

zu verfolgen und zu entscheiden, ob sie etwa mit Unterschieden im geologischen Alter zusammenhängen. Hoffentlich werden die zu erwartenden Untersuchungen der russischen Fachgenossen in nicht allzulanger Zeit diese und andere noch vorhandene Ungewißheiten aufhellen.

Marburg, im November 1914.

B. Unter der Redaktion der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Die letzte, große Phase der diluvialen Vergletscherung Norddeutschlands.

Von C. Gagel.

	Seite
Literatur	50
Einleitung	53
Abgrenzung des Oberen Diluviums nach unten	55
Zusammenhang mit dem jüngeren Löß	56
Grenze des Oberen Diluviums nach S. und W.	57
Mächtigkeit des Oberen Diluviums	61
Jungdiluviale Endmoränen	62
a) Die sogenannte »Große« (nördliche) Endmoräne	63
b) Die südliche baltische Hauptendmoräne	64
c) Äußere Endmoränen des Oberen Diluviums	65
d) Jüngste Endmoränen des Oberen Diluviums	66
»Parallelität« von Endmoränen und Ostseeküste	67
Seenketten und Föhrden nebst Osern	67
?Tektonische Beeinflussung der Rinnenseen	69
Drumlins	70
Oszillationen an den Endmoränen	71
Beschaffenheit und Aufbau der Endmoränen	73
Sandr vor den Endmoränen	74
Berechtigung des Namens »Große« Endmoräne	75
Geschiebeführung vor und hinter der südlichen Endmoräne	76
Interstadialbildungen, Dryastone	77
Endmoränen und Urstromtäler	79
Terrassen der jungdiluvialen Seen	86
Vergleich mit dem alpinen Diluvium	87

Literatur.

Die wesentlichste Literatur zu vorliegendem Thema ist, nach Abschnitten gesondert, zusammengestellt in F. WAHNSCHAFFE: Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes, III. Aufl. Sehr zahlreiche diesbezügliche Angaben finden sich auch in meinem Aufsatz: Die Beweise für eine mehrfache Vereisung Norddeutschlands in diluvialer Zeit. Diese Zeitschrift, 1913. Hier sind nur die m. E. wichtigsten Schriften aufgeführt, die für die hier dargelegten Ausführungen und Gedankengänge von Bedeutung sind oder Hinweise auf weitere Literatur enthalten. Eine vollständige Zusammenstellung der diesbezüglichen Literatur würde weit über den verfügbaren Raum hinausgehen. Vor allem sind die erschienenen geologischen Karten von Preußen nebst ihren Erläuterungen zu vergleichen.

Es bedeutet: J. = Jahrbuch der Kgl. preuß. geolog. Landesanstalt, Z. = Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellschaft.

BÄRTLING, Der Os am Neuenkirchener See. J. 1905, XXII.

BEHR und TIETZE, Über den Verlauf der Endmoräne bei Lissa zwischen Oder und russischer Grenze. J. 1911, Teil I.

BEHR und TIETZE, Die Fortsetzung der Lissaer Endmoräne nach Russisch-Polen und die Endmoränen bei Mlawka. J. 1912, Teil I.

BERENDT, Die südliche Baltische Endmoräne in der Gegend von Joachimsthal. J. 1887.

BERENDT, Die beiderseitige Fortsetzung der südlichen Baltischen Endmoräne. J. 1888.

BERENDT, Vier weitere Teilstücke der Großen baltischen Endmoräne. J. 1894.

BERENDT und KEILHACK, Endmoränen in der Provinz Posen. J. 1894.

BERENDT und KAUNHOWEN, Der tiefere Untergrund Berlins. Abh. pr. geol. L.-A. Bd. 28, 1897.

BEUSHAUSEN, Über die Aufnahme der Blätter Polßen, Passow, Kunow. J. 1894, S. LXII—LXVIII.

BEUSHAUSEN, Mitteilungen über die Aufnahmen auf den Blättern Gramzow, Pencun und Greifenhagen. J. 1890, S. LXXXVII.

ELBERT, Die Entwicklung des Bodenreliefs in Vorpommern und Rügen. Jahrb. geogr. Ges. Greifswald 1904 und 1906.

FINCKH, Wissenschaftliche Ergebnisse der Aufnahmen auf den Blättern Gr. Tychow und Seger in Hinterpommern. J. 1905, S. 699—705.

FINCKH, Bericht über die geologischen Aufnahmen auf Blatt Seger. J. 1907, XXVIII, S. 1033—1036.

GAGEL, Die Beweise für eine mehrfache Vereisung Deutschlands in diluvialer Zeit. Geol. Rundsch. 1913, sowie die darin aufgeführten Literaturnummern 16, 17, 20, 21, 23—26, 29, 33—37.

GAGEL, Geologische Notizen von der Insel Fehmarn und aus Wagrien I, II, III. J. 1905, J. 1908, J. 1910.

GAGEL, Die sogenannte Ancylushebung und die Litorinasenkung an der deutschen Ostseeküste. J. 1910. XXXI, Teil I.

GAGEL, Die Entstehung des Travetales. Ein Beitrag zur Frage der Talbildung und der postglazialen Landsenkungen. J. 1910, XXXI, Teil II.

GAGEL, Neuere Fortschritte in der geologischen Erforschung Schleswig-Holsteins. Schrift d. Naturw. Ver. v. Schleswig-Holstein, XV, Heft 2, 1912.

GAGEL, Das Ratzeburger Diluvialprofil und seine Bedeutung für die Gliederung des Diluviums. J. 1912, Teil II.

GAGEL, Die Lagerungsverhältnisse von Diluvium und Tertiär bei Itzehoe, Rensing und Innien. J. 1910.

GAGEL, Über drei Aufschlüsse im vortertiären Untergrund von Berlin. J. 1901.

GAGEL, Ein diluviales Bruchsystem in Norddeutschland (Bemerkungen zu dem Vortrag von JAECKEL). Z. 1911, B. 63.

GAGEL, Probleme der Diluvialgeologie. Branca-Festschrift Berlin 1914, Nr. 5, S. 124—163.

GAGEL, Die Dryastone und die postglazialen Schichten am Kaiser-Wilhelmskanal. J. 1914.

GAGEL, Neue Beobachtungen in den Kreidegruben von Finckenwalde bei Stettin. (Interglazial usw.) Z. 1914, S. 505—518.

GAGEL und MÜLLER, Die Entwicklung der Ostpreußischen Endmoränen in den Kreisen Ortelsburg und Neidenburg. J. 1896, B. XVII.

GEINITZ, Die Endmoränen Mecklenburgs. Mitt. geol. L.-A. Mecklenburg 1894.

GEINITZ, Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit. Neues Jahrbuch, Beilageband XVI, 1903.

