Briefliche Mitteilungen.

2. Die osthannöversche Kiesmoränenlandschaft.

Von Herrn Richard Stappenbeck.

Hierzu 5 Textfig.

Berlin, den 28. Januar 1905.

Auf der Hochfläche, die das westliche Ufer des alten Urstromtales der Elbe im sog. Wendlande und im Lüneburgischen bildet, ziehen sich zwischen der Jeetze und der Ilmenau Reihen von Hügeln und Hügelzügen hin, die in der Nähe von Walmsburg bei Bleckede beginnen und sich in großen Gruppen am heutigen Elbufer entlang bis nach Hitzacker erstrecken, um von da an das linke Ufer der Jeetze bis etwa zum Dorfe Prisser zu begleiten. Bei Walmsburg breitet sich die Hügellandschaft aus; ihre Westgrenze verläuft von diesem Orte aus ungefähr südlich über Köhlingen und den Seißelberg zur Göhrde, um nunmehr in eine südöstliche Richtung einzubiegen. Alle zwischen diesen beiden Grenzen liegenden Gebiete — die Forsten Groß- und Klein-Lissa, Leitstade, Dragahn, Parpar und die Gegenden „im Radelitz“ und „im Mosebusch“ — sind mehr oder minder mit diesen Hügeln besetzt. Fast ohne Unterbrechung schließen sich hieran die Hügelgruppen des unteren Drawehns, besonders des Mützinger Berges, die nach Westen Ausläufer bis nach Timmeitz an der Grenze des Kreises Ülzen entsenden, während sich nach Süden die Höhen von Maddau vorschieben. Jenseits einer nicht allzu breiten und tiefen Senke beginnen die Hügel abermals, die hier den westlichen Teil des oberen Drawehns erfüllen: die Gegend bei Dickfeitzen, die Wüste Prezier und das Gelände zwischen den Orten Corvin, Clenze und Cassau im Osten und Schlannau, Quartzau und Starrel im Westen. Hier tritt eine abermalige Biegung der Hügelzüge ein, diesmal nach Südwesten. Durch die Lütenthiener Wüstenei ziehen sie sich über Loitze und Proitze bis Schäpingen, um sich dann noch einmal, durch eine schmale, flache Niederung getrennt, in den Müssinger Bergen zu größerer Höhe zu erheben. Sie haben also eine Nordsüdausdehnung von rund 50 km und eine Breitenerstreckung von 2—15 km. Nach Osten hin finden sich noch vereinzelte Hügel und Hügelgruppen, z. B. die Anhöhen von Darsekau bei Salzwedel, die wohl auch hierher zu rechnen sind. Desgleichen scheint zu dieser Art von Hügeln der Fuchsberg von Buchwitz,

das gleichfalls bei Salzwedel gelegen ist[1]), zu gehören. Er ist eine vereinsamte niedrige Kuppe, die am Rande eines großen Feldes von oberdiluvialem Geschiebesande liegt.

Die Hügel erreichen im nördlichen Teile eine Höhe von rund 80 m, im Seißelberge 95 m, bei Schutschur an der Elbe 118 m. Weiter südlich werden die Höhen beträchtlicher; so erreicht eine Kuppe bei Schmardau 118 m, eine andere bei Wedderien 125 m, bei Timmeitz 134 m; zwischen Gülden und Redemoißel liegt der höchste Punkt mit 142 m. Dann sinken die Höhen wieder: der Mützinger Berg erreicht 105 m, die Maddauer Hügel 87 m. Die Wüste Prezier steigt an bis auf 96 m, bei Quartzau erhebt sich das Gelände bis auf 113 m, sinkt bei Loitze auf 78 m, um sich im Spitzen Berge bei Müssingen noch einmal auf 115 m zu erheben.

Hiermit ist die Höhe der Kuppen über dem Meeresspiegel gegeben; die Lage über der durchschnittlichen Höhe der jeweiligen Landschaft ist großen Schwankungen ausgesetzt, denn die Hügel erheben sich mitunter nur wenige Fuß, häufig aber 30 bis 40 m, ja namentlich im Dragahn auch noch höher über die Fläche, der sie aufgesetzt sind. So kommt es, daß bei Redemoißel und Gülden, wo die höchste Meereshöhe erreicht wird, die Kuppen selber ziemlich niedrig sind.

Diese Hügelgruppen sind bereits einige Male der Gegenstand geologischer Betrachtungen gewesen. Sehr eingehend hat sich mit ihnen im Zusammenhange mit den anderen Diluvialbildungen der östlichen Lüneburger Heide Edgar Holzapfel[2]) beschäftigt, der auf Grund seiner Beobachtungen ein Bild jener Gegend entwirft, daß allerdings bei dem großen Mangel an Aufschlüssen nur im großen Ganzen richtig sein wird. Das zum Aufbau der in Frage stehenden Hügelzüge verwandte Material faßt Holzapfel als Strandkiesbildungen alter Meeresbuchten auf und erklärt die Entstehung der Hügelketten aus tektonischen Ursachen. Er nimmt ein Naturereignis an, ähnlich dem, das beim Ran of Kachh[3]) eine Rolle spielt, und meint, aus einer Spalte, die vielleicht unter der Düne bei Neuhaus begraben liege, habe „das sich stauende Grundwasser zum Schlusse der diluvialen Periode das tertiäre Material heraufgebracht und auf der Randerhebung der Elbe niedergelegt". Gleichzeitig damit soll dann auch die

[1]) Karte des Deutschen Reiches, Blatt Salzwedel und Dannenberg 1 : 100000.

[2]) Über die diluvialen Bildungen der Lüneburger Heide mit besonderer Berücksichtigung der Gegend zwischen Ilmenau und Jeetze. Inaug. Diss. Marburg 1884.

[3]) Eduard Suess: Das Antlitz der Erde. 1.

Aufarbeitung und Umlagerung des oberen Geschiebemergels stattgefunden haben, Ansichten, denen ich mich nicht anschließen kann und die ich zu widerlegen versuchen werde.

Erst nach längerer Zeit finden wir einen Teil dieser Hügel in der geologischen Literatur wieder erwähnt. Wahnschaffe hatte, in Nordamerika mit derartigen Bildungen vertraut geworden, die Höhenzüge des Dragahns und an der Göhrde als Kames erkannt[1]) und sie zunächst als eine Grundmoränenlandschaft gedeutet, „die durch intensive (subglaziale) Schmelzwasserwirkung ausgewaschen und umlagert wurde“[2].) Später nahm er an, daß hier eine umgearbeitete Endmoräne vorliege.

Aus dem norddeutschen Vereisungsgebiete sind derartige glaziale Bildungen mit einer Ausnahme noch nicht näher beschrieben, doch schon hier und da erwähnt worden, so von Geinitz[3]) aus Mecklenburg. Diese werden aber von Wahnschaffe den Durchragungszügen zugerechnet, die zwar die Bedeutung von Endmoränen haben, aber anders als Kames entstanden sind. Kamesartige Bildungen sind es vielleicht auch, die von Wahnschaffe und Salisbury unter dem Löß der Magdeburger Börde beobachtet worden sind.[4]) Credner[5]) bringt aus Sand und Grand aufgebaute Hügel in Leipzigs Umgebung gleichfalls in Beziehungen mit Kames. Vor kurzem jedoch hat uns Elbert[6]) mit einer ganzen Anzahl von Kames bekannt gemacht, die er bei seinen Untersuchungen im östlichen Mecklenburg, in Vorpommern und Rügen aufgefunden hat. Aber auch die englische und amerikanische Literatur, die auf den ersten Blick reich an Abhandlungen über Kames erscheint, hat in Wahrheit doch nicht einen solchen Überfluß daran, weil vor dem Erscheinen eines Aufsatzes von Thomas C. Chamberlin die Begriffe Kame und Esker (Âs, Wallberg) zumeist als gleichbedeutend gebraucht wurden, und der Name Kame für Bildungen angewandt wurde,

---

[1]) Felix Wahnschaffe: Ein geologischer Ausflug in die Lüneburger Heide auf dem Rade. Globus 78. 1900. S. 185—187.

