©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Diluvialstudien

von

Dr. J. Martin in Oldenburg.

I.

Alter und Gliederung

des Diluviums im Herzogthum Oldenburg.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Bereits vor drei Jahrzehnten wird von F. Roemer [1]) das Vorkommen Gotländischen Kalks bei Jever in einer Abhandlung über Diluvialgeschiebe kurz erwähnt. Späterhin hat K. Martin [2]) die Diluvialablagerungen Oldenburgs mehrfach eingehender untersucht und u. a. den Nachweis geführt, dass jene Kalke hier eine weite Verbreitung haben, [3]) und dass neben ihnen — allerdings nur sehr vereinzelt — auch Geschiebe aus Ehstland vertreten sind. [4]) Das Diluvium der im Süden des Herzogthums gelegenen Dammer Berge gliedert er in ein „oberes", „mittleres" und „unteres". [5]) Letzteres [6]) ist nach der Beschreibung offenbar ein Geschiebemergel, während oberes [7]) und mittleres [8]) Diluvium aus einer zusammen etwa 15 m mächtigen Schichtenfolge von geröllführenden Sanden und Granden bestehen und sich im wesentlichen nur dadurch von einander unterscheiden, dass die Hauptmasse der Gerölle auf die obere Stufe beschränkt ist.

Jenes Vorkommen baltischer Geschiebe im Herzogthum Oldenburg hat nun ebenso, wie die eigenartigen Lagerungsverhältnisse in den Dammer Bergen wiederholt zu der Frage Anlass gegeben, welches Alter den hiesigen Diluvialablagerungen beizumessen sei.

O. Torell verlegt den Transport jener Findlinge in seine sog. dritte Periode, [9]) d. h. in eine Zeit, als in Folge von Verminderung der Eismassen der Strom gezwungen war, sich in der Richtung der Mittellinie der Ostsee fortzubewegen. Diese Periode ist nun aber nach G. de Geer's Ausführungen identisch mit der zweiten Ausbreitung des

---

[1]) 1. p. 578. [2]) 2—6. [3]) 4. p. 488. [4]) 2. p. 390. [5]) 6. p. 319 ff. [6]) 6. p. 320. [7]) 6. p. 319. [8]) 6. p. 320. [9]) 7. p. 62.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Inlandeises,[1]) so dass hiernach das Vorhandensein des oberen Diluviums für Oldenburg anzunehmen sein würde, wie denn auch für De Geer jenes Vorkommen ein Anzeichen ist, dass der baltische Eisstrom — wenn allenfalls auch nur zeitweise — weiter nach Westen hin vorrückte, als F. Klockmann annehme.[2])

Dieser Forscher erblickt nämlich in der durch die Niederung des Baruther und des unteren Elbthals bezeichneten Linie die Grenze für den oberen Geschiebemergel[3]) und glaubt gegen die Ansicht K. Martin's[4]) — wonach „vielleicht" die durch zahlreiche obersilurische Kalkgeschiebe ausgezeichneten Mergel bei Jever und Barlage das jüngste Diluvium repräsentiren — „berechtigte Zweifel" erheben zu dürfen, indem er darauf hinweist,[5]) dass nach einer von K. Martin an anderer Stelle gemachten Mittheilung[6]) bei Barlage und wahrscheinlich auch bei Jever der geschiebehaltige Lehm stellenweise in Mergelthon übergehe, eine Erscheinung, die beim unteren Geschiebemergel nicht ungewöhnlich, beim oberen noch niemals beobachtet worden sei. — Die von K. Martin[7]) aufgestellte Gliederung des Diluviums der Dammer Berge, der übrigens dieser selbst nur einen localen Werth beimisst,[8]) verwirft Klockmann ebenfalls. Statt dessen glaubt er die als mittleres Diluvium bezeichneten Sande mitsammt dem darunter liegenden Geschiebemergel „entschieden" zum unteren Diluvium stellen zu sollen, während das geschiebereiche „obere Diluvium", das K. Martin den mitteldiluvialen Schichten im östlichen Theile unseres Flachlandes gleichzustellen geneigt ist,[9]) „allenfalls, ja wahrscheinlich" in das obere Diluvium gezogen werden könne;[10]) doch fügt er die einschränkende Anmerkung hinzu, dass es keineswegs nöthig sei, jeden oberflächlich auftretenden Geschiebesand mit dem oberdiluvialen Decksand der Mark Brandenburg zu parallelisiren; seien ja

[1]) 8. p. 17. [2]) 8. p. 21—22. [3]) 9. p. 255. [4]) 6. p. 325. [5]) 9. p. 248. [6]) 5. p. 10. [7]) 6. p. 319 ff. [8]) 6. p. 324. [9]) 6. p. 325. [10]) 9. p. 247.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

ganz analoge geröllführende Schichten vielfach dem unteren Diluvialsand selbst eingeschaltet, und würden doch auch die im Königreich Sachsen auftretenden Decksande von den dortigen Geologen als ein Glied des unteren Diluviums betrachtet.[1])

Gegen die Ausführungen Klockmann's lassen sich indessen einige Einwände erheben. Zunächst ist zu bemerken, dass geschichtete Thone und Thonmergel keineswegs nur als Liegendes des unteren Geschiebemergels auftreten. In Schweden und Finland haben sie vielmehr als das jüngste Absatzprodukt der Schmelzwasser des Inlandeises (glaciallera, hvarfvig lera oder hvarfvig mergel) eine ausgedehnte Oberflächenverbreitung.[2]) Analoge Bildungen sind die Thone und Thonmergel, welche in Hinterpommern stellenweise das Hangende des oberen Geschiebemergels bilden,[3]) sowie der unter gleichen Verhältnissen auftretende Deckthon Ostpreussens.[4]) Im südlichen Theil der Provinz Schonen finden sich geschichtete Thone als Zwischenglied des unteren und oberen Geschiebemergels, welches von den schwedischen Geologen als mellersta hvitålera bezeichnet wird,[5]) und endlich hat — um auch noch ein deutsches interglaciales Vorkommen herauszugreifen — H. Schröder[6]) im Gebiete der Durchragungszüge Thonmergel im Liegenden des oberen Geschiebemergels beobachtet.

Dass fernerhin durch Klockmann's Darlegungen der sichere Beweis für das oberdiluviale Alter unserer geröllführenden Decksande nicht erbracht ist, bedarf kaum der Erwähnung, zumal dieser Verfasser nach der citirten Anmerkung offenbar selbst nicht frei von Bedenken gegen diese Altersbestimmung zu sein scheint. Gleichwohl ist er der Meinung, dass die Entstehung eines grösseren Theils oberdiluvialer Geröll- und Massenablagerungen vom Alter des Decksandes in Gebieten jenseits der Südgrenze des oberen Geschiebemergels durch Auswaschung einer un-

[1]) 9. p. 247, Anm. 1. [2]) 10. p. 132. — 11. p. 51. — 12. p. 25. [3]) 13. p. 165 ff. [4]) 14. [5]) 15. p. 46 ff. [6]) 16. p. 170.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

bedeutenden Grundmoräne erfolgt sei, welche durch zusammenhängende oder zungenförmige Ausläufer des zweiten Inlandeises zum Absatz gelangte. Dagegen soll die mehr oder minder gleichmässige Kies- und Grandbestreuung auf dem unterdiluvialen Sand von den Schmelzwassern transportirt und ausgebreitet sein.[1]) — Indessen die weite Verbreitung von Geröllen im Decksande, bei denen ihrer Grösse wegen ein Wassertransport von vorneherein ausgeschlossen erscheint, sowie namentlich das Vorkommen von mehr oder weniger ausgedehnten Massenablagerungen gerollten Materials, lassen es höchst zweifelhaft erscheinen, dass wir in diesen Bildungen die ausgeschlämmte Grundmoräne von nur unbedeutenden oder gar nur zungenartigen Ausläufern eines Inlandeises vor uns haben, umsomehr als im grossen ganzen jene Massenablagerungen in ihrer Mächtigkeit dem Geschiebemergel durchaus nicht nachstehen, ja diesen darin nach meinen Beobachtungen an verschiedenen Punkten der Dammer Berge erheblich übertreffen.

Falls also wirklich die geröllführenden Decksande im Herzogthum Oldenburg in der von Klockmann angenommenen Weise entstanden wären, so würde eine totale, nicht nur eine partielle Vereisung auch für die zweite Glacialperiode für unser Land resultiren, die — nach der Mächtigkeit jener Ablagerungen zu urtheilen — an Zeitdauer der ersten Eisepoche sicher nicht nachgestanden haben kann.

In ein neues Stadium trat die Frage, als durch A. G. Nathorst der Nachweis geführt wurde, dass, wie schon De Geer[2]) vermuthete, auch zu Beginn der ersten Eiszeit ein baltischer Strom existirt habe.[3]) War, wie wir sahen, der Grund, den Klockmann selbst für das unterdiluviale Alter des Geschiebemergels von Jever und Barlage ins Feld führte, auch nicht stichhaltig, so konnte man andererseits nunmehr in dem Gehalt an gotländischen

[1]) 9. p. 255—256. [2]) 17. p. 481—483. [3]) 18. p. 84 ff.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Geschieben ebensowenig eine Stütze für die von K. Martin vertretene Ansicht erblicken, dass jene Ablagerungen möglicherweise dem oberen Diluvium zuzurechnen seien.

So spricht denn schon H. Lundbohm[1]) in seiner Abhandlung: „Om den äldre baltiska isströmen" die Vermuthung aus, dass der Transport baltischer Geschiebe nach Holland durch den älteren baltischen Eisstrom vermittelt sei, indem er darauf hinweist, dass dieser, bevor er in Halland die 200-Meterkurve zu überschreiten vermochte, sich über ein viel weiteres Gebiet der norddeutschen Tiefebene ausgebreitet haben müsse, als der jüngere Strom, dessen Spuren nach den Beobachtungen Nathorst's und Tullberg's in Schonen nur bis zu einer Meereshöhe von ca. 60 m anzutreffen sind.[2])

In gleichem Sinne glaubt F. Wahnschaffe[3]) sich aussprechen zu sollen, zumal durch J. Lorié's[4]) eingehende Untersuchungen der Nachweis geführt worden, dass in den Niederlanden nur der untere Geschiebemergel vorhanden sei. Jedoch in dem Decksande des nordwestlichen Deutschlands erblickt Wahnschaffe eine Bildung der zweiten Glacialperiode. Denn für ihn ist ebenso, wie für Klockmann, dieses jüngste Glied unserer Diluvialablagerungen der Auswaschungsrückstand des oberen Geschiebemergels, als dessen sandiges Aequivalent es zu betrachten sei,[5]) und nur insofern weicht Wahnschaffe von Klockmann ab, als nach seiner Ansicht die zweite Vereisung erheblich weiter gereicht haben soll, als letzterer annehme.[6])

Dem älteren baltischen Eisstrom schreibt auch O. Zeise den Transport baltischen Materials nach Oldenburg und Holland zu,[7]) doch hinsichtlich der Verbreitungsgrenzen des zweiten Inlandeises vertritt er einen wesentlich anderen Standpunkt, als Wahnschaffe.[8]) Nach seinen Untersuchungen und denen von H. Haas[9]) fehlt der obere

[1]) 19. p. 29. [2]) 8. p. 16, Anm. 1. [3]) 20. p. 147—148. [4]) 21. [5]) 22. p. 341. — 23. p. 95. [6]) 23. p. 91. — 24. p. 38 ff. — 25. [7]) 26. p. 59. [8]) 26. p. 22 ff. [9]) 27. p. 31, Anm.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Geschiebemergel im Westen der Provinz Schleswig-Holstein vollständig, und obwohl Zeise nicht bestreiten will, dass jener ursprünglich auch dort stellenweise wenigstens vorhanden gewesen, jedoch von den Gletscherbächen erodirt worden sei, und so das Material zur Bildung des Decksandes geliefert habe, so kann er doch in dem Dasein des letzteren in den noch weiter westlich gelegenen Gebieten durchaus keinen Beweis dafür erblicken, dass das zweite Inlandeis eine solche Ausdehnung besessen haben solle. Zwar werde ja im Verbreitungsgebiete des oberen Geschiebemergels der Decksand namentlich dort, wo jener sein Liegendes bildet, mit Recht als ein Schlämmprodukt desselben betrachtet, allein wo der Decksand ausserhalb des Bereichs des oberen Geschiebemergel direkt den unteren überlagere, da sei die Frage sehr wohl zu erwägen, ob er nicht eben diesem sein Dasein zu danken habe.[1])

Wir sehen somit, dass die Meinungen über das Alter der diluvialen Ablagerungen im nordwestlichen Deutschland weit auseinander gehen. Nach Zeise's Ansicht würde im Herzogthum Oldenburg das Diluvium nur in seiner unteren Stufe entwickelt sein, während Wahnschaffe, wie auch Klockmann in unseren Decksanden das Residuum eines oberen Geschiebemergels erblicken. Lediglich hinsichtlich des Geschiebemergels führen ihre Darlegungen zu einem übereinstimmenden Resultat, da aus dem Fehlen eines oberen Geschiebemergels in benachbarten, östlicher gelegenen Gebieten seine Zugehörigkeit zum unteren Diluvium zu folgern wäre.

