

## Die äußersten Endmoränen der jüngsten Vereisung Norddeutschlands.

Von **Oscar Tietze** (Berlin-Wilmersdorf).

(Mit Tafel V und 1 Textfigur.)

Im Jahre 1882 sprach KLOCKMANN<sup>1)</sup> zum ersten Male die Ansicht aus, daß die Linie, bis zu der die in das norddeutsche Flachland eingerissenen glazialen Seen reichten, als die äußerste Grenze des oberen, d. h. des jüngeren, Diluviums aufzufassen sei. Man glaubte Unterschiede in der petrographischen Zusammensetzung der beiden Eiszeiten angehörigen Grundmoränen beobachten zu können; auch verschiedene Färbungen schienen diese Unterschiede zu bestätigen. Der Gegensatz zwischen der fruchtbaren Grundmoränenlandschaft des Oberen Diluviums und der unfruchtbaren Heidesandlandschaft des Unteren Diluviums war wohl bekannt. Als aber einige dieser Kennzeichen und andere, die hier aufzuzählen zu weit führen würde, bei den weiteren Aufnahmearbeiten zu versagen schienen und tatsächlich auch, weil auf Irrtümern beruhend, versagen mußten, traten die KLOCKMANNschen Ansichten mehr und mehr in den Hintergrund zurück.

1898 nahm KEILHACK<sup>2)</sup> den Gedanken mit folgenden Ausführungen wieder auf: Das Auftreten von Glazialseen in größerer Häufigkeit sei durchaus an diejenigen Teile unseres Vaterlandes gebunden, die im Bereich der jüngsten Inlandeisbedeckung lägen. Seen seien vom geologischen Standpunkt aus betrachtet Erscheinungen von kurzer Dauer; denn zahlreiche Kräfte wirkten unermüdlich an ihrer Zerstörung. Deshalb dürfe es uns nicht Wunder nehmen, daß in denjenigen Gebieten, in denen nur Ablagerungen älterer Eiszeiten uns entgegenträten, jene zerstörenden Kräfte ihre Arbeit bis zur fast völligen Vernichtung der offenen Wasserflächen hätten ausführen können. Es sei sicherlich, fährt er fort, nur der relativ kurzen Zeit zuzuschreiben, die seit der Bildung der Seebecken des nördlichen Norddeutschland verflossen sei, daß sie uns hier noch in größerer Zahl entgegenträten.

Als ich im Jahre 1908 meine geologisch-agronomischen Arbeiten bei Breslau aufnahm, dessen Umgebung sich durch überaus flache Formen auszeichnet, versuchte ich, nach N. hin gegen die seenreichen Gebiete

<sup>1)</sup> KLOCKMANN, Die südliche Verbreitzungszone des oberen Geschiebemergels und deren Beziehung zu dem Vorkommen der Seen und des Lößes in Norddeutschland. Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1883, S. 238.

<sup>2)</sup> KEILHACK, Die Oberflächenformen des norddeutschen Flachlandes und ihre Entstehung. Geogr. Zeitschr. IV, 1898.

der Provinz Posen vorstoßend die Grenze zwischen älterem und jüngerem Diluvium aufzufinden. Denn daß die diluvialen Bildungen der Breslauer Gegend nur durch langdauernde Erosion und Denudation in ihren heutigen Zustand versetzt sein konnten, hatte die Spezialkartierung bald gelehrt. Daß andererseits die stellenweise überaus bewegte posensche Landschaft ein Produkt der jüngsten Vereisung sein mußte, darüber konnte auch kein Zweifel bestehen.

Bei dieser Untersuchung traf ich auf die bereits von BERENDT und KEILHACK<sup>1)</sup> aus der Gegend von Storchnest bei Lissa bekannt gemachten Endmoränen. Unmittelbar hinter ihnen beginnt die typische jungglaziale Landschaft. Die Endmoränen verfolgte ich ein Stück weg nach O und nach W. Es stellte sich in der Folge heraus, daß ihr Verlauf ein anderer war, als in der eben angezogenen Arbeit<sup>1)</sup>. Dieses Ergebnis wurde dadurch bestätigt, daß ungefähr zur selben Zeit und ohne von meinen Arbeiten zu wissen, auch BEHR die östliche Fortsetzung der Lissaer Endmoräne aufgefunden und bis zur russischen Grenze verfolgt hatte. Wir beide zögerten deshalb nicht, das Resultat unserer Untersuchungen der Öffentlichkeit zu übergeben<sup>2)</sup>.

Zur selben Zeit hatte im Nordwesten von Fraustadt — ebenfalls ohne daß wir darüber in irgend einer Verbindung gestanden hätten — KLAUTZSCH einen Endmoränenzug festgestellt, denselben, den ich bereits als die westliche Fortsetzung der Lissaer Endmoränen erkannt hatte<sup>3)</sup>.

Der Verlauf des neu aufgefundenen von der Oder bis zur russischen Grenze reichenden Endmoränen-Bogens wich auffallend von der bisherigen Annahme über seine Gestalt ab. Man vermutete nämlich wohl allgemein, daß (KEILHACK hatte es so zuletzt 1898<sup>4)</sup> mit folgenden Worten ausgesprochen) »während der zweiten Phase (des Rückzuges) das Eis mit seinem Rande auf einer Linie lag, die sich von Kalisch über Krotoschin, Lissa, Züllichau nach W bewegt, zwischen Neusalz und Züllichau die Oder überschreitet, durch die Niederlausitz, die Kreise Lebus und Oberbarnim verläuft und weiterhin durch die nördliche Mark und das südwestliche Mecklenburg fortsetzt.« Es mußte uns also vom größten Werte sein, festzustellen, ob die neue Linie nur eine lokale Erscheinung sei, oder ob sie nicht vielmehr eine wichtige Grenzlinie, einen Hauptzug im ganzen Phänomen der norddeutschen Vereisung darstelle.

1) Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1894, XV, S. 235—251.

2) BEHR und TIETZE, Über den Verlauf der Endmoränen bei Lissa (Prov. Posen) zwischen Oder und russischer Grenze. Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1911, XXXII, Teil I, S. 60.

3) TIETZE, Über das Alter der diluvialen Vergletscherung in den Provinzen Posen und Schlesien, Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1910, XXXI, Teil II, S. 45.

4) KEILHACK, Die Oberflächenformen usw. Geogr. Zeitschrift, IV, 1898.

In der Folge bereisten BEHR und ich das Gebiet bei Kalisch, Warschau und die Gegend von Konin und Kola und fanden unseren Endmoränenzug in typischer Ausbildung in fast unmittelbarer Fortsetzung des auf deutschem Boden festgestellten Teiles. Nachdem wir ihn nördlich Chodecz verloren hatten, fanden wir einen neuen Teilzug bei Mlawa, den ich heute unbedenklich als die eigentliche Fortsetzung des Hauptzuges ansprechen möchte, während ich die Auffassung, als ob eine solcher weiter südlich weiter liefe, wie auf der unserm Bericht<sup>1)</sup> beigegebenen Karte angedeutet, fallen lasse. Bei Grajewo sahen wir von S mit der Bahn heranfahrend, typische Endmoränenformen und ebenso türmen sich zu beiden Seiten der Bahn Grodno-Wilna Endmoränen auf Endmoränen.

Aus dem ferneren Osten berichtete MISSUNA<sup>2)</sup> von den Endmoränen nordöstlich Wilna.

Wo dieser östliche Teil der Lissaer Endmoränen, in dem leider noch sehr große Lücken klaffen, von uns beobachtet werden konnte, ist das Aussehen der Landschaftsformen des Vorlandes gegen die des Hinterlandes einem so jähen Wechsel unterworfen, daß er nirgends übersehen werden kann.

Wie auf russischem Boden so fand sich auch westlich der Oder nach einigem Suchen die Fortsetzung der Endmoränen bei Grünberg<sup>3)</sup>. Die Grünberger Höhen unterbrechen dort den bisherigen guirlandenartigen Verlauf des Zuges. Doch klärten sich die Verhältnisse in eindeutiger Weise auf durch die Entdeckung eines Oses, und es gelang danach den Verlauf der Linie weiterhin westlich festzulegen bis in die Gegend von Sperenberg<sup>4)</sup>.

Auch für diesen bisher noch nicht bekannt gewordenen Teil des Endmoränenzuges erhielt ich Bestätigungen durch die zur Zeit im Gange befindlichen Feldaufnahmen KAUNHOWENS bei Lübben und FLIEGELS beim Teupitzer See.

Im Sommer 1915 fand sich der Anschluß des Zuges an die Elbe. Der Verlauf dieses Teilstückes der Moräne soll in einem kleinen Anhang zu diesem Bericht näher erläutert werden. Da aus diesem Gebiet bereits Spezialaufnahmen aus dem vorigen Jahrhundert vorlagen, war mir die Arbeit wesentlich erleichtert.

---

1) BEHR und TIETZE, Die Fortsetzung der Lissaer Endmoränen nach Russisch-Polen und die Endmoränen bei Mlawa. Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1912, XXXIII, Teil I, S. 98.

2) A. MISSUNA, Über die Endmoränen von Weißrußland und Lithauen. Zeitschrift d. Deutsch. Geol. Ges. 1902.

3) TIETZE, Die Endmoränen zwischen Oder und Neiße und der Os von Kalke. Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt f. 1911, XXXII, Teil II, S. 160.

4) TIETZE, Neue Beobachtungen an den Lissaer Endmoränen. Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1914, XXXV, S. 390.

Weiter westwärts war durch neuere Arbeiten STOLLERS<sup>1)</sup> die Gegend von Lüneburg genauer bekannt geworden. Er nimmt an, daß das jüngste Eis bei Lüneburg in einem besonderen Vorstoß die Elbe überschritten hätte. Nördlich dieses Flusses liegen aus diesem Gebiet die von GAGEL, KOERT, WOLFF, STOLLER, CRAMER und BÄRTLING<sup>2)</sup> aufgenommenen Spezialkarten vor, deren Endmoränenzüge ich unbesehen übernehmen konnte; dies umsomehr, als auch WOLFF<sup>3)</sup> ausdrücklich auf den Gegensatz des durch ein ausgebildetes natürliches Entwässerungssystem mit reifen alten Formen gekennzeichneten, westlich Hamburg gelegenen Gebietes hinweist gegenüber der Lübecker Umgebung mit den Worten: »Wir sind aus dem Bereich der älteren Vereisung in denjenigen der jüngsten gelangt.«

In die Lücke zwischen diesen neueren Aufnahmen und den westlichsten von mir beobachteten Zügen fallen alte GRUNERSche Aufnahmen bei Wilsnack, auf denen Endmoränen noch nicht ausgeschieden wurden. Nach dem petrographischen Befund und der topographischen Darstellung spreche ich einem Zuge in dem von dieser Lieferung umfaßten Gebiet, den Scharfen Bergen bei Glöwen<sup>4)</sup>, den Charakter einer Endmoräne zu und habe diesen Zug auch auf meinem Kärtchen zur Darstellung gebracht. Anschließend an diese älteren Aufnahmen folgen die neueren von WEISSERMEL, SCHULTE und WAHNSCHAFFE bearbeiteten Blätter aus der Gegend von Perleberg<sup>5)</sup>, deren Endmoränen ich gleichfalls übernommen habe.

