte Form vor-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

wiegend den fluviatilen Schottern eigen ist, so sind demgegenüber die nur unvollkommene Abrollung der nordischen Geschiebe, die mangelhafte Sortirung des Materials nach der Korngrösse, das Vorhandensein thoniger Beimengungen und das gänzliche Fehlen einer feineren Schichtung alles Eigenschaften, welche unseren Diluvialrücken mehr dem Endmoränen-, als dem Geröllås-Typus nähern.

Doch allzuviel Gewicht darf diesen Erscheinungen nicht beigemessen werden, zum mindesten aber dürfen wir nicht durch sie allein unser Urtheil bestimmen lassen; denn ein durchgreifender Unterschied in dem inneren Bau der Endmoränen und Åsar existirt nicht.

Lernten wir nämlich in unserer vorigen Abhandlung „Geröllåsar kennen, in denen das Material unsortirt und ungeschichtet ist[1]), kommt es ferner vor, dass diese Moränenart stellenweise „ein wenig rein gespültes oder ein ziemlich kantiges Material“[2]) führt*), und giebt es endlich Åsar, welche wir als „Geschiebeåsar“ bezeichneten, weil sie ganz oder vorwiegend von der Grundmoräne gebildet sind, so liesse sich andererseits eine Reihe von Endmoränen namhaft machen, die im Gegensatz zu den häufiger vorkommenden „Geschiebeendmoränen“ zweckmässig „Geröllendmoränen“ benannt werden können, insofern ihr Material unter dem Einfluss der Schmelzwasser des Eises von thonigen Beimengungen mehr oder weniger befreit ist, Geröllform besitzt, nach der Korngrösse wohl sortirt und eine ausgezeichnete Schichtung mit bald grösserer, bald geringerer Discordanz aufweist. — Ich erinnere hier nur an die bekannten Hügelzüge von Tauchau und Dahlen im Königreich Sachsen[4]), an den Salpausselkä Finlands[5]) und an die „raer“ des südlichen Norwegens,[6])

*) O. Gumälius fand in dem Geröllas bei Vimmerby „einen Rollstein mit Spuren von Schrammen.“[3])

[1]) 8. p. 28—29. [2]) 25. p. 21. [3]) 25. p. 22. Anm. 1. [4]) 26. p. 589. [5]) 29. [6]) 30.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

des südlichen Norwegen[1]), Endmoränen, deren innerer Bau mit grösserer oder geringerer Vollkommenheit den Geröllås-Typus nachahmt.

Doch bei dem Emsbürener Diluvialrücken sind die geschilderten Verhältnisse unleugbar solche, wie man sie bei einem Ås jedenfalls nur ausnahmsweise, häufig dagegen bei einer Endmoräne antreffen wird. Ausserdem streicht er ziemlich genau senkrecht zu den Åsar des Hümmling und dem Dammer Ås, und endlich sieht man ihn auf halber Länge seine Streichungsrichtung plötzlich ändern.

Namentlich letztere Erscheinung kennzeichnet den fraglichen Höhenzug als Endmoräne. — Zwar kommen Änderungen in der Streichungsrichtung auch bei den Åsar vor, aber sie vollziehen sich hier allmählich, so dass, wenn sie sich mehrfach wiederholen, der Ås einen geschlängelten Verlauf nimmt. Dagegen muss eine Endmoräne, falls sie zwischen zwei Ausläufern des Eisrandes abgelagert wurde, einen mehr oder weniger scharfen Winkel bilden, und dies trifft, wie wir sehen, bei dem Emsbürener Diluvialrücken zu.

Da der südliche Schenkel dieser Endmoräne S 30° O—N 30° W streicht, der nördliche dagegen von N 50° W nach S 50° O verläuft, so ergiebt sich im Mittel aus den hierauf senkrechten Linien, den partiellen Bewegungsrichtungen, N 50° O—S 50° W als die allgemeine Stromrichtung des Eissaumes. —

Wir haben somit gesehen, dass in Uebereinstimmung mit dem Resultat, zu dem wir hinsichtlich der Bewegungsrichtung des Inlandeises im Herzogthum Oldenburg und im Bereich des Hümmling gelangten, so auch im südlichen Theile des westlichen Hannovers das Eis annähernd wenigstens von NO nach SW fortfloss.

Wahrscheinlich werden sich hier östlich der Ems noch weitere Beweise für die Richtigkeit dieses Ergebnisses beibringen lassen; denn auf der Papen'schen Karte ist daselbst eine Anzahl von Höhenzügen verzeichnet, die

[1]) 30.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

der nordwest-südöstlichen Richtung sich nähern und demnach als Endmoränen zu deuten sein würden. Ich musste indessen darauf verzichten, in diesem Gebiet hierauf abzielende Untersuchungen vorzunehmen, da mir zu eingehenden Studien nicht mehr genügend Zeit zu Gebote stand, eine nur flüchtige Untersuchung aber gerade hier, wo möglicher Weise Ausläufer des Teutoburger Waldes unter der Diluvialdecke verborgen liegen, zu Irrthümern führen könnte.

In der Anordnung der weiter nördlich, zwischen Lingen und Bersenbrück gelegenen Hügelgruppen wiederum tritt zu wenig Gesetzmässigkeit zu Tage, als dass dieselben unseren Zwecken dienlich sein könnten. Vielleicht mögen ältere Bildungen, etwa Tertiär, das ja in der Nähe von Lingen und in der Hügelgruppe westlich von Bersenbrück nachgewiesen ist, die Schuld an dieser unregelmässigen Gruppierung der Hügel tragen.

Der Höhenzug ferner, welcher südwestlich von Lingen links der Ems mit dem Lohner Sand beginnt und sich weiter nördlich am rechten Emsufer über Meppen hinaus fortsetzt, besteht, wie mir der in Hesselte am Canalbau thätige Streckenbaumeister, Herr Furthmüller mittheilte, ausschliesslich aus Dünen; von einem Besuch dieser Hügel konnte ich daher absehen.

Endlich im nördlichen Theil von West-Hannover bietet die topographische Karte zu wenig Anhaltspunkte, als dass ich erwarten durfte, in kurzer Zeit eine etwaige Vertheilung des erratischen Materials zu Endmoränen- oder Åsar-ähnlichen Zügen hinreichend genau ermitteln zu können.

Fassen wir aber den Lauf der Bäche im Diluvium nördlich der Leda ins Auge, so fällt uns an ihm ein unverkennbarer Parallelismus auf, also dieselbe Erscheinung, welche wir aus den angrenzenden Theilen Oldenburgs, wie aus dem Hümmling kennen lernten, und zwar fliessen auch hier die Bäche entweder nach SW oder in entgegengesetzter Richtung ab. Ein Blick auf das „Haupt-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

höhennetz" der Papenschen Karte*) genügt, um die Einheitlichkeit des Planes, nach welchem die Natur den Lauf all dieser Flüsschen und Bäche geregelt hat, erkennen zu lassen. Wenn es aber richtig ist, dass das Inlandeis es war, welches im Hümmling die Innenmoräne, im nordwestlichen Oldenburg die Grundmoräne zu åsarähnlichen Zügen formte und so unseren heutigen Wasserläufen ihren Weg vorzeichnete, so wird es kein allzu gewagter Schluss sein, die gleiche Stromrichtung der Bäche Ostfrieslands ebenfalls auf die gleiche Ursache zurückzuführen, indem entweder die Grundmoräne oder die Innenmoräne oder vielleicht auch beide eine Streckung in der Bewegungsrichtung des Inlandeises erfahren haben müssen.

Aus der Flussrichtung der kleinen Wasserläufe im Diluvium nördlich der Leda würde sich demnach ergeben, dass auch über Ostfriesland das Inlandeis in der Richtung von NO nach SW fortgeschritten ist.

Für die Richtigkeit dieser Schlussfolgerung lässt sich eine Beobachtung Prestel's geltend machen, welcher in seiner Abhandlung über Ostfriesland[1]) auf pag. 30 sagt: „Die Geschiebe und Gerölle liegen in Reihen, welche von Nordost nach Südwest gehen." — Leider sind keinerlei näheren Angaben bei Prestel über diese Geschiebe- und Geröllstreifen zu finden. Es wäre daher sehr erwünscht, wenn dieselben einer eingehenden Untersuchung unterzogen würden, bei der es u. a. die Aufgabe sein würde, festzustellen, welcher Art von Åsar sie beizuordnen sind. Da auf den topographischen Karten keine Höhenzüge angegeben sind, so wird freilich voraussichtlich die Åsform nicht besonders scharf ausgeprägt sein. Man wird daher gut thun, nicht allzulange mit der Untersuchung zu zögern; denn da das erratische Material sehr

*) Der Theil der Karte, welcher für uns in Betracht kommt, ist auf Taf. I wiedergegeben.

[1]) 31.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

stark für den Strassenbau ausgebeutet zu werden pflegt, so könnte alsbald der Fall eintreten, dass an Stellen, wo die Moränen keine deutlichen Höhenzüge bilden, die Streichrichtung der Geröll-, bezw. Geschiebestreifen sich nicht mehr genau genug fesstellen lässt. —

Meinen ferneren Ausführungen, die über die Stromrichtung des Inlandeises westwärts der Ems handeln sollen, werde ich vorwiegend das Staring'sche Werk: „De bodem van Nederland" zu Grunde legen. Eigene Untersuchungen habe ich an mehreren Stellen im Bereich des „gemengten" Diluviums vorgenommen, wogegen ich von einem Besuch des „skandinavischen" Diluviums glaubte absehen zu dürfen, weil man sich über dessen Bau hinreichend aus den Arbeiten der neueren Diluvialgeologen informiren kann. —

Suchen wir zunächst an der Hand des geologischen Atlas von Staring über die Vertheilung des steinführenden Diluviums uns Rechenschaft zu geben, so bemerken wir, dass dieses „grintdiluvium" mit dem Auftreten der Hügel in engstem Zusammenhang steht. Dabei kann uns nicht entgehen, wie die aus grintdiluvium aufgebauten Hügel oft eine langgestreckte Form besitzen, und wie sie vielfach zu Gruppen angeordnet sind, bei denen eine Längenausdehnung nach gewissen Richtungen ebenfalls nicht zu verkennen ist.