Jedoch hat es nicht an Meinungen gefehlt, welche dem oberen Geschiebemergel eine weitere Verbreitung nach Westen hin zuschreiben, und wenn ich selbst auch keineswegs diesen von L. Meyn, C. Gottsche und E. Laufer vertretenen Ansichten[2]) mich anschliessen möchte, so dürfen wir uns doch nicht verhehlen, dass ein

[1]) 26 p. 30. [2]) 28–30.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

zwingender Gegenbeweis in den von Seiten Zeise's gegen Meyn und Gottsche geltend gemachten Argumenten nicht enthalten ist. Namentlich aber muss das unterdiluviale Alter der Geschiebemergel in Hannover, die Laufer wegen ihrer oberflächlichen Lagerung als obere bezeichnet, noch als streitig betrachtet werden, und da wir sehen werden, dass in Oldenburg ebenfalls Geschiebemergel stellenweise in weiter Ausdehnung als Ausgehendes angetroffen wird, so haben wir demnach alle Ursache, bei seiner Altersbestimmung mit grösster Vorsicht zu Werke zu gehen.

Um Klarheit über das Alter des Diluviums im Herzogthum Oldenburg zu gewinnen, schien mir eine Untersuchung seines Geschiebeinhaltes von ausschlaggebender Bedeutung zu sein, und zwar glaubte ich mich besonders den Eruptivgesteinen zuwenden zu sollen. Denn zufolge ihres z. Th. engbegrenzten Heimathsgebietes geben diese bessere Leitblöcke ab, als die über weite Areale in gleichmässiger Ausbildung verbreiteten Sedimentgesteine, die zudem ihrer leichten Zerstörbarkeit wegen einen weiten Transport nicht zu überdauern vermochten und so nur eine sehr untergeordnete Rolle in unseren Diluvialablagerungen spielen.

Ich wandte mich daher im Sommer 1890 zunächst nach Greifswald, um unter der Anleitung des Herrn Professor Dr. E. Cohen mich mit den Methoden der petrographischen Untersuchung vertraut zu machen und gleichzeitig die in Vorpommern auftretenden Leitblöcke kennen zu lernen und zum Vergleich mit den hiesigen zu sammeln. Es sei mir gestattet, genanntem Herrn und nicht minder Herrn Dr. W. Deecke für die eingehende Unterweisung, die beide mir in bereitwilligster Weise zu Theil werden liessen, wie auch für das freundliche Entgegen-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

kommen, das sie mir seither stets bewiesen haben, an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank auszusprechen. Desgleichen fühle ich mich sehr zu Dank verpflichtet Sr. Excellenz Herrn Oberkammerherrn F. von Alten, der mir zur Ausführung meines Vorhabens einen $3^1/_2$-monatlichen Urlaub gewährte.

Nach meiner Rückkehr von Greifswald hielten mich anderweitige, im Museum vorzunehmende Arbeiten davon ab, noch in demselben Jahre an die Ausführung meines eigentlichen Planes zu gehen. In um so ausgedehnterem Masse aber konnte ich im folgenden Sommer Excursionen vornehmen, und dank der hier zu Lande nicht unbedeutenden Ziegelindustrie habe ich eine grosse Anzahl von Aufschlüssen des Geschiebelehms angetroffen, andererseits aber auch zahlreiche Profile in den Sanden und Granden untersuchen können, da die geröllführenden Lager zum Chausseebau vielfach ausgebeutet werden. So war mir das Sammeln von Geschieben in situ leicht gemacht und gleichzeitig die Gelegenheit geboten, mir einen gründlichen Einblick in die Lagerungsverhältnisse unseres Diluviums zu verschaffen.

Das Ergebniss meiner Untersuchungen war ein höchst überraschendes, indem es einerseits mit unseren bisherigen Vorstellungen über die Bewegungsrichtungen des Inlandeises nicht in Einklang stand, andererseits in betreff der Entstehung unserer Decksande neue Ausblicke eröffnete.

Nach den herrschenden Anschauungen sollte man erwarten, dass unter den oldenburgischen Geschieben in reichlichem Masse Material aus dem Christiania-Gebiet vorhanden sein müsste, da zur Zeit seiner grössten Ausdehnung das Inlandeis sich im Allgemeinen in nord-südlicher Richtung fortbewegt haben soll.

Mit Rücksicht auf diese Frage unternahmen die Herren Professor Cohen und Dr. Deecke zur Zeit meines Aufenthalts in Greifswald mit mir eine Excursion nach Christiania, auf welcher mir Gelegenheit gegeben

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

war, eine Sammlung der dortigen typischen Gesteine anzulegen. Meine Enttäuschung war daher nicht gering, als ich später hier in Oldenburg trotz des eifrigsten Suchens nur 3 Rhombenporphyre, von sämmtlichen übrigen Leitgesteinen des Christiania-Gebiets aber kein einziges Stück auffand.

Ebensowenig wie die Existenz eines nord-südlichen Eisstroms, war die eines ost-westlichen nachzuweisen.

Wohl ist unter den Kalkgeschieben bei Jever Pentamerus borealis angetroffen worden,[1]) wohl sind, wie in Holland,[2]) Ålandgeschiebe sehr häufig. Aber weder das eine, noch das andere berechtigt uns zu dem beliebten Schlusse,[3]) dass zu irgend einer Periode der Eisstrom sich wirklich von O. nach W. über Norddeutschland fortbewegt hat. Wäre dies der Fall gewesen, so müsste bei uns ausser den Geschieben von Åland in grösserer Zahl Finlandrapakiwi vorkommen. Dies jedoch trifft nicht zu; denn unter den zahlreichen hier gesammelten Rapakiwis ist keiner, der mit Sicherheit auf Finland zurückzuführen wäre. Immerhin mögen vereinzelte Finlandrapakiwi hier vertreten sein. Aber was beweisen Einzelfunde? Und um solche handelt es sich auch nur bei dem Vorkommen von Pentamerus borealis, dessen Werth als sog. normales Leitgeschiebe[4]) obendrein nicht ausser allem Zweifel steht.

Nach den Untersuchungen F. J. Wiik's[5]) besteht nämlich eine grosse Uebereinstimmung zwischen der Fauna des ehstländischen Untersilurs und jener Kalkgeschiebe, welche bekanntlich in so ungeheurer Menge über die Ålandsinseln[6]) und Upland[7]) verbreitet sind, dass sie ganz allgemein zum Kalkbrennen Verwendung finden. Da nun ferner Reste von Silurkalk auf Limö in der Geflebucht noch heutigen Tags anstehen,[8]) so darf wohl mit Sicherheit gefolgert werden, dass sich einst Untersilur von ehst-

[1]) 2. p. 390. [2]) 31. p. 35, 36, 38. [3]) Vergl. u. a. 20. p. 147—148. — 23. p. 71. — 32. p. 492. [4]) 8 p. 27. [5]) 33. [6]) 34. p. 61. — 17. p. 478. — 35. p. 77 ff. [7]) 36. p. 26. — 37. p. 24. [8]) 36. p. 26.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

ländischer Facies über die Ostsee bis in den südlichen Theil des bottnischen Meerbusens erstreckt hat, und es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass auch das ehstländische Obersilur vormals eine weitere Ausdehnung als gegenwärtig besass.

Statt der Finland-Rapakiwi sind es Gesteine aus Dalarne, Ångermanland, Småland und Schonen, welche als die treuen Begleiter der Ålandgeschiebe uns in Oldenburg stets begegnen, und dies, meine ich, spricht deutlich dafür, dass der Strom, dem wir unsere erratischen Gesteine verdanken, Schwedens Ostküste entlang floss, muthmasslich Schonen theilweise überschwemmte und aus nordöstlicher Richtung zu uns gelangte.

Da somit für die im Herzogthum Oldenburg auftretenden Geschiebe nur eine einzige Transportrichtung besteht, und diese die Mitte hält zwischen der nordsüdlichen und der ostwestlichen, welche man ja für den Hauptstrom, beziehungsweise für die beiden baltischen Eisströme anzunehmen pflegt, so könnte man versucht sein, die Geschiebe als unbrauchbar für die Altersbestimmung der Diluvialablagerungen anzusehen. Indessen eine einfache Ueberlegung zeigt, dass gleichwohl die auf Schonen zurückzuführenden Findlinge als Leitblöcke für die Bildungen des Hauptstroms Verwendung finden dürfen. Denn ganz abgesehen davon, dass das zweite Inlandeis diese Provinz nur theilweise beherrscht hat, so erfolgte hier die Bewegung des Eises sowohl zur zweiten Glacialperiode,[1]) als zu Beginn der ersten von SO nach NW,[2]) so dass die beiden baltischen Eisströme keine Geschiebe von dort uns zuführen konnten; zur Zeit seiner grössten Ausdehnung dagegen hat sich das Inlandeis im südlichsten Schweden von NO nach SW fortbewegt,[3]) und demgemäss sind in einem Gebiet, welches, wie das unsrige, südwestlich von Schonen gelegen ist, Geschiebe aus dieser Provinz als leitend für das Untersilur anzusehen.

---

[1]) 8. Taf. 2. [2]) 19. Taf. Fig. 2. [3]) 8. Taf. 2. Fig. 1. — 18. p. 90. ff.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Besonders gute Leitblöcke sind nun bekanntlich in den Basalten Schonens uns geboten. Die Untersuchungen G. De Geer's über die zweite Ausbreitung des scandinavischen Inlandeises haben u. a. zu dem Ergebniss geführt, dass das Hauptgebiet,[1]) in welchem dieses Gestein anstehend vorkommt, ausserhalb des Bereichs des zweiten Inlandeises gelegen ist.[2]) Späterhin wurde durch denselben Forscher noch ein zweites, aber untergeordnetes Vorkommen nahe der Ostküste Schonens auf dem Kartenblatt Vidtsköfle bekannt.[3]) — Liegt demnach nun auch die Vermuthung nahe, dass der Basalt als anstehendes Gestein eine weitere Verbreitung hat, als uns zur Zeit bekannt ist, so haben wir doch triftigen Grund zu der Annahme, dass er höchstens bis in die Nähe von Bornholm, sicherlich nicht über diese Insel hinaus sich erstreckt; denn wäre dies der Fall, so müssten sich Basaltgeschiebe unbedingt in Neu-Vorpommern und auf Rügen in grösserer Zahl vorfinden, wo nach den Untersuchungen von E. Cohen und W. Deecke Bornholmer Gesteine einen Hauptbestandtheil des dortigen Geschiebematerials ausmachen,[4]) während Basalte völlig zu fehlen scheinen, zum wenigsten ungemein selten sind.[5])

Mag also immerhin der Basalt auch auf dem Boden der Ostsee anstehen,[6]) so ist er hier doch auf einen Bezirk beschränkt, in welchem die Bewegung der Inlandeismassen im wesentlichen in denselben Richtungen von statten ging, wie in Schonen,[7]) derart, dass nur das erste Eis zur Zeit seiner grössten Ausbreitung Basalt direkt von seinem Anstehenden dem nordwestlichen Deutschland zugeführt haben kann.

Doch es kann hier der Einwand erhoben werden, dass das Vorkommen von Basaltgeschieben trotzalledem nicht beweisend sei für das unterdiluviale Alter seiner Lagerstätte, da ja durch das zweite Inlandeis Bildungen

[1]) 38. Karta öfver Skånes basaltområde. [2]) 8. Taf. 2. Fig. 1. [3]) 39. p. 24. [4]) 35. p. 47 ff. [5]) 35. p. 71. [6]) 15. p. 42. [7]) 8. Taf. 2. Fig. 1.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

der ersten Glacialzeit an der einen Stelle zerstört werden konnten, um an einer anderen wieder abgelagert zu werden. Allein vergegenwärtigen wir uns, dass beim Herannahen des zweiten Eises durch die ihm entströmenden schlammreichen Gletscherbäche über das untere Diluvium eine Decke von geschichteten Sanden und Thonen ausgebreitet wurde, und dass aus dieser vielleicht nur noch die Endmoränen und Åsar der älteren Diluviallandschaft stellenweise hervorragten, als diese wiederum vom Eis begraben wurde, so, sollte ich glauben, ist im allgemeinen die Gefahr einer Verschleppung von Geschieben aus dem älteren Diluvium in das jüngere eine ziemlich geringe, zumal in einem Gebiet wie dem unsern, wo die Höhendifferenzen im grossen ganzen nur unbedeutender Natur sind.