Aus der zwischen diesem Gebiet und dem schon erwähnten Lüneburg-Hamburger Aufnahmegebiet über wenige Meßtischblätter klaffenden Lücke sind mir geologische Beobachtungen nicht bekannt geworden. Ich habe in diesem Raum einige aus den Meßtischblättern wegen ihrer besonderen Form hervortretende Rücken entnommen und auf die Karte übertragen. Nachdem es mir geglückt ist, in langer Arbeit Stück um Stück des mehrere hundert Kilometer langen Endmoränenzuges aneinanderzugliedern, bin ich fest überzeugt, daß sich auch diese Lücke noch schließen wird, wenn auch vielleicht in einem etwas von dem von mir angedeuteten abweichenden Verlauf. Sollten sich dort wider Erwarten aber keine sicheren Endmoränen oder endmoränenartigen Bildungen nachweisen lassen, so, glaube ich, wird man vielmehr genötigt sein,

1) STOLLER, Geologische Verhältnisse und erdgeschichtliche Entwicklung der Lüneburger Heide. Lüneburger Heimatbuch, 1. Bd., Bremen 1914.

2) Lieferungen 108, 140, 155, 168, 176, 192 der geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten.

3) WOLFF, Das Diluvium der Gegend von Hamburg. Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1915, XXXVI, Teil II, S. 229.

4) Lieferung 68 der geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten.

5) Lieferungen 105 und 126 der geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten.

nach den Ursachen zu suchen, warum in diesem Zwischenraum keine Endmoränen entstehen konnten, oder warum die vielleicht einmal zur Entwicklung gelangten wieder zerstört wurden.

Aus dem Norden und Nordwesten von Hamburg endlich liegen die längst bekannten Berichte von STRUCK<sup>1)</sup> und GOTTSCHÉ<sup>2)</sup> über die Endmoränen Schleswig-Holsteins vor, die sich ungezwungen an die Hamburger nordwärts anschließen.

Diese ganze Endmoränenlinie spreche ich als die äußerste und damit erste Endmoränenstaffel der jüngsten norddeutschen Vereisung an. Dazu führten mich folgende Gründe:

Die petrographische Zusammensetzung der diese Endmoränen zusammensetzenden Rücken ist einheitlich. Stets haben wir es vorwiegend mit Aufschüttungen zu tun, während Aufpressungen, also sogenannte Staumoränen zwar nicht fehlen, aber doch sehr zurücktreten. Die Korngröße des Aufschüttungsmaterials wechselt; bald sind es vorwiegend Sande, bald Blockpackungen, oder aber beides in Wechselagerung. Blockpackungen scheinen jedoch gewisse Gebiete zu bevorzugen, wenn diese Beobachtung nicht vielmehr darauf zurückzuführen ist, daß einerseits die beobachtenden Geologen die Kennzeichen, an denen sie Endmoränen erkannten, in gewissen Richtungen beschränkten und z. B. nur das als Endmoräne gelten ließen, was aus Blockpackungen besteht. Andererseits sind Endmoränenteile in so entlegenen Gebieten aufgefunden worden, daß Aufschlüsse, welche die Untersuchung des Kerns dieser Gebilde ermöglichten, mangelten und daher auch nur selten ein Einblick in ihren inneren Bau gewonnen werden konnte. Schon aus diesem Grunde mußte die Zahl von beobachteten Blockpackungen aus solchen Gebieten geringer ausfallen.

Was nun die äußere Erscheinung der Endmoränen betrifft, so kann man auch von der ganzen Linie sagen, daß alle Rücken eine ziemlich einheitliche Form aufweisen. Sie bilden meist guirlandenartige Bögen, die über wenig in ihrer Länge untereinander abweichende Sehnen gespannt sind. Wo gewisse Endmoränenteile gestreckt erscheinen, pflegen sich zwischen sie größere Zwischenräume einzuschieben, durch welche die Schmelzwasser abgeflossen waren, wobei sie die umgebogenen Ränder der Bögen abgetragen haben mögen.

Höhe und Breite der Rücken entsprechen sich ebenfalls in der ganzen Länge ihres Verlaufs; letztere beträgt im äußersten Fall, so weit ich selbst beobachten konnte, 1—2 km, und das nur dann, wenn einige

---

1) STRUCK, Der Verlauf der nördlichen und südlichen Hauptmoräne in der weiteren Umgebung Lübecks, Mitt. d. Geogr. Gesellschaft in Lübeck, Heft 16, 1902 und derselbe, Der baltische Höhenrücken in Holstein, ein Beitrag zur Geographie und Geologie Holsteins. Mitt. d. geogr. Gesellschaft und des Naturhistorischen Museums in Lübeck, 2. Reihe, Heft 19, 1904.