Staring selbst sagt über diese Hügel[1]): „Insoweit sie an der Oberfläche sichtbar sind*), repräsentiren sie sich meist in der Form von langgestreckten, kleinen Gebirgen oder von Hügelansammlungen, die zusammen Bergrücken bilden von einigen Wegstunden Länge. Nur selten zeigen sich einzelne, ganz allein stehende Hügel,

*) Staring hat hierbei im Auge, dass der Fuss der aus grintdiluvium bestehenden Hügel meist von „zanddiluvium" bedeckt sind.

[1]) 32. p. 25.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

die nicht deutlich mit benachbarten Hügelgruppen verbunden sind."

Im ganzen werden von Staring 33 derartiger Hügelgruppen unterschieden. Von diesen kommen jedoch 9, weil sie auf das „Rhein-" und „Maasdiluvium" entfallen, für uns nicht in Betracht. Von den übrigen Hügeln gehören 10 (I—X) dem „skandinavischen", 14 (XI—XXIV) dem „gemengten Diluvium" an.

Der besseren Übersicht wegen habe ich die Längsrichtungen dieser Hügelgruppen in das Blatt „Nederland" von Hinrichs Schetskarten (Gronichem. J. Noorduyn en Zoon) eingetragen. — Auf den ersten Blick erkennen wir hier, dass bei einer grösseren Zahl eine Streichungsrichtung besteht, welche recht gut mit derjenigen Richtung harmonirt, in der sich das Inlandeis zwischen Weser und Ems fortbewegte. Es liegt daher nahe, in diesen im grossen ganzen von NO nach SW sich erstreckenden Hügelzügen Åsar zu erblicken. — Andere Hügelreihen geben sich demgegenüber als Endmoränen zu erkennen, nicht nur weil sie mehr oder weniger senkrecht zu den Åsar streichen, sondern z. Th. auch die bogenförmige oder die winkelige Gestalt aufweisen, wie sie beide für Endmoränen charakteristisch sind.

Die grosse Gesetzmässigkeit im Streichen der Hügel und Hügelgruppen ist auch Staring nicht entgangen, doch betrachtet er nur die NO—SW-Richtung als dem Diluvium selbst eigenthümlich, indem er in ihr eine Äusserung derjenigen Kraft muthmasst, welche den Transport der nordischen Schuttmassen bewerkstelligte.[1]) Im übrigen aber scheint ihm das Streichen der Hügelgruppen mit den Erhebungsrichtungen der benachbarten Gebirge in Verbinbung zu stehen.[2]) Die Richtung des Hondsrug nämlich und der parallel zu diesem gelegenen Hügelreihe von Scheemda, Onstwedde und Wesuwe soll durch Ausläufer des Teutoburger Waldes bedingt sein,[3]) wogegen

[1]) 32. p. 159. [2]) 32. p. 159. [3]) 32. p. 31—33.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

das Streichen gewisser Hügelreihen in Overijssel und in der Grafschaft Zütphen durch die Annahme einer nordsüdlichen Erhebungsrichtung praediluvialer Schichten erklärt wird.[1])

Gewiss kann die Gestaltung des Untergrundes auf die Reliefverhältnisse einer Diluviallandschaft von grossem Einfluss sein. Ein Beispiel hierfür bietet der südliche der beiden Höhenzüge der Bentheimer Gegend, welcher sich zwischen den Bauernschaften Sieringshoek und Westenberg hinzieht. — Dieser Rücken beschreibt eine nach NNO geöffnete Bogenlinie, und da nach der Staring'schen Karte hier grintdiluvium vorhanden ist, so könnte man in ihm eine Endmoräne vermuthen. Indessen, wie ich an mehreren Stellen in der Bauernschaft Sieringshoek beobachten konnte, bildet das grintdiluvium, welches hier in Form eines stark sandhaltigen Geschiebelehms entwickelt ist, nur eine dünne Decke, aus welcher hie und da der unterlagernde neocome Sandstein hervorragt. — Es ist daher nicht zu bezweifeln, dass in diesem Falle die Oberflächengestaltung des Diluviums durch den Untergrund bedingt ist, und da weiter südlich und südwestlich die geologische Karte ebenfalls die Anwesenheit älterer Formationen kundgiebt, so darf es nicht von vornherein als ausgeschlossen betrachtet werden, dass auch hier ähnliche Verhältnisse obwalten.

Dagegen haben die seitherigen Untersuchungen in dem ganzen Gebiet westlich und nördlich von Bentheim keinerlei Anhaltspunkte zu Gunsten der Staring'schen Ansicht erbracht. Im Gegentheil ist allen Beobachtungen zufolge, welche man an tieferen Einschnitten gemacht hat, wie nach den Ergebnissen der Tiefbohrungen die Mächtigkeit der diluvialen Decke so bedeutend, dass die bestehenden Reliefverhältnisse an das Diluvium selbst geknüpft sein müssen, nicht aber mit den unterlagernden

[1]) 32. p. 37.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

älteren Schichten in Zusammenhang gebracht werden dürfen.

Allenfalls könnte man versucht sein, die Hügelgruppe bei Itterbeck, Uelsen, Ootmarssum (XII) in Beziehung zu dem Tertiär zu bringen, dessen Vorkommen in der Umgebung der letztgenannten Stadt Staring[1]) zum wenigsten wahrscheinlich gemacht hat.*) — Indessen die ganze Art der Gruppierung der Hügel ist hier eine solche, dass wir keinen Augenblick über den echt glacialen Charakter dieser Bildung in Zweifel sein können. Die Zusammensetzung aus zwei Höhenzügen mit west-östlicher, bezw. südnördlicher Streichungsrichtung, die nordöstliche Lage des Scheitelpunktes des von diesen beiden Zügen gebildeten Winkels, die nach der Nordseite concave Form des west-östlichen Zweiges und die Anhäufung der Hügel vorwiegend an der Vereinigungsstelle der beiden Schenkel, dies alles kennzeichnet die fragliche Hügelgruppe als eine Endmoräne, die in dem Winkel zwischen zwei nach SW vorspringenden Ausläufern des Eisrandes zur Ablagerung gelangte.

Einen ähnlichen Fall lernten wir bereits in der Emsbürener Endmoräne kennen, bei der ebenfalls die winkelige Form schliessen liess, dass sie in einer Einkerbung des Eissaumes gebildet sein muss. Ich glaube hier nochmals auf diese Moräne zurückkommen zu sollen hauptsächlich deshalb, weil sie mir wegen ihrer Beziehungen zum Hondsrug ein ganz besonderes Interesse zu verdienen scheint.

*) Lorié sucht zu beweisen, dass die von Staring für Tertiär gehaltenen Schichten diluviale Bildungen sind.[2]) Welche der beiden Ansichten die richtige ist, mag dahingestellt sein; es sei hier nur darauf hingewiesen, dass nach van Cappelle's Meinung Lorié die Gründe, welche Staring für das tertiäre Alter der fraglichen Formation geltend macht, nicht hinreichend widerlegt hat.[3])

[1]) 32. p. 185. [2]) 33. p. 62. [3]) 34. p. 9.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Dass der Hondsrug eine Endmoräne ist, wurde durch van Calker nachgewiesen.[1]) Von Groningen bis zum 53sten Breitengrade streicht er N 30° W—S 30° O, von hier jedoch bis nach Berger Schans, seinem Endpunkt (52° 46′) N 22° W—S 22° O. — Genau in der Verlängerung der Streichungsrichtung des südlichen Theils des Hondsrug ist der nördliche Endpunkt der Emsbürener Endmoräne gelegen. Beide Moränen sind daher unzweifelhaft gleichzeitig entstanden, und da wir aus der Emsbürener Endmoräne die Richtung N 50° O—S 50° W für die Eisbewegung ableiten konnten, aus dem Verlauf des Hondsrug aber N 64° O—S 64° W als Stromrichtung des Eissaumes resultirt, so ergiebt sich im Mittel für die Gesammtbewegung der randlichen Partieen des Inlandeises auf der Strecke zwischen Groningen und Salzbergen eine Richtung, welche um etwa 12° nach West von der NO—SW-Linie abweicht.*) —

Im Osten der Provinz Groningen befindet sich eine Anzahl von Hügeln, welche in der Gegend von Heiligerlee ihre nördliche Grenze haben. Staring ist geneigt, in dieser Abtheilung „drei besondere, jede von Südosten nach Nordwesten gerichtete Hügelgruppen zu erblicken", von denen die eine sich von Scheemda nach Winschoten erstrecke, während zu der zweiten die Hügel in der Gegend von Onstwedde und vielleicht auch der Hasseberg gehören sollen, und endlich die dritte Gruppe von dem Schaapsberg und den Diluvialhöhen bei Ruitenbroek und Wesuwe gebildet werde.[2])

*) Der Eissaum braucht nicht nothwendiger Weise von Berger Schans bis zum Nordende der Emsbürener Endmoräne eine gerade Linie gebildet haben, sondern es ist sehr wohl möglich, dass er hier an irgend einer Stelle ähnlich, wenn auch nicht so tief, wie bei Uelsen eingekerbt war.

[1]) 35. p. 792. [2]) 32. p. 25.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Indessen es geht bei dem hier entwickelten grintdiluvium die meist vorhandene Längenausdehnung nach Richtungen, die mit derjenigen jener drei Hügelgruppen nicht im geringsten übereinstimmen, ja sogar in der Mehrzahl der Fälle mehr oder weniger senkrecht dazu stehen. Bei den auf holländischem Gebiet liegenden Hügeln hat die Längsaxe eine ungefähr nordost-südwestliche Lage inne, der Hügel von Ruitenbroek dagegen hat seine grösste Ausdehnung in ost-westlicher Richtung, während die Hügelgruppe bei Wesuwe von Nord nach Süd sich erstreckt.