Aber die Möglichkeit besteht zweifellos, und so ist denn auch in der That ein Basalt von H. Haas[1]) im oberen Geschiebemergel angetroffen worden. Wenn jedoch E. Geinitz sagt, dass die von ihm beschriebenen Basalte[2]) hauptsächlich aus dem oberen Diluvium stammen,[3]) so möchte ich hierzu bemerken, dass bei dem Hauptfundort der Basalte, welche Geinitz vorgelegen, nämlich bei Sternberg[6]) das Diluvium durch den „Deckkies" repräsentirt[4]) ist, dass aber dieser nach meiner Ansicht schwerlich dem oberen Diluvium angehört, vielmehr zusammen mit den ihn unterlagernden Sanden und Granden den Durchragungen[5]) der Uckermark zur Seite gestellt werden muss.*)

Immerhin aber bleibt jener Einwurf zu vollem Recht bestehen, sofern nur vereinzelte Funde vorliegen, und lediglich ein massenhaftes Vorkommen von nordischen Basalten darf als Beweis für das unterdiluviale Alter einer Geschiebe-führenden Schicht herangezogen werden.

*) Vergl. die auf p. 130 ff. dieser Abhandlung niedergelegten Ausführungen über die Stellung des „oberen Diluviums" (K. Martin) der Dammer Berge.

[1]) 40. p. 12. [2]) 41—43. [3]) 44. p. 39. [4]) 43. p. 94. [5]) 45. p. 238. [6]) 16.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Massenhaft nun aber glaube ich das Auftreten jenes Gesteins hier in Oldenburg bezeichnen zu dürfen, nachdem es mir gelungen, im Laufe weniger Monate über 300 Blöcke desselben aus den verschiedensten Theilen des Herzogthums zu sammeln, die theils dem Geschiebemergel, vorzugsweise aber den Massenablagerungen von Geröllen entnommen wurden. Beispielsweise besitze ich von einer einzigen Fundstätte, dem 10 km südwestlich von der Stadt Oldenburg belegenen Korsorberg 21 Basalte; eine zweitägige Excursion, die sich über die Aemter Kloppenburg und Friesoythe erstreckte, brachte mir deren 72 ein; und in den Dammer Bergen las ich an einer Stelle, wo man gerade mit „Steineroden" beschäftigt war, in knapp einer Stunde 34 Stück auf, wobei noch ein erheblicher Theil der Zeit mit dem Zerschlagen der bis zu Kopf-grossen Geschiebe verloren ging.

In solchen Mengen ist nun aber dieses Gestein allem Anschein nach in Schleswig-Holstein und Mecklenburg höchstens an vereinzelten Plätzen angetroffen worden, und diese Erscheinung, die auf den ersten Blick vielleicht befremden könnte, die aber ihre Erklärung leicht darin findet, dass in jenen Gebieten die Diluvialablagerungen der älteren Glacialperiode durch die Bildungen des zweiten Inlandeises zum grössten Theil verdeckt sind, — sie gerade ist es, welche ich für das unterdiluviale Alter unseres Diluviums für beweisend erachte.

Im Gegensatz zu dort ist nämlich hier das häufige Vorkommen von Basalt nicht auf einige wenige „Durchragungen" beschränkt, sondern überall ist dieses Gestein mehr oder minder zahlreich in den oberflächlichen Schichten zu finden. So wurde an den oben erwähnten Fundorten das von mir gesammelte Material mit geringen Ausnahmen den geröllführenden Sanden, dem „oberen Diluvium" K. Martin's entnommen. Um aber auch noch die Häufigkeit zu illustriren, mit welcher der Basalt ebenfalls in einem oberflächlich auftretenden Geschiebemergel sich findet, genüge es, dass ich auf einer eintägigen Ex-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

cursion nach der Gegend von Varel-Bockhorn nicht weniger denn 12 Basalte fand, trotzdem der dortige Geschiebemergel verhältnissmässig arm an Steinen ist.

Nach dem Basaltreichtum zu urtheilen, ist also das Diluvium des Herzogthums Oldenburg eine Bildung der ersten Vereisung. Im besonderen ist hervorzuheben, dass aus diesem Grunde auch der geröllführende Decksand als ein Glied des unteren Diluviums betrachtet werden muss und nicht etwa als durch Ausschlämmung eines oberen Geschiebemergels entstanden gedacht werden darf. Füge ich nun noch hinzu, dass das Liegende des Geschiebemergels von geschichteten Sanden und Thonen gebildet wird, die fast ganz frei von steinigen Beimengungen sind, so gestaltet sich die Gliederung unseres Diluviums in folgender Weise:

3. Geröllsand (Oberes und Mittleres Diluvium K. Martin's),
2. Geschiebemergel (Unteres Diluvium K. Martin's),
1. Diluvialsand und -thon.

Wir gelangen somit zu einer Eintheilung, die wesentlich von derjenigen abweicht, welche K. Martin für die Sand- und Kiesablagerungen der Dammer Berge in Vorschlag gebracht hat. Da nämlich der Reichthum an Basalt die hangende Kiesschicht als unterdiluvial kennzeichnet, so sind wir gezwungen „oberes" und „mittleres" Diluvium als eine einheitliche, dem Decksand aequivalente Formation zu betrachten; denn das „mittlere" Diluvium kann unter der Voraussetzung, dass das „obere" eine altglaciale Bildung ist, nicht als selbstständiges Glied bestehen bleiben, da noch niemals die Beobachtung gemacht ist, dass zwischen Decksand und Geschiebemergel, sofern sie beide Erzeugnisse derselben Eiszeit sind, ein Zwischenglied auftritt.*)

Es ist nun der Zweck folgender Zeilen, an der Hand einiger instructiver Aufschlüsse den Nachweis zu führen,

*) Der Grund dieser Erscheinung ist aus der Entstehung des Geröllsandes (vergl. p. 143—144) unschwer einzusehen.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

dass wir in der That berechtigt sind, das obere und mittlere Diluvium K. Martin's zu einem Gliede, dem „Geröllsand" zusammenzuziehen und den Decksand als eine Facies desselben zu deuten.

In unmittelbarer Nähe der Stadt Oldenburg, auf der Donnerschwee sind in mehreren Gruben Sande aufgeschlossen, die vorwiegend horizontal geschichtet sind, hie und da aber auch eine schwach discordante Parallelstructur aufweisen. Im allgemeinen ist ihr Korn ein ziemlich gleichmässig feines, und nur in vereinzelten Schichten ist das sandige Material mit Thontheilchen untermischt, während gröberes Material gänzlich zu fehlen scheint. Ihr Hangendes bildet eine stellenweise mit Sandeinlagerungen versehene geschiebeführende Kiesbank von ca. $1^1/_2$ m Mächtigkeit, in welcher an vielen Stellen eine, wenn auch grobe, so doch deutlich erkennbare Schichtung wahrzunehmen ist. Ihrerseits ist diese Bank von einer dünnen, im Mittel etwa 50 cm mächtigen Sanddecke überzogen, die sich von den ersterwähnten Sanden ausser durch den Mangel an Schichtung durch einen mehr oder minder grossen Reichthum an Geröllen unterscheidet. In Folge dessen grenzt sich dies oberste Glied weniger scharf von der Kiesbank ab, als diese von ihren liegenden Sanden, und das ganze gewinnt mit den beiden oberen Gliedern des Diluviums der Dammer Berge eine solch frappante Aehnlichkeit, dass bereits K. Martin keinen Anstand nahm, die Schichtenfolge der Donnerschwee mit dem „mittleren" und „oberen Diluvium" der Dammer Berge zu parallelisiren.[1])

Bei näherer Untersuchung stellte sich jedoch heraus, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen der Kiesbank

[1]) 6. p. 331.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

der Donnerschwee und dem oberen Diluvium der Dammer Berge besteht. Hier ist — abgesehen von den Geschieben südlicher Herkunft — das Material durchweg gerollt; auf der Donnerschwee dagegen fand ich zahlreiche Steine, welche mit allen charakteristischen Merkmalen echter Geschiebe versehen sind, demzufolge ein Zweifel darüber, dass hier eine Grundmoräne vorliegt, nicht aufkommen kann. Zudem bemerkt man bei einem der Aufschlüsse Partieen, wo die Zwischenräume zwischen den Geschieben von Geschiebemergel ausgefüllt sind, und in einem anderen Aufschluss lässt die Thonanreicherung in den obersten Schichten des unterlagernden Sandes das einstige Vorhandensein thoniger Beimengungen in der Kiesbank vermuthen.

Wollen wir folglich eine Parallele ziehen zwischen dem Dammer und dem Donnerschweer Diluvium, so müssen wir unbedingt die an dieser Stelle in Form von Geschiebekies entwickelte Grundmoräne dem dortigen Geschiebemergel, dem „unteren Diluvium" K. Martin's gleichstellen. Hieraus ergiebt sich des weiteren, dass die Sande der Donnerschwee als „untere" aufzufassen sind, und dass in der geröllführenden sandigen Deckschicht das Aequivalent des sog. mittleren und oberen Diluviums von Damme zu erblicken ist.

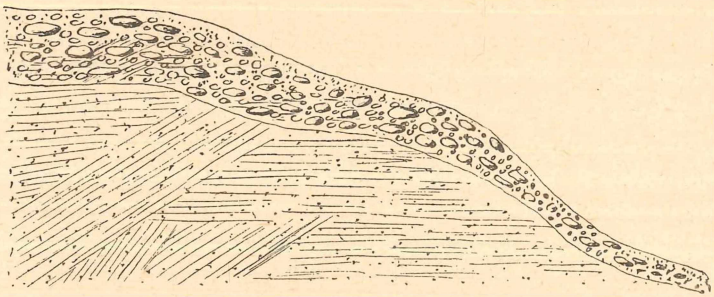
Es drängt sich indessen die Frage auf: dürfen zwei so verschiedenartige Bildungen mit einander identificirt werden? Denn ihre Ungleichheit ist in der That nicht gering; auf der einen Seite Zweitheilung und vorzügliche Schichtung, auf der anderen ausgesprochener Decksandcharakter, Mangel an Schichtung und jeglicher Gliederung; dort eine Mächtigkeit von 15 m und darüber,[1]) hier eine solche von wenig über einen Fuss. Nur insofern besteht eine Uebereinstimmung, als in beiden Fällen das Gesteinsmaterial kantengerundet ist und der Schrammung gänzlich entbehrt, also nicht in Geschiebe-, sondern in Geröllform auftritt.

[1]) 6. p. 323—324.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Aber trotz der grossen Verschiedenheit trage ich kein Bedenken, den Decksand der Donnerschwee den beiden oberen Gliedern des Dammer Diluviums als gleichwerthig zur Seite zu stellen, da es einmal an Uebergängen keineswegs fehlt, und ausserdem eine Zweitheilung in den Sand- und Kiesablagerungen der Dammer Berge nicht allgemein durchführbar ist.

Allerdings hat hier eine Scheidung des gröberen Materials von dem feineren stattgefunden; auch ist in weitaus den meisten Fällen die Hauptmasse der Gerölle in der obersten Schicht enthalten, so dass man geneigt sein könnte, diese als ein selbstständiges Glied von den unterlagernden geröllarmen Sanden abzusondern. (Fig.)



Profil eines Geröllhügels bei Handorf
in den Dammer Bergen.

Jedoch ist beispielsweise bei Schemde rechts an der von Damme nach Steinfeld führenden Chaussee ein Profil aufgeschlossen, welches zeigt, dass das grobe Material nicht ausschliesslich auf das Hangende beschränkt ist, sondern auch schicht- und bankweise den feineren Sanden und Granden eingeschaltet vorkommt, ein Beweis, dass wir das ganze als eine einheitliche Bildung aufzufassen haben.