[2]) Derselbe. Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. 2. Aufl. 1901. S. 162.

[3]) Über Âsar und Kames in Mecklenburg. Diese Zeitschr. 1886. S. 654.

Derselbe in der Lethaea geognostica. III. Teil. 2. S. 305.

[4]) R. D. Salisbury und F. Wahnschaffe: Neue Beobachtungen über die Quartärbildungen der Magdeburger Börde. Diese Zeitschr. 40. 1888. S. 263.

[5]) Über Glazialerscheinungen in Sachsen nebst vergleichenden Bemerkungen über den Geschiebemergel. Diese Zeitschr. 1880. S. 588—594.

[6]) Die Entwicklung des Bodenreliefs von Vorpommern und Rügen. 1. Teil. Die Âsar und Kames. Greifswald 1903.

die, wie aus den Beschreibungen hervorgeht, tatsächlich Åsar sind. Das lehrt z. B. schon ein Blick auf die Karte, die der Abhandlung von Stone über die „Kames“ von Maine[1]) beigegeben ist. Chamberlin[2]) schlägt nun vor, „die Namen bloß als Strukturbezeichnungen zu gebrauchen, bis die Ansichten über ihren Ursprung allgemeiner übereinstimmen werden.“ Für das Wort „Kame“ oder „Kiesmoräne“[3]) gibt er folgende Begriffsbestimmung: es seien „Anhäufungen kegelförmiger Hügel oder kurzer unregelmäßiger Rücken von diskordant geschichtetem Kiese, zwischen denen unregelmäßige Senkungen und symmetrische napfförmige Schluchten liegen, die dem Ganzen ein eigentümliches, unruhiges, wogendes Äußere verleihen“ und . . . . „quer zur Neigung der Oberfläche, zum Verlaufe der Täler und zur Richtung der Eisbewegung stehen.“

Von den von Wahnschaffe als Kiesmoräne erkannten Hügeln des Dragahns ging ich nun aus und verfolgte sie über die zu Anfang erwähnten Landstriche nach Norden und Süden. Einige dabei gemachte Beobachtungen sollen den Inhalt der folgenden Zeilen bilden.

Schon der ganze landschaftliche Charakter, der durch diese Geländeformen hervorgerufen wird, ist eigentümlich. Die wendländische Niederung, eine Ausbuchtung des Urstromtales, ist eine weite, ausgedehnte Fläche, die im allgemeinen nur 11—20 m über dem Meeresspiegel liegt, und worin nur hin und wieder wenige zu Dünen zusammengewehte Talsandzüge auftauchen. So wird z. B. das ganze weite Gebiet der Gartower Forst und ein großer Teil des sich anschließenden altmärkischen Gebietes bis zum Arendsee von Talsand gebildet, der mit Dünen besetzt ist, die sich bis in die Landschaft Lemgow hineinziehen. Nach der Jeetze zu nehmen dann allerdings auch lehmige und tonige Bildungen sowie Torf große Strecken des Bodens ein.

Links von der Jeetze liegt das Land höher, und der Abfall des alten Urelbufers ist stellenweise recht gut wahrzunehmen. Hier weist der Boden schwachwellige Formen auf, nur da und dort ragt eine höhere Erhebung empor: eine vereinzelte Grandkuppe (Kame). Doch sobald man in die Kiesmoräne hinein-

[1]) Geo H. Stone: The Kames of Maine. Proceedings of the Boston Soc. of Nat. Hist. **20**. 1881. S. 430.

[2]) Preliminary Paper on the Terminal Moraine of the Second Glacial Epoch. U. S. Geol. Survey. III. Annual. Rep. 1883. S. 300.

[3]) Ich ziehe diesen von E. Geinitz in der Lethaea geognostica gebrauchten Namen dem Ausdrucke Marginalkames vor, weil in dem Worte „Kiesmoräne“ nicht nur die Art des aufbauenden Stoffes, sondern auch die Art der Entstehung Ausdruck findet, und möchte das Wort „Kame“ vorläufig nur noch für die Radialkames gebrauchen.

kommt, verändert sich das Bild fast mit einem Schlage. Unvermittelt steigen scharf gekrümmte Hügel auf, die bald nach einer, bald nach mehreren Seiten steiler abfallen. Dazwischen ragen spitze Kegel hoch empor, während daneben vielleicht sanft abgeböschte Geländewellen oder kurze bankförmige Rücken auftreten. Hier liegen die Kuppen durch kleine Zwischenräume getrennt, dort sind sie in wilder Unordnung wirr aneinander gedrängt. Plötzlich schließen sich die Hügel zu ungeordneten Reihen zusammen, um ebenso unvermittelt in weitem Bogen auseinander zu treten und zwischen sich eine vollständig flache Ebene frei zu lassen, ein Bild, das sich recht schön darbietet, wenn man vom Forsthause Dragahn nach Schmardau wandert. Wo aber ein solcher Zusammenschluß stattfindet, da läßt sich meist immer eine nordsüdliche oder nicht allzu sehr davon abweichende Hauptrichtung feststellen, obwohl die Längsachse der Kuppen durchaus nicht in diese Richtung hineinzupassen braucht. Ebenso verschieden wie die Höhen sind auch die dazwischen liegenden Vertiefungen. Während an der einen Stelle nur mehr oder weniger flache Mulden oder sanft geböschte, langgestreckte Wannen vorhanden sind, bilden sich an anderen Orten Kessel mit verhältnismäßig steil abfallenden Wänden. In einem solchen Kessel liegt z. B. das Dörfchen Schmardau, grau und armselig wie der Boden, worauf es erbaut ist. Bisweilen finden sich auch Talungen von schluchtartigem Charakter, namentlich an der Elbe und in der Clenzer Gegend. Außerordentlich schön und auffällig treten die Formen der Kiesmoräne dort hervor, wo die Grandkuppen nur mit Heidekraut bewachsen sind, wogegen die weit ausgedehnten Waldungen das Gelände, das sie verhüllen, erst beim Eindringen in ihre Einöden erkennen lassen. Nur ein verhältnismäßig geringer Teil ist unter Kultur genommen. Heidekraut und Renntierflechte, sowie einige genügsame Moose, Ginster, Wachholder, Föhren und bisweilen Birken sind die Charakterpflanzen dieser Landschaft, zu denen sich manchmal noch die wilde Rose gesellt. In der sog. Wüste Prezier wurde der Pflanzenwuchs vor einigen Jahren durch einen großen Waldbrand fast gänzlich vernichtet; wo er noch nicht wieder Platz gegriffen hat, bekommt man einen schwachen Begriff von der Trostlosigkeit, die in diesen Gegenden gleich nach dem Rückzuge des Inlandeises geherrscht haben muß. Nicht gerade sehr häufig sind unter den angeführten Formen die Kegel; am zahlreichsten treten sie noch in den nördlichen und mittleren Teilen der Landschaft auf, u. a. beim Dorfe Sallahn und im Dragahn. Durchaus vorwaltend sind dagegen die scharf gekrümmten Rücken und Kuppen, die im Süden mehr die Gestalt von uhrglasförmig ge-

wölbten Kuppeln annehmen. Bänke und Wellen sind gleichfalls häufiger im südlichen Teile. Im allgemeinen finden sich nach der Elbe zu mehr massige Formen. Am schönsten entwickelt ist die Kiesmoränenlandschaft in der Umgebung der Dörfer Schmardau, Plumbohm und Wedderien. Verschiedene Punkte bieten einen ausgezeichneten Ausblick über das umliegende Land, z. B. eine hohe amphitheaterartig gebaute Kuppe zwischen den beiden erstgenannten Dörfern. Auch der hochgelegene Friedhof des Städtchens Hitzacker gewährt eine schöne Übersicht über das breite Urelbtal mit der heutigen Elbe, die Niederung der Jeetze und die Kiesmoräne.