Es scheint mir daher natürlicher, die Hügel mit nordost-südwestlicher Längenausdehnung, sowie die ost-westlich streichende Höhe von Ruitenbroek als Åsar zu deuten, wogegen die mehr parallel zum Hondsrug sich erstreckende Wesuwe-Gruppe nach meiner Auffassung ein Stück einer Endmoräne darstellt. — Die nicht völlig senkrechte Lage jener Åsar zum Hondsrug, wie die nicht vollständige Parallelität der Wesuwe-Gruppe mit diesem Höhenzug lässt sich ungezwungen aus einer veränderten Form des Eissaumes erklären. Legen wir nämlich eine Senkrechte an das Südwestende der Hügelgruppe Scheemda-Winschoten, so durchschneidet diese Linie die nördliche Verlängerung der Längsaxe der Wesuwe-Gruppe in einem Punkte, welcher annähernd genau dieselbe Breitenlage hat, wie der Scheitelpunkt des von dem Hondsrug gebildeten Winkels. Die nur unbedeutende Einkerbung, welche das Inlandeis zur Zeit der Bildung des Hondsrug aufwies, hat sich also nach meiner Auffassung im Laufe der folgenden Abschmelzungsperiode vertieft, so zwar, dass der Eissaum im östlichen Theil der Provinz Groningen einen nordwest-südöstlichen Verlauf genommen haben muss, um jenseits der deutschen Grenze plötzlich in die Nordsüdrichtung überzugehen. Aus dieser letzteren jedoch muss er bald, etwa in der Nähe von Meppen, in die erstgenannte Richtung wieder zurückgekehrt sein, da ja jenseits der Ems in

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

gleicher Höhe mit der Wesuwe-Moräne die nordost-südwestlich streichenden Åsar des Hümmling sich vorfinden.

Die Entstehung der Hügel von Onstwedde und Ruitenbroek, wie des Schaapsberg entfällt demnach in die Zeit zwischen der Bildung des Hondsrug und der Wesuwe-Gruppe. Gleichzeitig dagegen mit der letzteren Endmoräne oder doch kurz nach deren Ablagerung muss die Bildung der Hügel von Scheemda und Winschoten, des Hümmling und — wegen seiner südöstlichen Lage zu diesen Åsar — auch die des Dammer Ås erfolgt sein. —

Der Lochemer Berg der Grafschaft Zütphen (XVII) und die Hügelgruppen XV und XVI — nämlich die Lemeler und Hellendoornschen Berge*) mit Einschluss des Bestemer- und Luttenberges und der Höhen von Markelo, Diepenheim und Neede — lassen an ihrer Streichungsrichtung**) und gegenseitigen Lage unmittelbar erkennen, dass sie am Saume eines bogenförmigen Vorsprunges des Inlandeises während zweier oder dreier Perioden sich gebildet haben.

Die östlich der Hellendoorn'schen Berge gelegenen Hügel nehmen eine zweifelhafte Stellung ein. Der bei Rijssen und Enter zur Ziegelfabrikation verwendete Thon ist nämlich geschiebefrei, führt aber statt dessen zahlreiche Holzfragmente. Von den holländischen Geologen wird er daher dem Tertiär eingereiht, und da ich ihn bei Enter sehr nahe der Erdoberfläche antraf, so mag er auf die dortigen Reliefverhältnisse nicht ohne Einfluss geblieben sein.

Dass dagegen die Hellendoorn'schen Berge ausschliesslich Gebilde der Diluvialzeit sind, dessen konnte

*) Ich verstehe hierunter die ganze Hügelreihe, welche von Holten aus nordwärts bis über Hellendoorn sich hinzieht.

**) An den letztgenannten Höhen ist allerdings keine bestimmte Längenausdehnung wahrzunehmen. Wenn ich gleichwohl auf der Uebersichtskarte ihre Lage durch nordwest-südöstlich gehende Striche fixirt habe, so geschah dies mit Rücksicht auf ihre weiter unten näher besprochene Beziehung zu den Hellendoornschen Bergen und der Lochemer Endmoräne.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

ich mich an dem Eisenbahneinschnitt bei Nyverdaal vergewissern, wo zur Zeit meines Besuchs gerade an mehreren Stellen Sand abgebaut wurde, so dass eine ganze Reihe frischer Profile zu sehen war.

Die Anordnung des Materials, das fast ausschliesslich südlichen Ursprungs ist, erinnert zufolge der Sonderung nach der Korngrösse und der ausgesprochenen Discordanz der Schichtung sehr an den für die Åsar charakteristischen inneren Bau. Doch wie häufig bei geschichteten Endmoränen zu beobachten ist, und wie es z. Th. in der Stromrichtung der Schmelzwasser des Eises begründet liegt, so fallen unter grösserem oder kleinerem Winkel die Schichten nach der Aussenseite, also hier nach Westen ein; nur die nahe der Innenseite belegenen Schichten haben eine mehr horizontale Lage inne und sind mitunter auch schwach nach Osten geneigt.

Ausserdem beobachtete ich, wie an einer Stelle, und zwar mitten im innersten Theile der Moräne die Schichten völlig überkippt waren, während die umliegenden Partieen in durchaus ungestörter Lagerung sich befanden.

Dass ein abermaliges Vorrücken des Inlandeises auch an den Åsar einer früheren Glacialperiode Druckwirkungen hervorrufen kann, ist nicht zu bezweifeln; doch werden sie hier naturgemäss im wesentlichen auf die oberen Schichten beschränkt sein. Im allgemeinen sind sie hier — zumal im Innern der Moräne — jedenfalls ebenso selten, wie sie häufig sind bei den Endmoränen, wo geringfügige Oscillationen hinreichen, um Ueberkippungen in der im Entstehen begriffenen Formation zu bewerkstelligen.

Sehr zahlreich hat H. van Cappelle solche Schichtenstörungen an dem Lochemer Berg beobachtet,[1]) der also auch hierdurch, wie schon durch seine nordwest-südöstliche Streichungsrichtung sich als Endmoräne kennzeichnet. Auch hat dieser Autor die Ansicht, dass Falten des unterliegenden Tertiärgebirges das Zustandekommen

[1]) 36. p. 7—11.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

dieser Höhe bedingt haben sollen, bestimmt zu widerlegen vermocht, indem er an Aufschlüssen, welche bis zum Niveau des an ihrem Fusse sich ausbreitenden Sanddiluviums hinabreichten, feststellte, dass der Kern ganz aus diluvialen Bildungen besteht.[1])

Für den Lutten-, Lemeler- und Bestemerberg liegen zwar keine directen Beobachtungen über den inneren Bau vor, aber andererseits ist über das Vorkommen älterer Sedimente in ihrer Nähe nichts bekannt geworden. Da Lage und Streichungsrichtung dieser Hügel ausgezeichnet passt zu derjenigen der Lochemer und der Hellendoornschen Berggruppe, so brauchen wir demnach keinen Anstand zu nehmen, sie ebenfalls als Bruchstücke von Endmoränen anzusehen. Der Bestemerberg nämlich stellt augenscheinlich die nördliche Fortsetzung der Hellendoornschen Endmoräne dar, während der nordnordost-südsüdwestlich streichende Lemelerberg und der südlich von ihm gelegene Luttenberg entweder gleichzeitig mit der Lochemer Endmoräne oder auch in einer Zwischenperiode zwischen der Bildung dieser und der Hellendoorn'schen Moräne entstanden sein mag.

Letzterer Annahme möchte ich den Vorzug geben, weil zwischen dem Lochemer und dem Need'schen Berg die Staring'sche Karte bei Geesteren noch einen isolirten, aus gemengtem Diluvium bestehenden Hügel verzeichnet, der von dem letztgenannten Hügel annähernd gleich weit entfernt liegt, wie der Luttenberg von der Hellendoorn'schen Endmoräne.

Was den Need'schen Berg anlangt, so kann man allerdings im Zweifel sein, ob der im Liegenden des grintdiluvium auftretende fossilführende Thon dem Miocän angehört, oder ob wir ihn, wie Lorié geneigt ist, als eine diluviale Bildung aufzufassen haben, die aus der Zerstörung miocäner Schichten hervorgegangen ist.[2]) Im ersteren Falle läge die Möglichkeit vor, dass die Anwesen-

[1]) 36. p. 13. Anm. 1. [2]) 33. p. 52.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

heit dieses Hügels auf eine Erhebung des tertiären Untergrundes zurückzuführen sei. — Wenn wir aber in Betracht ziehen, dass die Höhen von Markelo nach den Untersuchungen Schroeder van der Kolk's wesentlich aus Geschiebelehm aufgebaut sind[1]), und wenn andererseits nach Lorié die kleine Erhebung westlich von Diepenheim die Fortsetzung jener Hügel darstellt[2]), so glaube ich, dürfen wir nicht nur die Höhen dieser beiden Ortschaften, sondern auch den Need'schen Berg mit der Hellendoorn'schen Endmoräne in Verbindung bringen, da er mit den Hügeln von Diepenheim und Markelo auf einer parallel zur Lochemer Endmoräne gehenden Linie gelegen ist, welche nach NW verlängert mit dem Südende der Hellendoorn'schen Moräne zusammentrifft. —

Im Osten der Provinz Geldern erstreckt sich ein Höhenzug zwischen Eibergen und Aalten, also in nordsüdlicher Richtung. Es ist zwar erwiesen, dass in seinem Bereich miocäne Schichten vorkommen, doch sind diese nicht die Ursache der Bodenerhebungen, sondern die Hügel selbst sind ganz aus gemengtem grintdiluvium zusammengesetzt.[3]) Wir haben hier also ebenfalls eine Moränenbildung vor uns; indessen ist die Frage, ob wir sie als Endmoräne oder als Ås zu deuten haben.

Für die erstere Auffassung spricht der Umstand, dass das Nordende dieses Höhenzuges in der südöstlichen Verlängerung der Hellendoorn'schen Endmoräne liegt. Hiernach würde der Eissaum bei Eibergen eine Einkerbung besessen haben in ähnlicher Weise, wie sie der Verlauf der Uelsener Endmoräne erkennen liess. — Andererseits aber besteht die Möglichkeit, dass der Eissaum sich über Eibergen hinaus in östlicher Richtung fortgesetzt hat. Alsdann würde der fragliche Höhenzug ein Ås sein, dessen Bildung bereits zum Abschluss gelangt war, als die Hellendoorn'sche Endmoräne im Entstehen begriffen war. —

[1]) 37. p. 136. [2]) 33. p. 53. [3]) 33. p. 49.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Welcher dieser Deutungen der Vorzug zu geben ist, werde ich weiter unten zu entscheiden suchen. —

Ein Höhenzug im Osten der Provinz Overijssel, der 7 km nordöstlich von Oldenzaal beginnt und sich bei dieser Stadt vorbei in annähernd nordsüdlicher Richtung bis in die Gegend von Enschede hinzieht, steht offenbar zu der Uelsener Endmoräne in derselben Beziehung, wie der Eibergen-Aaltener Diluvialrücken zu der Hellendoornschen Endmoräne. Sein diluviales Alter ist durch die Beobachtungen, welche Lorié betreffs des inneren Baues machte, ausser Frage gestellt; doch muss es auch bei dieser Hügelgruppe vorläufig unentschieden bleiben, welcher Kategorie von Moränen sie einzuordnen ist. —

Als eine Fortsetzung der Lochemer Endmoräne sind nach van Cappelle's Meinung möglicher Weise der Bischops- und Havelterberg in West-Drenthe zu betrachten.[1])

Diese Hügel liegen mit ihren Längsaxen hintereinander auf einer von NO nach SW verlaufenden Linie, nehmen jedoch keinen ganz geraden Verlauf, sondern biegen beide an ihrem oberen Ende nach Osten um, so dass sie Kreisabschnitte darstellen, deren concave Seite nach Südsüdost gewandt ist. An der Nordseite ist ihr Abfall steiler, als an der Südseite.