Weiter nordwärts nimmt das geröllführende Diluvium der Dammer Berge mehr und mehr an Mächtigkeit ab,

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

bis es bei Steinfeld dort, wo die von K. Martin beschriebenen Tertiärschichten anstehen, sein Liegendes nur noch als eine dünne, etwa $^2/_3$ m mächtige Sanddecke überzieht,[1]) in welcher weder eine Schichtung des feineren Materials, noch eine regelmässige Vertheilung der Gerölle wahrzunehmen ist.

Ausserhalb der Dammer Berge traf ich bei Hagen südlich von Vechta als Hangendes des Geschiebemergels einen 4—5 m mächtigen, geröllführenden Decksand an, der an zwei Stellen unverkennbare Spuren einer Schichtung aufwies. Namentlich aber war es ein Aufschluss bei Mosleshöhe am Hunte-Ems-Kanal, an welchem der Uebergang geschichteter in ungeschichtete Decksande mit grösster Deutlichkeit sich beobachten liess. Hier nämlich lagerten im östlichen Theile des Aufschlusses über dem Geschiebemergel Sande, welche an Feinheit der Schichtung denen der Dammer Berge nicht nachstanden, weiter nach der Mitte zu aber wurde die Schichtung mehr und mehr undeutlich, bis endlich am westlichen Flügel ausgesprochener Decksandcharakter sich geltend machte.

Sahen wir, dass in den Dammer Bergen das „mittlere“ und „obere“ Diluvium stellenweise durch ein Gebilde ersetzt wird, welches mit allen Eigenschaften eines typischen Decksandes ausgestattet ist, so führen uns die beiden letzterwähnten Aufschlüsse den Uebergang zwischen geschichteten und ungeschichteten Sanden als Hangendes des Geschiebemergels direct vor Augen, der im besonderen bei Mosleshöhe sich so allmählich vollzieht, dass die Grenze völlig verwischt ist; und mit gutem Grund glaube ich daher beide Bildungen sowohl in genetischer, als in zeitlicher Beziehung für aequivalent ansprechen zu dürfen trotz jener grossen Verschiedenheiten, welche ihnen in ihren beiden Extremen eigenthümlich sind.

Ist dies richtig, so können die geröllführenden Sande dort, wo sie in Form einer dünnen, ungeschichteten Decke

[1]) 6. p. 331.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

den Geschiebemergel oder die unteren Sande überkleiden, ebensowenig durch Ausschlämmung aus einem Geschiebemergel hervorgegangen sein, wie die geschichteten Sand- und Kiesablagerungen der Dammer Berge. Bei diesen nämlich schliesst ihre grosse Mächtigkeit im Vergleich zu derjenigen des Geschiebemergels eine derartige Entstehungsweise von vorneherein aus; denn die grösste Mächtigkeit, welche ich bislang in Oldenburg bei letzterem beobachtet habe, beträgt 4 m, erreicht mithin bei weitem nicht die des Dammer Sand- und Kiesdiluviums, welche sich nach den Schätzungen K. Martin's[1]) auf etwa 15 m beläuft, an den höher gelegenen Punkten jedoch sehr wahrscheinlich noch ganz erheblich diese Zahl übersteigt.

Speciell als Aequivalent des oberen Geschiebemergels[2]) können die Dammer Geröllsande schon ihrer bedeutenden Höhenlage wegen nicht betrachtet werden, da ihr höchster Punkt, der Mordkuhlenberg, reichlich 100 m über dem Niveau liegt, bis zu welchem in Schonen die letzten Spuren des zweiten Inlandeises sich verfolgen lassen.[3]) Auch würde mit einer solchen Auffassung die Thatsache nicht in Uebereinstimmung zu bringen sein, dass nirgends, weder bei den Dammer Geröllsanden, noch bei der deckenförmigen Facies im Liegenden dieses Gliedes interglaciale Bildungen angetroffen werden.

Und dass ebensowenig die Entstehung des Geröllsandes aus dem unteren Geschiebemergel[4]) erfolgt sein kann, erhellt auf das klarste aus dem schroffen Gegensatz, der zwischen diesen beiden Bildungen besteht. Ueberall, wo ich dieselben vergesellschaftet antraf, grenzen sie sich scharf von einander ab; nirgends vermochte ich Uebergänge zu erkennen, die doch jedenfalls sich müssten nachweisen lassen, falls der Decksand aus dem in seinem Liegenden befindlichen Geschiebemergel hervorgegangen wäre; denn die mehr oder minder grosse Undurchlässig-

---

[1]) 6. p. 324. [2]) 22. p. 341. — 23. p. 95. [3]) 8. p. 16, Anm. 1. [4]) 26. p. 30.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

keit des letzteren würde eine solche Umwandlung nur von oben nach unten fortschreitend zulassen, und es müssten daher sandige Thone und thonige Sande den Uebergang von der einen Bildung zu der anderen vermitteln derart, dass von unten nach oben eine allmähliche Abnahme des Thongehalts und eine dementsprechende relative Anreicherung der sandigen Bestandtheile stattfände.

Wie denn aber sind die geröllführenden Decksande entstanden, und welche Stellung haben wir ihnen beizumessen?

Nach der Schilderung, welche K. Martin von den topographischen Verhältnissen der Dammer Gegend giebt, [1]) gruppiren sich die dortigen Berge zu einer Anzahl paralleler Hügelreihen verschiedener Höhe, welche im wesentlichen von NO nach SW streichen, eine Richtung, mit welcher auch die Längserstreckung mancher einzelner Hügel, so namentlich südlich und östlich von Handorf, zusammenfällt.

Erinnern wir uns nun des grossen Basaltreichthums des Dammer Diluviums, beachten wir ferner, dass die Heimath dieses Gesteins in einer Richtung von uns gelegen, welche genau dem Streichen unserer Hügel und Hügelreihen entspricht, und dass für die Zeit der Hauptentfaltung des Eises der Verlauf der Schrammen und der Transport localer Leitblöcke im südlichen Schweden ebenfalls eine nordost-südwestliche Bewegungsrichtung erkennen lassen,[2]) und ziehen wir schliesslich noch den inneren Bau der Dammer Berge in Betracht, ihre ausgezeichnete discordante Parallelstructur, die Sortirung des Materials nach der Korngrösse, die mattgeschliffene Oberfläche der gröberen Bestandtheile und deren Abrundung an den Ecken und Kanten — bekanntlich alles Eigenschaften, welche für das rullstensgrus der schwedischen Geologen charakteristisch sind —, so, meine ich, kann kein Zweifel bestehen, dass die Dammer Berge als ein Geröll-Ås zu deuten sind.

---

[1]) 6. p. 312 ff. [2]) 18. p. 90 ff.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Freilich treten sie nicht in der für die Mehrzahl der schwedischen Åsar typischen Form schmaler, nach den Seiten steil abfallender Hügelrücken auf, welche sich oft 100, ja 200 km und darüber nahezu ununterbrochen verfolgen lassen,[1]) aber hinsichtlich ihrer relativen Höhe können sie mit jenen sehr wohl wetteifern.

Die absolute Höhe der im SO vorgelagerten Ebene beträgt nämlich im grossen ganzen wenig über 60 m,[2]) während die Hügelreihe, auf welche die höchsten Punkte entfallen, Höhen zwischen 120 und 150 m aufzuweisen hat,[3]) so dass die relative Höhe der Dammer Berge im Maximum 60—90 m beträgt. Dagegen wird die relative Höhe der Hauptåsar Uplands von Erdmann[4]) auf nur 15—30 m geschätzt, „aber ebenso, wie diese an mehreren Stellen bis zu 45—54 m steigt, kann sie ein ander Mal zu 9—6 m herabsinken und bisweilen sogar so weit, dass der Ås sich gänzlich ausebnet.“

Ich habe diese Stelle wörtlich citirt, weil auch innerhalb des Dammer Ås ähnliche Höhendifferenzen vorhanden sind, und dies der Grund ist, dass trotz der beträchtlichen Höhe einzelner Berge der Åscharakter nur von wenigen Stellen der Ebene aus deutlich wahrzunehmen ist.

Zu beiden Seiten jener Reihe höchster Erhebungen lagern sich nämlich mehrere Hügelketten vor,[5]) deren Höhe um so geringer ist, je näher der Peripherie der Berggruppe sie gelegen sind. Dadurch gewinnt das ganze einen terrassenförmigen Aufbau, infolgedessen die Berge niedriger erscheinen, als sie thatsächlich sind. Am besten noch kommt die Åsform am Südostabfall zur Geltung, indem hier die äusserste Hügelreihe noch Höhen enthält, die sich um 30 m und mehr über die angrenzende Ebene erheben.[6]) Nach NW dagegen gehen die Dammer Berge bei ganz allmählicher Höhenabnahme der Hügelreihen fast unmerklich in die sandige Ebene über, und nur das über-

---

[1]) 10. p. 84. — 46. p. 22. [2]) 47a. [3]) 6. p. 312. [4]) 10. p. 108. [5]) 6. p. 312. [6]) 47a.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

einstimmend nordost-südwestliche Streichen der Sand- und Kiesrücken in der Umgebung von Handorf, welches auf der Schrenck'schen Karte[1]) mit grosser Schärfe hervortritt, lässt hier mit Rücksicht auf den inneren Bau vermuthen, welcher Art von diluvialen Bildungen die Dammer Berge beizurechnen sind.

Somit ist denn der Seitenabfall ein sehr ungleicher, eine Erscheinung, die indessen bei den Åsar eine ganz gewöhnliche ist. Nach Erdmann[2]) haben die beiden Seiten nur selten dieselbe Neigung. Ganz wie in unserem Fall, so findet es sich auch bei den schwedischen Geröllrücken, dass der Abfall der einen Seite mehr oder weniger schroff ist, während die gegenüberliegende „unmerklich mit dem am Fusse ausgebreiteten Lehmboden zusammenfliesst, über welchen die Rückenlinie des Ås in solchem Falle kaum merkbar sich erhebt."

Mit den Geröllbildungen Schwedens hinsichtlich ihrer Höhe und äusseren Form verglichen nehmen die Dammer Berge gewissermassen eine Zwischenstellung ein zwischen den Åsar Uplands und beispielsweise den in Småland auftretenden. Mit letzteren haben sie die Theilung in mehrere parallele Hügelreihen gemein, welche von der Mitte nach aussen hin mehr und mehr an Höhe abnehmen, um schliesslich in Geröll- oder Sandebenen sich zu verlieren.[3]) Rücksichtlich ihrer beträchtlichen relativen Höhe dagegen können sie selbst dem bedeutendsten der in Schweden überhaupt vorkommenden Rullstensåsar, nämlich dem Upsulaås, zur Seite gestellt werden, den sie sogar in dem höchsten Punkte vielleicht noch übertreffen; denn die relative Höhe unseres Mordkuhlenberges beträgt ca. 87 m, während der höchste Punkt im Upsulaås sich 54 m über den Ullfjärd erhebt, unter dessen Spiegel er aber noch bis zu nicht näher bekannter Tiefe hinabreicht.[4])

Die Länge des Dammer Ås ist eine verhältnissmässig geringe; sie beträgt bei einer Breite von ca. $4^1/_2$ km nicht

[1]) 47 a. [2]) 10. p. 100. [3]) 46. p. 20. [4]) 46 p. 23.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

mehr denn etwa 15 km. Beide Zahlen können übrigens nur den Werth einer annähernden Genauigkeit beanspruchen, da wie nach NW,[1]) so auch nach NO der Uebergang der Berge in die Ebene sich so allmählich vollzieht, dass eine scharfe Abgrenzung derselben an diesen Seiten nicht möglich ist.

Eine weitere, bei schwedischen und finländischen Åsar ganz gewöhnliche Erscheinung, dass nämlich das Grundgebirge den Ås durchragt oder doch nur von einer verhältnissmässig dünnen Geröllsanddecke überzogen ist,[2]) lernten wir bereits in dem Aufschluss bei Steinfeld kennen.[3])

Zum Beweis nun, dass auch im inneren Bau Uebereinstimmung besteht zwischen den Dammer Bergen und den schwedischen Geröllrücken, verweise ich auf das Querprofil durch den Sköfdeås, welches Erdmann in seinen „Sveriges qvartära bildningar" p. 86 dargestellt hat.

Vergleichen wir dieses mit den geschilderten Lagerungsverhältnissen des Dammer Diluviums, so bemerken wir, dass dort, wie hier das sandige und grandige Material bankweise nach der Korngrösse sortirt ist, dass diese Bänke zu einander discordant gelagert sind, innerhalb derselben aber eine deutliche, mitunter überaus zarte parallele Schichtung besteht, und endlich, dass die Gerölle zwar auch im Innern des Ås auftreten, jedoch ihrer Hauptmasse nach auf die oberste Schicht beschränkt sind, die wie ein Mantel die Sande und Grande umhüllt.