- GOTTSCHKE, Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins. Mitt. geogr. Ges. Hamburg, XIII, 1897.
- HÄBERLIN, Beiträge zur Kenntnis des Diluviums auf Föhr. Z. 1911.
- HARBORT, Über fossilführende jungglaziale Ablagerungen interstadialen Charakters in Ostpreußen. J. 1910, Teil II.
- KAUNHOWEN, Geologische Untersuchungen in dem Gebiete längs der Bahn Lötzen, Arys-Johannisburg. J. 1906, XXVII.
- KAUNHOWEN, Der Boden Groß-Berlins. Stuttgart 1911.
- KAUNHOWEN und KRAUSE, Beobachtungen an diluvialen Terrassen und Seebecken im östlichen Norddeutschland und ihre Beziehungen zur glazialen Hydrographie. J. 1903, XXIV.
- KEILHACK, Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises und die hydrographische Entwicklung des pommerschen Küstengebietes. J. 1898, Bd. XIX.
- KEILHACK, Geologisch morphologische Übersichtskarte von Pommern 1 : 500 000. J. 1901.
- KEILHACK, Der baltische Höhenrücken in Hinterpommern und Westpreußen. J. 1889, IX.
- KEILHACK, Die baltische Endmoräne in der Neumark und in Hinterpommern. J. 1893, XIII.
- KEILHACK, Begleitworte zu der Karte der Endmoränen und Urstromtäler Norddeutschlands nebst einer Übersichtskarte. 1 : 3 000 000. J. 1909, XXXI, Teil 1.
- KEILHACK, Die Drumlinlandschaft in Norddeutschland. J. 1896, XVII.
- KEILHACK, Die Lagerungsverhältnisse von Diluvium und Kreide an der Steilküste von Jasmund auf Rügen. J. 1912, XXXII, Teil I.
- KEILHACK, Über Aufschlüsse des neuen Tagebaues Marga bei Senftenberg. J. 1908, XXIX, Teil 2.
- KLEBS, Die diluvialen Wälle der Umgegend von Nechlin. J. 1896, XVII.
- KLOSE, Die alten Stromtäler Vorpommerns, ihre Entstehung, ursprüngliche Gestalt und hydrographische Entwicklung im Zusammenhang mit der Litorinensenkung. IX. Jahrb. geog. Ges. Greifswald, 1905, XXVI.
- v. KOENEN, Über geologische Verhältnisse, die mit der Emporhebung des Harzes in Verbindung stehen. J. 1883, IV.
- v. KOENEN, Über postglaziale Dislokationen. J. 1886, VII.
- KOKEN, Diluvialstudien. Neues Jahrbuch 1910.
- KORN, J., Die Mittelposensche Endmoräne und die damit verbundenen Oser mit einer Karte 1 : 500 000. J. 1912, XXXIII.
- KORN, J., Der Buck-Moschiner Os und die Landschaftsformen der Westposenschen Hoehfläche nebst Bemerkungen über die Bildungsweise der Schildrücken (Drumlins) und Oser. J. 1913, XXXIV, Teil I.
- KORN, J., Über Oser bei Schönlanke. J. 1908, XXIX.
- KORN, J., Über diluviale Geschiebe der Königsberger Tiefbohrungen. J. 1894, XV.
- KRAUSE, P. G., Über Endmoränen im westlichen Samlande. J. 1904, XXV.
- KRAUSE, P. G., Über Oser in Ostpreußen. J. 1911, XXXII, Teil I.
- v. LINSTOW, Die Entstehung der Buchheide bei Stettin. J. 1914.
- v. LINSTOW, Zur Kritik der außeralpinen Interstadiale d. J. 1913.
- v. LINSTOW, Über die Ausdehnung der letzten Vereisung in Mitteldeutschland. J. 1905, XXVI.
- v. LINSTOW, Über jungglaziale Feinsande des Fläming. J. 1902.
- v. LINSTOW, Löß und Schwarzerde in der Gegend von Köthen. J. 1904.
- v. LINSTOW, Das Alter des Löß am Niederrhein und bei Anhalt Köthen. J. 1910, XXXI.
- MAAS, Über Talbildung in der Gegend von Posen. J. 1898.
- MAAS, Über Endmoränen in Westpreußen und den angrenzenden Gebieten. J. 1900, XXV.

- MAAS, Zur Entwicklungsgeschichte des Thorn-Eberswalder Haupttales. Z. 1904. Dritter Monatsbericht.
- MAAS, Das Thorn-Eberswalder Tal und seine Endmoränen. Z. 1904. 11. Monatsbericht.
- MEYER, E., Das Faltungsgebiet des Fläming bei Wittenberg und Coswig. J. 1909, XXX, Teil II.
- MICHAEL, Zur Kenntnis des Oberschlesischen Diluviums. J. 1913. XXXIV, Teil I.
- MONKE, Zweimalige Vereisung und Interglazial südlich der Erbe. J. 1902, XXIII.
- NATHORST, Neuere Erfahrungen von dem Vorkommen fossiler Glazialpflanzen und einige darauf besonders für Mitteldeutschland basierte Schlußfolgerungen. Gel. Foren. Stockholm 1914.
- PHILIPP, Bericht über die Exkursion der Deutschen geologischen Gesellschaft 1912. Z. 1912.
- SCHMIDT, M., Über Wallberge auf Blatt Naugard. J. 1900, XXV.
- SCHMIDT, R. R. u. KOKEN: Die diluviale Vorzeit Deutschlands. Stuttgart 1913.
- SCHMIERER, Über fossilführende Interglazialablagerungen bei Oschersleben und Ummendorf und über die Gliederung des magdeburgisch-braunschweigischen Diluviums im allgemeinen. J. 1912, XXXIII, Teil II.
- SCHMIERER, Über ein glazialgefaltetes Gebiet auf dem westlichen Fläming, seine Tektonik und Stratigraphie. J. 1910, XXXI, Teil I.
- SCHNEIDER, Bericht über die Aufnahme der Blätter Boissin und Bulgrin in Hinterpommern. J. 1905, XXVI, S. 705—710.
- SCHRÖDER, H., Aufschüttungsformen des Inlandeises. Neue Forschungen auf dem Gebiete der Glazialgeologie. J. 1897, XVIII.
- SCHRÖDER, H., Über Durchragungszüge und Zonen in der Uckermark und in Ostpreußen. J. 1888, IX.
- SCHRÖDER, H., Über Aufnahmen auf den Blättern Gr. Ziethen, Stolpe, Oderberg und Hohenfinow. J. 1893, XXIV.
- SCHRÖDER, H., Endmoränen in der nördlichen Uckermark und in Vorpommern. Z. 1894.
- SCHRÖDER, H., Bericht über die Aufnahmen auf den Blättern Mohrin und Soldin und über die Bereisung des diluvialen Mietzeltales. J. 1897, XXVII.
- SIEGERT und WEISSERMEL, Das Diluvium zwischen Halle a/S. und Weißenfels. Abhandlungen der geolog. Landesanstalt, N.F. 60, 1911.
- SONNTAG, Die Urstromtäler des Unteren Weichselgebietes. Schrift naturf. Ges. Danzig N. F. XIII, 1914.
- STAPPENBECK, Die Osthannöversche Kiesmoränenlandschaft. Z. B. 57, 1905.
- STOLLER, Spuren des diluvialen Menschen in der Lüneburger Heide. J. 1909, XXX.
- STOLLER, Die Landschaftsformen der südlichen Lüneburger Heide. 2. Jahresbericht niedersächs. geol. Verein Hannover 1909.
- STOLLER, Geologische Verhältnisse und erdgeschichtliche Entwicklung der Lüneburger Heide. Lüneburger Heimatbuch 1914.
- STRUCK, Der Verlauf der nördlichen und südlichen Hauptendmoräne in der weiteren Umgebung Lübecks. Mitt. geogr. Ges. Lübeck. Heft 16, 1902.
- STRUCK, Der baltische Höhenrücken in Holstein. Ebenda Heft 19, 1904.
- STRUCK, Übersicht über die geologischen Verhältnisse von Schleswig-Holstein. Festschrift zur Begrüßung des XVII. deutschen Geographentages Lübeck 1909.
- TIETZE, Über das Alter der diluvialen Vergletscherung in den Provinzen Posen und Schlesien. J. 1910, XXXI, Teil II.
- TIETZE, Zur Geologie des mittleren Emsgebietes. Vergleichende Untersuchungen über die Entwicklung des alten Diluviums im Westen und Osten des norddeutschen Flachlandes. J. 1912, XXXIII, Teil II.