Wie bei aller Verschiedenheit in der äußeren Form der einzelnen Teile die Kiesmoräne in ihrer Gesamtheit ein ganz bestimmtes und eigentümliches Gepräge hat, so bleibt auch ihr Aufbau bei aller Veränderlichkeit in seinen Grundzügen derselbe, soweit die vorliegenden Beobachtungen ein Urteil darüber zulassen: geschichtete sandige bis kiesige Massen, bisweilen mit einem Kerne von Geschiebemergel, die von einem ungeschichteten Grandmantel umkleidet werden. Leider sind die Aufschlüsse im Verhältnisse zur Ausdehnung der Landschaft so wenig zahlreich, daß vielleicht manche Einzelheit unberücksichtigt geblieben ist; dennoch dürfte das Gesamtbild dadurch wenig geändert werden.

In nicht allzu ausgedehnter Weise scheint sich der Geschiebemergel am Aufbau der einzelnen Kuppen zu beteiligen, obschon er im ganzen Gebiete in ziemlich großer Verbreitung vorkommt. Bei Hitzacker nahe der Einmündung der Jeetze in die Elbe tritt er zu Tage. Hier hat er eine graugelbe Farbe, ist von sehr zäher Beschaffenheit und führt äußerst wenige und kleine Geschiebe. In gleicher, stark entkalkter Ausbildung konnte ich ihn in einer halb verwachsenen Grube am Waldrande beobachten, nicht weit von der Stelle, wo der Weg von Tollendorf nach Tiesmesland die Straße von Hitzacker nach Bleckede kreuzt. Dieselbe Art des Geschiebemergels erwähnt Laufer[1]) von Streetz und Schaafhausen, jedoch hält er diesen für den unteren, was meines Erachtens nicht der Fall ist.

Der Mergel, der vielfach in Geschiebelehm umgewandelt ist, zeichnet sich meist durch das Vorhandensein nur weniger und kleiner Geschiebe aus. An zwei Stellen, nämlich in einem Aufschlusse am Wege von Serau nach Sarenseck und in einem zweiten Aufschlusse zwischen Nieperfitz und Dübbekold, konnte ich eine Absonderung des trockenen Lehmes in hasel- bis wall-

[1]) Das Diluvium und seine Süßwasserbecken im nordöstlichen Teile der Provinz Hannover. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1883 S. 311.

nußgroße polyedrische Stücke bemerken, die auch Holzapfel schon erwähnt. Beim Anschlagen mit dem Hammer zerfiel der Lehm sofort darin. Wir haben in diesem Falle also einen inglazialen Geschiebelehm vor uns.

Es gelang mir zwar nicht innerhalb des von mir besuchten Gebietes einen Aufschluß zu finden, worin ich das Liegende des Geschiebemergels hätte beobachten können; daß wir es aber auch in diesen Gegenden in dem oberflächlich auftretenden Geschiebemergel mit der Grundmoräne der letzten Vereisung zu tun haben, scheint mir mit einiger Wahrscheinlichkeit aus den Ergebnissen einiger Tiefbohrungen hervorzugehen, die zur Wasserversorgung der Stadt Salzwedel unternommen sind. Eine dieser Bohrungen, an der Katharinenkirche in der Neustadt von Salzwedel, traf bei ungefähr 200 m festen Kalk an, der nach Beyschlags[1]) Vermutung vielleicht dem Muschelkalke zuzurechnen ist. Es liegt darüber Tertiär in großer Mächtigkeit, wovon hier sehr versteinerungsreiche Schichten durchstoßen wurden. Leider wurden aber sämtliche Fossilien fortgeworfen, sodaß nur sehr wenige Stückchen in meine Hände gelangten, die ich als *Pectunculus Philippii* bestimmen konnte. Es dürfte sich demnach hier um marines Oberoligocän handeln. Sehr häufig im diluvialen Sande vorkommende Braunkohlenstückchen weisen im Verein mit den Kohlenvorkommen von Trabuhn nordöstlich und Saalfeld südlich von Salzwedel darauf hin, daß auch das untere Miocän hier entwickelt war, jedoch im Untergrunde der Stadt der Zerstörung durch das Eis anheimgefallen ist. Dann folgen die diluvialen Schichten mit einer Mächtigkeit bis zu 115 m, worüber die folgenden Profile Auskunft geben mögen.[2])

I. Vor dem Neuen Tore No. 29 (20,88 m über N. N.).

0,00—	1,15	Aufgefüllter Boden.
1,15—	1,25	Muttererde.
1,25—	1,47	Moorboden.
1,47—	5,68	Feiner Schlemmsand mit Lehmadern.
5,68—	6,50	Grauer feiner Sand.
6,50—	7,35	Gerölle.
7,35—	16,11	Toniger grauer Geschiebemergel.
16,11—	22,61	Sandiger grauer Geschiebemergel.
22,61—	26,83	Schlemmsand.
26,83—	27,60	Schmieriger Sand, weiß, feinkörnig.
27,60—	30,15	Etwas reinerer Sand.
30,15—	31,45	Schmieriger Sand.

[1]) Die Wasserversorgung der Stadt Salzwedel.

[2]) Von der Bohrung an der Katharinenkirche waren Bohrregister und Proben nicht vorhanden.

31,45	38,10	Schlemmsand.
38,10	39,86	Schlemmsand mit Ton.
39,86	42,70	Feiner Sand.
42,70	44,11	Gelber scharfer Sand.
44,11	44,81	Toniger Geschiebemergel.
44,81	45,25	Feiner Sand.
45,25	46,10	Sehr sandiger Geschiebemergel.
46,10	46,53	Steine.
46,53	46,85	Schmieriger Sand.
46,85	66,15	Sehr sandiger Geschiebemergel.
66,15	69,70	Toniger Geschiebemergel, grau.
69,70	76,23	Sehr sandiger Geschiebemergel.
76,23	76,68	Feiner schmieriger Sand.
76,68	89,10	Sehr sandiger Geschiebemergel.
89,10	89,45	Feiner schmieriger Sand.
89,45	93,30	Sehr sandiger Geschiebemergel.
93,30	97,08	Schlemmsand.
97,08	100,86	Grauer Ton (? Geschiebemergel) Bohrproben fehlen von hier an.
100,86	101,07	Schmieriger Sand.
101,07	101,15	Ton (? Geschiebemergel).
101,15	102,30	Schmieriger Sand.
102,30	105,45	Grauer mittelscharfer Sand.
105,45	111,70	Grauer Schlemmsand.
111,70	112,30	Reiner Sand.
112,30	113,50	Schlemmsand.
113,50	115,35	Reiner Sand.
115,35	117,86	Brauner, scharfer Sand mit Braunkohlen, wahrscheinlich tertiär, dann folgt grüner Ton.

II. Brunnen an der Schule (20,349 m über N. N.).

0,00	1,40	Aufgefüllter Boden.
1,40	4,40	Moorboden.
4,40	4,70	Gerölle.
4,70	5,32	Grauer Geschiebemergel, ziemlich tonig.
5,32	16,14	Weißer grober Sand.
16,14	17,54	Grauer Geschiebemergel.
17,54	19,14	Grauer grober Sand.
19,14	20,34	Geschiebemergel, äußerst tonig.
20,34	22,34	Grauer grober Sand.
22,34	24,34	Geschiebemergel, äußerst tonig, enthielt ein großes Feuersteingeschiebe.
24,34	36,34	Grauer feiner Sand, wasserführend.

36,34—38,86 Schlemmsand, wenig Feldspat führend.
38,86—44,74 Tonmergel (? Geschiebemergel wie oben).
44,74—52,55 Grauer Geschiebemergel.
52,55—65,55 Schlemmsand mit Braunkohlenstückchen.
65,55—81,05 Geschiebemergel.
81,05—92,60 Grauer Sand, wasserführend.