Wir sehen also, dass wie bei den Dammer Bergen, auch bei einem schwedischen Ås die oberste Lage fast ausschliesslich aus Geröllen besteht, so dass man versucht sein könnte, jene als selbstständiges Glied von den unterlagernden Schichten zu trennen. Jedoch wie uns das Profil von Schemde lehrte, dass diese Zweitheilung für die Dammer Berge nicht allgemein durchgeführt werden kann, so lassen auch die in einzelnen Grandschichten des

---

[1]) Vergl. p. 135. [2]) 10. p. 130. — 48. p. 15 und 47. [3]) Vergl. p. 131.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Sköfdeås vorkommenden Gerölle eine solche Gliederung unnatürlich erscheinen.

Wollen wir auch noch die Åsar Finlands hinsichtlich dieses Punktes zum Vergleich heranziehen, so genügt es, eine Stelle aus H. Berghell,[1]) „Geologiska iakttagelser längs karelska järnvägen" hier zu citiren. Dieser Verfasser nämlich äussert sich betreffs des Lagerungsverhältnisses, in welchem die feineren und gröberen Bestandtheile der dortigen Geröllrücken zu einander stehen:

„Materialet i åsarne utgjordes af rullstensgrus och rullsand af vexlande beskaffenhet. Endast i ett par åsar har dock rullstensgrus observerats äfven i de djupare ned liggande delarna af skärningarna. De flesta åsar och åskullar visade däremot under ett öfverst liggande lager af rullstensgrus dels konkordant, dels diskordant skiktade rena sandlager (se t. ex. figg. 2, 3 och 8), eller också bestodo de enbart af sand (se figg. 4, 6 och 7)."

Wir ersehen hieraus, dass zwar — um uns der Worte Erdmanns[2]) zu bedienen — „die oberste Schicht der Åsar nicht selten ausschliesslich aus Geröllen besteht," werden andererseits aber auch darüber belehrt, dass dieses Lagerungsverhältniss keineswegs als ausnahmslose Regel betrachtet werden darf. Mithin führt uns denn ebenfalls der Vergleich mit den Åsar Finlands und Schwedens zu dem Ergebniss, dass die von K. Martin in Vorschlag gebrachte Gliederung des Dammer Diluviums nicht annehmbar ist, vielmehr die gesammten Sand-, Grand- und Kiesablagerungen als ein einheitliches Gebilde aufzufassen sind. — Dass gleichzeitig hiermit die von Klockmann versuchte Altersbestimmung[3]) hinfällig wird, bedarf keiner näheren Begründung.

Um zu zeigen, wie selbst eine bei den Åsar höchst seltene Erscheinung auch bei den Dammer Bergen wahrzunehmen ist, mag noch eines Aufschlusses gedacht sein, den ich bei der unweit Damme gelegenen Wassermühle

[1]) 49. p. 10. [2]) 10. p. 97. [3]) Vergl. p. 116.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

antraf. Hier ist in 1 m Tiefe den stark discordant geschichteten, in ihrem Korn rasch wechselnden Sanden in horizontaler Lagerung eine etwa 4 m mächtige Bank von rostbrauner Farbe eingeschaltet, deren sandiges Material stark mit lehmigen Bestandtheilen untermischt ist. Anfangs war ich versucht, diese Bildung für eine Grundmoräne anzusehen, die ihre Existenz einer Oscillation des Eisrandes zu danken habe, obwohl ich mir sagen musste, dass sie hierfür zu scharf und geradlinig gegen ihr Liegendes abgrenze.

Eine genauere Untersuchung ergab dann, dass in der anscheinend ungeschichteten Masse Spuren einer feinen Schichtung vorhanden sind, und offenbar sind die lehmigen Beimengungen die Ursache, dass jene nicht deutlicher hervortritt, sondern gewissermassen verschleiert ist. Ferner stehen die wenigen in dieser Bank enthaltenen Findlinge in ihrer Grösse erheblich hinter dem Steinmaterial zurück, wie man es in einem Geschiebemergel anzutreffen gewohnt ist, und vor allen Dingen sind sie, statt Schlifffflächen oder Schrammung aufzuweisen, durch ihre mattpolirte Oberfläche und gerundete Form als Gerölle gekennzeichnet. — Also nicht ein Geschiebelehm, sondern ein Geröllehm liegt hier vor, d. h. eine Bildung, die als eine Facies des Geröllsandes gedeutet werden muss.

Ein Analogon unter den Rullstensbildungen Schwedens bietet uns der Bosarpsås auf dem Blatt Trolleholm dar.[1]) Sein Material, welches so ganz von dem anderer Åsar abweicht, möchte A. G. Nathorst „rullstenslera“ benennen; denn bei aller Aehnlichkeit dieser lehmigen Masse mit Geschiebelehm ist ihm die deutliche Åsform doch ein hinlänglicher Beweis für ihre Zugehörigkeit zu den Rullstensbildungen.*)

*) Der Blocklehm L. Meyn's auf der Insel Sylt, den O. Zeise „petrographisch als einen etwas lehmigen Geschiebesand“ betrachtet,[2]) dürfte ebenfalls ein Geröllehm sein. Das „mehrfach beobachtete

[1]) 18. p. 101. [2]) 26. p. 25.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Doch — um nochmals auf den Sköfdeås zurückzukommen — wir sehen in ihm einen Fall sich wiederholen, der uns bei Mosleshöhe und bei Hagen in Oldenburg im Decksand entgegentrat: den Uebergang von geschichteten (e') zu ungeschichteten (c) Bildungen. — Mangel an Schichtung kann demnach nicht als eine Eigenthümlichkeit gelten, welche ausschliesslich die deckenförmige Facies des Geröllsandes aufzuweisen hat, sondern ist, wie folgende Beispiele zeigen sollen, auch bei den Åsar eine durchaus nicht seltene Erscheinung. So berichtet D. Hummel[1]) von den Rullstensåsar Smålands, dass Schichtung hier zwar nicht fehle, jedoch selten wahrgenommen sei. Ebenso sind sie nach A. Tullberg und E. Erdmann auf den Kartenblättern Övedskloster[2]) und Helsingborg[3]) im allgemeinen nicht deutlich geschichtet. Aehnlich spricht B. Frosterus[4]) sich über die nördlich des Salpausselkä gelegenen Geröllrücken aus, und desgleichen hat H. Berghell[5]) an den südlich dieser Endmoräne vorkommenden Åsar nirgends eine Schichtung des Kerns (des „eigentlichen" Ås[6])) wahrgenommen. Ferner ist den Beobachtungen A. Blomberg's zufolge das Material der Geröllbildungen auf dem Kartenblatt Ölmestad[7]) nahe der Erdoberfläche selten wohl sortirt; es besteht hier vielmehr

Auftreten einer Schichtung", „das scharfe Absetzen gegen die Kaolinsande" und „der Mangel an gekritzten Geschieben"[8]) macht mir wenigstens diese Annahme in höherem Grade wahrscheinlich, als die von Zeise ausgesprochene Vermuthung, welcher in dieser Ablagerung die aufbereitete und umgelagerte Moräne der ersten Vereisung erblickt. Man könnte zu gunsten seiner Ansicht sich darauf berufen, dass er auf einem Diabasmandelstein schwache Spuren von Schrammen bemerkte,[9]) doch derartiges ist mehrfach ebenfalls bei dem Steinmaterial echter Geröllsande beobachtet worden und findet seine einfache Erklärung darin, dass an der Bildung der Geröllsande ausser der Innenmoräne in untergeordnetem Masse auch die Grundmoräne sich betheiligen konnte.[10])

[1]) 50. p. 7. [2]) 51. p. 40. [3]) 52. p. 109. [4]) 53. p. 15. — 54. [5]) 55. [6]) 46. p. 30. [7]) 56. p. 19. [8]) 26. p. 26. [9]) 26. p. 26, Anm. 2. [10]) Vergl. p. 144.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

aus einem Gemenge von Grand, feinem Sand nebst grösseren oder kleineren Geröllen, und erst bei 1 oder 2 Fuss Tiefe werden unter Hervortreten einer deutlichen Schichtung diese verschiedenen Bestandtheile gesondert angetroffen. Dieselbe Beobachtung machte endlich A. Lindström auf dem Kartenblatt Herrevadskloster. Er sagt:[1] „Das Material der Åsar ist im allgemeinen, besonders in den äusseren Lagen, nicht wohl sortirt, da feinerer und gröberer Sand und Grand nicht selten mit den grösseren oder kleineren Geröllen vermengt sind. Aber je tiefer man in das Innere des Ås hineindringt, desto vollständiger sind diese gesondert; Sand und Grand von verschiedenem Korn wird hier oft sowohl in concordanter, als in discordanter Lagerung angetroffen. Die überlagernde ungeschichtete Grand- und Steinmasse kann bisweilen eine Mächtigkeit bis zu 20 Fuss (6 m) besitzen, während geschichteter Sand völlig fehlt."

So ist denn Schichtung für die Åsar ebensowenig eine ausnahmslose Regel, wie ihr Fehlen für die Decksande, und da wir im Vorhergehenden sahen, dass wie diese, so auch die Dammer Sand- und Kiesablagerungen als ein ungegliedertes Ganzes zu betrachten sind, das Gesteinsmaterial aber hier, wie dort in Geröllform auftritt, so müssen wir bekennen, dass ein durchgreifender Unterschied zwischen diesen so grundverschieden erscheinenden Bildungen im inneren Bau nicht nachweisbar ist. Namentlich kann das Fehlen der Schichtung bei Geröllsanden von nur wenigen Fuss Mächtigkeit nicht überraschen, wenn wir beachten, dass sie selbst bei wohlausgebildeten Åsar erst in einer gewissen Tiefe sich einzustellen pflegt.

Und so sehr die Geröllsande in ihren Extremen der äusseren Form nach von einander abweichen, und so sehr sie auch in ihrer Mächtigkeit differiren, so kann, ebensowenig wie der innere Bau, weder diese, noch

[1] 57. p. 21.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

jene als Unterscheidungsmerkmal geltend gemacht werden.

Schon die Erscheinung, dass in den Dammer Bergen selbst die gewaltige Masse geschichteter Sande, Grande und Kiese stellenweise, z. B. bei Steinfeld durch eine dünne Geröllsanddecke vertreten wird, drängt zu dieser Vermuthung, und wenn auch der Uebergang von der einen zur anderen Bildung an dieser Localität zufolge Mangels an geeigneten Aufschlüssen nicht beobachtet werden konnte, so wird er uns doch bei einem Besuch des Amt Friesoythe in unzweideutiger Weise vor Augen geführt.

Hier erheben sich sanft ansteigend aus der sandigen Ebene eine Anzahl niedriger, geröllbekrönter Hügel,*) deren relative Höhe im Maximum 15 m nicht übersteigt. Ihr innerer Bau gleicht vollkommen dem der Dammer Berge, zu denen sie offenbar genau in demselben Verhältniss stehen, wie die „rullstenskullar" des südlichsten Schwedens zu den typischen „rullstensåsar" dieses Landes Wie dort nämlich die oft nur unbedeutenden Hügel von rullstensgrus sich zu mehr oder minder zusammenhängenden Reihen anordnen,[1]) die in ihrem Streichen dieselbe Gesetzmässigkeit, d. h. dieselbe Uebereinstimmung mit den Schrammenrichtungen bekunden, wie die Åsar, so lassen sich auch die scheinbar regellos vertheilten Geröllhügel der Friesoyther Gegend[2]) zu Reihen gruppiren, welche mit dem Dammer Ås ziemlich gleich gerichtet sind, und ihre Fortsetzung in den langgestreckten Ausläufern des Hümmling finden dürften, bei denen die nordost-südwestliche Streichungsrichtung klarer, als in den Friesoyther Hügelreihen zum Ausdruck gelangt.[3]) Und ist in

*) Gegenwärtig wird das gröbere Geröllmaterial, welches hier, wie in den Dammer Bergen die oberste Schicht bildet, für den Chausseebau verwendet und dürfte bei dem im übrigen nicht grossen Steinreichthum dieser Gegend voraussichtlich schon binnen kurzem völlig ausgebeutet sein.