TIETZE, Die geologischen Verhältnisse der Gegend von Breslau. J. 1910, XXXI, Teil I.

WAHNSCHAFFE, F., Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. III. 1909.

WAHNSCHAFFE, F., Über die Gliederung der Glazialbildungen Norddeutschlands und die Stellung des norddeutschen Randlößes. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1911. Bd. V.

WAHNSCHAFFE, F., Kritische Bemerkungen zum Interglazial II und Spätglazial Norddeutschlands mit besonderer Berücksichtigung der diluvialen Säugtierfauna. Z. 1914.

WAHNSCHAFFE, F., Die Kreidegruben von Finckenwalde bei Stettin. Neuere Forschungen auf dem Gebiete der Glazialgeologie. J. 1897, XVIII.

WERTH, E., Studien zur glazialen Bodengestaltung in skandinavischen Ländern. Z. Ges. Erdkunde Berlin 1907.

WERTH, E., Fjorde, Fjärde und Fjörden. Zeitschr. f. Gletscherkunde III, 1909.

WERTH, E., Die äußersten Jungendmoränen in Norddeutschland und ihre Beziehungen zur Nordgrenze und zum Alter des Löß. Ebenda 1912, II.

WERTH, E., Baltische Schwankung und letztes Interglazial. Ebenda 1912.

WIEGERS, Die diluvialen Kulturstätten Norddeutschlands und ihre Beziehungen zum Alter des Löß. Prähistorische Zeitschrift I, 1909.

WOLDSTEDT, Beiträge zur Morphologie von Nordschleswig. Mitt. geogr. Ges. Lübeck, Heft 26, 1913.

Einleitung.

Es ist noch kaum mehr als ein Menschenalter verflossen, daß ein Forscher vom Range E. BEYRICHS der Überzeugung war, es werde nie gelingen, in die chaotische Formation des Diluviums irgend eine erkennbare Ordnung zu bringen.

Im schärfsten Gegensatz dazu werden heutzutage die eifrigsten Anstrengungen gemacht, die detaillierten Gliederungsversuche, die für das norddeutsche, englische, nordamerikanische und alpine Diluvium auf Grund der sehr eingehenden Studien einer großen Anzahl Forscher aufgestellt sind, miteinander in Übereinstimmung zu bringen und zu parallelisieren.

Es kann aber keinem aufmerksamen und unvoreingenommenen Beobachter entgehen, daß diese Anstrengungen bisher nur ein sehr unbefriedigendes Resultat ergeben haben, daß diese Parallelisierungsversuche einander größtenteils hoffnungslos widersprechen und meistens desto geringere Wahrscheinlichkeit für sich haben, mit je größerer Bestimmtheit sie vorgetragen werden, und der Grund dafür liegt m. E. vor allem daran, daß, wie erst neulich der dazu berufenste Forscher — PENCK — feststellte, nicht »beobachtete Tatsachen«, sondern Schemata miteinander verglichen werden, ferner daran, daß diejenigen, die diese Parallelisierungen vornehmen, sich fast nie des hypothetischen Charakters aller unserer bisherigen diesbezüglichen Annahmen und »Kenntnisse« bewußt sind und ganz vergessen, daß wir hier uns noch sehr vielfach im Bereich von »Arbeitshypothesen« bewegen, von Ab-

straktionen, die auf Grund einer, wenn auch manchmal an sich schon recht großen, so doch im Vergleich zu der Großartigkeit des Phänomens immerhin sehr beschränkten Anzahl von Beobachtungstatsachen gewonnen sind, und die durch neue, erweiterte Beobachtungstatsachen noch ganz wesentlich modifiziert werden können und werden müssen. Dieses Bestreben, eine Arbeitshypothese zum bewiesenen, allein seligmachenden Dogma zu stempeln, macht sich besonders von seiten jüngerer Diluvialschriftsteller in bezug auf die PENCK-BRÜCKNERSche Gliederung des alpinen Diluviums bemerkbar, die z. T., besonders von solchen, die die alpinen Verhältnisse kaum oder garnicht aus eigenem Augenschein kennen, mit erstaunlichem Eifer auch für Norddeutschland propagiert wird, derart, daß alle Erscheinungen des norddeutschen Flachlandes, mögen sie gut oder mangelhaft bekannt sein, mögen sie im Zusammenhang untersucht sein oder noch gänzlich isoliert dastehen, sofort in dieses als erwiesen behauptete Schema hinein gepreßt werden.

Dabei wird erstens übersehen, daß diese PENCK-BRÜCKNERSche Hypothese — eine so erstaunliche und dankenswerte Leistung sie auch als Ergebnis der Arbeit nur zweier Forscher in diesem Riesengebiet ist, — doch noch vorerst nichts als eine erste Annäherung an die Tatsachen darstellt und des exakten Beweises durch Kartierung noch völlig entbehrt, und zweitens, daß, selbst wenn diese Arbeitshypothese für die Alpen sich als im wesentlichen richtig erweisen sollte, damit noch lange nicht erwiesen ist, daß sich das so gewonnene Schema ohne weiteres auch auf Norddeutschland übertragen läßt, dessen Glazialbildungen von einem kontinentalen Inlandeis und nicht von mehreren, wenn auch riesenhaft angewachsenen Talgletschern verursacht und abgelagert sind.

»Es ist noch sehr die Frage, ob das einem Kontinent gleiche, norddeutsche Inlandeis in demselben Maße beweglich war, wie das Eis des Hochgebirges« — »jede klimatische Schwankung wird in den Alpen viel empfindlicher registriert«, hat erst ganz kürzlich E. KOKEN mit aller Entschiedenheit betont, nachdem er auf die Untunlichkeit von Parallelisierungen auf Grund des vorhandenen Beobachtungsmaterials hingewiesen hatte, und J. WALTHER und der Verfasser haben denselben Zweifel an der Parallelisierbarkeit von norddeutschem und alpinem Diluvium schon früher ebenfalls unmißverständlich ausgesprochen und z. T. auch schon begründet.

Dabei sehe ich aber natürlich ganz ab von dem Standpunkt der Monoglazialisten und betrachte die Hypothese von den mehrfachen Vereisungen und den dazwischen liegenden, mehrfachen, großen Inter-glazialzeiten nach dem augenblicklichen Standpunkte unseres Wissens als so überwiegend gut begründet, daß sie, solange nicht ganz neue Beobachtungstatsachen und Gedankengänge in die Debatte geworfen werden können, mir als die einzig diskutierbare erscheint, die allen weiteren Erörterungen zugrunde gelegt werden muß. — Daß auch diese Hypothese noch nicht alles restlos erklärt und noch mancherlei auf-

klärungsbedürftige Unstimmigkeiten enthält, ist mir wohl bewußt und von mir erst vor kurzem ausführlich besprochen und dargelegt worden.