III. Alte Jeetze (20,20 m über N. N.).

0,00— 1,50 Aufgefüllter Boden.
1,50— 2,50 Moorboden.
2,50— 3,00 Grober Kies.
3,00— 3,50 Toniger Geschiebemergel.
3,50— 4,10 Gelber Sand.
4,10— 37,85 Grauer Geschiebemergel.
37,85— 41,15 Grauer Grand mit wenig Wasser.
41,15— 43,78 Feiner Schlemmsand, wenig Wasser.
43,78— 57,36 Feiner Schlemmsand mit Kohlenstückchen, wenig Wasser.
57,36— 70,90 Geschiebemergel.
70,90— 81,25 Toniger Geschiebemergel.
81,25— 84,36 Grand mit viel Wasser.
84,36— 98,58 Heller Schlemmsand (? ? Tertiär).
98,58—112,50 Etwas dunklerer Schlemmsand, wahrscheinlich Tertiär.
112,50—122,50 Ganz dunkler Schlemmsand (tertiärer Grünsand) zuletzt Holz und Schwefelkiesstücke (Oberoligocän?)

Von einer anderen Bohrung in der Reichen Straße standen mir die Proben nicht zur Verfügung, doch ersieht man aus dem Bohrregister, daß die Verhältnisse ähnlich sind. Wir ersehen aus allem, daß die Geschiebemergelablagerungen in der Hauptsache in zwei größere Massen zerfallen, in eine obere, häufig durch mehr oder weniger mächtige Sandeinlagerungen in verschiedene Bänke zerfallende bis zu 34 m Mächtigkeit[1]), und in eine untere, wenig unterbrochene Abteilung bis zu 55 m Mächtigkeit. Zwischen beiden befinden sich große Sandablagerungen, die bei I 21,80 m, bei II 13 m, bei III 23,61 m Dicke erreichen. Ich bin nun geneigt, für diese Sande interglaziales Alter anzunehmen, ohne indessen strenge Beweise dafür zu haben, und den Geschiebemergel im Liegenden für unteren, den im Hangenden für oberen zu halten.

Der Sand bildet nicht nur den Hauptbestandteil der Kuppen,

[1]) Eine Reihe von Bohrungen bis zu 25 m Tiefe im O und NO der Stadt zur Wassererschließung bestätigt diese Verhältnisse.

sondern auch nicht selten der ebneren Flächen, die vor, in und hinter der Kiesmoräne liegen. Sehr oft ist er feinkörnig und dann fast immer von weißer Farbe, doch zeigt er auch vielfach gröbere Beschaffenheit und nimmt dann oft eine gelbliche Färbung an, die mitunter durch Eisenoxyd in rostbraun übergeht. Wenn der Sand sehr fein ist, dann ist er zumeist in wagerechten Schichten abgelagert und führt überdies recht wenig und recht kleine Gerölle; in dem Maße aber, wie sein Korn gröber wird, bevorzugt er die Kreuzschichtung und enthält größere Gerölle. Unter den gröberen Massen findet man alle Abstufungen vom Geröllgrand bis zum Geröllkiese. Letzterer hat manchmal so wenig feine Bestandteile, daß er einer Steinpackung gleicht. Eine Blockpackung derart, daß sich Hohlräume zwischen den einzelnen Steinen befinden („diakene Schichtung"), wie sie von Elbert[1]) in den Kiesmoränen und Wallbergen Vorpommerns und Rügens beobachtet worden ist, habe ich nirgends angetroffen und glaube den Grund dafür in der ausgedehnteren Beteiligung feineren Materials am Aufbau unserer Landschaft gefunden zu haben.

Die Geschiebe, Gerölle und Findlinge, die in und auf der Kiesmoräne vorkommen, weisen eine große Mannigfaltigkeit auf. Bei weitem überwiegen die kristallinen Gesteine, unter denen der Granit mit seinen vielen Abänderungen an erster Stelle steht. Auch Rappakiwi findet sich, aber, wie es scheint, im nördlichen Teile häufiger als im südlichen. Pegmatit tritt vereinzelt auf, dagegen ist Gneis wiederum recht häufig in allen Farben und Strukturformen, z. B. Augengneis, Zweiglimmergneis, Granitgneis u. s. w. Aus Granit und Gneis bestehen mit wenigen Ausnahmen die großen Findlinge, die nicht selten einen Meter Durchmesser erreichen und hauptsächlich die Gipfel und oberen Abhänge mancher Kuppen bedecken. Auch Porphyre und Porphyrite gehören keineswegs zu den Seltenheiten. Diorit und Diabas kommen ebenfalls vor, auch Basalt nach Holzapfel und Wiegers[2]). Letzterer hat eine Heimatsbestimmung von einer Reihe von Geschieben aus der Umgebung Lüneburgs vorgenommen, welche ergab, daß die Mehrzahl der untersuchten dortigen Geschiebe aus den ostschwedischen Landschaften Småland und Elfdalen stammt. Unter den sedimentären Gesteinen haben sich nur die widerstandsfähigen oder solche, die nur eine geringe Verfrachtung erlitten haben, erhalten. Es sind das in erster Linie die Quarzite, worunter sich die unterkambrischen Skolithen- und Eophytonsandsteine durch Häufigkeit auszeichnen. Kalkstein trat vielfach

[1]) a. a. O., S. 38.
[2]) Zur Kenntnis des Diluviums der Umgegend von Lüneburg. Zeitschr. f. Naturwissenschaften 72.

in den Hügeln bei Hitzacker auf; im Inneren der Landschaft war er recht selten. Er dürfte dem Silur angehören, wenigstens führt Holzapfel Kalk mit Silurversteinerungen vom Elbufer an. Dem Tertiär sind wohl die verkieselten Hölzer sowie die Toneisensteine zuzuweisen. Alle bisher genannten Geschiebe übertrifft aber an Masse des Auftretens und an Verbreitung der senone Feuerstein. Seine Farbe ist meist grau oder schwarz, sein Umfang meist faust- oder kopfgroß; doch ist er unter dem Einflusse der Witterung häufig in kleine Splitter und Scherben gesprungen, sodaß es an manchen Orten fast den Eindruck macht, als habe es Feuersteine geregnet[1]). Erwähnenswert ist, daß sich kein geschrammtes Geschiebe gefunden hat. Wohl aber treten bisweilen die sog. Dreikanter auf, die darauf hindeuten, daß nach Herausbildung der Oberflächenformen und vor ihrer Besitzergreifung durch die Pflanzenwelt der Wind seine Wirkung ausgeübt hat.

Der Aufbau der Kiesmoräne läßt sich am besten an Profilen durch einzelne Kuppen zeigen.

Gleich an dem ersten Hügel an der Straße westlich von Carwitz, wohin der von Dannenberg Kommende gelangt, ist folgender Aufschluß zu beobachten.

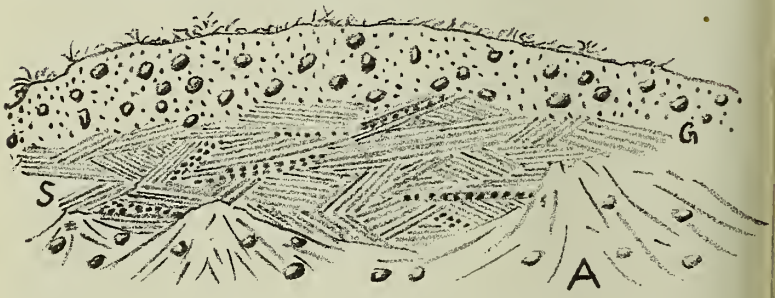

Fig. 1.
Aufschluß westlich von Carwitz.
G Grandmantel (Geröllkies), S Sand mit Kiesbänken,
A Abgerutschte Massen.

Unter einer Bedeckung von 1—1½ m Grand und Kies, in dem viele größere Gerölle eingebettet sind, und der jeglicher Schichtung entbehrt, liegt feinerer, Kreuzschichtung zeigender Sand, in den Bänke von Kies und Grand eingeschaltet sind, die jedoch nicht so große Steine enthalten wie die Deckschicht. Am

[1]) Über die Geschiebeführung siehe auch Wahnschaffe, Wiegers und Holzapfel a. a. O.

Fuße dieser Kuppe tritt eine Quelle aus, sodaß wir mit großer Wahrscheinlichkeit Geschiebemergel als liegende wasserundurchlässige Schicht annehmen dürfen. Ein Schurf in der benachbarten Kuppe zeigt schon wieder ein etwas verändertes Bild; hier ist der Grandmantel nämlich nicht vollständig über dem Gipfel geschlossen.