Was den inneren Bau betrifft, so lagert zu oberst eine höchstens $1^1/_2$ m[2]) mächtige Deckschicht von „keizand",[3]) den ich aus hier nicht zu erörternden Gründen für Geröllsand halte. Unter diesem Gerölldecksand folgt eine in ihrer Mächtigkeit sehr variirende Grundmoräne in Form von Geschiebemergel oder eines lehmigen, durch dichte Steinpackung ausgezeichneten Geschiebesandes, welch letztere Facies vornehmlich am Nordabhange des Havelterberg entwickelt ist. Endlich im Liegenden der Grundmoräne befindet sich Hvitåsand. — Offenbar in

[1]) 36. p. 14. [2]) 38. p. 14. [3]) 38. p. 7.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Folge von Druck sind die obersten Schichten dieses Sandes in der Längsrichtung der Hügel gefaltet, und zwar kommen diese Druckwirkungen besonders stark am Nordabfall zur Erscheinung. — Am Fusse der Höhen tritt beiderseits, wo nicht das Sanddiluvium entwickelt ist, Geschiebelehm auf. —

Die Ungleichheit im Abfall an der Nord- und Südseite, die Steinbestreuung, die starke Betheiligung der Grundmoräne an dem inneren Aufbau und die Druckerscheinungen im Untergrunde sind als die wesentlichsten Gründe anzuführen, welche van Cappelle in dem Bischops- und Halvelterberg den „Endmoränentypus“ vermuthen lassen, und da beide Hügel an der Nordseite am steilsten abfallen, hier auch die bedeutendsten Steinpackungen und die stärksten Schichtenstörungen zu beobachten sind, so soll der Eisschub, dem sie ihr Dasein zu danken hätten, in der Richtung von Nord nach Süd erfolgt sein.[1])

Falls demnach der von van Cappelle vermuthete genetische Zusammenhang zwischen den West-Drenthe'schen Hügeln und dem Lochemer Berg bestünde, so müssten jene an der Südostseite, dieses an der Südwestseite je einer besondern Eiszunge zur Ablagerung gelangt sein.

Gegen die Möglichkeit einer solchen Beziehung zwischen zwei weit von einander entfernt liegenden Moränen lässt sich gewiss nichts einwenden; auch würde sie allenfalls vereinbar sein mit unserer Annahme, dass zur Zeit der Entstehung der Lochemer Endmoräne der Eissaum eine ähnliche Form besessen habe, wie derzeit, als die Hellendoorn'schen Hügel und deren Ausläufer abgelagert wurden; — nur aber fragt es sich, ob die West-Drentheschen Hügel wirklich als Endmoränen angesehen werden dürfen. Der Umstand nämlich, dass die concave Seite bogenförmig gestalteter Hügel, anstatt dem Eissaum zugekehrt zu sein, von diesem abgewandt ist, sowie das Auftreten von Geschiebelehm zu beiden Seiten am Fusse

[1]) 38. p. 15—16.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

eines Diluvialhügels[1]) sind Erscheinungen, die bei einer Endmoräne jedenfalls nicht als normal gelten können.

Reihen wir die Hügel dagegen den Åsar ein, so kann zunächst jene Verbreitungsweise des Geschiebelehms nicht überraschen. Ihre äussere Form aber erklärt sich sehr einfach aus dem geschlängelten Verlauf, welcher bei dieser Moränenart so häufig anzutreffen ist. — Wir würden also beide Hügel zusammen als einen Ås zu betrachten haben, der zu Anfang von O nach W streicht, sodann über eine längere Strecke in nordost-südwestlicher Richtung verläuft, darauf nochmals vorübergehend in die ost-westliche zurückkehrt, schliesslich aber wieder von NO nach SW seinen weiteren Verlauf nimmt. Speciell sind die Hügel als Geschiebeås zu deuten, weil der Grundmoräne der Hauptantheil an ihrem Aufbau zufällt. —

Was mich indessen ganz besonders bestimmt, den Havelter- und Bischopsberg zu den Åsar zu rechnen, das ist die ebenfalls vorwiegend nordost-südwestliche Streichungsrichtung, welche bei einer grossen Zahl von Hügelrücken in der Veluwe sowohl, wie nördlich der Vecht wahrzunehmen ist. Unmöglich dürfen wir alle diese aus grintdiluvium bestehenden Höhenzüge, von denen ich nur die am deutlichsten ausgeprägten in die Uebersichtskarte eingetragen habe, als Endmoränen deuten, sondern unbedingt müssen sie ihrer Stellung wegen, welche sie zu dem Hondsrug, sowie zu der Hellendoorn'schen und der Lochemer Endmoräne einnehmen, den Åsar eingereiht werden. Die Frage freilich, speciell welcher Kategorie von Åsar sie angehören, lässt sich zur Zeit nicht überall entscheiden da nur erst bei wenigen dieser Höhenzüge der innere Bau bekannt ist. —

Bei Betrachtung einer topographischen Karte bemerken wir, dass die weitaus bedeutendsten Åsar westwärts der Ijssel sich vorfinden. Während nördlich

[1]) 38. Karte.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

der Vecht sie im grossen ganzen sich nur wenig über ihre Umgebung erheben, und auf einer im kleineren Massstabe angelegten Karte überhaupt nicht zur Erscheinung kommen, so treffen wir dort Åsar von z. Th. recht erheblicher Höhe an, so beispielsweise in der Nähe des Rheins, also im äussersten Grenzgebiet des Inlandeises, die Hügelgruppe von Elten, deren höchster Punkt ca. 55 m über das Rheinalluvium emporragt.[1])

Diese Thatsache war mir, bevor ich das Diluvium der Niederlande aus eigener Anschauung kannte, in hohem Grade befremdend; denn aus der Vertheilung der altglacialen Geröllbildungen Russlands hatte ich s. Z. geglaubt die allgemeine Regel ableiten zu dürfen, „dass in den peripheren Theilen eines Inlandeises mit der Annäherung an dessen äusserste Grenzen die Åsar sich mehr und mehr verflachen, bis sie schliesslich durch Decksande ersetzt werden.“[2])

Um möglicher Weise Aufschluss zu gewinnen über das nach meiner Ueberzeugung anormale Verhalten, welches in der Vertheilung der niederländischen Åsar sich bemerkbar macht, besuchte ich die Wolberge, bei denen nach der Karte sowohl, wie nach der von Staring gegebenen Beschreibung mir der Åscharakter besonders deutlich ausgeprägt zu sein schien. — Es ist dies eine Hügelgruppe, die am Nordrand der Veluwe zwischen Hattem und Soeren über eine Strecke von 17 km in der Richtung von NO nach SW sich hinzieht und in ihren höchsten Punkten mehr als 70 m über den Meeresspiegel sich erhebt. „Sie besteht aus einer Ansammlung von Hügelrücken, die hie und da hohe, mehr isolirte Gipfel bilden, aber zugleich ist die allgemeine Form von nebeneinander in der angegebenen Richtung laufenden Rücken nicht zu verkennen.“[3])

Diese Uebereinstimmung in der Streichungsrichtung der einzelnen Hügel und der Gesammtgruppe ist aber ein Moment, welches besonders charakteristisch für die

[1]) 32. p. 38. [2]) 8. p. 35. [3]) 32. p. 40.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Åsar ist; haben doch auch wir sowohl bei den Åsar des Hümmling[1]), als bei dem Dammer Ås[2]) die gleiche Erscheinung nachzuweisen vermocht. Ein Zweifel darüber, dass in den Wolbergen thatsächlich ein wohlausgebildeter Ås vorliegt, kann daher nicht obwalten.

Die langgezogene Åsform kommt von der Ebene aus an solchen Stellen, wo nicht vorliegende Dünen den Ausblick versperren, meist klar zum Ausdruck, so besonders gut bei der Bahnstation Elburg-Epe. Auch der innere Bau, den ich an mehreren Aufschlüssen in der Nähe dieser Station und weiter hinauf nach Wezep studiren konnte, stimmt in allen wesentlichen Punkten mit demjenigen typischer Åsar überein. — Allein das Material, welches sie aufbaut, ist fast ausschliesslich südlichen Ursprungs, so dass es schon eines aufmerksamen Suchens bedarf, um nur einige nordische Gesteine zu finden.

Wie nun aus den Darstellungen Lorié's sich ergiebt, ist die grosse Armuth an skandinavischem Material eine Eigenschaft, welche nicht allein den Wolbergen, sondern ganz allgemein der Geröllformation des „gemengten" Diluviums Starings zukommt, und nach meinen eigenen Untersuchungen, welche ich in den Amersfoort'schen Bergen, in den Wolbergen, sowie an der Hellendoorn'schen und der auf hannoverschem Gebiet belegenen Emsbürener Endmoräne angestellt habe, bilden die nordischen Gesteine nur einen so verschwindend kleinen Bruchtheil der gewaltigen Geröllmassen, welche hier aufgethürmt liegen, dass sie für die Existenz dieser Moränen gar nicht in Frage kommen.