2) GOTTSCHÉ, Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins. Teil I: Die Endmoränen. Mitt. der Geogr. Ges. in Hamburg, Bd XIII, 1897.

Sonderstaffeln sich scharfen; sonst bleibt die Breite durchschnittlich bei einigen Hundert Metern. Entsprechend verhält sich ihre Höhe. Es fehlen überall jähe Übergänge.

Längs der ganzen Linie läßt sich ferner beobachten, daß der Zug aus mehreren, meist wohl drei Sonderstaffeln zu bestehen scheint. Vielfach finden sich im Vorland des eigentlichen Hauptzuges in etwas größerem Abstand vereinzelt Zeugen einer niedrigeren Vorstaffel, die offenbar durch die abströmenden Schmelzwasser, die bei der Ablagerung des Hauptzuges frei wurden, zerrissen und bis auf wenige Reste abgetragen wurden.

Am meisten wird die neue Endmoränenlinie aber dadurch gekennzeichnet, daß mehr wie bei jeder jüngeren oder älteren Endmoräne ein auffälliger Unterschied bezüglich der äußeren Erscheinung ihres Vor- und ihres Hinterlandes beobachtet werden kann. Von den vielen glazialen Formen, die das junge Glazial auszeichnen, habe ich die Vertreter einer einzigen auf der Karte dargestellt: die glazialen Seen. Es liegen ihrer eine übergroße Zahl im Gebiet des jüngsten Glazials. Es mögen zwar unter die eingezeichneten Seen auch einige in alluvialen Niederungen gelegene Teiche, auch Einsturzseen mit untergelaufen sein. Aber in dem m. E. unbedingt zum älteren Glazial zu rechnenden Gebiet kann man in dieser Hinsicht über die Natur eines See-artigen Gewässers nie im Zweifel bleiben, denn glaziale Seen gibt es hier nicht mehr. Einige Einsturzseen, viele in Niederungen gelegenen, aber auch auf den topographischen Karten bereits ausdrücklich als Teiche bezeichneten Wasseransammlungen, die fünf Seen bei Liegnitz, die aber innerhalb alter Diluvialtäler liegen, sind alles. Selbst wenn ich einige übersehen haben sollte, so können sie nur klein sein und diese wenigen Vertreter dieser Glazialform treten dann so sehr gegen die unendliche Zahl der hinter der Endmoräne beobachteten Seen sicher glazialer Entstehung zurück, daß sie das allgemeine Gesetz nicht mehr umstoßen können, daß, wie schon KEILHACK sagte, die Glazialseen sich nur auf die vom jüngsten Glazial bedeckte Landschaft beschränken.

Damit fällt auch die von einigen Geologen noch behauptete Einheitlichkeit der ganzen eiszeitlichen Periode. Wenn nämlich der Rückzug der Eisbedeckung Nordeuropas von ihrer äußersten Verbreitungsgrenze bis zu ihrem Ursprungsgebiet ruckweise erfolgt ist, so könnten nicht derartige Unterschiede in der Oberflächenbeschaffenheit der von demselben Eise hinterlassenen Schichten entstanden sein. Es wäre vielmehr anzunehmen, daß jede ältere vom Eise verlassene Zone sich von der eben verlassenen nur durch eine stufenweise gesteigerte Verwischung der ehemaligen Glazialformen unterscheidet. Nun hat man aber weder in dem unstreitig dem jüngsten Glazial zugesprochenen Gebiet entsprechende Unterschiede in denjenigen Zonen beobachtet, die zwischen den einzelnen Endmoränenstaffeln liegen, noch hat man im Vorland unserer Endmoränenlinie noch deutliche Restseen erhalten gefunden. Auszunehmen

ist hiervon vielleicht nur die der Endmoräne unmittelbar vorgelagerte Zone. Denn diese war unzweifelhaft vom jüngsten Eis eine Strecke weit bedeckt. Das Eis war aber hier in seinem äußersten Saume so wenig mächtig, daß es weder Seen kräftig auskolken konnte noch Endmoränen aufzuschütten vermochte.

Andererseits sind die Glazialseen im Hinterland in unmittelbarer Nähe unserer Endmoräne ebenso frisch erhalten, wie die Seen im südlichen Teil der skandinavischen Halbinsel. Die Monoglazialisten müßten also mindestens zugeben, daß das Eis unverhältnismäßig viel länger das Gebiet nördlich unserer Endmoräne bedeckt gehalten haben muß, so daß inzwischen eine vollkommene Zerstörung gewisser Glazialformen südlich der Endmoräne eintreten konnte. Vor dieser Linie und hinter ihr muß das Zurückschmelzen in wesentlich kürzeren und gleichmäßigeren Zeitintervallen erfolgt sein, so daß sich weder im Vorland noch im Hinterland bemerkbare Unterschiede in der Oberflächenbeschaffenheit der aufeinanderfolgenden Staffeln entwickeln konnten.

Auf die Frage der Interglazialia will ich in diesem Zusammenhang nicht weiter eingehen, als daß ich darauf hinweise, daß sich Reste der letzten Zwischenzeit, von glazialen Schichten bedeckt, nur im Hinterland der Endmoränen oder in der sie unmittelbar von außen umgebenden Zone bisher fanden. Auch dies dürfte meine Ansicht von der äußersten Verbreitung der jüngsten Eisbedeckung nur bestätigen.