Ich möchte nun in folgendem den Versuch machen, diejenigen erwiesenen Tatsachen über das norddeutsche Diluvium zusammen zu stellen, die sich auf die dortige letzte, große Phase der nordischen Eisinvasion beziehen lassen, auf diejenige Phase, die eingetreten ist nach Ablagerung der jüngeren, sicheren Interglazialbildungen und nach Bildung der jüngeren, großen, diluvialen Verwitterungszone und die gedauert hat bis zum endgültigen Verschwinden des Inlandeises aus Norddeutschland, — um auf diese Weise festzustellen, wie weit sich diese erwiesenen und nachprüfbaren Tatsachen mit den Begriffen »Würmeiszeit, Laufenschwankung, Achenschwankung, Bühlstadium« in Übereinstimmung bringen lassen, wobei ich die PENCK-BRÜCKNERSche Gliederung des alpinen Diluviums als die zurzeit noch einzige brauchbare desselben als richtig annehmen und mich auf eine Diskussion der gegen sie bereits vorgebrachten Einwände und Bedenken nicht einlassen will, da mir die genügende genaue, auf eigener umfassender Anschauung beruhende Kenntnis des alpinen Diluviums fehlt, um mit Erfolg an dieser Hypothese und den gegen sie vorgebrachten Einwendungen Kritik üben zu können.

Abgrenzung des Oberen Diluviums.

Wie ich vor kurzem in einer ausführlichen Arbeit dargelegt habe, stehen uns zur Gliederung des norddeutschen Diluviums folgende brauchbare Beobachtungstatsachen zur Verfügung, die größtenteils durch exakteste Spezialkartierung einwandfrei erwiesen sind:

1) In der Umgebung des baltischen Höhenrückens zeigt das Diluvium die typischen Formen der Glaziallandschaft: frische, schroffe, steil abgeböschte Landschaftsformen mit sehr vielen, abflußlosen Vertiefungen, während südlich und westlich davon die Landschaft viel ruhigere, sanftere, unverkennbar stark eingeebnete, (»greisenhafte«) Formen aufweist und meist völlig abdrainiert ist. — Zugleich liegt

2) ein deutlicher Gegensatz insofern vor, als in dem Gebiete der frischen, schroffen Oberflächenformen die postglaziale Verwitterung im allgemeinen nur Beträge von 0,7—1,8 m Tiefe aufweist, während südlich und westlich außerhalb des Höhenrückens z. T. ganz auffällig viel tiefergehende und viel intensivere Verwitterungserscheinungen auftreten, die 10—13, ja bis 27 m Tiefe erreichen und in Mächtigkeit und Intensität der Zersetzung sich nur mit den tief unter dem frischen, jungen Diluvium liegenden, im Zusammenhang mit den Ablagerungen gemäßigter Interglazialfluren auftretenden Verwitterungserscheinungen vergleichen lassen.

3) Das Auftreten von Ablagerungen mit Resten einer wärmeliebenden [Fauna und] Flora, die nach unserer heutigen Kenntnis ihrer Lebensbedingungen nicht dicht am Inlandeisrande gelebt haben können, son-

den klimatische Bedingungen verlangen, die mindestens so günstig waren wie heutzutage, also aller Wahrscheinlichkeit nach eine mindestens ebenso geringe Ausdehnung der Gletscher voraussetzen wie heute.

Es hat sich dann bei genauer stratigraphischer Untersuchung dieser Interglazialbildungen (ebenso wie der Verwitterungszonen) herausgestellt, daß diese sich auf zwei Horizonte verteilen, deren tieferer durch die Führung der echten *Paludina diluviana*, von *Valvata naticina*, *Litoglyphus naticoides* und *Neritina fluviatilis*, sowie von *Dreysensia polymorpha* und *Corbicula fluminalis* in den Süßwasserablagerungen, der sogenannten Eemfauna in den marinen Ablagerungen ausgezeichnet¹⁾ ist und dadurch, daß beim Zusammenvorkommen beider Facies die marinen Schichten über den Süßwasserschichten liegen, während das jüngere Interglazial durch *Paludina Duboisiana* und *Brasenia purpurea* bezeichnet zu sein scheint und dadurch, daß hier die Süßwasserfacies stets über den gleichwertigen marinen Ablagerungen derselben Interglazialperiode liegt.

Soweit unsere Erfahrungen reichen, liegt dieses so charakterisierte jüngere Interglazial von Westpreußen bis Schleswig-Holstein und Hannover über der letzten mächtigen Verwitterungszone und unter den jungen frischen Moränen des baltischen Höhenrückens, bzw. unter Bildungen, die mit diesen jungen frischen Moränen in unmittelbarem, stratigraphisch erweisbarem Zusammenhang stehen.

Wir haben somit drei in sich übereinstimmende Kriterien für die Abgrenzung der jüngeren Diluvialbildungen von den älteren und ältesten Ablagerungen des Diluviums; Kriterien, die in genau gleicher Weise auch für das alpine Diluvium zutreffen und zu dessen Gliederung verwendet sind.

Dazu kommt als viertes Moment die Verbreitung des norddeutschen Lößes, der sich im wesentlichen außerhalb des Gebietes der jungen, frischen Moränen mit der geringen Verwitterungstiefe hält und nur selten und in ganz gering ausgedehnten, wenig mächtigen Partien²⁾ auf die äußersten, randlichen Teile des jungen Diluviums übergreift, der Hauptsache nach aber mit einer mächtigen Erosionsdiskordanz auf einem außerordentlich stark denudierten und zerstörten älteren Diluvium liegt, das unter ihm oft bis auf sehr geringe Reste, bzw. bis

1) Den neuerdings wieder auftauchenden Versuchen, der Eemfauna ihren Platz über dem »Unteren« (mittleren) Geschiebemergel anzuweisen, muß immer wieder die Tatsache entgegengehalten werden, daß die Eemfauna mit *Tapes senescens* (= *Eemiensis*) in Westpreußen an der Weichsel in dem »Unteren« Geschiebemergel **unter** dem letzten Interglazial und in den darunter liegenden Kiesen schon auf sekundärer Lagerstätte vorkommt. Diese Zeitschrift 1913, S. 397—401.

2) Die Feinsande des Fläming und vielleicht ein Teil der Flottsande bzw. Flottlehme Nordhannovers sind anscheinend derartiger, wenig mächtiger und stark verwitterter, aber sonst typischer Löß im Gebiet des äußersten, jungen Diluviums.

auf eine Steinsohle reduziert ist; was beweist, daß zwischen der Ablagerung dieses älteren Diluviums und des oberflächenbildenden Lößes eine sehr lange Zeit der Zerstörung und Abtragung gelegen hat.

Die Tatsache, daß der jüngere, oberflächenbildende Löß in einem unverkennbaren genetischen Zusammenhang mit dem jüngeren Diluvium steht und meistens nicht weit davon anfängt, wo das letztere aufhört, daß er von seiner Unterlage durch eine ungemein deutliche Erosionsdiskordanz getrennt ist, deren bewirkende Ursachen in dieselbe Zeit fallen müssen, in der die unter dem frischen, jüngeren Glazialdiluvium liegenden Interglazialbildungen und Verwitterungszonen entstanden sind, daß der Löß endlich unverkennbar eine überwiegend und typisch glaziale Fauna enthält, in der die bisher für Interglazial angesehenen Säuger ganz zurücktreten, und daß er dieselben menschlichen Kulturreste enthält, die seit der Höhe der letzten Eiszeit in dem schwäbischen Diluvialgebiet abgelagert sind (Moustérien bis Magdalénien), erweisen diesen jüngeren Löß mit völliger Gewißheit als ein jungglaziales bis spätglaziales Gebilde; und die fernere Tatsache, daß unter dem jüngeren Löß an vielen Orten dieselben mächtigen (bis 11 m starken) Verwitterungszonen in einem älteren Löß liegen, wie wir sie zwischen jüngeren und älterem Glazialdiluvium finden, beweist m. E., daß die älteren Lößbildungen in demselben genetischen Verhältnisse zu den älteren Glazialbildungen stehen müssen, wie der jüngere Löß zu dem letzten Glazialdiluvium.