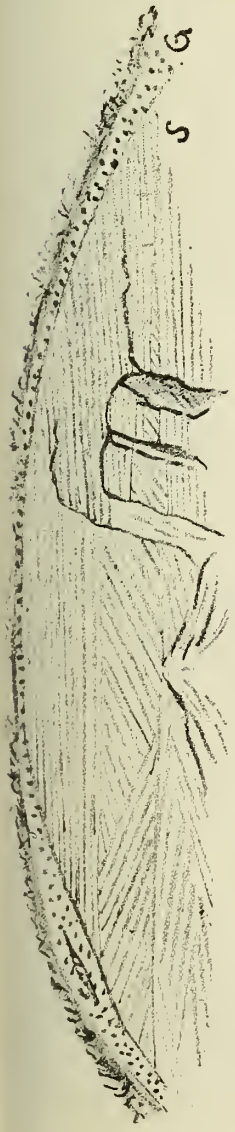

Fig. 2.
Aufschluß in einer Kuppe des Seißelberges nördlich vom Bahnhof Göhrde.

Ein anderes Profil (Fig. 2) sei von einer der Kuppen des Seißelberges mitgeteilt, nicht weit vom Bahnhof Göhrde. Die umhüllende Decke in diesem 4—5 m hohen Aufschlusse besteht hier aus Sand und Grand mit wenig Geröllen, ist oft nur eine Hand breit, nach den Rändern zu bis $^1/_2$ m mächtig und überlagert einen sehr feinen Sand, der teilweise gute Kreuzschichtung erkennen läßt, aber besonders im oberen Teile sich in vollkommen schwebender Lage befindet. In diesem Sande fanden sich keinerlei Steine. Derartige aus feinem Sande aufgebaute Kuppen treten häufiger auf und scheinen u. a. auch in Schottland eine große Rolle zu spielen. Die dort von Geikie an solchen Kuppen gemachten Erfahrungen lassen sich Wort für Wort auf die unserigen übertragen: „Hin und wieder stoßen wir auf einen großen Stein oder ein großes Geschiebe, in den Sand und Kies eingebettet, aber das ist keineswegs eine häufige Erscheinung; im Gegenteil, wenn Findlinge mit Kames zusammen aufgefunden werden, so lagern sie beinahe ausnahmslos auf den Gipfeln und Hängen dieser Hügel.“[1]) Auch hier bildet wahrscheinlich Geschiebemergel das Liegende, denn er tritt mehrfach in der Umgebung auf, so beim Dorfe Pommoißel und in einer der östlichen Kuppen des Seißelberges, deren später noch Erwähnung getan werden soll.

[1]) James Geikie, The great Ice Age and its relations to the antiquity of Man. 1. Aufl. S. 231.

Sehr ähnliche Verhältnisse zeigt eine vorzüglich aufgeschlossene, ganz vereinzelte Kuppe beim Dorfe Tramm. Hier ließ sich beobachten, daß grobe Kiesmassen mit sehr vielen großen, wohl gerundeten Steinen die Unterlage des Sandes bilden.

Der Grandmantel hat, wie aus dem Gesagten hervorgeht, eine schwankende Mächtigkeit und Beschaffenheit. Er kann unter Umständen soweit zurücktreten, daß man nur noch von einer Grand- oder Steinbestreuung sprechen kann. Auch kann in der oft als grobe Kiesdecke ausgebildeten Grandschicht das feine Material derartig überhand nehmen, daß die Deckschicht von dem darunter liegenden Sande nur durch den Mangel an Schichtung und die Führung bisweilen recht vereinzelter Gerölle unterschieden werden kann. Die Steine in und auf der Grandschicht sind gemeinhin ganz gut abgerollt, zeigen aber mitunter auch geringere Spuren von Bearbeitung durch das Wasser, was namentlich bei den am weitesten nach Westen vorgeschobenen Kuppen von Timmeitz der Fall ist. Diese Kuppen liegen auf einer von Gülden her sanft aufsteigenden, wenig gewölbten Fläche, die nach Timmeitz zu recht steil abfällt. Eine solche Lage der Kuppen „gerade so, als wenn auf eine Kugelschale an verschiedenen Stellen Kalotten mit kleinerem Radius aufgesetzt wären", schildert uns auch Elbert von Garz auf Rügen.[1])

Die Lagerung des Sandes ist im allgemeinen unabhängig von der Form der Kuppe, nur ein einziges Mal hatte ich Gelegenheit, das Gegenteil zu beobachten; nämlich bei Marwedel bei Hitzacker. Hier fällt der Sand nach außen ein, entsprechend der kuppelförmigen Gestalt der Oberfläche.

Nicht gerade sehr selten findet man auch Kuppen, die aus ganz wagerecht geschichtetem, ziemlich feinkörnigem Sande mit wenig Geröllen bestehen, wie das ein Aufschluß hinter der Mühle bei Darzau in ausgezeichneter Weise erkennen läßt.

Bei einer anderen Gruppe von Kuppen läßt sich der Nachweis erbringen, daß Geschiebemergel oder -lehm das Liegende bildet oder sich am Aufbau des einzelnen Hügels beteiligt.

Westlich von Plumbohm findet sich im Walde etwas abseits vom Wege nach Collase ein Aufschluß in einer Kuppe, deren Decke aus ungeschichtetem Geröllsande besteht, der von ungefähr 2 m mächtigem, Kreuzschichtung aufweisendem Sande unterlagert wird. Den Rest des Aufschlusses nach unten hin bilden mehrere Meter Geschiebemergel mit wenig Geschieben. Einen anderen Beleg dafür fand ich in einer Kuppe der Müssinger

[1]) Elbert a. a. O. S. 96.

Berge südwestlich von Gielau. Der Gipfel und die Abhänge waren mit Geröllgrand bedeckt, auf dem ziemlich viele große Blöcke herumlagen. In einer kleinen Grube am unteren Abhange war nun Geschiebelehm aufgeschlossen, dessen Hangendes $^1/_2$ m Geröllsand und -grand bildeten.

Dasselbe zeigte sich auch recht schön in einer flachen Geländewelle bei Schäpingen, einer Form, zu der die Kuppen dieser Gegend öfter herabsinken. Der bunte, geschichtete Sand, der an einer Stelle aufgebogen ist und den Grandmantel fast durchbricht, wird von Geschiebelehm unterteuft, der in einem kleinen Ausstich in der Sohle der Kiesgrube entblößt ist, was folgendes Profil zeigt. Es dürfte sich bei der Aufbiegung der Sandschichten um eine Störung durch Eisschub handeln. Bemerkenswert ist, daß der grobe Geröllgrandmantel stellenweise Spuren von Schichtung zeigt (Fig. 3).

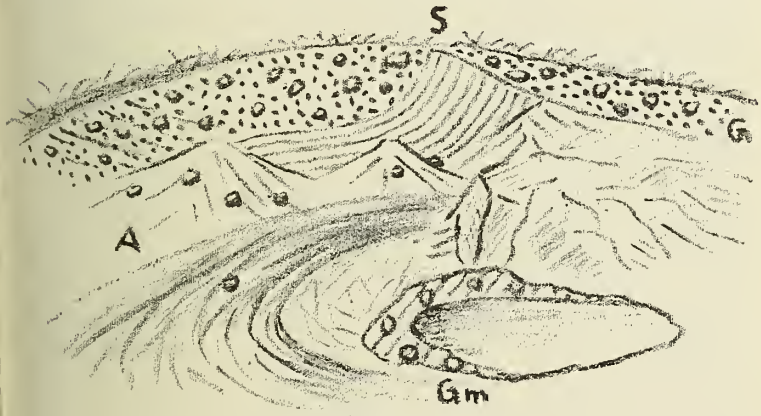

Fig. 3.
Aufschluß bei Schäpingen. Gm Geschiebemergel.