Zwei weitere Erscheinungen, die das ältere Glazial kennzeichnen, habe ich an anderen Orten<sup>1)</sup> wiederholt behandelt, so daß ich hier mir tieferes Eingehen auf sie ersparen kann: Die Bedeckung mit Löß und die tief gehende Verwitterung der älteren Grundmoräne.

Der Löß hält sich unserer großen Endmoräne überall fern. Ich rechne zum Löß in diesem Fall jeden zur jungdiluvialen Lößzeit als Windabsatz entstandenen Feinsand, dessen mechanische Analyse dieselbe Zusammensetzung ergibt, wie sie Lößen aus typischen Lößgebieten eignet, daher auch den von v. LINSTOW vielleicht als Kryokonit bezeichneten Feinsand des Flämings wie auch die STOLLERSchen Feinsande aus der Gegend von Bevensen. Diese beiden Feinsandvorkommen entsprechen den Bedingungen, die man an einen Löß stellen kann, vollkommen; von anderen gleichaltrigen Lößablagerungen unterscheiden sie sich nur durch die Unterlage. Sonst wird diese im vollkommenen Profil von der Windschliffsohle des kurz vorher entstandenen Wüstenbodens gebildet; in den eben genannten Ausnahmen war es vielleicht die am weitesten vorgeschobene Eisdecke des jüngsten Eises. Die Abschmelzung dieser Eissohle muß dann überaus langsam erfolgt sein,

---

<sup>1)</sup> TIETZE, Zur Geologie des mittleren Emsgebietes: Vergleichende Untersuchungen über die Entwicklung des alten Diluviums im Westen und Osten des norddeutschen Flachlandes. Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1912, XXXIII, Teil II.

so daß dieser leicht bewegliche Staub nicht völlig verschwemmt wurde. Aller Löß ist übrigens wie die gleichaltrige Grundmoräne der jüngsten Vereisung 1,5—2 m tief entkalkt, so daß es nicht auffallen kann, wenn diese vor die allgemeine Lößdecke so weit vorgeschoben und oben genannte Mächtigkeit selten mehr erreichenden Lößreste heute vollkommen kalkfrei sind.

Was die Entkalkung der Grundmoräne betrifft, so möchte ich auch hier im Zusammenhang nur noch einmal betonen, daß das ältere Glazial keineswegs überall gleichmäßig tief entkalkt sein muß. Selbst Brandstellen, also Stellen, an denen die unverwitterte Grundmoräne noch zu Tage ansteht, können innerhalb alten Glazials vorhanden sein. Aber nie wird man im jungen Glazial viele Meter tief verwitterte Grundmoräne antreffen. So findet sich z. B. bei Breslau, neben großen Gebieten mit überaus geringer Entkalkung, Geschiebelehm, d. h. die alte auch durch eine Windschliffsohle gekennzeichnete Erdoberfläche in 10—16 m unter Tage. Der Gründe für diesen verschiedenen Verlauf des Verwitterungsvorgangs sind mir zwei bekannt geworden: er beruht z. T. in der verschiedenen Schnelligkeit der gleichzeitigen Abtragung, die unter Umständen die Verwitterung einholen, selbst sie überholen kann (Brandstellen); z. T. aber ist auch nach der Verwitterung eine Neukalkung des Geschiebelehms erfolgt, indem die aus dem Löß ausgelaugten Kalksalze im unterlagernden Geschiebelehm unter bestimmten Bedingungen wieder zur Abscheidung gelangten.

Ich komme zum letzten Kennzeichen, an dem altes Glazial erkannt werden kann: zu der Diskordanzfläche, mit der es infolge der langen kontinentalen Abtragung gegen alle jüngeren Bildungen: Windschliffsohle, Löß, Sander oder Grundmoräne der jüngsten Vereisung angrenzt, und die, falls derartige Sedimente fehlen, mit seiner Tagesoberfläche zusammenfällt. Für diese Erscheinung, auf die auch SCHMIERER<sup>1)</sup> hinwies, mehren sich ständig gute Beispiele. Stets zeigt sich bei ihnen, daß mit der Annäherung an die Linie der äußersten Endmoränen die Grundmoränendecke der jüngsten Vereisung überaus schwächig wird; man vergleiche hierzu auch die von KEILHACK<sup>2)</sup> aus der Gegend von Frankfurt a. O. bekannt gemachten neuen Profile aus dem Eisenbahneinschnitt bei Boossen, die noch durch die von BEHR<sup>3)</sup> beobachtete unter dem jüngsten Geschiebemergel liegende Windschliffsohle ergänzt werden könnten.

Aber nicht die gering mächtige Entwicklung der Grundmoräne des jüngsten Eises soll für letztere charakteristisch sein; ich halte es im Gegenteil für wohl denkbar, daß selbst am äußersten Saum seine Ver-

<sup>1)</sup> Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1912, XXXIII, II, S. 401.

<sup>2)</sup> Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1915, XXXVI, II, Taf. 30.

<sup>3)</sup> Mündliche Mitteilung.

breitung das jüngste Eis vorhandene Hohlformen, wie z. B. Hohlkehlen, noch mit reichlichem Grundmoränenmaterial ausgefüllt hat, um sie einzuebnen; aber dies mögen denn auch die äußersten noch heute erhaltenen Reste der rein glazialen Tätigkeit dieser weitest vorgeschobenen Eismassen des letzten Glazials sein. Zur Entwicklung der Endmoränen war dagegen natürlich das Abschmelzen einer unverhältnismäßig viel größeren Masse Eises nötig als zur Bildung einer selbst einige Meter mächtigen Grundmoräne. Sandersande und andere Abschmelzprodukte konnten freilich auf fluviatilen Wege weiter hinaus ins Vorland transportiert und dort abgelagert worden sein.