Wenn wir nach den vorerwähnten Kriterien die Verbreitung des so beschaffenen jüngeren Diluviums nach Süden und Westen betrachten, so ergibt sich aus der Kartierung Norddeutschlands mit völliger Gewißheit, daß der Obere Geschiebemergel, die frische Grundmoräne der letzten Eiszeit, der auf der Höhe des baltischen Höhenrückens hinter (östlich und nördlich von) dem großen Endmoränenzuge die außerordentlich kuppige Grundmoränenlandschaft bildet, über diese Endmoräne, sowie durch die Zwischenräume dieser großen Endmoräne hindurch sich lückenlos und ununterbrochen weit nach Süden und Westen verfolgen läßt und sich — wenn auch vielfach gelappt und mit Aus- und Einbuchtungen — sicher bis in den Westen Schleswig-Holsteins und bis an den Rand des großen diluvialen Talzuges erstreckt, der jetzt von der Elbe durchzogen und von dem sogenannten Glogau-Baruther Haupttal eingenommen wird.

Jenseits dieses Talzuges, der das ganze, zusammenhängende, Obere Diluvium glatt abschneidet, finden sich nun noch vielfach Glazialbildungen, vor allem Grundmoränen, in lehmiger (aber auch sandiger) Facies, die nach ihrer ganzen Beschaffenheit, ihrer geringen Mächtigkeit und geringen Verwitterungsrinde, nach ihrer Unterlagerung durch sehr flach gelegene Interglaziale, nach ihrer völligen oder annähernden Freiheit von Lößbedeckung in völliger Übereinstimmung

stehen mit den sicheren jungdiluvialen Grundmoränen auf der Nordostseite dieses großen Talzuges, die wir also mit einer an Gewißheit grenzenden Wahrscheinlichkeit ebenfalls noch als jungdiluviale ansehen können.

Diese aller Wahrscheinlichkeit nach jungglazialen Bildungen verlaufen sich nun aber nach Westen und Süden sehr allmählich und unmerklich und gehen zum Schluß in einen ganz dünnen Schleier von Geschiebesand über, unter dem und durch den überall Interglazialbildungen und ältere, stark denudierte Glazialbildungen hindurchschimmern und durchstoßen, bzw. sie leiten allmählich in Gebiete über, in denen der Löß auf einer sehr stark denudierten und zerstörten, älteren Grundmoräne liegt. Die wirkliche Grenze dieses jungen Diluviums ist bisher nur an sehr wenigen Stellen mit einiger Bestimmtheit festgelegt; sie ist meistens so wenig morphologisch und sonstwie markiert, daß sie nur mit Hilfe genauester, von Norden, bzw. Osten allmählich vorschreitender Spezialkartierung festzustellen ist.

Nur so viel können wir wohl jetzt schon mit einiger Gewißheit sagen, daß das junge Diluvium zwar den Ostrand von Föhr, nicht aber mehr Sylt erreicht hat, daß es die Unterelbe NW. von Stade etwas überschreitet, in der Lüneburger Heide, wenn auch nur als dünne Decke, erheblich nach Südwesten vorstößt, vielfach von älteren, denudierten (Rumpf-)Endmoränen durchbrochen wird und sich in seinen letzten, schleierhaft dünnen Ausläufern bis an den Rand des oberen Allertales erstreckt; daß es bis auf den Fläming und wahrscheinlich bis in die südlichste Mark und Lausitz — hier größtenteils durch deutliche, schöne Endmoränen bezeichnet — sich erstreckt, und daß dann wieder ganz sicher (etwas südlich vom 52. Breitengrad) dicht nördlich vom Glogau-Baruther Haupttal in dem Gebiet von Grünberg-Lissa-Pleschen sich ein deutlicher Endmoränenzug nach Osten erstreckt, der noch erwiesenermaßen jungdiluvialen Alters ist, südlich dessen sich aber die Oberflächenformen so plötzlich und so deutlich ändern und auch sehr bald die Lößbedeckung in großer Mächtigkeit über einem sehr stark denudierten, älteren Diluvium sich einstellt, so daß die letzten Ausläufer des jungen Diluviums jenen Grünberg-Lissa-Pleschener Endmoränenzug nicht mehr weit überschritten haben können.

Der von WERTH neuerdings konstruierte äußerste Jungendmoränenzug Norddeutschlands ist ein ganz heterogenes Gebilde und umfaßt teils die wirklichen, südlichsten, jungdiluvialen Endmoränen — etwa in der Gegend zwischen Elbe und Bober —, teils erwiesenermaßen wesentlich ältere Endmoränen (Rumpfmoränen der vorletzten Eiszeit in der Lüneburger Heide und in der Altmark), teils Dinge, die aller Wahrscheinlichkeit nach überhaupt keine Endmoränen, sondern Denudationsreste älteren Diluviums und ältere Aufpressungen sind, wie in Schlesien, wo die äußerste Oberdiluviale Endmoräne mit ihrem Sandr weit nördlich davon liegt. Die von WERTH hervorgehobenen Abflußschwierigkeiten der Schmelzwasser für den Fall, daß der vorerwähnte Lissa-Pleschener

Endmoränenzug der jüngste und mit dem Lausitzer annähernd gleich alt sein sollte, finden sich auch noch bei allen späteren Endmoränen im Odergebiet, und sie sind ebenso wie bei den späteren jungdiluvialen Abflußtäälern nur durch die Aufnahme der postglazialen Niveauverschiebungen (»Litorinasenkung«) in die Erklärungs-Versuche und -Möglichkeiten zu lösen (s. S. 82—83). Was ich persönlich von diesen schlesischen sogenannten Endmoränen bei Trebnitz gesehen habe, macht mir nach ihren Oberflächenformen und nach der Bedeckung mit 10 m mächtigem Löß ihre Endmoränennatur äußerst unwahrscheinlich, bzw. undenkbar; daß die von WERTH in den gleichen, äußersten Jungendmoränenzug gestellten Moränen des Wilseder Berges usw. in der Lüneburger Heide ganz sicher nicht zur letzten, sondern zur vorletzten Eiszeit gehören, ergibt sich m. E. mit völliger Gewißheit nicht nur aus den greisenhaften, von allen jungen Endmoränen völlig abweichenden Geländeformen¹⁾, sondern ist inzwischen auch durch die Spezialkartierung von J. STOLLER bestätigt.