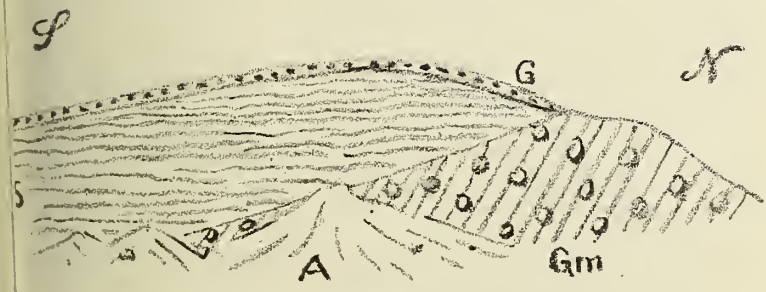

Fig. 4.
Aufschluß zwischen Nieperfitz und Dübbekold.

Ein anderer Aufschluß, der die Beteiligung des Geschiebelehms am Baue der Kiesmoräne zeigt, liegt am Wege von Nieperfitz nach Dübbekold. (Fig. 4). Die Deckschicht ist beinahe zu einer Grandbestreuung zusammengeschrumpft; der in leicht gewellten Schichten abgelagerte feine Sand schneidet mit einer auffällig scharfen Linie gegen den Geschiebelehm ab, der hier, wie schon erwähnt, die polyedrische Verwitterung zeigt und sich dadurch als inglazial erweist. Die gleichfalls schon genannte niedrige und halb abgetragene Kuppe am Wege von Serau nach Sarenseck (nicht weit von der Heerstraße nach Hitzacker) hat einen Kern von inglazialem Geschiebemergel, der von feinem Sande umlagert wird. Alles umhüllt dann wieder ein Mantel von Geröllsand.

Eigentümliche Verhältnisse zeigen einige Kuppen unmittelbar bei Schmardau. Man trifft zu oberst auf einen sehr schwach lehmigen Sand, worunter sandiger Lehm mit undeutlicher, sattelförmiger, dicker Bankung liegt. Der Lehm, der nach der Tiefe zu rasch tonhaltiger wird, geht nach der Seite schnell in Sand über, dessen feine Kreuzschichtung (z. T. auch wagerechte Schichtung) bei der starken Verstürzung nur stellenweis zu erkennen war. Der aus Geschiebelehm gebildete Teil der Kuppe nimmt die Westseite, der sandige, also ausgewaschene Teil die Ostseite ein. Die Deckschicht bildet eine dünne, ungeschichtete Sandlage, worin sich zahlreiche kleine mehr oder weniger stark vom Wasser bearbeitete Steine finden. Einige andere Aufschlüsse in dieser und in der benachbarten Kuppe zeigen genau dieselben Verhältnisse. In einer der Kuppen des Seißelberges gegenüber dem Dorfe Tangsehl bildet Geschiebelehm den Kern und reicht bis dicht unter den Gipfel, wo er eine dicke, undeutliche Bankung besitzt. Nach den Seiten gebt er in feinen Sand über, dessen Schichtung sich bei der äußerst starken Verstürzung leider nirgends feststellen ließ. Ein kleiner Schurf am Fuße dieser Kuppe zeigte den Grandmantel mit vielen kleinen Geröllen. Ein derartiges Lagerungsverhältnis zwischen Geschiebemergel und seinen Auswaschungsrückständen wird auch von Chamberlin ganz ausdrücklich von einer Kiesmoräne von Wisconsin hervorgehoben [1]).

Die von Wahnschaffe aufgeworfene Frage, ob die obere Grandschicht an einigen Stellen durch Geschiebemergel ersetzt werde [2]), glaube ich verneinen zu dürfen, weil ich nur an einem

---

[1]) Thomas C. Chamberlin, Hillocks of angular Gravel and disturbed Stratification. American Journal of Science. 1884.

[2]) a. a. O. Oberflächengestaltung. S. 161.

einzigen Aufschlusse, bei Corvin, eine Stelle in der Deckschicht fand, wo ein sandiger Geschiebelehm auftrat. Da er jedoch hier eine recht geringe Ausdehnung hatte, so handelt es sich nach meiner Überzeugung nur um eine geringfügige, eingeschlossene Scholle. Dagegen bin ich geneigt, aus den angeführten Tatsachen den Schluß zu ziehen, daß Geschiebemergel oder -lehm wenigstens in einem großen Teile des Gebietes das Liegende der Kiesmoräne bildet. Das würde beides auch mit den von Credner an den Leipziger Hügeln beobachteten Tatsachen vollkommen in Einklang stehen[1]).

Einen Zusammenhang zwischen der äußeren Form und dem aufbauenden Material, wie ihn James Geikie dargestellt hat[2]), daß nämlich sanfte Formen (und zarter Pflanzenwuchs) auf feinen Sand und scharfe Kuppen und Rücken (mit grobem Pflanzenwuchs) auf groben Kies und Geröll hinwiesen, konnte ich zwar gleichfalls feststellen, aber keineswegs ausnahmslos. Von einer Abhängigkeit der Pflanzenwelt im oben angedeuteten Sinne kann vollends keine Rede sein, weil unsere Kiesmoräne nur harte, widerstandsfähige Gewächse trägt.

Die innerhalb der Kiesmoräne liegenden, mehr oder weniger ebenen Flächen sind natürlich von ganz verschiedener Größe. In der schon genannten Ebene zwischen Schmardau und dem Dragahn fanden sich dort, wo der Boden aufgepflügt war, Unmassen von Geschieben in allen Größen. Der Steinreichtum muß früher noch beträchtlicher gewesen sein, denn man hat schon sehr viel davon zu allerhand Bauzwecken verwandt. Die von den Hügelzügen von Schutschur und Tiesmesland eingeschlossene Fläche faßt Holzapfel[3]) als eine alte von Strandkieszügen umsäumte Meeresbucht auf; mit Unrecht, denn sie ähnelt durchaus der eben beschriebenen. Zudem wird der Boden in der Umgebung von Witzetze auf Strecken hin von Geschiebemergel gebildet, ein Umstand, der seine glaziale Entstehung außer Zweifel stellt. Die „Einrisse“ von Harlingen und Quarstedt, die nach Holzapfel gleichfalls Meeresbuchten sein sollen, sind dagegen nichts weiter als Erosionstäler. Das Tal des Mühlenbaches bietet zwischen Moislingen und Darzau mit seinen zahlreichen Flußschlingen, seinem völlig ebenen Boden und den steil am Rande aufsteigenden Grundkuppen ein modellartiges Bild dafür. Auch dort, wo sich das Tal wie bei Quarstedt zu einer etwas größeren Ebene erweitert, erklärt Erosion diese Erscheinung gut; denn trotzdem der Mühlenbach nur ein

[1]) a. a. O.
[2]) a. a. O.
[3]) a. a. O.

geringfügiges Rinnsal ist, muß man ihm bei seinem Gefälle und seiner außerordentlich schnellen Strömung eine derartige Einwirkung auf das Gelände zuschreiben, das ja doch nur aus lose aufgeschütteten Bildungen besteht. Nicht anders liegt der Fall beim Harlinger „Einriß".

Ebenso unhaltbar sind die anderen Ansichten Holzapfels. Das Aufreißen einer Spalte im Elbtale, wie sie Holzapfel zur Erklärung der Hügellandschaft fordert, wäre an sich nichts Unmögliches; hat doch Müller[1]) bei Boizenburg und Lauenburg, also wenig nordwestlich von Neuhaus, wo die vorausgesetzte Spalte unter der Düne liegen sollte, tektonische Störungen sehr jungen Alters nachgewiesen. Neuhaus liegt aber in der Luftlinie rund 50 km nördlich von dem südlichsten Punkte, wo ich in zusammenhängender Reihe Teile der Kiesmoräne aufgefunden habe. Wäre es nun das aus der Spalte herausgequollene Grundwasser, das die Oberflächengestaltung hervorgebracht hätte, so hätte es bei Müssingen nicht mehr dieselbe Kraft haben können wie am Elbufer, einmal der Entfernung wegen und dann, weil das Land langsam, aber stetig ansteigt, das Wasser also auf eine schiefe Ebene hinaufgeschossen wäre. Die Kiesmoräne weist aber hier wie da dieselben Erscheinungen auf.