Werfen wir zum Schluß noch einmal einen Blick auf das Kärtchen, so möchte ich nochmals die Aufmerksamkeit des Lesers auf den engen Zusammenhang zwischen Glazialseen, insbesondere den Binnenseen, und Endmoränen hinweisen, den ich für viel inniger als den zwischen Endmoränen und Urstromtälern halte. Die genannte Art von Seen steht, wie das Kärtchen deutlich erkennen läßt, in ihrer Hauptrichtung und dort, wo mehrere sich perlschnurartig aneinanderreihen, in der Richtung ihrer Verbindungslinie senkrecht auf den Tangenten an die von ihnen begrenzten Endmoränenbögen. Wenn also, wie in dem Fall der Grünberger Höhen, die Eismassen durch den Widerstand des älteren präexistierenden Höhenrückens gezwungen wurden, ihre ursprüngliche radiale N-S orientierte Richtung zu ändern, so änderte sich damit auch der Verlauf der Endmoränenbögen und zugleich damit auch der der zu ihnen gehörigen Seenketten. Letztere weichen unmittelbar nördlich der Grünberger Berge nach Südwesten ab, während die Endmoränen in NW-SO-Richtung verlaufen, ihre äußerste vorgeschobene Staffel sogar von N nach S; der zu dieser gehörige Os ist genau in O-W-Richtung abgelagert worden. Es scheint der Verlauf der Seenketten oder die Hauptstreckung der Seen fast immer die regionale Bewegungsrichtung des Eises während der Zeit der Endmoränenbildung in den betreffenden Gebieten genau wiederzugeben und für sie beweisender zu sein als auf dem anstehenden Gestein aufgefundene Gletscherschrammen, die doch nur ganz lokalen Bewegungen kleinerer Eismassen ihre Entstehung zu verdanken brauchen.

Der Zusammenhang zwischen Endmoränen und Urstromtälern scheint mir dagegen, wie schon gesagt, viel weitläufiger zu sein. Endmoränen und Rinnenseen sind ein Ergebnis desselben Vorganges am Rande der Eisdecke, nämlich ihres Abschmelzens. Dort wo zwei Eisloben zusammen stoßen, muß selbstverständlich eine größere Wassermasse abströmen, als längs der übrigen Außenseite eines Lobus. Das im Lobeneinschnitt herabstürzende Wasser strudelte die tiefen Rinnen aus und benutzte sie beim weiteren Zurückweichen des Eises auch zur Abführung der Wasser. Die am übrigen Lobenrand entstehenden Schmelzwasser waren viel weniger bewegt; sie konnten Blöcke überhaupt nicht, Sand nicht immer fortbewegen; nur den Ton führten sie weg. Sie häuften

jenen Schutt also zu Endmoränen auf, die in den Rinnen abfließenden Wasser schleppten ihn mit.

Zwischen Endmoränen und Urstromtälern besteht aber kein weiterer Zusammenhang, als daß die von jenen ablaufenden Wasser schließlich einmal zugleich mit den aus den Seenrinnen stammenden Wässern in ihnen gesammelt und fortgeführt wurden. Dazu suchten die Wasser im Vorland vorhandene Vertiefungen aus. Deshalb kann der Abstand zwischen Endmoräne und Urstromtal, ebenso ihr beiderseitiger Verlauf, sehr verschieden sein. Bald kann sich der Sander unmittelbar an das Urstromtal anschließen, bald können die von der Endmoräne stammenden Wasser sich ohne Entwicklung eines besonderen Sanders in besonderen Kanälen sammeln, die dem Haupttal zufallen. Für alle diese Möglichkeiten finden sich längs unserer Endmoränen zahlreiche Beispiele.

So spricht sich der Gegensatz zwischen äußerer Erscheinung des Vorlandes und der des Hinterlandes mehr durch die Verschiedenheit zwischen bewegter Grundmoränen- bzw. Seenlandschaft und den ausgeglichenen Formen des alten Glazials aus; denn der Sander ist ja keineswegs überall vorhanden, und selbst dort, wo er vorhanden ist, bleibt die Landschaft auch über seine Grenzen hinaus eben, einförmig, flachwellig. Dies sind ihre eigentümlichen Kennzeichen, nicht wie WAHNSCHAFFE<sup>1)</sup> sagt, die der Lößlandschaft. Denn die Lößdecke ahmt, wie die Abbohrungen großer Lößgebiete erwiesen haben, nur die Formen des Untergrundes, und das sind die des älteren Glazials, nach. Die großen bei Breslau oder in der Provinz Sachsen aufgenommenen Lößlandschaften würden dieselben Oberflächenformen aufweisen, wenn die Lößdecke nicht vorhanden wäre.