Ob und wie weit in der Gegend von Magdeburg-Halle das jüngere Diluvium noch die Elbe überschritten hat, ist noch unsicher²⁾ — sehr wahrscheinlich ist das, was hier in diesem Gebiet als Oberes Diluvium kartiert, bzw. dargestellt ist, schon meistens zu Unrecht als Oberes Diluvium angegeben und dabei der Umstand nicht genügend berücksichtigt, daß der Löß hier überall mit sehr deutlicher, bzw. außerordentlich großer Erosionsdiskordanz auf einem intensiv zerstörten Geschiebemergel liegt, der danach also sicher älterer (nicht Oberer) Geschiebemergel sein müßte. Der Beweis dafür, daß das Obere Diluvium mit seinen allerletzten, schwachen Ausläufern bis in die Gegend von Halle gereicht hat, beruht nur auf der Deutung des Rabutzer Beckentones als II. Interglazial, und diese Deutung des Rabutzer Tones als Interglazial beruht ihrerseits nur auf dem Vorhandensein von *Rhin. Merckii* und Riesenhirsch³⁾ in diesem Staubeckenton. Nachdem aber nun in den letzten Jahren sowohl *Rhin. Merckii* wie der Riesenhirsch mehrfach zusammen mit anderen, sicher glazialen Säugern gefunden sind, *Rhin. Merckii* sicher auch mehrfach primär (nicht »abgerollt«) in jungglazialen Terrassenkiesen Westpreußens gefunden ist, endlich in dem Rabutzer Ton eingelagert eine glaziale, grundmoränenartige Schicht festgestellt ist, die die Bildung dieses Rabutzer Tones in einem Staubecken in der Nähe des Eisrandes höchstwahrscheinlich macht, so kann dieser Rabutzer Ton wohl nicht mehr als Beweis für letztes Interglazial gelten,

1) C. GAGEL, Beiträge zur Kenntnis des Untergrundes von Lüneburg. Jahrb. pr. geol. L.-A. 1900, XXX, Teil 1, S. 254.

2) v. LINSTOW: Der Nachweis dreier Eiszeiten in der Dübener Heide. J. 1914.

3) Die Angabe, daß *El. antiquus* im Rabutzer Beckenton vorkommt, beruht auf einem doppelten Irrtum, Die fraglichen, unbestimmbaren Stoßzahnreste lagen nicht im Ton, sondern verrollt in dem Schotter darüber!!

sondern muß wohl als eine Beckenbildung aus der Schlußphase der Hauptvereisung angesehen werden¹⁾).

Daß die Hauptmasse der Moränen des Halleschen Gebietes zur vorletzten (»Haupt«)vereisung gehört, ist ja so wie so schon durch die verschiedensten Argumente und durch die umfangreiche Zerstörung derselben vor Ablagerung des daraufliegenden Lößes erwiesen.

Mag dem aber nun sein, wie ihm wolle, und die Grenze des Oberen Diluviums in dem Gebiet von Halle-Magdeburg, in der Göhrde, auf dem Fläming und in der Lausitz noch um eine Anzahl Kilometer unsicher sein, sicher ist jedenfalls, daß die vorher skizzierte Grenze annähernd zutrifft und nur noch relativ recht unbedeutende Verschiebungen erfahren kann. Bis zu jener Grenze ungefähr hat das Obere Diluvium, wenn auch nur in den letzten Ausläufern, sicher gereicht und sie besten Falls nur ganz unwesentlich überschritten!!

Eine besondere, noch ganz ungeklärte Stellung nimmt das ober-schlesische Diluvium der Gegend von Gleiwitz ein. Wie durch neuere Bohrungen festgestellt ist, ist das ober-schlesische Diluvium bis > 150 m mächtig und besteht aus drei Geschiebemergeln mit zwischenliegenden mächtigen Sandhorizonten; zwischen den beiden oberen Geschiebemergelbänken liegt außerdem eine reiche Wirbeltierfauna interglazialen Charakters (*Elephas antiquus* sehr häufig!) und eine Verwitterungszone. Wird dieser Wirbeltierhorizont mit Rixdorf parallelisiert, so würde das darüberliegende, 30—50 m mächtige Diluvium Oberes = letzte Eiszeit sein; dieses Obere Diluvium würde dann aber anscheinend zusammenhangslos, etwa 180 km südlich vor der südlichsten, sicher oberdiluvialen Endmoräne, der von Grüneberg-Lissa-Pleschen liegen, während 130 bis 150 km NW. von Gleiwitz bei Breslau ganz sicher kein Oberes Diluvium, sondern mächtiger Löß auf altem Diluvium vorhanden ist — ein etwaiger Zusammenhang dieses ober-schlesischen Diluviums mit dem sonstigen Jungdiluvium könnte nur durch das noch ganz unbekanntere russische Polen stattfinden. Faßt man aber den Gleiwitz-Petersdorfer Wirbeltierhorizont als erstes (vorletztes) Interglazial auf, so bleibt für das unterliegende älteste Glazial mehr als 100 m Mächtigkeit und zwei Grundmoränen übrig, was ebenfalls erhebliche Schwierigkeiten bietet.

Gegenüber den immer noch auftretenden Anzweiflungsversuchen muß es schärfstens betont werden, daß sowohl im südlichen Holstein auf der Strecke zwischen Lübeck-Lauenburg-Hamburg, wie in der Mark zwischen Prenzlau und Brandenburg durch lückenlose Kartierung der unmittelbare stratigraphische Zusammenhang der dort vorhandenen Oberen Grundmoräne einwandfrei erwiesen ist, daß also die

¹⁾ Vgl. auch die diesbezügliche Kritik KOKENS in der »Diluvialen Vorzeit Deutschlands«.

Zweifel über die wahrscheinliche Grenze des Oberen Diluviums sich nur noch an einige kleine Gebiete jenseits der Elbe und des Glogau-Baruther Haupttales knüpfen können.

Fast alle sicheren Oberdiluvialen Endmoränen liegen NO. von diesem Talzug der Elbe und des Glogau-Baruther Haupttales; jenseits (S. u. W.) dieses Talzuges sind als sichere Oberdiluviale Endmoränen nur noch folgende Bildungen geringen Umfanges anzusehen: 1) die endmoränenartigen Bildungen NW. von Stade, 2) die Endmoränen in der unmittelbaren Umgebung von Lüneburg, 3) die auf dem Fläming gelegenen Endmoränen.

Die auf der KEILHACKSchen Endmoränenkarte von 1909 angegebenen Oberdiluvialen Endmoränen südlich von Dannenberg-Salzwedel-Gardelegen, die sogenannte osthannoversche Kiesmoränenlandschaft (Stappenbecks), müssen mit stärksten Zweifeln betrachtet werden; sie sind aller Wahrscheinlichkeit nach, ebenso wie die Endmoränen der westlichen, mittleren und südlichen Lüneburger Heide (Schwarze Berge bei Haarb. Wilseder Berg, Garlstorfer Forst, Becklinger Holz, Wierer Berge usw.) stark denudierte Rumpfendmoränen der vorletzten Eiszeit, über denen nur noch ein ganz dünner Schleier von jungem Diluvium liegt, der die alten zerstörten Formen nicht mehr verwischen und auffrischen konnte¹⁾.

Ebenso sind die von LEVERETT-KEILHACK angegebenen jungdiluvialen Endmoränen südlich von Glogau und Militsch auf dem Katzengebirge nach TIETZE den erheblichsten Zweifeln ausgesetzt und sind aller Wahrscheinlichkeit nach nichts anderes als Denudationsreste von altem Diluvium auf der Höhe tertiärer Höhenzüge.

Mächtigkeit des Oberen Diluviums.