Über die Entstehung einer solchen Kiesmoränenlandschaft gingen die Meinungen ziemlich weit auseinander. Die einen, James Geikie[2]) an der Spitze, nahmen ursprünglich an, daß sich das Land nach dem Rückzuge der Gletscher bis unter den Meeresspiegel gesenkt habe und daß dort die Auswaschung des Moränenmaterials und seine Auftürmung zu den Hügeln, als die sie uns heute entgegentreten, wie Geikie meinte, durch reißende Meeresströmungen bewirkt worden sei, die in engen Kanälen zwischen den Inseln, d. h. den noch über Wasser verbliebenen Teilen des untergetauchten Landes, einherbrausten. Jamieson[3]) glaubte, daß der Moränenschutt, ausgewaschen durch auf dem Eise fließende Bäche, sich zunächst an die Gletscherstirn gelehnt habe und bei weiterem Abschmelzen des Eises zu solchen Hügeln zusammengesunken sei. Durhams Versuch, die Formen der Kiesmoränenlandschaft durch die Wirkung von Regen und Flußwasser zu erklären, ist bereits von Holmes[4]) zurückgewiesen worden. In neuester Zeit dürfte jedoch die Ansicht Chamberlins[5]) ziemlich allgemein zur Geltung gekommen sein, wonach

[1]) Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1899 S. LVII.
[2]) The great Ice Age.
[3]) On the Last Stage of the Glacial Period in North Britain. Quarterly Journal **30**. S. 328.
[4]) On Eskers or Kames. Geol. Magazine **10**. 1883 S. 438.
[5]) Hillocks of angular Gravel.

die Kiesmoräne in Verbindung mit den typischen Endmoränen oder als deren selbständige Vertreterin erscheint und durch die Schmelzwässer des weichenden Inlandeises zu dem gemacht wurde, was sie heute ist.

Daß auch hier im östlichen Hannover die Kiesmoränenlandschaft einer Endmoräne entspreche, wurde, wie schon bemerkt, bereits von Wahnschaffe vermutet, und ich möchte mich dieser Ansicht rückhaltlos anschließen. Dafür sprechen schon die Lage, die die Hügel als Randgebilde des Inlandeises kennzeichnet, und die Erstreckung quer zur Oberflächenneigung des Geländes. Ich glaube nun, daß man vier Staffeln dieser Endmoräne unterscheiden kann, deren Lage etwa durch folgende Örter gegeben ist: die erste umfaßt die Kuppen von Walmsburg an westlich vom Mühlenbach und den Seißelberg; die zweite schließt die Hügel um Schutschur ein und erstreckt sich über Sammatz und Nieperfitz zur Göhrde. Die dritte oder Hauptstaffel beginnt bei Tiesmesland und zieht sich über Govelin, Plumbohm, Dragahn, den Mützinger Berg, die Wüste Prezier, Starrel und Loitze zu den Müssinger Bergen hin. Sie ist stellenweise selber wieder in untergeordnete Staffeln aufgelöst und erreicht bisweilen eine ansehnliche Breite. Als letzte Staffel fasse ich die Kuppen auf, die westlich von der Straße von Lüchow nach Hitzacker zerstreut liegen, einschließlich der Hügel bei Hitzacker. Zwischen diesen einzelnen Staffeln finden sich natürlich auch kleinere Gruppen oder vereinzelte Kuppen. Diese Kiesmoränenzüge bilden nur einen Teil eines großen westelbischen Endmoränenbogens, von dem bereits mehrere andere Teilstücke bekannt geworden sind. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß wir dahin die Zichtauer oder Hellberge in der Altmark zu rechnen haben, die durch einzelne Hügel in Verbindung stehen mit den Steinwällen und Blockpackungen der Letzlinger Heide, die schon von Keilhack[1]) als Endmoränen angesprochen sind. Weiter gehören hierher auch die Geschiebewälle, die Gruner[2]) bei Lüderitz und Nahrstedt im Stendaler Kreise aufgefunden hat. Nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Dr. Wiegers schließen sich an die Hellberge auch die Endmoränenzüge der Calvörder und Neuhaldenslebener Gegend an und vermitteln dadurch die Verbindung dieser Teile mit den Endmoränen, die durch die geologischen Aufnahmearbeiten auf dem Fläming bekannt geworden sind.

Es fragt sich nun, welcher Art die Bedingungen waren,

[1]) Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises und die hydrographische Entwicklung des pommerschen Küstengebiets. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1898 S. 94.

[2]) Blatt Lüderitz 1887 S. 20 u. 21.

unter denen sich die Endmoräne hier als Kiesmoräne ausbildete, ob sie sich im wesentlichen noch an Ort und Stelle befinde, und wie wir das Auftreten der ungeschichteten Hülle, des Grandmantels, um die gut geschichteten Bildungen zu erklären haben.

Daß die Bedingungen für die Entstehung der Kiesmoräne örtlicher Natur sein müssen, geht schon daraus hervor, daß die Kiesmoräne die typische Endmoräne nur stellenweise vertritt oder mit ihr zusammen vorkommt. In seiner schon mehrfach angeführten Arbeit „Hillocks of angular Gravel" sagt denn auch Chamberlin: „Die bildende Kraft oder Vereinigung von Kräften muß auf einmal örtliche Sortierung und örtliche Anhäufung des sortierten Materials hervorgebracht haben, oder mit anderen Worten, die sortierenden Wasser müssen in ihrer auswaschenden Tätigkeit beschränkt und konzentriert und zugleich so eingezwängt gewesen sein, daß sie ihr Material in Hügeln aufhäuften, dessen Ablagerung mehr durch die einzwängende Kraft als durch irgend eine Form örtlicher Topographie oder anderer vorhandener Bedingungen bestimmt wurde" Daraus geht eigentlich schon hervor, daß sich die Kiesmoräne im wesentlichen noch am Orte ihrer ersten Ablagerung befindet, ein Schluß, wofür auch die Kuppen mit Geschiebemergelkern oder die nur zu einem Teile umgelagerten Kuppen (z. B. bei Schmardau) sprechen. Daß wir in diesem einen Falle keine geschrammten Geschiebe mehr finden und die Geschiebe mit außerordentlicher Deutlichkeit die Spuren der Bearbeitung durch Wasser zur Schau tragen, wird nicht Wunder nehmen, wenn man sich der Beobachtung Keilhacks[1]) auf Island erinnert, welcher feststellen konnte, daß „ein noch so unbedeutender Wassertransport alle Spuren des Eistransports vernichtet." Und wir werden sehen, daß wir starke Schmelzwasserwirkung anzunehmen haben. Das Hindernis, das die Schmelzwasserströme einzwängte, sieht Chamberlin im Eise selber und denkt an verschiedene Arten der anhäufenden Tätigkeit, „indem sie mitunter rein randlich waren und die Anhäufung stattfand an den Gletschertoren, bisweilen innerhalb der Wände subglazialer Tunnels oder schmaler randlicher Eisschluchten, und manchmal vielleicht am Grunde von Gletschermühlen, so nahe dem Rande des Gletschers, daß ihre Erzeugnisse nicht mehr der Zerstörung durch nachfolgende mechanische Tätigkeit des Eises anheimfielen." Zu ähnlichen Ansichten bekennt sich auch Baltzer[2])

---

[1]) Vergleichende Beobachtungen an isländischen Gletscher- und norddeutschen Diluvialablagerungen. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1883.