### **Anhang: Die Endmoränen zwischen Sperenberg und Havelberg.<sup>2)</sup>**

Der Verlauf der Lissaer Endmoränen war bis in die Gegend von Sperenberg festgestellt. Dort schließen sie sich in einem um den Bars-See geschlungenen nach SW und W gerichteten Bogen an den Sockel alten Gebirges an, der sich östlich Sperenberg erhebt. Westlich von diesem Orte folgt eine Lücke, über deren Breite vorderhand nichts ausgesagt werden kann, weil die Untersuchung wegen der auf Blatt Schöne-weide gelegenen militärischen Übungsplätze unterbleiben mußte. Die Linie der Endmoränen ist weiter westwärts erst wieder festgestellt worden bei Luckenwalde. Hier liegen auf stark gepreßten und steil aufgerichteten Geschiebemergelbänken und zusammengestauchten Geschiebesanden in den westlich vom Orte gelegenen Weinbergen jüngere

1) WAHNSCHAFFE, Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart, 1909, S. 233.

2) Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der geologischen Aufnahmen im Jahre 1915, Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1915, XXXVI, T. II.

Schichten: Sande, Geschiebemergel und Ton, von den älteren Schichten z. T. durch eine Geschiebesohle getrennt. Diese Höhen haben südlich der Stadt ihre Fortsetzung in den Rauhen Bergen, die am Tal der Nuthe abbrechen. Weiter östlich fand sich keine unmittelbare Fortsetzung. Weiter nördlich gibt freilich die von KEILHACK<sup>1)</sup> zusammengestellte Karte über die Endmoränen und Urstromtäler Norddeutschlands deutliche Endmoränen an. Westwärts aber setzen sich die Endmoränen diagonal über das Blatt Hennickendorf in dem Stein- und Priesenberg

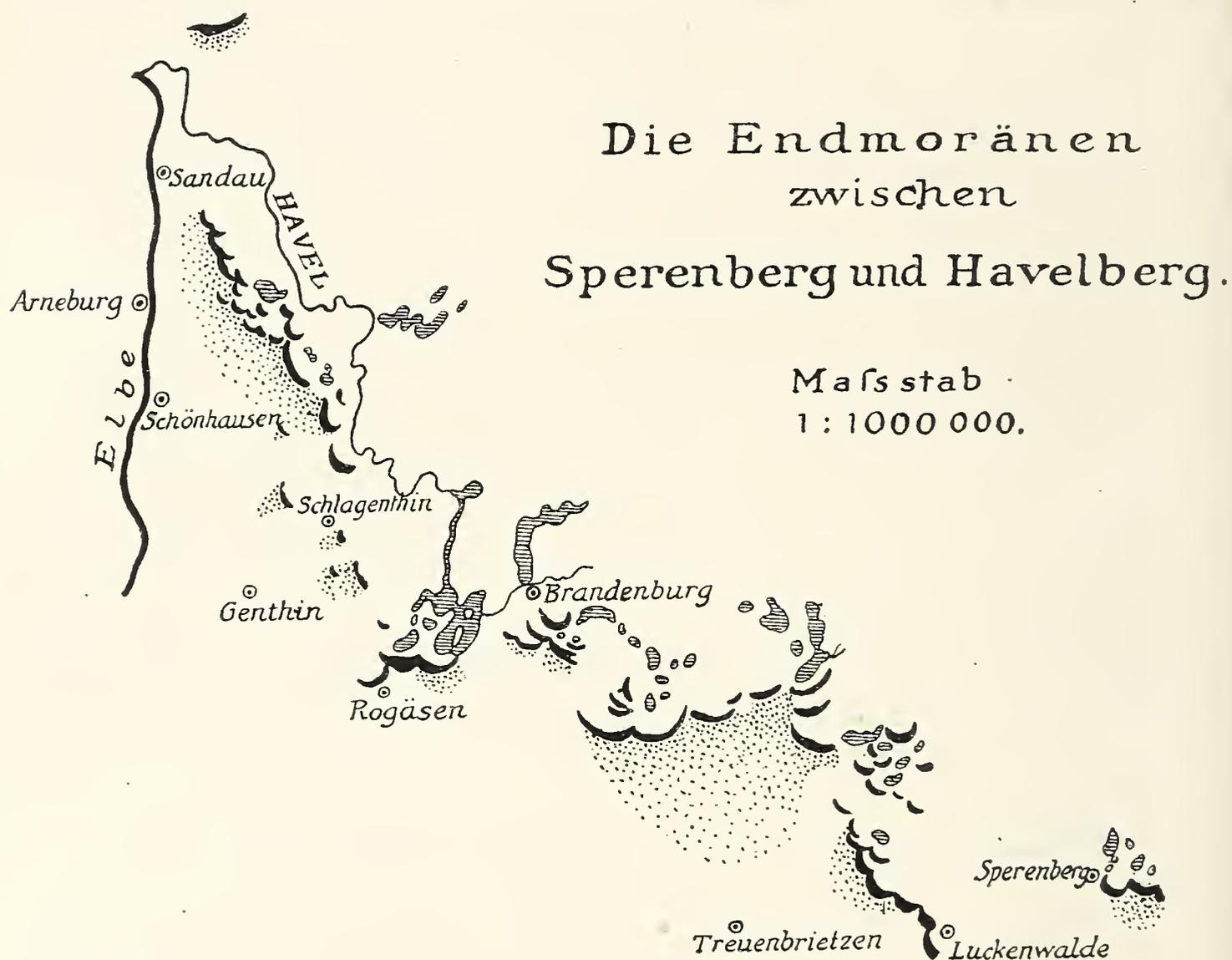


Fig. 1. Die Endmoränen zwischen Sperenberg und Havelberg.  
1 : 1 000 000.