Die zahlreichen Geröllrücken dieses Gebiets, mögen sie nun als Endmoränen oder als Åsar auftreten, sind sonach Bildungen, welche sich von denen des „skandinavischen" Diluviums sehr wesentlich dadurch unterscheiden, dass das Inlandeis selbst an der Herbeischaffung des sie zusammensetzenden Materials so gut wie unbetheiligt ist. Wären

[1]) Vergl. p. 27. [2]) 8. p. 24.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

nicht die Unmassen fluviatiler Schotter, so würde statt jener Moränenzüge im mittleren Theil der Niederlande ebenso, wie im centralen Russland nur eine mässig starke Geröllsanddecke entwickelt sein. —

Bei der geringen Entwickelung, welche der Innenmoräne im Bereich des „gemengten" Diluviums der Niederlande eigenthümlich ist, steht zu erwarten, dass sie im „skandinavischen" Diluvium, nördlich der Vecht, ebenfalls in besonders mächtigen Ablagerungen nicht anzutreffen ist. Da jedoch in den peripheren Theilen der einst vom Inlandeis beherrschten Gebiete bis zu einer gewissen Entfernung vom Eisrande die Innenmoräne an Masse zuzunehmen pflegt, so ist nicht ausgeschlossen, dass im Norden der Niederlande Geröllbildungen vorkommen, welche eine Zwischenstellung einnehmen etwa zwischen den Åsar des Hümmling und dem Geröllde cksande, wie man ihn nahe den äussersten Verbreitungsgrenzen eines Inlandeises anzutreffen pflegt.

Günstiger dagegen, als für die Herausbildung typischer Geröllåsar mögen in den nördlichen Provinzen die Verhältnisse für die Entstehung von Geschiebeåsar gelegen haben; denn begegneten wir bei Markelo, also mitten im „gemengten" Diluvium, einem Stück Endmoräne, an dessen Aufbau dem Geschiebelehm der Hauptantheil zufällt, und besitzt ferner dieses Glied nach einer Beobachtung van Cappelle's bei Wierden, 15 km nordnordöstlich von Markelo die ansehnliche Dicke von 16 m,[1]) so dürfen wir wohl erwarten, dass auch weiter im Norden die Grundmoräne stellenweise in einer Mächtigkeit vorkommt, welche für die Bildung eines mässig hohen Geschieberückens — eines Ås oder einer Endmoräne — hinreicht.

In der That haben wir ja auch aus einer Abhandlung van Cappelle's entnehmen können, dass die in West-

[1]) 34. p. 21.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Drenthe gelegenen Diluvialrücken, der Havelter- und Bischopsberg ein Geschiebeås sind. Nach den Beobachtungen ferner, welche van Calker am Hondsrug machte, hat auch hier der Geschiebelehm den meist hervorragenden Antheil an der Zusammensetzung dieser Endmoräne;[1]) dasselbe gilt von dem „Voorst", einer kleinen Anhöhe an der Overijssel'schen Küste,[2]) und endlich sind, wie van Cappelle gezeigt hat, die Diluvialrücken des Gaasterlandes, das Roode, Mirnser und Mirdumer Klif der Hauptmasse nach ebenfalls aus Grundmoränenmaterial aufgebaut.[3])

Da die Streichungsrichtung dieser drei letztgenannten, parallel zu einander gelegenen Diluvialrücken NO—SW ist, so repräsentiren sie demnach unserer Auffassung gemäss jeder einen Geschiebeås.

Solche Thatsachen vor Augen trage ich kein Bedenken, auch die übrigen in derselben Richtung streichenden Hügelgruppen nördlich der Vecht, welche nach Staring aus „grintdiluvium" bestehen, für Åsar zu erklären; denn wenn alle bisherigen Ergebnisse der Tiefbohrungen es gänzlich ausgeschlossen erscheinen lassen, dass, wie bei Bentheim, ältere Sedimente im Norden der Niederlande die Oberflächenform des grintdiluviums bedingt haben sollten, so kann eine andere Erklärung für die übereinstimmend nordost-südwestliche Streichungsrichtung der fraglichen Höhenzüge nicht wohl gefunden werden.

Nach den Angaben, welche Lorié über den Bau der Höhenzüge von Steenwijk und Steenwijkerwold macht,[4]) scheinen auch diese ebenso, wie der Havelter- und Bischopsberg und die Diluvialrücken des Gaasterlandes, Geschiebeåsar zu sein. — Im übrigen mag die Entscheidung darüber, welcher Kategorie von Åsar diese und die weiter nordwärts gelegenen Höhenzüge einzuordnen sind, der Specialforschung überlassen bleiben; für

[1]) 35. p. 792. [2]) 33. p. 87. [3]) 39. [4]) 33. p. 88—89.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

uns, die wir nur die Stromrichtung des Inlandeises zu ermitteln suchen, ist diese Frage nicht von Belang. —

Ausser den Erhebungen mit nordost-südwestlicher Streichungsrichtung finden wir im Norden Frieslands eine zwischen Driezum und Rinsumageest, also in ost-westlicher Richtung sich hinziehende Hügelgruppe, die ich ebenfalls als einen Ås auffasse. Die abweichende Streichungsrichtung harmonirt nämlich mit derjenigen der weiter südlich gelegenen Åsar insofern auf das beste, als sie erkennen lässt, dass der Eisrand in Friesland eine jener für ihn so charakteristischen bogenförmigen Ausbuchtungen besessen hat.

In der Uelsener Hügelgruppe haben wir bereits eine Endmoräne kennen lernen, welche in dem Winkel zwischen zwei solchen Ausbuchtungen abgelagert worden ist. Der westliche Theil dieser Moräne, welcher an seinem freien Ende deutlich nach NW aufbiegt, würde, in dieser Richtung verlängert gedacht, nahe dem Ostende des Havelter Ås vorübergehen und die nächsten drei Åsar etwa in der Mitte durchschneiden. Die Bildung dieser Åsar muss demnach früher, als die der Uelsener Endmoräne ihren Anfang genommen haben.

Die oben beschriebene Hellendoorn'sche Endmoräne streicht nun in ihrer nördlichen Hälfte, wie der südliche Theil der Uelsener Hügelgruppe, in südnördlicher Richtung und endet unter derselben Breite, unter welcher die beiden Schenkel der Uelsener Moräne zusammentreffen.

Da das Auftreten jener nordost-südwestlich streichenden Åsar weiter hinauf im Norden der Niederlande in unzweideutiger Weise zu erkennen giebt, dass der Eissaum nicht bis hinauf zur Küste den südnördlichen Verlauf ohne Unterbrechung beibehalten haben kann, sondern augenscheinlich zwischendurch eine annähernd südost-nordwestliche Richtung gehabt haben muss, so ist ersichtlich, dass er bereits zur Zeit der Bildung der Hellendoorn'schen Endmoräne eine ähnliche Einkerbung besessen

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

hat, wie in jener späteren Periode des Rückzugs, als die Uelsener Endmoräne entstand.

Was die Lage dieser Einkerbung anlangt, so sollte man sie südwestlich von Uelsen erwarten; denn unter normalen Verhältnissen müssen bei dem Rückzuge eines in südwestlicher Richtung sich bewegenden Inlandeises die Einkerbungen seines Saumes eine Verschiebung nach NO erfahren. Indessen kann in dem vorliegenden Falle die Einkerbung jedenfalls nicht weiter südlich, als bei Uelsen gelegen haben, da ja der Bestemerberg, der nördliche Ausläufer der Hellendoorn'schen Hügelgruppe mit dem Scheitelpunkt der Uelsener Endmoräne auf ziemlich gleicher Breite liegt.

So unwahrscheinlich es uns zunächst auch dünken mag, so werden wir die Einkerbung entweder in gleicher Höhe mit Uelsen oder vielleicht auch etwas weiter nördlich zu suchen haben. — Aber da der nördlichste der Åsar Frieslands, der Rinsumageest-Ås von O nach W sich erstreckt, die weiter südlich gelegenen demgegenüber eine nordost-südwestliche Streichungsrichtung haben, so erhellt, dass der Eissaum im westlichen Friesland einen bogenförmigen Vorsprung bildete, während er später, zur Zeit der Entstehung des Hondsrug einen fast geradlinigen Verlauf nahm, ja sogar an Stelle der Ausbuchtung eine schwache Einbuchtung aufwies. Demnach hat in der Zwischenzeit, welche zwischen der Enstehung jener Endmoräne und der Åsar von West-Drenthe, Nord-Overijssel und Friesland liegt, der Eissaum eine so völlige Umgestaltung erfahren, dass mit ihr eine abnorme Verschiebung einer Einkerbung sehr wohl vereinbar gedacht werden kann.

Indem wir also berücksichtigen, dass möglicher Weise die Einkerbung in einer früheren Periode oberhalb der Breite von Uelsen lag, so gelangen wir auf Grund der Streichungsrichtung der Åsar von Havelte, Steenwijk, Steenwijkerwold, Paasto, Olterterp und Rinsumageest zu dem Ergebniss: Der Eissaum muss zu

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

der Zeit, als die Hellendoorn'sche Endmoräne abgelagert wurde, im Norden der Niederlande eine nach SW bis in die Nähe der Zuider See vorspringende Ausbuchtung besessen haben, welche etwa die Form eines viertel Kreises hatte, und mit der ähnlich gestalteten Hellendoorn'schen Ausbuchtung zwischen der Reest und Vecht zusammengestossen sein mag. —

Die oben erwähnten Geschieberücken des Gaasterlandes, das Roode, Mirnser und Mirdumer Klif, welche von NO nach SW nach der Küste hin verlaufen, um hier plötzlich steil abzubrechen, sind offenbar nur die Ueberreste von einstmals weiter nach SW sich hinerstreckenden Åsar, an deren Zerstörung noch heutigen Tages die Meereswogen stets fortarbeiten. Denn dass auch dort, wo gegenwärtig die See fluthet, einstmals Moränenzüge vorhanden gewesen sind, dafür liefern die Inseln Texel, Wieringen und Urk den sprechenden Beweis.

Ueber die beiden erstgenannten Inseln nämlich äussert sich Staring:[1])

„Der Diluvialhügel „Hooge Berg" auf Texel, der sich 15 Ellen über das Meer erhebt, nebst den daneben-liegenden von Waal und Oosterend, weisen wiederum deutlich auf eine Richtung von NO nach SW, sowie eine solche auch durch die Insel Wieringen angedeutet wird, welche ganz und gar aus Diluvium mit Grand und Steinen besteht."