[1]) 46. p. 23. [2]) 47 b. [3]) 58.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Schweden stellenweise, namentlich in Schonen das rullstensgrus zu oft weit ausgedehnten „rullstensfält" ausgeebnet,[1]) so gehen auch die Friesoyther Geröllhügel unmerklich in Decksand über derart, dass sie, wie am Fusse des Kronsberg zu beobachten ist, den Geschiebemergel nur noch in Form einer dünnen Sandschicht bedecken, in der weder Schichtung, noch Sortirung des Materials, noch auch regelmässige Vertheilung der Gerölle angetroffen wird.

Weiter südlich macht dieser Decksand einer weithin sich erstreckenden völlig ebenen Sandbildung Platz, in welcher Geschiebe gänzlich fehlen. Ihr Aequivalent unter den schwedischen Diluvialbildungen ist der „mosand", welcher fast regelmässig die rullstensåsar begleitet.[2]) Wahrscheinlich wird solcher „Haidesand" ebenfalls in der Umgebung des Dammer Ås in grösserer Ausdehnung anzutreffen sein, doch habe ich hierüber noch keine hinreichenden Untersuchungen anstellen können.

Alles in allem sehen wir, dass zwischen den Dammer Bergen und den Decksanden Oldenburgs dieselben Beziehungen bestehen, wie zwischen den rullstensåsar und den rullstensfält Schwedens, und wir müssen sie daher, wie diese als verschiedene Ausbildungsformen ein und desselben diluvialen Gliedes betrachten, für das ich entsprechend dem „rullstensgrus" die im vorhergehenden schon mehrfach angewandte Bezeichnung „Geröllsand" in Vorschlag bringen möchte; und des weiteren sind wir genöthigt, jene beiden Bildungen, obwohl sie im Extrem sich so bedeutend in Form und Bau unterscheiden, sowie die vereinzelt oder reihenweise auftretenden Geröllhügel, welche den Uebergang zwischen jenen vermitteln, auf dieselbe Entstehungsursache zurückzuführen.

So wenig man bislang über die Entstehung der Åsar weiss, so verschieden auch die Versuche sind, die äussere

[1]) 46. p. 29. — 59. p. 111. [2]) 10. p. 223. — 18. p. 103.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Form derselben, ihren eigenartigen inneren Bau und die auffällige Uebereinstimmung ihres Streichens mit der Bewegungsrichtung des Inlandeises zu deuten, — über Herkunft des Materials und Zeit der Entstehung können Zweifel nicht obwalten.

Nach den Beobachtungen, welche N. O. Holst am Inlandeis Grönlands gemacht hat, entstammt das Material des rullstensgrus zum grössten Theil der Innenmoräne,[1] der bedeutendsten aller Moränen.[2] Daneben betheiligt sich die Grundmoräne an der Bildung des rullstengrus,[3] da sie nicht selten in die unteren Partieen des Inlandeises hinaufreicht und sich hier mit der inneren Moräne vermengt.[4] Letztere, ein Gemenge von Sand, Grand und Steinen,[5] ist in ihrer Mächtigkeit weiten Schwankungen unterworfen; denn während sie nicht selten sehr spärlich auftritt, ist sie an anderen Stellen so bedeutend, dass sie das Eis, an dessen Oberfläche sie durch Abschmelzen gelangt ist, vollständig verdeckt.[6] Nachdem nun jene beiden Moränen vor dem Eisrand zur Ablagerung gelangt sind, erhält unter dem Einfluss der Gletscherbäche das steinige, ursprünglich kantige[7] Material die für Gerölle charakteristische Form. Die sandigen Bestandtheile dagegen werden zum Theil je nach der Korngrösse mehr oder minder weit fortgeführt und am Fusse der Moränenablagerung zu Sandebenen ausgebreitet, in denen mit der zunehmenden Entfernung der Gehalt an Geröllen stetig abnimmt.[8]

Aus den Wahrnehmnngen Holst's kann also gefolgert werden einmal, dass in den verschiedenen, nach Mächtigkeit so sehr variirenden Geröllsanden, die beim Abschmelzen des Inlandeises zurückgebliebene Innenmoräne nebst untergeordneten Theilen der Grundmoräne vorliegt, und ferner, dass die in der Umgebung der Geröllhügel

---

[1]) 60. p. 58. [2]) 60. p. 51. [3]) 60. p. 58. [4]) 60. p. 50. [5]) 60. p. 53. [6]) 60. p. 51. [7]) 60. p. 53. [8]) 60. p. 58.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

und -rücken auftretenden „Haidesande“ aus diesen Moränenablagerungen in Folge eines Schlämmprocesses hervorgegangen sind.

Speciell für die Åsar ergiebt sich auch noch aus einem anderen Grunde, dass ihre Formung in eine Abschmelzungsperiode fällt, wenn auch für die Herbeischaffung des Materials das Eis jedenfalls während der ganzen Dauer seiner Herrschaft thätig war.

Im südlichen Finland stehen sie nämlich überall senkrecht zu den bogenförmigen, nach NNW geöffneten Endmoränen derart, dass nach dem jeweiligen Verlauf der letzteren ihre Streichungsrichtung, wie die der Schrammen zwischen N—S, NW—SO und WNW—OSO schwankt. [1]) Die Åsar gehen demnach parallel derjenigen Bewegungsrichtung, welche dem Eis in seinen peripheren Theilen innewohnt. Hieraus aber folgt weiter, dass sie erst in der allerletzten Epoche einer Eiszeit ihre äussere Form haben erhalten können; denn angenommen, die Åsar Finlands wären schon zu einer Zeit entstanden, als das Eis seine grösste Ausdehnung besass, so könnten sie nicht jene radienartige Stellung zu den Endmoränen einnehmen, sondern sie müssten unbedingt entsprechend der allgemeinen Bewegungsrichtung des Eises ein übereinstimmendes, etwa nordnordwest-südsüdöstliches Streichen bekunden.

Es soll nun im folgenden der Versuch gemacht werden, das Alter der Sand- und Kiesablagerungen bei Damme und Friesoythe — ohne Rücksicht auf den Geschiebeinhalt — lediglich aus der Vertheilung und den Höhenverhältnissen der alt- und jungglacialen Åsar fremder Gebiete zu ermitteln.

[1]) 48. p. 13 u. 25. Karte.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Wenden wir daher unseren Blick zunächst nach Russland, da hier sowohl das erste, wie das zweite Inlandeis seine Åsar hinterlassen hat. In Finland nämlich gehören die innerhalb des Salpausselkä auftretenden Geröllrücken der letzten Glacialperiode an; dies ergiebt sich zweifellos aus ihrer radienartigen Stellung zu dieser Endmoräne, deren jungglaciales Alter ausser Frage steht.[1]) Aber auch bei den ausserhalb des Salpausselkä angetroffenen Åsar lässt der Mangel an einem sie überkleidenden Geschiebemergel[2]) vermuthen, dass in ihnen gleichfalls Bildungen der zweiten Eiszeit vorliegen. — In Ehstland dagegen und den weiter südöstlich gelegenen Gebieten sind die Åsar zum unteren Diluvium zu rechnen, weil sie von einem oberen Geschiebemergel ganz oder theilweise bedeckt sind.[3])

Bedeutungsvoll für unseren Zweck ist nun der Umstand, dass diese altglacialen Åsar Russlands nach Südosten hin allmählich seltener und weniger typisch werden, bis sie schliesslich verschwinden.*) In Ehstland „bilden sie lange Hügelreihen oder am häufigsten wallartige Bildungen“[4]) und „erreichen zuweilen eine Höhe von 100 Fuss oder mehr über ihre Unterlage.“[5]) Im Nowgorod'schen Gouvernement begegnen wir zwar ebenfalls „einer Unzahl von Hügeln und kleinen Bergzügen, die alle, bald aus Sand, bald aus Blöcken, bald aus Blocklehm und Blocksand bestehen, aber sie haben seltener, als im höheren Norden die Gestalt eigentlicher Åsar. Indessen fehlt auch diese nicht.“[6]) Dagegen entbehrt Centralrussland bereits der Åsar gänzlich, und man trifft hier an ihrer Stelle nur noch ungeschichtete Sand- und Kieslager an, die als die Rückstandsmoräne der ersten Vereisung anzusehen sind,

*) Um diesen Nachweis auch für die jungglacialen Åsar führen zu können, fehlt es zur Zeit an genügenden Angaben über ihre Höhenverhältnisse.

[1]) 8. p. 5. [2]) 55. [3]) 61. p. 24. [4]) 61. p. 21. [5]) 61. p. 22. [6]) 62. p. 96.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

da in diesem Gebiet nur eine einzige, mächtige Grundmoräne zur Entfaltung gelangt ist.[1])

Aus dieser Vertheilung altglacialer Geröllbildungen ergiebt sich also allgemein ausgedrückt, 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.*)

Bringen wir diesen Satz nun auf das zweite Inlandeis in Anwendung, so können wir zufolge seiner geringeren Ausdehnung erwarten, dass nahe seiner Peripherie in Gebieten, wo das erste Inlandeis noch wohlausgebildete Åsar zu erzeugen vermochte, solche aus der zweiten Eisperiode überhaupt nicht oder zum mindesten nicht in gleicher Vollendung anzutreffen sind.

Diese Voraussetzung findet ihre Bestätigung in den betreffenden Diluvialablagerungen des südlichsten Schwedens, indem beispielsweise auf dem Kartenblatt Lund der obere Geschiebemergel nur noch von einer dünnen, 3—10 dm mächtigen Sandschicht bedeckt ist,[2]) wogegen die Rückzugsmoräne der ersten Vereisung ebendort in der für das rullstensgrus charakteristischen Ausbildungsweise sich vorfindet.[3]) — Und ganz die nämliche Erscheinung sehen wir im Bereich des baltischen Höhenzuges sich wiederholen. Die Durchragungen der Uckermark sind, nach den Beschreibungen H. Schröder's[4]) zu urtheilen, augenscheinlich nichts anderes als Åsar der ersten Vereisung und als solche auch zum Theil von Berendt[5]) erkannt worden, die wie das rullstensgrus des südlichen Schwedens beim abermaligen Vorrücken des Eises von dessen Grundmoräne theilweise bedeckt wurden. An Stelle

*) Selbstredend kann diese Regel nur für solche Gegenden Gültigkeit haben, wo das Eis nicht durch Höhenzüge in seiner freien Ausbreitung behindert wurde. In letzterem Falle steht sogar zu erwarten, dass die durch das Hinderniss nothwendig herbeigeführte Anhäufung von Geschiebematerial auch im Grenzgebiet eines Inlandeises die Bildung der Åsar im Gefolge haben musste.

[1]) 63. p. 60. [2]) 15. p. 58. [3]) 15. p. 42 ff. [4]) 16. [5]) 64.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

der Åsar hinterliess dagegen das zweite Inlandeis hier ebenso, wie dort lediglich eine dünne Decke geröllführender [1]) ungeschichteter Sande von nur $^1/_2$—2 m Mächtigkeit.[2])

Wenn nun aber in den der Ostsee nächst gelegenen Gebieten der norddeutschen Tiefebene und selbst in Schonen das zweite Inlandeis keine Åsar mehr hervorgebracht hat, so dürfen wir um so weniger annehmen, dass die Geröllsande des Herzogthums Oldenburg, welche an zwei Stellen in unverkennbarer Ås-, bezw. Geröllhügelform auftreten, Bildungen der jüngsten Eisperiode sind, sondern müssen offenbar in ihnen das zeitliche Aequivalent des in Schonen entwickelten rullstensgrus erblicken.

In den Geröllsanden ist uns also eine sichere Handhabe geboten, das Alter unserer Diluvialbildungen festzustellen, falls wie bei Damme, Friesoythe und einer Reihe anderer im südlichen Theil des Herzogthums gelegener Punkte dieses Glied in grösserer Mächtigkeit und mit allen Charakteren des rullstensgrus versehen angetroffen wird. — Das gänzliche Fehlen von Geschiebemergel im Hangenden dieser Sande giebt uns einen deutlichen Fingerzeig, dass wenigstens dieser Theil unseres Landes nicht der zweiten Vereisung preisgegeben war.

Schwieriger schon gestaltet sich die Altersfrage in der nördlichen Hälfte des Herzogthums, weil hier die Geröllsande, soweit die vorhandenen Aufschlüsse mir einen Einblick gewährten, wie der oberdiluviale Decksand, ungeschichtet sind und nur geringe Mächtigkeit besitzen oder auch gänzlich fehlen können. Z. B. tritt namentlich in der Umgebung von Bockhorn der Geschiebelehm in ausgedehnter Oberflächenverbreitung auf, so dass diese Gegend den Charakter einer Grundmoränenlandschaft trägt, wie er Gebieten zweimaliger Vereisung eigenthümlich ist. Hinzu kommt, dass im nördlichen Oldenburg

[1]) 23. p. 96. [2]) 23. p. 94.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

das Liegende des Geschiebemergels oft von geschichteten Sanden gebildet wird, die man den oben beschriebenen Geröllsanden gleichzustellen geneigt sein könnte, so dass unter dieser Voraussetzung Geschiebemergel und Decksand dem oberen Diluvium einzureihen wären.