[2]) Beiträge zur Kenntnis diluvialer Gletschergebiete. Mitteil. naturforsch. Ges. Bern aus dem Jahre 1899. Bern 1900, S. 54 ff.

bei der Besprechung derartiger Diluvialbildungen in der Schweiz. Nun nehmen wir aber mit Geinitz an, daß der Wirkung des strudelnden Wassers in den Gletschermühlen die Entstehung der Sölle zuzuschreiben sei. Ich möchte deshalb bezweifeln, daß wir von ein und derselben Äußerung einer Kraft einmal eine aushöhlende, das andere Mal eine aufhäufende Tätigkeit erwarten dürfen. Wir wissen nun ferner, daß die Radialkames (erst Elbert hat das kürzlich wieder gezeigt) aus der zeitweiligen Auflösung während oder am Ende des Verlaufes der Wallberge oder Åsar, hervorgehen, und diese Enden werden natürlich oft innerhalb einer Endmoräne liegen. Für solche hätten wir wohl die Bildung „innerhalb der Wände subglazialer Tunnels“ anzunehmen. Weil sich nun aber in unserer Landschaft auch nicht eine Spur eines Åsrückens zeigt, so schließe ich für diesen besonderen Fall auch diese Erklärung aus. Es käme also von den angeführten Arten nur noch die Entstehung vor den Gletschertoren und in randlichen Eisschluchten, oder wie Baltzer sagt, „dort, wo der Gletscher gelappt war,“ in Frage. Warren Upham[1]) glaubt, daß die Bildung einiger Kieskuppen in der Endmoräne von Minnesota an den Stellen stattgefunden habe, wo Flüsse von den konvergierenden Eisflächen herunterströmten, scheint aber im übrigen auf dem Standpunkte Chamberlins zu stehen.

Ich möchte mir nun die Entstehung der Kiesmoränenlandschaft folgendermaßen vorstellen. Die Bedingungen dafür waren rein örtlicher Art und dort gegeben, wo der Gletschersaum durch randliche Eisschluchten stark zerklüftet war und viele Bäche und Rinnsale vom Eise herabflossen. In diesen Eisnischen häufte sich der herausgeschmolzene Schutt der Innenmoräne an. Auf dem Eise bildeten sich in den Randgebieten Schuttbänder, die von aufwärts gebogenen Schuttlagern herstammten, wie sie Salisbury[2]) auf dem grönländischen Inlandeise hat beobachten können. Dieser Schutt wurde von den Oberflächenwassern bearbeitet, abgerollt und hinuntergespült und bildete nun einen Bestandteil des im Entstehen begriffenen Hügels. All diese Schuttmassen wurden von den sub- und supraglazialen Schmelzwassern gründlich bearbeitet, mehr oder weniger sortiert und geschichtet. Wo die Innenmoräne sehr tonige Massen ablagerte und die Auswaschung aus irgend einem Grunde geringfügig war oder erst nach der Ablagerung eines Hügelchens von Geschiebe-

[1]) The Glacial Lake Agissiz. Monographs U. S. Geol. Survey, 25. 1896, S. 157, 160, 179.

[2]) Salient Points concerning the Glacial Geology of North Greenland. Journal of Geology. Chicago. 4. S. 795—799.

Lissa

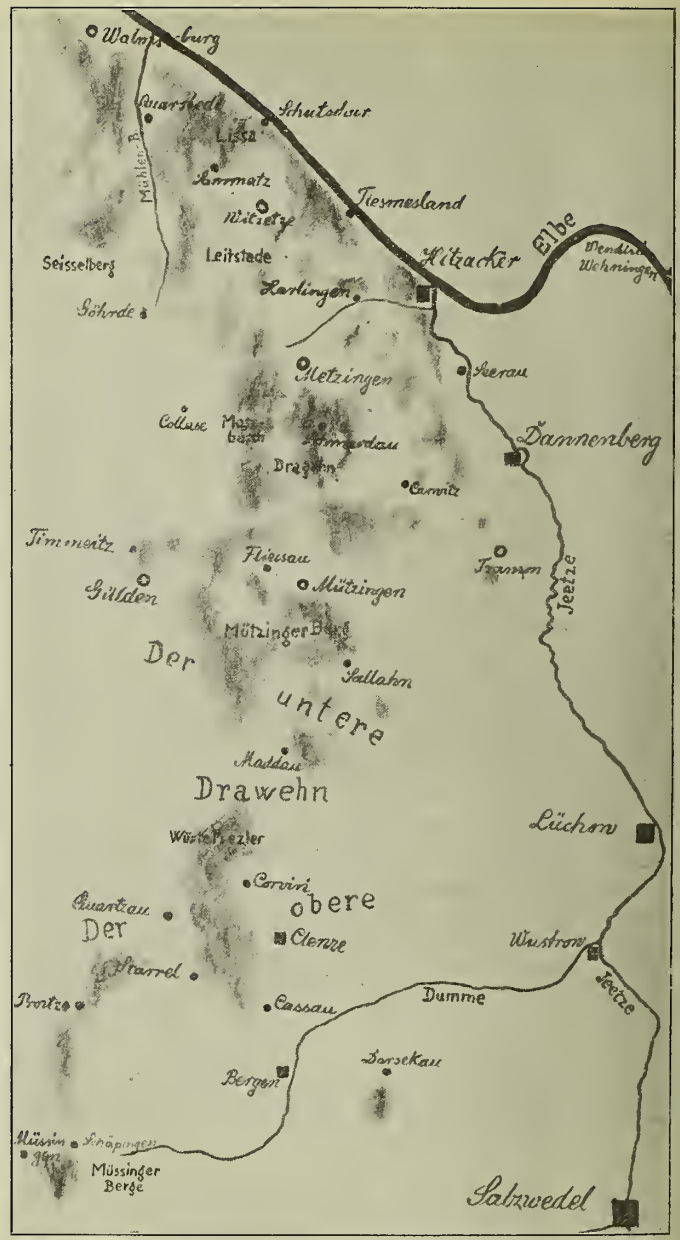

Fig. 5.
Übersichtskarte der osthannöverschen Kiesmoränenlandschaft.

mergel einsetzte — wie bei den mehrfach genannten Kuppen von Schmardau, an denen nur die dem Eisrande zugekehrte Seite ausgewaschen wurde — erhielten sich ein Kern oder Partieen von Geschiebelehm. Einmal mußte sich aber der Eissaum soweit zurückziehen, daß weder das ausschmelzende Material der Innenmoräne noch der von den Bächen oder Rinnsalen von oben herabgespülte Schutt auf den Hügel fiel. Es blieb somit das, was zuletzt aufgeschüttet wurde, in dem Zustande liegen, wie es abgelagert wurde und wurde nicht mehr umgearbeitet und geschichtet. Je nachdem nun in diesem letzten Zeitabschnitt durch die Oberflächengewässer viel oder wenig und feines oder grobes Material hinabgelangt war, entstand ein dicker oder dünner, sandiger oder kiesiger Grandmantel. War zuletzt sehr viel toniges Material hinaufgeraten und die Auswaschung geringfügig gewesen, so konnte sich eine Lehmkappe erhalten, wie sie Salisbury [1]) von gewissen Kieskuppen von New Jersey beschreibt. Wo aber derartig grobes Material ausschmolz, daß es sich nicht mehr schichten ließ, entstanden die den Blockpackungen der normalen Endmoräne entsprechenden Kuppen aus wirrem Haufwerk von Gletscherschutt, wie sie Chamberlin, Geikie, Credner u. a. beschrieben haben. Wenn nun der Gletscher wieder einen kleinen Vorstoß machte, so konnten solche Aufpressungen der Grundmoräne entstehen, wie sie Wahnschaffe [2]) bei Metzingen beobachtet hat, und solche Störungen, wie sie Fig. 3 zeigt. Ob nun freilich diese oder irgend eine andere Erklärung die richtige ist, wird sich wohl erst dann mit Sicherheit feststellen lassen, wenn man die Entstehung solcher Oberflächenformen, wie sie hier beschrieben sind, am heutigen Inlandeise beobachtet hat, was meines Wissens bisher noch nicht der Fall ist.

---

[1]) Report on Surface Geology for 1894. Annual Report of the State Geologist of New Jersey for the year 1894. Trenton. S. 203 u. 214.

[2]) Oberflächengestaltung S. 161.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 57

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: 2. Die osthannöversche Kiesmoränenlandschaft. Von Herrn Richard Stappenbeck. 52-73