Auf Texel also scheinen sich die Trümmer eines Ås erhalten zu haben. Ob die Insel Wieringen dagegen ebenfalls der Rest eines Ås ist, wofür ihre nordost-südwestliche Längenerstreckung zu sprechen scheint, oder ob sie von einer Endmoräne herrührt, mag dahingestellt sein; denn da sie ja nach Staring ausschliesslich*) aus

*) Nach der Karte Lorié's ist die Insel Wieringen theilweise von einem schmalen Saum alluvialer Bildungen umgeben.[2])

[1]) 32. p. 30. [2]) 33. Pl. I.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Moränenmaterial besteht, so ist jene Orientirung ihrer Längsaxe möglicher Weise nur eine zufällige Folge der Meereserosion.

Eine völlig zweifelhafte Stellung aber nimmt dieser Frage gegenüber die Insel Urk ein, wo das auf die Südwesthälfte der Insel beschränkte „grintdiluvium“ eine bestimmte Längenausdehnung überhaupt nicht aufzuweisen hat.[1]) Doch verdient diese Insel insofern Interesse, als die bedeutende Mächtigkeit des Geschiebelehms,[2]) in welcher Form das grintdiluvium hier entwickelt ist, wiederum den Beweis liefert für die hervorragende Rolle, welche nahe den Grenzen des Inlandeises der Grundmoräne an der Bildung diluvialer Höhenrücken zufallen kann.

Sehr wahrscheinlich dagegen ist in dem Voorst, jener schon erwähnten Höhe an der Overijssel'schen Küste, welche nach Lorié aus Geschiebelehm besteht,[3]) das Nordostende eines Geschiebeås, nicht aber, wie van Cappelle muthmasst,[4]) das Bruchstück einer Endmoräne uns erhalten. Denn ähnlich wie in den Oldenburgischen Ämtern Friesoythe und Cloppenburg die dortigen Geröllhügel sich an die Geröllåsar des Hümmling anreihen, so liegen der Bischops- und Havelterberg, welch beide zusammen wir als einen Geschiebeås erkannt haben, mit dem Voorst auf einer Linie, wogegen Ablagerungen, mit denen etwa dieser Hügel zu einer Endmoräne vereint werden könnte, gänzlich fehlen.[5]) —

An Stelle der Geschieberücken mit skandinavischem Gesteinsinhalt, welche im nördlichen Theil der Zuider See die vorherrschende Form gewesen zu sein scheinen, werden südlich dieser Meeresbucht in grosser Zahl Hügel und Höhenzüge angetroffen, welche ausnahmslos in ihrer Hauptmasse aus Geröllsanden südlicher Herkunft aufgebaut sind.

Die gesetzmässige Beziehung, welche zwischen der

---

[1]) 33. Pl. I. [2]) 40. [3]) 33. p. 87. [4]) 39. p. 19. [5]) VII.—33. Pl. I.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Stromrichtung des Inlandeises und der Lage der Längsaxen diluvialer Höhen zu bestehen pflegt, und die wir im Bereich des „gemengten" Diluviums ebensowohl, wie im „skandinavischen" wiederholt festzustellen vermochten, ist auch hier wiederum nicht zu verkennen.

Ausser den Wolbergen, welche wir bereits als einen Ås beschrieben haben, nähern sich verschiedene Hügel in der östlichen Hälfte der Veluwe in ihrer Streichungsrichtung bald mehr, bald weniger der NO—SW-Linie und müssen daher, wie die Wolberge für Åsar angesprochen werden.

Zweifelhaft ist die Stellung der Hügel im westlichen Theil der Veluwe. Hier nämlich finden sich zwei Hügelgruppen, deren eine von Renkum in nördlicher Richtung etwas über die Breite von Lunteren hinaus verläuft, während die andere zwischen Garderen und Hardewijk, also annähernd in gleicher Richtung sich hinzieht. — Nach dieser Längenausdehnung könnte man geneigt sein, diese Hügelgruppen ähnlich den Hellendoorn'schen Bergen für Bruchstücke von Endmoränen zu halten, wenn nicht bei einigen der Hügel, welche diese Gruppen zusammensetzen, die Karte eine Längenausdehnung in annähernd nordost-südwestlicher Richtung erkennen liesse.*) Angesichts dieser Thatsache besteht daher die Möglichkeit, dass auf einer in grösserem Massstabe angelegten Karte beide Gruppen — wie jener Hügelzug, welcher sich an das Nordende der Dammer Berge anschliesst — sich in eine Anzahl nebeneinander liegender Åsar auflösen.

Würde es somit verfrüht sein, in diesen beiden Fällen entscheiden zu wollen, welche Art Moränenbildung vorliegt, so treffen wir demgegenüber etwas weiter westwärts

* Bei Staring heisst es betreffs der Hügelgruppe Renkum-Lunteren[1]): „Im ganzen betrachtet läuft sie nord-südlich, ist aber wiederum zusammengesetzt aus besonderen, nebeneinanderliegenden und von NO nach SW gerichteten Rücken;" . . . . .

[1]) 32. p. 44.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

einen Höhenzug an, der an der Art seines ganzen Verlaufs sofort als Endmoräne sich zu erkennen giebt.

Es ist dies eine Hügelkette, welche von De Grebbe über Amerongen, Maarn, Amersfoort und Hilversum bis zur Küste hinauf sich verfolgen lässt, und die nur am Westende der Amersfoort'schen Berge eine kurze Unterbrechung aufweist.

Die weitaus überwiegende Masse dieses Hügelzuges, den wir als Amersfoort'sche Endmoräne bezeichnen wollen, besteht nach den ausführlichen Schilderungen Lorié's aus rheinischen Geröllen.[1]) In den nahe bei Amersfoort gelegenen Kiesgruben suchte ich vergeblich nach nordischem Material, und wie aus den Darstellungen Lorié's hervorgeht, ist solches überall in den Geröllsanden der ganzen Hügelkette recht selten. Wo skandinavische Gesteine in den Vordergrund treten, sind sie stets einer Grundmoräne einverleibt; doch ist diese im Vergleich zu den Geröllmassen von so geringer Mächtigkeit, dass sie für die Existenz der Höhenkette an sich bedeutungslos ist.

Aus der Form der inneren Begrenzungslinie der Amersfoort'schen Endmoräne ist zu entnehmen, dass der Eissaum nördlich von Amerongen, sowie bei Amersfoort eine Einkerbung besass. Welchen Verlauf er weiter hinauf nach Norden genommen hat, darüber lässt sich nur wenig bestimmtes sagen. Doch dass er nicht etwa sehr weit in südnördlicher Richtung sich fortgesetzt haben kann, geht zur Genüge aus der nordost-südwestlichen Streichungsrichtung der Diluvialrücken des Gaasterlandes und der Insel Texel hervor. Aus eben diesem Grunde ist es vielmehr sehr wahrscheinlich, dass ähnlich wie über Friesland, so auch über die Provinz Nord-Holland das Inlandeis einen bogenförmigen Ausläufer entsandte. Beachten wir, dass bei gleichmässig erfolgender Abschmelzung die Einkerbung zwischen zwei nach SW vorspringenden Ausläufern des Inlandeises in nordöstlicher

[1]) 33. p. 9 ff.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Richtung sich verschiebt, so kann sie mit Rücksicht auf ihre Lage, welche sie während der Entstehung der Hellendoorn'schen Endmoräne innehatte, derzeit, als die Amersfoort'sche Endmoräne abgelagert wurde, jedenfalls nicht allzufern der Südküste der Zuider-See gelegen haben. —

Im Süden der Provinz Geldern, östlich der Ijssel finden wir eine Ansammlung diluvialer Höhen, welche sich über die deutsche Grenze hinaus bis Elten hin fortsetzt und nach Staring anzusehen ist „als zwei Hügelgruppen, die beide in gleicher Richtung von NNO nach SSW ausgestreckt, neben einander liegen."[1])

Aus ihrer Stellung, welche sie zu der Amersfoortschen und der Lochemer Endmoräne, sowie zu den Åsar im östlichen Theil der Veluwe einnehmen, geht unzweideutig hervor, dass wir es hier mit dieser letzteren Moränenart zu thun haben, und da dieser Eltener Ås ebenso, wie die Amersfoort'sche Endmoräne an der äussersten Verbreitungsgrenze des Inlandeises gelegen ist, die Bildung beider Moränen somit gleichzeitig stattgefunden hat, so muss sich zufolge der nordnordost-südsüdwestlichen Streichungsrichtung jenes Ås der Eissaum von De Grebbe aus in ostsüdöstlicher Richtung fortgesetzt haben.

Halten wir dies vor Augen, so müssen wir die beiden Hügelzüge Eibergen-Aalten und Oldenzaal-Enschede, bei denen wir es oben unentschieden liessen, ob sie Åsar oder Endmoränen seien, zu der ersteren Kategorie von Moränen stellen, unter der Voraussetzung, dass während der Rückzugsperiode, welche in den Zeitraum zwischen der Entstehung der Amersfoort'schen und der Uelsener Endmoräne fällt, der Eissaum seine Form wenigstens annähernd beibehielt.

Aus der Streichungsrichtung des Eiberger Ås ergiebt sich, dass im südlichen Theil der Provinz Geldern das

[1]) 32. p. 38.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Inlandeis in der Richtung von N nach S sich fortbewegte. Wahrscheinlich wird es daher weiter südlich im Münsterland, wo am Dingdener Berg zwischen Bocholt und Wesel die Anwesenheit der Grundmoräne seine einstige Herrschaft bekundet,[1]) in gleicher Richtung seinen Weg genommen haben. Weiter nach Osten im Münsterschen Becken aber mag die Nähe des Teutoburger Waldes ihren Einfluss auf die Bewegung der Eismassen dahin zur Geltung gebracht haben, dass sie diesen eine südöstliche Stromrichtung aufzwang. — Doch dies sind Vermuthungen, die sich vor der Hand nicht beweisen lassen, und denen ich dieserhalb keinen besonderen Werth beimessen möchte.

Aus dem Verlauf der Endmoränen und Åsar, bezw. der Åsgräben zwischen Weser und Rhein lassen sich nach den obigen Darstellungen folgende Schlussfolgerungen ableiten:

Der Eissaum besass nördlich des Rheins neben kleineren secundären Ausläufern zwei grosse nach SW vorspringende Ausbuchtungen, deren jede annähernd von der Form eines viertel Kreises gewesen zu sein scheint. Schwankte sonach die locale Stromrichtung zwischen N—S und O—W, so ergiebt sich im Mittel für die Bewegung des Eisrandes eine nordost-südwestliche Richtung, welche wir als die normale Stromrichtung bezeichnen wollen.