Indessen bestehen doch wesentliche Unterschiede zwischen jenen geröllführenden und diesen im Liegenden des Geschiebemergels auftretenden Sanden: Ziemlich gleichmässige Feinheit des Korns, häufige Beimengung thoniger Bestandtheile, grosse Armuth an gröberem Gesteinsmaterial und endlich geringe Discordanz der Schichtung sind die Eigenschaften, welche letztere gegenüber den Geröllsanden charakterisiren. Daher liegt unverkennbar in ihnen eine Formation vor, welche als das Absatzproduct der dem Inlandeis entströmenden Schmelzwasser angesehen werden muss und von O. Torell „hvitåsand" benannt wurde, weil die schlammreichen Gletscherbäche auf Island „hvitåar" heissen.[1])

Naturgemäss ist es in dieser Art der Entstehung begründet, dass Fälle vorkommen können, wo man im Zweifel sein wird, ob ein Hvitåsand oder Geröllsand vorliegt. Denn je nachdem der Eisrand näher oder ferner lag, und der Schmelzprocess mit grösserer oder geringerer Energie von statten ging, mussten die Gletscherbäche gröberes oder feineres Material absetzen, musste ferner ein mehr oder minder rascher Wechsel in deren Stromgeschwindigkeit sich geltend machen, wodurch eine grössere oder geringere Discordanz der Schichtung in den abgelagerten Massen erzeugt wurde, und mussten schliesslich mehr oder weniger zahlreich Gerölle dem Hvitåsand beigemengt werden. So konnte denn in der Nähe des Eisrandes oder bei gesteigerter Schmelzung auch ferner von diesem eine Bildung entstehen, die auf das täuschendste einem Geröllsand gleicht, und Oscillationen des Eisrandes, sowie Aenderungen in der Intensität des Abschmelzens,

[1]) 65. p. 15, Anm. 2.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

die jeder Wechsel der Jahreszeiten mit sich brachte, mussten zur Folge haben, dass typisch ausgebildetem Hvitåsand Bänke von gröberen, geröllführenden Sanden und Granden mit ausgesprochen discordanter Schichtung eingeschaltet wurden.

Indessen bei den mir zu Gesicht gekommenen Aufschlüssen kann — abgesehen von einem Fall, auf den ich bei anderer Gelegenheit zurückkommen werde — ein Zweifel über die Entstehung der Sandablagerungen im Liegenden der Grundmoräne nicht aufkommen, da sie, wie beispielsweise auf der Donnerschwee,[1]) alle einen Hvitåsand kennzeichnenden Merkmale besitzen.

Fraglich bleibt freilich noch, ob wir unsere Sande den mittleren oder unteren Hvitåsanden gleichstellen sollen.

Im ersteren Falle wären unter ihnen geröll- oder geschiebeführende Schichten von grösserer Mächtigkeit zu erwarten, entsprechend dem „rullstensgrus" und der „undre jökellera" im südlichen Schonen. Doch dergleichen habe ich an keinem der Aufschlüsse beobachtet, und ebensowenig geben die Erfahrungen, welche man beim Schlagen von Röhrenbrunnen gemacht hat, sicheren Anhalt für das Vorkommen von Geröllsand, bezw. Geschiebemergel im Liegenden der Sande. Nur hin und wieder hat man beim Bohren gröberes Gesteinsmaterial in der Tiefe angetroffen, das jedoch — eben seiner Seltenheit wegen — schwerlich auf eine besondere Eisepoche, sondern auf eine verstärkte Stromgeschwindigkeit der Gletscherbäche zurückzuführen sein dürfte.

Wenn nun aus den zahlreichen Bohrungen,*) welche hier im Gebiet des Hvitåsandes vorgenommen worden

*) Es sind in Oldenburg und dem benachbarten Ostfriesland allein von einem Unternehmer, dem Herrn Bohlmann, über 2000 Brunnen geschlagen, darunter eine Anzahl bis zu annähernd 100 m Tiefe, ohne dass jemals unterhalb des Geschiebemergels noch eine zweite Steinschicht angetroffen wurde.

[1]) Vergl. p. 129.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

sind, mit Sicherheit erhellt, dass Geröll- oder Geschiebelager von grösserer Mächtigkeit und Ausdehnung diesem Gliede fehlen, so meine ich, spricht dies zu Gunsten des unterdiluvialen Alters des fraglichen Sandes sowohl, als der sie überlagernden geschiebe- und geröllführenden Bildungen.

Mit dem Hvitåsand tritt gleichzeitig nicht selten geschichteter Thon auf, der mit jenem die Armuth an Geröllen gemein hat. Bald sind es nur einzelne dem Hvitåsand eingeschaltete Lamellen, bald wechsellagern Sand und Thon dergestalt miteinander, dass beide in annähernd gleicher Menge vertreten sind, bald auch werden die sandigen Bestandtheile mehr in den Hintergrund gedrängt, bis im Extrem das Liegende des Geschiebemergels ausschliesslich von zartgeschichteten Thonen gebildet wird, die z. Th. dem bekannten Glindower Vorkommen in allen Stücken gleichen.

Diese Art des Auftretens, der nahezu gänzliche Mangel an Geröllen, sowie die noch zu erwähnende Erscheinung, dass thonige Sande und sandige Thone den Uebergang zwischen dem Hvitåsand und dem reinen Thon vermitteln, dies alles lässt wohl mit Recht folgern, dass beide Bildungen sowohl nach Zeit, als Art der Entstehung aequivalent sind. Deshalb hat auch O. Torell nach Analogie der für jene Sande gewählten Bezeichnung den Namen „hvitålera“ für diese, namentlich im südlichsten Theil seiner Heimath verbreiteten Thone eingeführt.[1])

Die Haupteigenthümlichkeit der Hvitåthone, ihre fast ausnahmslos horizontale Schichtung steht in engstem Zusammenhang mit der Art ihrer Entstehung. Als die feinsten Schlammtheilchen blieben sie in den Gletscherbächen am längsten suspendirt und konnten erst in verhältnissmässig ruhigem Wasser sich zu Boden senken, während der Absatz des gröberen Sandmaterials je nach der Grösse des Korns bereits in den noch mehr oder

[1]) 65. p. 15, Anm. 2.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

minder stark fliessenden Strömen vor sich ging. – Im allgemeinen wird man also bei den Bildungen der hvitåar annehmen dürfen, dass mit der zunehmenden Feinheit des Korns die Discordanz der Schichtung sich verringert, und nach meinen bisherigen Beobachtungen entspricht diese Schlussfolgerung auch thatsächlich den wirklich bestehenden Verhältnissen.

Ob neben dem unteren Hvitåthon nun in Oldenburg auch noch Bildungen vertreten sind, welche der „mellersta hvitålera" des südlichen Schwedens zu parallelisiren sein würden, vermag ich zur Zeit nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Die Möglichkeit eines solchen Vorkommens besteht jedenfalls; denn ebenso, wie beim Herannahen des Eises, mussten auch bei seinem Rückzuge die Schmelzwasser Schlammmassen herbeiführen.

In der That haben ja auch geschichtete Thone als Bildung der jüngsten Abschmelzungsperiode in den baltischen Ländern eine weite Verbreitung.[1]) Wenn nun demgegenüber in Oldenburg die beim Rückzuge des ersten Inlandeises entstandenen Hvitåthone — wie ich wohl sagen darf — selbst im besten Falle eine solch untergeordnete Rolle spielen, dass sie für die allgemeine Gliederung unseres Diluviums jedenfalls nicht in Betracht kommen, so kann diese Abweichung wohl nur dadurch erklärt werden, dass die feineren Schlammmassen in die schon vom Eis befreite Nordsee hinausgeführt wurden, während in der Ostsee das Eis sich länger hielt, als in den benachbarten Küstengebieten, so dass der Abfluss der Schmelzwasser verhindert wurde, und der Absatz der in ihnen suspendirten Thontheilchen auf dem Festlande selbst erfolgen musste.

Die schwerere Beweglichkeit der Sandkörnchen gegenüber den feineren Thonpartikelchen macht es dagegen wahrscheinlich, dass Bildungen, welche dem „mellersta hvitåsand" des südlichen Schwedens entsprechen, in

[1]) Vergl. p. 117.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Oldenburg vorhanden sind, und ich glaube, dass manche geröllfreie Decksande hierhergehören. Beispielsweise ist dem „mellersta hvitåsand" zweifelsohne nahe verwandt der „Haidesand" der Friesoyther Gegend, dessen Material zwar von den Gletscherbächen weniger direct dem Eise selbst, als vielmehr den Geröllhügeln entführt sein mag. Im allgemeinen indessen ist eine Trennung dieses Gliedes von dem Geröll decksand nicht möglich; denn letztere Bildung hat naturgemäss dort, wo sie arm an Geröllen ist, oder solche ihr gar völlig fehlen, keinerlei Unterscheidungsmerkmale von einem Hvitå decksand aufzuweisen, und wenn ich den geröllfreien Sand bei Friesoythe als ein selbstständiges Glied von dem Geröllsand absonderte, so durfte dies nur deshalb geschehen, weil sein Auftreten in der Nachbarschaft echter Geröllhügel einen zuverlässigen Anhaltspunkt für die Deutung seines Entstehens bot. — Da sich der Begriff „Haidesand" mit dieser Localfacies des Hvitådecksandes keineswegs deckt, vielmehr ganz allgemein jedem oberflächlich auftretenden sterilen Sand entspricht, so möchte ich ihr statt dessen mit Rücksicht auf die Herkunft des Materials den Namen „Schwämmsand" beilegen.

Das jüngste Glied unter den Diluvialablagerungen Oldenburgs, dessen Existenz wir aus theoretischen Gründen annehmen dürfen, ist also gleichaltrig mit dem Theil des „mellersta hvitåsand" im südlichen Schweden, welcher beim Rückzuge des ersten Inlandeises abgelagert wurde. Demnach ist — wie wir ebenfalls aus dem zahlreichen Basaltvorkommen gefolgert haben — das Diluvium hier nur in seiner unteren Stufe vertreten, welche sich nach meinen obigen Ausführungen in folgender Weise gliedern und mit südschwedischen Diluvialbildungen parallelisiren lässt: [1])

[1]) 15. p. 34.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

4. Oberer Hvitåsand oder
   Hvitådecksand . . . . . mellersta hvitåsand z. Th.
   Schwämmsand
3. Geröllsand und -lehm . . . . rullstensgrus och-lera.[1])
   Geröllåsar . . . . . rullstensåsar,
   Geröllhügel . . . . . rullstenskullar,
   Gerölldecksand . . . . . rullstensfält.
2. Grundmoräne . . . . . undre bottenmorän.
   Geschiebemergel od.-lehm . . undre jökellera,
   Geschiebesand u. -grand . . . undre jökelgrus.
1. Unterer Hvitåsand . . . . . undre hvitåsand,
   Unterer Hvitåthon . . . . . undre hvitålera.

Bei der Wahl der in Anwendung gebrachten Nomenclatur liess ich mich von dem Grundsatz leiten, solchen Namen den Vorzug zu geben, in denen die Entstehung der betreffenden Bildung möglichst gut zum Ausdruck gebracht ist, und die andererseits allgemein genug gehalten sind, um auf die verschiedenen, oft sehr von einander abweichenden Ausbildungsformen ein und desselben Gliedes angewendet werden zu können.

Die O. Torell entlehnten Bezeichnungen „Hvitåsand" und „Hvitåthon" scheinen mir daher geeigneter, als die bedeutungslosen Namen „Diluvialsand" und „Diluvialthon".