Betrachten wir nun nach Erörterung dieser mehr oder minder zweifelhaften Randbildungen das sichere, Obere Diluvium nördlich von Elbe und Glogau-Baruther Haupttal, so hat es bis zu den unterliegenden, sicheren, letzten Interglazialen, bzw. bis zu der letzten Verwitterungszone gerechnet, sehr wechselnde z. T. aber überraschend große Mächtigkeiten. Auf dem Höhenrücken selbst beträgt diese Mächtigkeit erwiesenermaßen 30—50, ja bis fast 70 m, wobei zu bemerken ist, daß je größer die Mächtigkeit des Oberen Diluviums ist, desto geringer und seltener auch die Möglichkeit ist, diese Mächtigkeit durch unterlagernde Interglaziale und Verwitterungszonen einwandfrei nachzuweisen. Nichtsdestoweniger ist es durch Bohrungen doch an mehreren Stellen in Ostpreußen, der Mark und Schleswig-Holstein geglückt, derartige Mäch-

¹⁾ Vgl. C. GAGEL, Beiträge zur Kenntnis des Untergrundes von Lüneburg. Jahrb. pr. geol. L.-A. 1909, I. S. 254 und die entsprechenden Ausführungen von STOLLER.

tigkeiten, bis zu > 60 m, wie oben angegeben, sicher und einwandfrei nachzuweisen. Außerhalb des Höhenrückens, nach Westen und Süden zu, nimmt die Mächtigkeit des Oberen Diluviums schnell ab und beträgt im allgemeinen dann nur noch wenige Meter (2,5—10 m durchschnittlich, etwa 20—30 m in selteneren Fällen); dementsprechend nimmt außerhalb des Höhenrückens die Zahl der beobachtbaren und erweisbaren Interglaziale und Verwitterungszonen auffallend zu.

Nur ausnahmsweise erreicht auch in den äußersten Gebieten das Obere Diluvium über Interglazialbildungen und Verwitterungszonen noch etwas größere Mächtigkeiten, so bei Lüneburg-Vastorf 12—22 m, bei Dahme anscheinend noch 30 m. (Vgl. darüber die Tabellen in meiner Interglazialarbeit, diese Zeitschrift 1913.)

Die Angaben über die sehr großen Mächtigkeiten des Oberen Diluviums insbesondere des Oberen Geschiebemergels auf dem, bzw. unmittelbar hinter dem Höhenrücken stützen sich aber meistens nicht mehr auf Interglaziale, sondern auf andere Indizien (Einheitlichkeit der Moränen über einem ergiebigen Wasserhorizont usw.) und können dann mithin nur Wahrscheinlichkeitswerte beanspruchen, da natürlich nicht ausgeschlossen, ja z. T. erwiesen ist, daß in vielen Fällen die jüngsten Interglaziale und Verwitterungszonen beim Herannahen des letzten Eises zerstört, und die älteren Moränen stark aufgearbeitet, bzw. junge Moränen dann direkt und ohne trennende Zwischenschicht über älteren abgelagert sind.

Einwandfreie Kriterien zur sicheren Unterscheidung von älteren und jüngeren Moränen nach ihrer petrographischen Beschaffenheit besitzen wir im allgemeinen jedenfalls überhaupt nicht, wenn auch lokal z. T. sehr deutliche Unterschiede vorhanden sind. Das relativ zuverlässigste Merkmal scheint noch der besonders hohe Kalk- (Kreide-)Gehalt der Oberen Grundmoränen zu sein (vgl. auch S. 76).

Jungdiluviale Endmoränen.

Dieses Gebiet des sicheren jungen Diluviums nordöstlich vom Elbtal und vom Glogau-Bäruther Haupttal wird nun durchzogen von einer großen Zahl Endmoränen von sehr verschiedener Größe und Bedeutung, von denen besonders einem Zuge, der sogenannten »großen« (nördlichen), baltischen Endmoräne, deren Verlauf eine annähernde Parallelität mit der Ostseeküste aufweisen soll, besondere Bedeutung beigemessen wird. Gegen die Einheitlichkeit und überragende Bedeutung dieser sogenannten »großen« baltischen Endmoränen sind aber schon seit langem (seit G. MAAS) die erheblichsten und begründetsten Zweifel ausgesprochen. Auch von dem Verfasser sind schon lange gegenteilige Ansichten verfochten, ohne daß diese Zweifel und Bedenken und die ihnen zugrunde liegenden Tatsachen bisher allgemeinere Beachtung gefunden hätten.

Es muß daher auf die Frage dieser sogenannten »großen« Endmoräne, die von der erheblichsten prinzipiellen Bedeutung für die Parallelisierungsmöglichkeiten und für die Auffassung des Oberen Diluviums ist, hier näher eingegangen werden.

Zunächst ist festzustellen, daß diese sogenannte »große« Endmoräne auch nicht annähernd im Zusammenhang kartiert ist, sondern aus einer relativ geringen Anzahl gut kartierter Strecken und aus sehr großen, nur durch — z. T. sehr kursorische — Übersichtsbegehungen bekannten Strecken zusammengestellt ist, und daß in der allernächsten Umgebung dieser sogenannten »großen« Endmoräne sich stellenweise noch sehr große Gebiete befinden, von denen wir bisher annähernd garnichts wissen, bzw. bis vor ganz kurzem so gut wie nichts wußten.

Diese sogenannte »große« Endmoräne ist im östlichen Hinterpommern nur durch Übersichtsbegehungen bekannt, südlich von Cöslin-Stolp auf einiger Meßtischblätter Breite kartiert, dann an der entscheidendsten Stelle NO. und S. von Nörenberg auf mehr als eines Längengrades Breite auch nur durch Übersichtsbegehungen bekannt, während von ihrem sehr wichtigen Vorgelände fast in ganz Pommern bis in die allerneueste Zeit annähernd nichts bekannt war. In der Neumark und in der Uckermark ist diese »große« Endmoräne dann wieder im Zusammenhang kartiert bis zur mecklenburgischen Grenze, durch ganz Mecklenburg nur aus Übersichtsbegehungen bekannt, in der Umgebung von Lübeck auf ganz kurze Strecken kartiert, dann in Ostholstein und Schleswig wieder nur durch Übersichtsbegehungen bekannt, die — soweit sie durch GOTTSCHÉ ausgeführt sind — ganz sicher vielfach ganz unzusammengehörige Stücke verschiedener Staffeln zu einem ganz heterogenen Gebilde zusammengefaßt haben, was durch die Studien von R. STRUCK und WOLDSTEDT einwandfrei erwiesen ist. Der auffallendste Zug nun in dem Verlauf dieser »großen« (nördlichen) baltischen Endmoränen ist die merkwürdige Aufbiegung nach Norden in der Gegend von Arnswalde-Nörenberg und die daran anschließende Fortsetzung nach NO. Das Thorn-Eberswalder Urstromtal und der westlich anschließende Talzug mit dem Elbtal sollten die zu dieser Hauptendmoräne gehörige diluviale Hauptabflußrinne sein!