Wenn demgegenüber der Verlauf des Hondsrug und der Emsbürener Endmoräne anzeigt, dass während ihrer Entstehung der Eisrand in seiner Bewegung eine starke Ablenkung nach W erfahren hat, so ist dies theils dem mechanischen Widerstand zuzuschreiben, welchen das Wesergebirge und die Ausläufer des Teutoburger Waldes

---

[1]) 33. p. 51.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

dem herandrängenden Inlandeis entgegensetzten, vorzugsweise jedoch auf den conservirenden Einfluss zurückzuführen, welchen jede bedeutendere Erhebung naturgemäss auf die sie bedeckenden und in ihrer Nähe befindlichen Eismassen ausübt, und der unter Umständen, wie hier, in einer weitgehenden Umgestaltung und damit zugleich in einer veränderten Stromrichtung des Eisrandes sich äussern kann.

Sobald die Verbindung des Inlandeises mit jenen Gebirgen unterbrochen war, sehen wir dasselbe wieder in die normale Bewegungsrichtung zurückkehren, und diese während seines weiteren Rückzuges bis in das Herzogthum Oldenburg hinein unverändert beibehalten.

Diese unter normalen Verhältnissen sich stets gleichbleibende nordost-südwestliche Bewegungsrichtung, welche dem Eissaum nahezu auf der ganzen Rückzugslinie zwischen Rhein- und Wesermündung eigen war, im Verein mit der Thatsache, dass die Geschiebemassen über das nordöstlich von Oldenburg gelegene Schonen zu uns gelangten, berechtigt nun wohl zu der Annahme, dass die gesammte Eismasse zwischen Schonen und der Mündung des Rheins in der Richtung NO—SW fortfloss.

Nachdem wir aber in unserer vorigen Abhandlung den Nachweis geführt haben, dass das Herzogthum Oldenburg nur der Hauptvergletscherung preisgegeben war, so gelangen wir auf Grund der Heimathsbestimmung unserer Geschiebe und unter Berücksichtigung des Verlaufs der Åsar und Endmoränen zwischen Rhein und Weser zu dem überraschenden Resultat:

Das Haupteis war ein baltischer Strom.

Von den Hochgebirgen Jemtlands und Dalarnes ausgehend floss es in südöstlicher Richtung nach dem Bottnischen Meerbusen und der Ostsee ab, folgte der Küste bis etwa zur Höhe der Nordspitze Ölands, wo es wahrscheinlich das Festland wiederum betrat, und ging alsdann allmäh-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

lich aus der nordnordost-südsüdwestlichen in eine nordost-südwestliche Stromrichtung über, welche es von Schonen bis zum Unterrhein bewahrte.

Wie dieses Ergebniss mit unseren sonstigen Erfahrungen über die Stromrichtungen des Inlandeises in Uebereinstimmung zu bringen ist, soll der Gegenstand einer späteren Untersuchung sein. Hier sei nur noch in aller Kürze der Piesberger Schrammen gedacht, weil gerade sie wesentlich mit dazu beigetragen haben, die irrige Annahme einer nordsüdlichen Stromrichtung des Haupteises zu festigen.

Nach den von Hamm[1]) angestellten Messungen verlaufen die Schrammen des Piesbergs von N 10—15° O nach S 10—15° W, also im Mittel von N $12^1/_2{}^0$ O nach S $12^1/_2{}^0$ W. Fast genau in der nördlichen Verlängerung dieser Linie liegt Christiania, und da durch Helland[2]) das Vorkommen von Gesteinen aus der Umgebung des Christianiafjords im Westen der nordeuropäischen Tiefebene bekannt geworden war, so lag es allerdings sehr nahe, für die gesammten Eismassen des nordwestlichen Deutschlands eine Bewegungsrichtung anzunehmen, die von der Nordsüdlinie um nur wenige Grade nach West abweichen sollte.

Nun wir aber wissen, dass Christianiageschiebe im Oldenburgischen zu den grössten Seltenheiten gehören, und nun wir des ferneren gesehen haben, dass die Herkunft unserer nordischen Geschiebe im Verein mit dem Streichen der Endmoränen und Åsar westwärts der Weser eine nordost-südwestliche Stromrichtung des Haupteises ergiebt, so ist die Abweichung von dieser Richtung, welche sich in der Piesberger Glacialerscheinung kundgiebt, offenbar auf locale Ursachen zurückzuführen.

[1]) 41. p. 635. [2]) 42. p. 78.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Welcher Art aber diese waren, lässt sich nicht entscheiden, so lange wir über den Zeitpunkt der Schrammenbildung keinen sichern Anhalt haben. Gegenwärtig sind wir nicht einmal in der Lage beurtheilen zu können, ob das Inlandeis es war, welches den Fels furchte, oder ob die Schrammen ihr Dasein einem Gletscher zu danken haben, welcher das Wesergebirge noch bedeckte, als bereits die im Norden vorgelagerte Ebene vom Inlandeis befreit war.

Doch wir wollen zugeben, letzteres habe die Schrammung bewerkstelligt; — was wäre damit für die seitherige Annahme einer allgemeinen von N nach S gehenden Bewegung gewonnen!

Zunächst ist zu beachten, dass eine normale Schrammenrichtung im Bereich einer bedeutenderen, isolirt dastehenden Bodenerhebung überhaupt nicht zu erwarten ist. Im vorliegenden Falle werden die unteren Theile des Inlandeises um das Wesergebirge und um den Teutoburger Wald herumgeflossen sein und südlich dieser Höhenzüge — wenn auch z. Z. nicht nachweisbar, so doch aller Wahrscheinlichkeit nach — statt in nordost-südwestlicher in einer hierzu senkrechten Richtung sich fortbewegt haben. Die weitere Folge aber musste sein, dass die oberen Eistheile, welche die Gebirge überschritten, allmählich mit in jene stark veränderte Stromrichtung des südlichsten Ausläufers unseres Inlandeises hineingezogen wurden.

Entstammen jedoch die Schrammen des Piesberges nicht einer solch frühen Periode, sondern sind sie, wie die meisten Schrammen, während der Rückzugsperiode von den randlichen Partieen des Inlandeises erzeugt worden, so kann ebenfalls ihre Richtung nicht überraschen, nachdem wir gesehen haben, dass in den Niederlanden je nach der Form des Eissaumes innerhalb desselben die Bewegung zwischen den Richtungen O—W und N—S schwankte.

Kurzum, in diesem, wie in jenem Falle ist der Verlauf

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

der Piesberger Schrammen mit unserer Auffassung betreffs der Stromrichtung des Haupteises sehr wohl vereinbar, keineswegs aber darf er angesichts der Ergebnisse unserer Geschiebe- und Moränenuntersuchungen als ein zwingender Beweis für die übliche Anschauung herangezogen werden, das Haupteis sei in seiner Gesammtmasse im nordwestlichen Deutschland annähernd von N nach S geflossen.

Oldenburg, Herbst 1893.

Berichtigung.

In Folge eines Missverständnisses ist auf Tafel II der Schaapsberg von dem Zeichner als ein Höhenzug mit ostwestlicher Streichungsrichtung dargestellt. In Wirklichkeit ist dieser Hügel eine nur unbedeutende Bodenerhebung, bei welcher gerade wegen des Mangels an einer bestimmten Längenausdehnung es unentschieden bleiben musste, ob sie den Åsar oder den Endmoränen beizuordnen sei.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Litteratur.

1. O. Zeise. Beitrag zur Kenntnis der Ausbreitung, sowie besonders der Bewegungsrichtungen des nordeuropäischen Inlandeises in diluvialer Zeit. Königsberg in Pr. 1889.

2. E. Cohen und W. Deecke. Ueber Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen. Separat-Abdruck aus den Mitth. d. naturw. Ver. für Neu-Vorpommern u. Rügen. 23. Jahrg. 1891.

3. A. E. Törnebohm. Om den s. k. Fonoliten från Elfdalen, dess klyftort och förekomstsätt. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Nr. 80. Bd. VI. H. 10. p. 383. 1883.

4. A. E. Törnebohm. Ueber die Geognosie der schwedischen Hochgebirge. Sver. Geol. Unders. Ser. C. Nr. 9. 1873.

5. H. Lundbohm. Om den äldre baltiska isströmmen i södra Sverige. (Aftryck Geol. Fören. Förhandl. 1888. Bd. 10. H. 3.) Sver. Geol. Unders. Ser. C. Nr. 95. 1888.

6. Hj. Sjögren. Om skandinaviska block och diluviala bildningar på Helgoland. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Nr. 84. Bd. VI. H. 14. p. 716. 1883.

7. A. Helland. Ueber die Vergletscherung der Färöer. sowie der Shetland- und Orkney-Inseln. Z. d. D. g. G. 1879. 716.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

8. J. Martin. Diluvialstudien. I. Alter und Gliederung des Diluviums im Herzogthum Oldenburg. Separat-Abdruck aus d. IX. Jahresber. d. Naturw. Ver. zu Osnabrück. 1893.

9. K. Martin. Die Geschiebe von Jever im Grossherzogthum Oldenburg. Abh. d. naturw. Ver. Bremen. IV. p. 385. 1875.

10. K. Martin. Eine neue Massenablagerung silurischer Kalkgeschiebe in Oldenburg. Abh. d. naturw. Ver. Bremen. V. p. 289. 1876.

11. A. G. Nathorst. Upplysningar till Geologisk öfversigtskarta öfver Sverige utgifven af Sveriges Geologiska Undersökning. Skala: 1 : 1,000,000. Södra bladet. Sver. Geol. Unders. Ser. Ba. Nr. 4. 1884.

12. F. Roemer. Lethaea erratica. Palaeontologische Abhandlungen, herausgegeben von W. Dames und E. Kayser. Bd. II. H. 5. Berlin 1885.

13. E. Cohen und W. Deecke. Ueber das krystalline Grundgebirge der Insel Bornholm. Geogr. Gesellsch. zu Greifswald. 1889.

14. Fr. Eichstädt. Skånes basalter. Sver. Geol. Unders. Ser. C. Nr. 51. 1882.

15. Fr. Eichstädt. Erratiska basaltblock ur N. Tysklands och Danmarks diluvium. Sver. Geol. Unders. Ser. C. Nr. 59. Aftryk ur Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Nr. 82. Bd. VI. H. 12. 1883.