Statt „Geschiebemergel" oder „Geschiebelehm" habe ich für das zweite Glied unseres Diluviums die allgemeine Bezeichnung „Grundmoräne" gewählt, weil dasselbe ebenfalls in der sandig-grandigen Ausbildungsweise, d. h. als „Geschiebesand und -grand" auftritt. Unter „Geschiebesand" verstehe ich also eine besondere Facies der Grundmoräne, während Forchhammer diesen Namen für eine Bildung gebraucht, die Berendt „Decksand", L. Meyn „Geschiebedecksand" benannt haben.[2])

Keine dieser drei Bezeichnungsweisen scheint mir aber für die jüngste der steinführenden Diluvialbildungen

[1]) 18. p. 101. [2]) 66. p. 11.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

des Herzogthums Oldenburg passend zu sein, da diese nicht nur in Form einer ungeschichteten Sanddecke von geringer Mächtigkeit, sondern auch als Geröllhügel und selbst als Ås vertreten ist. Zudem sind die Namen „Geschiebesand“ oder „Geschiebedecksand“ schon aus dem Grunde zu verwerfen, weil das Steinmaterial dieses Gliedes nicht die für „Geschiebe“ charakteristischen Merkmale besitzt, sondern unter dem Einfluss der Schmelzwasser deutlich abgerollt worden ist, so dass „Geröllsand“, bezw. „Gerölllehm“ mir eine richtigere Benennung zu sein scheint.

Was speciell die deckenförmige Facies des Geröllsandes anlangt, so habe ich sie „Gerölldecksand“ genannt zur Unterscheidung von dem in ähnlicher Ausbildungsweise auftretenden „Hvitådecksand“. Doch sei nochmals ausdrücklich bemerkt, dass eine Trennung dieser beiden Typen aus dem auf pag. 153 angeführten Grunde in vielen Fällen praktisch nicht durchführbar sein wird, so dass man bei einer geologischen Landesaufnahme vielleicht besser thun wird, sich mit der allgemeinen Bezeichnung „Decksand“ zu begnügen.

Oldenburg, Herbst 1892.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Litteratur.

1. F. Roemer. Ueber die Diluvial-Geschiebe von nordischen Sedimentär-Gesteinen in der norddeutschen Ebene und im Besonderen über die verschiedenen durch dieselben vertretenen Stockwerke oder geognostischen Niveaus der palaeozoischen Formation. Z. d. D. g. G. 1862. p. 575.

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

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

4. K. Martin. Silur-, Devon-, Trias-, Jura-, Kreide- und Tertiär-Geschiebe aus Oldenburg. Abh. d. nat. Ver. Bremen. V. p. 487. 1877.

5. K. Martin. Niederländische und nordwestdeutsche Sedimentärgeschiebe. Leiden. 1878.

6. K. Martin. Ueber das Vorkommen eines gemengten Diluviums und anstehenden Tertiärgebirges in den Dammer Bergen, im Süden Oldenburgs. Abh. d. naturw. Ver. Bremen. VII. p. 311. 1882.

7. O. Torell. Undersökningar öfver istiden. II. Skandinaviska inlandsisens utsträckning under isperioden. Öfversigt af Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandlingar. 30: de årg. No. 1. p. 47. 1873.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

8. G. De Geer. Om den skandinaviska landisens andra utbredning. Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. C. No. 68. 1884. Aftr. ur Geol. För. i Stockholm Förhandl. No. 91. Bd. VII. H. 7. (Deutsch von F. Wahnschaffe. Z. d. D. g. G. 1885. p. 177.)

9. F. Klockmann. Die südliche Verbreitungsgrenze des Oberen Geschiebemergels und deren Beziehung zu dem Vorkommen der Seen und des Lösses in Norddeutschland. Jahrb. d. geol. Landesanst. f. 1883. p. 238.

10. A. Erdmann. Bidrag till kännedomen om Sveriges qvartära bildningar. Sveriges Geologiska Undersöknig. Ser. C. No. 1. 1868.

11. J. F. Sederholm. Om Istidens Bildningar i det Inre af Finland. Fennia I. No. 7. Helsingfors. 1889.

12. H. Berghell. Geologiska iakttagelser, hufvudsakligast af qvartärbildningarna, längs Karelska järnvägens två första distrikt och Imatrabanan. Fennia IV. No. 5. Helsingfors 1891.

13. K. Keilhack. Der baltische Höhenrücken in Hinterpommern und Westpreussen. Jahrb. d. geol. Landesanst. f. 1889. p. 149.

14. R. Klebs. Der Deckthon und die thonigen Bildungen des unteren Diluviums um Heilsberg. Jahrb. d. geol. Landesanst. f. 1883. p. 598.

15. G. De Geer. Beskrifning till kartbladet Lund. Sver. Geol. Unders. Ser. Aa. No. 92. 1887.

16. H. Schröder. Ueber Durchragungs-Züge und -Zonen in der Uckermark und Ostpreussen. Jahrb. d. geol. Landesanst. f. 1888. p. 166.

17. G. De Geer. Några ord om bergarterna på Åland. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. No. 67. Bd. V. H. 7. p. 469. 1881.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

18. A. G. Nathorst. Beskrifning till kartbladet Trolleholm. Sver. Geol. Unders. Ser. Aa. No. 87. 1885.

19. H. Lundbohm. Om den äldre baltiska isströmen. Sver. Geol. Unders. Ser. C. No. 95. 1888.

20. F. Wahnschaffe. Bemerkungen zu dem Funde eines Geschiebes mit Pentamerus borealis bei Havelberg. Jahrb. d. geol. Landesanst. f. 1887. p. 140.

21. J. Lorié. Contributions à la Géologie des Pays-Bas. Arch. du Musée Teyler. Ser. II, Vol. III. Première Partie. Haarlem 1887.

22. F. Wahnschaffe. Beitrag zur Entstehung des oberen Diluvialsandes. Jahrb. der geol. Landesanstalt f. 1880, p. 340.

23. F. Wahnschaffe. Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Forsch. z. deutsch. Landes- und Volkskunde VI, 1. 1891.

24. F. Wahnschaffe. Die Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg mit besonderer Berücksichtigung der Börde. Abh. z. geol. Specialkarte von Preussen. VII, 1. 1885.

25. F. Wahnschaffe. Z. d. D. g. G. 1885, p. 194. Anmerkung zu G. De Geer: Ueber die zweite Ausbreitung des skandinavischen Landeises.

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

27. H. Haas. Studien über die Entstehung der Föhrden (Buchten) an der Ostküste Schleswig-Holsteins, sowie der Seen und des Flussnetzes dieses Landes. Mitth. aus d. min. Inst. d. Univ. Kiel. I, 1. 1888.

28. L. Meyn. Geognostische Beschreibung der Insel Sylt und ihrer Umgebung. Abh. z. geol. Specialkarte von Preussen. I. p. 649 ff. 1870.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

29. C. Gottsche. Z. d. D. g. G. 1887. p. 842.

30. E. Laufer. Auffindung, Untersuchung und Verwendung des Mergels in der Provinz Hannover. Protokoll der Winterversammlung d. Central-Ausschusses d. Kgl. Landwirthschafts-Gesellschaft. 1883. p. 8.

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

32. A. Jentzsch. Beiträge zum Ausbau der Glacialhypothese in ihrer Anwendung auf Norddeutschland. Jahrb. d. geol. Landesanst. f. 1884, p. 438.

33. F. J. Wiik. Om fossilierna i Ålands silur-kalksten, jemförda med de i Sverige och Ehstland förekommande. Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk. H. 35. p. 23. Helsingfors 1891.

34. F. J. Wiik. Bidrag till Ålands geologi. Öfversigt af finska Vetenskaps-Societetens förhandl. XX. p. 40. Helsingfors 1878.

35. E. Cohen und W. Deecke. Ueber Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen. Sep.-Abdr. aus d. Mitth. d. naturw. Ver. für Neu-Vorpommern und Rügen. 23. Jahrg. 1891.

36. M. Stolpe. Några ord till upplysning om bladet „Upsala". Sver. Geol. Undersökn. Ser. Aa. No. 31. 1869.

37. A. Blomberg. Beskrifning till kartbladet Penningby. Sver. Geol. Undersökn. Ser. Aa. No. 100.

38. Fr. Eichstädt. Skånes basalter mikroskopiskt undersökta och beskrifna. Sver. Geol. Undersökn. Ser. C. No. 51. 1882.

39. G. De Geer. Beskrifning till kartbladen Vidtsköfle, Karlshamn (Skånedelen) och Sölvesberg (Skåne-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

delen). Sver. Geol. Undersökn. Ser. Aa. No. 105, 106 och 107. 1889.

40. H. Haas. Beiträge zur Geschiebekunde der Herzogthümer Schleswig-Holstein. Schrift. d. naturw. Ver. f. Schlesw.-Holst. VI, 1. 1885.

41. E. Geinitz. Die Basaltgeschiebe im mecklenburgischen Diluvium. III. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. Arch. Meckl. XXXV. p. 1. 1881.

42. E. Geinitz. Die Geschiebe krystallinischer Massengesteine im Mecklenburger Diluvium. IV. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. Arch. Meckl. XXXV. p. 93—94. 1881.

43. E. Geinitz. Die skandinavischen Plagioklasgesteine und Phonolith aus dem Mecklenburgischen Diluvium. Leopoldina. Bd. XLV, p. 83 ff. 1882.

44. E. Geinitz. Die Endmoränen (Geschiebestreifen) in Mecklenburg. Leopoldina. H. 22, p. 37. 1886.

45. E. Geinitz. Die Mecklenburgischen Höhenrücken (Geschiebestreifen) und ihre Beziehungen zur Eiszeit. Forsch. z. deutschen Landes- und Volkskunde. I, p. 215. 1886.

46. O. Gumälius. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. 2. Om rullstensgrus. Sver. Geol. Undersökn. Ser. C. No. 16. 1876.

47. A. P. Freih. v. Schrenck. Topographische Karte des Herzogthums Oldenburg, im Massstabe 1:50,000, in 14 Blättern.
    a) Blatt 14. Damme.
    b) Blatt 9. Friesoythe.

48. J. F. Sederholm. Om Istidens Bildningar i det Inre af Finland. Fennia I, No. 7. 1889.

49. H. Berghell. Geologiska iakttagelser längs karelska järnvägen II. Fennia V, No. 2. 1892.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

50. D. Hummel. Om rullstensbildningar. Sver. Geol. Undersökn. Ser. C. No. 12. 1874.

51. A. Tullberg. Beskrifning till kartbladet Övedskloster. Sver. Geol. Undersökn. Ser. Aa. No. 86. 1882.

52. E. Erdmann. Beskrifning till kartbladet Helsingborg. Sver. Geol. Undersökn. Ser. Aa. No. 74. 1881.

53. B. Frosterus. Ueber geschichtete Moränen und Rullstensåsar. Fennia III, No. 1, p. 15. 1890· Sällskapets förhandlingar.

54. B. Frosterus. Några iakttagelser angående skiktade moräner samt rullstensåsar. Fennia III, No. 8. 1890.

55. H. Berghell. Geologiska iakttagelser, hufvudsakligast af qvartärbildningarna, längs Karelska jernvägens två första distrikt och Imatrabanan. Fennia IV, No. 5. 1891.

56. A. Blomberg. Beskrifning till kartbladet Ölmestad. Sver. Geol. Undersökn. Ser. Ab. No. 5.

57. A. Lindström. Beskrifning till kartbladet Herrevadskloster. Sver. Geol. Undersökn. Ser. Aa. No. 67. 1878.

58. A. Papen. Topographischer Atlas des Königreichs Hannover und Herzogthums Braunschweig. Blatt 27. Sögel.

59. N. O. Holst. Om de glaciala rullstensåsarne. Geol. i Stockholm Fören. Förhandl. III, p. 97.

60. N. O. Holst. Berättelse om en år 1880 i geologisk syfte företagen resa till Grönland. Sver. Geol. Undersökn. Ser. C. No. 81. 1886.

61. G. Holm. Bericht über geologische Reisen in Ehstland, Nord-Livland und im St. Petersburger

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Gouvernement in den Jahren 1883 und 1884. Verh. der Russ.-Kais. Mineral. Gesellsch. zu St. Petersburg. Ser. II. Bd. 22, p. 1. 1886.

62. G. von Helmersen. Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands. Mémoires de l'Académie des sciences de St. Petersbourg. Ser. VII. T. XIV, No. 7.

63. Hj. Sjögren. Ueber das diluviale aralokaspische Meer und die nordeuropäische Vereisung. Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanst. XL. 1890, p. 51. Wien 1891.

64. G. Berendt. Åsarbildungen in Norddeutschland. Z. d. D. g. G. 1888, p. 483.

65. D. Hummel. Beskrifning till kartbladet Båstad. Sver. Geol. Undersökn. Ser. Aa. No. 60. 1877.

66. G. Berendt. Die Umgegend von Berlin. I. Der Nordwesten Berlins. Abh. z. geol. Specialkarte von Preussen. II. H. 3. 1877.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Osnabrück

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: 9

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

Artikel/Article: Diluvialstudien 113-162