Schwarz = Endmoränen. Getupfelt = Sander. Gestrichelt = Seen.

bei Gottsdorf, Peken- und Petersberg bei Nettgendorf, Theruthenberg, westlich von Dobbrikow, kleinen und großen Fuchsberg bei Rieben bis zum Heideberg auf Blatt Wildenbruch fort. Hinter den Endmoränen schließt sich eine überaus bewegte Seenlandschaft an, so namentlich bei Dobbrikow, wo sich der Stabel- und Bauern See, der Vorder- und Hinter-See, der Teufels- und Glienik-See in dem Halbrund der vorhin genannten die Endmoränen bildenden Höhen zusammendrängen. Nach dem Vorlande hin senkt sich das Sandergelände weithin flach bis ins Alluvium hinab.

<sup>1)</sup> Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1909, XXX, I, Taf. 16.

# Die Äussersten Endmoränen der Jüngsten Norddeutschen Vereisung

nach O. Tietze.

Maßstab:

1:3.500.000.

Σ = Löss; ~ Endmoränen; ⊙ Glaciseen innerh. der Endmoränen.



Vom nächsten Endmoränenzug wird der bisherige durch das Tal des aus dem Blankensee kommenden Nieplitzgrabens getrennt, an dessen Nordufer als äußerste Staffel sich der Breite-, Kiebitz-, Mühlen- und Rüdickenberg zwischen Zauchwitz und Schlunkendorf erheben. Der Hauptzug dieses Teilstückes kreuzt das Blatt Wildenbruch aber weiter nördlich und findet seine Fortsetzung in den Endmoränen der Umgebung des Schwielow-Sees. Die unmittelbaren Vorstufen zu diesem Teil zeigen sich in flachen Stücken nordöstlich von den Heilstätten beim Bahnhof Beelitz. Im Vorland breitet sich nördlich Treuenbrietzen ein überaus breiter Sander aus, der bis Golzow, an der Strecke Brandenburg-Belzig, reicht. Zu diesem selben Sander gehören die prächtigen Endmoränen südlich Kloster Lehnin, ein aus den Rauhen-, Ringbahn-, Lange- und Ritschebergen um das Dorf Rädels als Mittelpunkt gezogener Bogen, der ostwärts über die Klaistower Heide mit ihrer Kuppenlandschaft und die Höhen südwestlich von Ferch Anschluß an seine östliche Fortsetzung findet, im Westen aber durch die Höhen südlich und südwestlich Michelsdorf bei Lehnin sich in die auf Blatt Göttin gelegenen Endmoränen fortsetzt. Auf diesem Blatte rechne ich zu ihnen als äußerste Staffel die Höhen der Grebser Heide, die Rauhen Berge und der Schmachteberg in der Krahner Heide, weiter nordwärts der lange Höhenzug SW Prützke, der seine mächtigste Entwicklung im Fichtenberg im Forst Paterdamm findet. Einen besonderen Endmoränenbogen bilden südöstlich von Schmerzke der Pfarr-, Piper- und Mühlenberg mit den Rietzer Reuterfichten; er umschließt eine Grundmoränenlandschaft und wird selbst nach außen allerseits durch alte und neue Entwässerungsrinnen abgeschlossen.

Die Fortsetzung dieser Endmoränen liegt auf dem Nachbarblatt Gr. Wusterwitz in mehreren Staffeln: die südlichste über die Kuppenlandschaft im Brandenburger Forst und Forst Gränert bis zu den Schwarzen Bergen und von dort südwestwärts nach Rogäsen hin; die nördlichere Staffel an die Schwarzen Berge anschließend südlich an Warchau vorbei und zu größeren Erhebungen im Gollwitzer Berg anschwellend; eine dritte Staffel vertreten durch den Spitzeberg bei Rosental. Von hier aus gelangt man in das Gebiet, das durch die alten Elbdurchbrüche zur Havel bekannt geworden ist.

Diese Durchbrüche, die erst erfolgen konnten, als das Eis unsere vordere Endmoränenstaffel verlassen hatte, bewirkten deren Zerstückelung. Auf den alten Restinseln von glazialen Diluvium sind so nur noch als Endmoränenzeugen der Vehlensche Berg bei Vehlen, der Schlagenthiner Eichberg bei Schlagenthin, ferner der prächtige Endmoränenbogen bei Leopoldsberg und die Kattenberge, der Pappert- und Marienberg bei Kl. Buckow erhalten. Im Bereich dieser gründlich zerstörten Diluviallandschaft ist Vor- wie Hinterland der Endmoränen einförmig von Talsand bedeckt. Erst nördlich von der Eisenbahnstrecke Berlin-Stendal an treten uns die Endmoränen wieder in zusammenhängenden

Bögen entgegen, so zwischen Gr. Wudicke und Schollene und westwärts davon bei Ferchels. Die Hauptrichtung der Endmoränenlinie hat in dieser Gegend bereits einen stark nach NW gewendeten Verlauf angenommen und bleibt so bis in die Gegend von Kamern auf Blatt Sandau. Dort schneidet der Haveldurchbruch zur Elbe die Linie von neuem ab. Dieser letzte Abschnitt von Gr. Wudicke bis Kamern ist wieder von einem breiten Sander begleitet, der durch Vermittlung von Talsanden in die Alluvialebene der Elbe übergeht.

---

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Tietze Oscar

Artikel/Article: [Die äußersten Endmoränen der jüngsten Vereisung Norddeutschlands 110-122](#)