16. J. L. C. Schroeder van der Kolk. Bijdrage tot de kennis der verspreiding onzer kristallijne zwervelingen. Leiden 1891.

17. Fr. Eichstädt. Hyperit och gabbro på kartbladet „Linderöd“ i Skåne. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Nr. 112. Bd. IX. H. 7. p. 462. 1887.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

18. A. G. Nathorst. Ett försök att förklara orsaken till den skarpa gränsen mellan södra Sveriges vestra och östra urterritorium. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Nr. 100. Bd. VIII. H. 2. p. 95. 1886.

19. F. J. Wiik. Öfverblick af södra Finlands geologi Geol. Fören i Stockholm Förhandl. Nr. 21. Bd. II. H. 7. p. 189. 1874.

20. Hj. Lundbohm. Några upplysningar om Sveriges stenindustri till Sveriges Geologiska Undersöknings utställning i Göteborg 1891. Sver. Geol. Unders. 1891.

21. P. W. Strandmark. Om rullstensbildningarne och sättet, hoarpå de blifvit denade. Aftryk ur „Redogörelse för H. Allm. Läxoverket i Helsingborg. Läsåret 1884—1885. Helsingborg 1885.

22. F. Wahnschaffe. Mittheilungen über das Glacialgebiet Nordamerikas. I. Die Endmoränen von Wisconsin und Pennsylvanien. Z. d. D. g. G. 1892. p. 107.

23. J. J. Sederholm. Om istidens bildningar i det inre of Finland. Fennia I. Nr. 7. 1889.

24. A. Erdmann. Bidrag till kännedomen om Sveriges qvartära bildningar. Sver. Geol. Unders. Ser. C. Nr. 1. 1868.

25. O. Gumälius. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. 2. Om rullstensgrus. Aftryk ur Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar 1876. Sver. Geol. Unders. Ser. C. Nr. 16. 1876.

26. H. Credner. Ueber Glacialerscheinungen in Sachsen, nebst vergleichenden Vorbemerkungen über den Geschiebemergel. Z. d. D. g. G. 1880. p. 572.

27. C. Wimann. Ueber das Silurgebiet des Bottnischen Meeres. I. Reprinted from Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Nr. I. Vol. I, 1893. Upsala 1893.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

28. B. Frosters. Ueber geschichtete Moränen und Rullstensåsar. Fennia III. Nr. 1. p. 50. 1890.

29. B. Frosterus. Några inkttagelser angående skiktade moräner samt rullstensåsar. Fennia III. Nr. 8. p. 1. 1890.

30. J. H. L. Vogt. Skiktede monaener. Kristiania Vidskabs selsk. forhandl. 1881. Nr. 8. pag. 1.

31. M. A. F. Prestel. Der Boden, das Klima und die Witterung von Ostfriesland. Emden 1872.

32. W. C. H. Staring. De bodem van Nederland II. 1860.

33. J. Lorié. Contributions à la géologie des Pays-Bas. II. III. Archives du Musée Teyler, Sér. II. Vol. III. 1892.

34. H. van Cappelle. 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. 1890.

35. F. J. P. van Calker. Diluviales aus der Gegend von Neu-Amsterdam. Z. d. D. g. G. 1885. p. 792.

36. H. van Cappelle. Der Lochemerberg, ein Durchragungszug im niederländischen Diluvium. Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. 1893.

37. J. L. C. Schroeder van der Kolk. Verslag eener proeve van Geologische Karteering in de omstreken van Markelo. Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde, 3de Reeks, Deel IX. p. 131. 1891.

38. H. van Cappelle. Het diluvium van West-Drenthe. Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Tweede Sectie. Deel I. Nr. 2. 1892.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

39. H. van Cappelle. Bijdrage tot de kennis van Friesлands bodem. II. Eenige mededeelingen betreffende de Gaasterlandsche Kliffen. Overgedrukt uit het Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap. Jaargang 1890.

40. K. Martin. Die Insel Urk in der Zuidersee. Z. d. D. g. G. 1888. p. 597.

41. H. Hamm. Beobachtungen im Diluvium von Osnabrück. Z. d. D. g. G. 1882. p. 629.

42. A. Helland. Ueber die glacialen Bildungen der nordeuropäischen Ebene. Z. d. D. g. G. 1879. p. 63.

Karten.

I. A. P. von Schrenck. Karte von dem Herzogthume Oldenburg. 1869.

II. A. P. von Schrenk. Topographische Karte des Herzogthums Oldenburg. Massstab 1 : 50,000. — 5. Varel. — 9. Friesoythe. — 12. Löningen. — 14. Damme.

III. A. Papen. Topographischer Atlas des Königreichs Hannover und Herzogthums Braunschweig. — 4. Esens. — 10. Emden. — 11. Aurich. — 18. Leer. — 18 a. Neu-Schanz. — 26. Bourtanger Moor. — 27. Sögel. — 35. Neuenhaus. — 36. Ems-Canal. — 43. Bentheim. — 44. Ems.

IV. G. D. Reymann. Topographische Specialkarte von Deutschland, Schweiz, Ostfrankreich, Belgien, Niederlande und Polen. C. Flemming, Glogau. — 34. Vlieland. — 35. Leeuwarden. — 36. Emden. — 37. Aurich. — 50. Texel. — 51. Workum. — 52. Assen. — 53. Oldenburg. — 66. Amsterdam. — 67. Zwolle. — 68. Coevorden. — 69. Freren. —

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

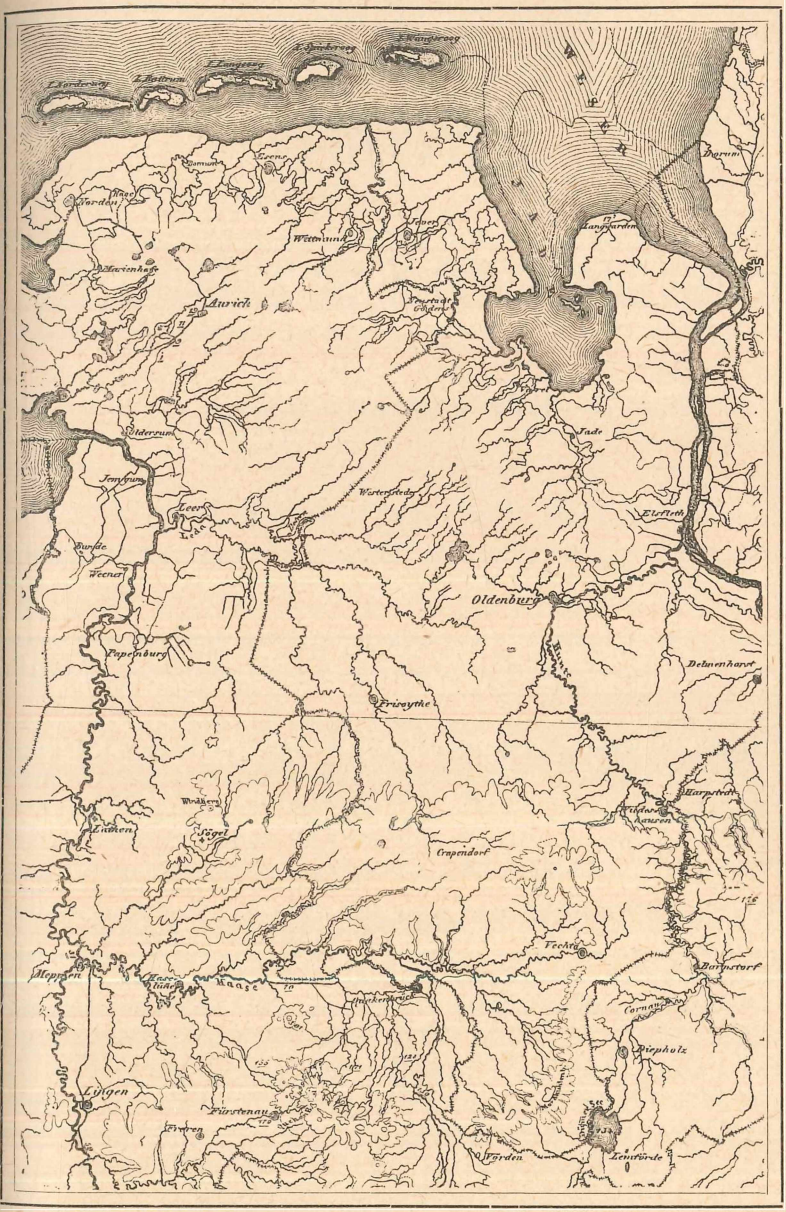
83. Rotterdam. — 84. Arnheim. — 85. Enschede. — 86. Osnabrück. — 102. Cleve. — 103. Wesel.

V. Geologisk öfversigtskarta öfver Sverige utgifven af Sveriges Geologiska Undersökning. Skala 1 : 1000000. Södra bladet. Ser. Ba. Nr. 4. 1884.

VI. H. von Dechen. Geologische Karte von Deutschland. Berlin 1880.

VII. W. C. H. Staring. Geologische kaart van Nederland. 1860.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.



Erklärung: ~~~~ *Marschgrenze.*

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

NORD SEE

Rinsumageest
Driezum
Groningen
Scheemda
Grotegaast
Noordwijk
Marum
Winschoten
Olterterp
Texel
Onstwedde
Schaapsberg
Wieringen
Roode Klif
Mirdumer Klif
Paasto
Ruitenbroek
Steenwijkerwold
Steenwijk
Havelterberg
Bisschopsberg
Berger Schans
Wesuwe
Reest
Meppen
Urk
Voorst
Zuider-See
Vecht
Hattem
Bestemerberg
Itterbeck
Uelsen
Lemelerberg
Wolberge
Ootmarsum
Luttenberg
Hellendoorn
Emsbüren
Soerel
Hardewijk
Salzbergen
Rijssen
Oldenzaal
Bentheim
Enter
Hilversum
Garderen
Holten
Soerensche Boschen
Markelo
Enschede
Diepenheim
Amersfoort
Ugheler Bosch
Lochem
Engeland
Needé
Eibergen
Lunteren
Maarn
Zwarte Bergen
Amerongen
Wageningen
Aalten
De Grebbe
Rhein
Elten
Bocholt
Maas
Dingden
Wesel

Hondsrug.
IJssel.

Erklärung.
Endmoräne.
Äs
Eissaum.