Schon G. MAAS hat gegen diese Zusammenhänge die erheblichsten Bedenken geltend gemacht; er hat darauf hingewiesen, daß südlich von dem hinterpommerschen Stück dieser »großen« Endmoräne in der Gegend zwischen Dramburg und Tuchel mindestens zwei sehr erhebliche Endmoränenzüge von W. nach O. verlaufen, die großenteils wesentlich mächtiger sind als die sogenannte »große« Endmoräne selbst. Aus der unbefangenen Betrachtung des Geländes bei Nörenberg ergibt sich, wie Verfasser vor zwei Jahren in Übereinstimmung mit anderen Kollegen festgestellt hat, daß sowohl nordwestlich von Nörenberg nach Westen ein Endmoränenzug weiterstreicht (in der Fortsetzung des von NO. kommenden Zuges), als auch, daß weit im SO. in dem Gebiet des

Sandr's sehr erhebliche Höhenzüge sich hinziehen, und es wird demnächst durch die Veröffentlichung detaillierter Untersuchungen von anderer Seite der Nachweis geführt werden, daß die eigentliche und wirkliche Fortsetzung der SN. verlaufenden Nörenberger Endmoräne noch sehr viel mehr von der ursprünglich angenommenen NO.-Richtung abweicht, als es schon MAAS dargelegt hatte. In einem (noch nicht gedruckten) Vortrag in der März-sitzung der deutschen geologischen Gesellschaft stellte J. KORN fest, daß dieser SN.-Aufbiegung der Endmoränen bei Nörenberg dicht östlich davon eine ebenso schroffe NS.-Rückbiegung der Endmoräne entspricht, die sich noch weiter südlich als die schon von MAAS festgestellten WO.-Staffeln herunterzieht und dann ebenfalls nach Osten abbiegt über die vorerwähnten Höhenzüge im SO. von Nörenberg.

In der Uckermark und im südlichsten Pommern liegen innerhalb des großen Lobus des »Odergletschers« der »großen« Endmoräne noch mehrere bedeutende Staffeln, deren gleichaltrige Fortsetzungen weiter im Osten wahrscheinlich — wenigstens teilweise — in den von MAAS gefundenen Endmoränen zwischen Dramburg und Tuchel zu suchen sind.

Daß die sogenannte »große« (nördliche) Endmoräne im südöstlichen Holstein und in Lauenburg ihren Namen sehr zu Unrecht führt und schon von der ersten Staffel der dreistaffeligen »südlichen baltischen Hauptmoräne« ganz erheblich an Mächtigkeit und Bedeutung übertroffen wird, habe ich bereits mehrfach ausgeführt. Diese südliche Hauptendmoräne ist vor der »großen« (nördlichen) Hauptendmoräne hier in Lauenburg überall durch das Vorhandensein eines mächtigen Sandrs ausgezeichnet und schon dadurch als die weit bedeutendere und geologisch wesentlich wichtigere Bildung gekennzeichnet. Diese südliche Hauptmoräne biegt in Holstein steil nach N. auf bis in die Gegend von Plön und findet ihre Fortsetzung zum erheblichsten Teil in den westlichsten Partien des von GOTTSCHÉ aus verschiedenaltrigen Stücken zusammen konstruierten — gar nicht einheitlichen — Endmoränenzuges über die Gegend westlich von Kiel, Sehestedt (dicht östlich Rendsburg) bis an die dänische Grenze. Die Fortsetzung dieser südlichen Hauptmoräne durch Mecklenburg ist durch die Begehungen von E. GEINITZ bekannt; sie verläuft dann — kartiert — und in sehr mächtiger Entwicklung durch das Gebiet westlich und südlich von Rheinsberg und Gransee im Bogen nach dem Süden des Wehrbellinsees, wo das Gebiet zwar kartiert, aber die Endmoräne — anfangs der achtziger Jahre — nicht erkannt und nicht dargestellt ist, überschreitet das Thorn-Eberswalder Haupttal und zieht sich dann in sehr mächtiger Entwicklung durch das Gebiet südwestlich und südlich von Freienwalde hin, wo sie ebenfalls schon kartiert ist — das merkwürdige Brunnental bei Freienwalde steht im genetischen Zusammenhang mit dieser End-

moräne¹⁾ — bis in die Gegend südwestlich von Küstrin, wo noch einzelne, unkartierte Blätter vorhanden sind.

Wie der Verlauf dieses Endmoränenzuges weiter östlich von Frankfurt ist, steht noch nicht mit völliger Gewißheit fest; es ist in der östlichsten Mark und in Posen eine ganze Anzahl Endmoränenbildungen bekannt, teils durch Übersichtsbegehungen, teils durch Kartierung, die aber alle im großen ganzen annähernd in der Richtung W—O. verlaufen. Es ist nicht der mindeste Anhalt dafür vorhanden, daß dieser südliche Endmoränenzug etwa entsprechend der Nörenberger Endmoräne irgendwo nach Norden aufbiegt und nach NO. weiterzieht, was ein weiteres Argument gegen die Richtigkeit der bisher angenommenen Konstruktion der »großen« Endmoräne ist — das Generalstreichen aller dieser Endmoränenzüge in der östlichen Mark, in Westpreußen und in Posen ist offenbar ein west-östliches, wie schon aus allen Übersichtskarten hervorgeht.

Ziemlich weit südwestlich, bzw. südlich dieser südlichen Hauptendmoräne liegen nun nach mehrfache, z. T. ebenfalls sehr erhebliche Endmoränen, deren Zusammenhang im einzelnen aber noch so gut wie garnicht festgestellt ist. So liegt im südlichsten Lauenburg in der Gegend von Geesthacht-Lauenburg, unmittelbar an der Elbe, eine sehr mächtige Endmoräne von gegen 90 m relativer Höhe, die ihre Fortsetzung nach NW. anscheinend in den Hügelrücken des nordwestlichen Holsteins, nach Osten offenbar in der Gr. Bengerstorfer Forst, den Sonnenbergen bei Parchim und in den Ruhner Bergen hat, die sogenannte südliche Außenmoräne von Geinitz; so liegen ferner z. T. sehr erhebliche Endmoränen in der mittleren Mark in der Gegend von Potsdam, im Grunewald bei Berlin, in den Müggelbergen, in den Rauenschen Bergen, bei Oderin usw. Endlich liegt in der südlichen Mark und auf dem Fläming noch eine ganze Anzahl Endmoränenstücke, die teils ganz sicher, teils mit größter Wahrscheinlichkeit noch Oberdiluvial sind und im großen ganzen alle ungefähr von West nach Ost streichen.

Die äußerste Oberdiluviale Endmoräne im Osten, die vom jungen Diluvium nur noch in ganz dürftigen Spuren überschritten sein kann, ist die schon erwähnte Grünberg-Lissa-Pleschener Endmoräne, die noch weit nach Rußland hinein in annähernd W-O.-Richtung verfolgt ist — nach freundlicher Mitteilung meines Kollegen TIETZE gehören zu ihrer westlichen Fortsetzung die Endmoränenbildungen am Nordrande des Glogau-Baruther Urstromthales. Jenseits (südlich) dieses Urstromtales und dessen westlicher Fortsetzung liegen auf dem Fläming noch die südlichsten, höchstwahrscheinlich Oberdiluvialen Endmoränen der Mark, die ihre westliche Fortsetzung und Analoga vielleicht in den jungen Endmoränen der unmittelbaren Umgebung

¹⁾ C. GAGEL, Wissenschaftliche Ergebnisse der Aufnahmen bei Gransee (Mark). J. 1912 XXXIII, Teil II, S. 513.

von Vastorf-Lüneburg und NW. von Stade haben; was weiter südlich liegt, sind schon denudierte, nur mit einem dünnen, jungdiluvialen Schleier bedeckte Rumpfmoränen der vorletzten Eiszeit, wie bereits vorher ausgeführt wurde (S. 58—59).

Auffallend ist bei dieser nach den bisherigen Feststellungen gemachten Darstellung, daß die äußerste junge Endmoräne des Ostens, die Grüneberg-Lissa-Pleschener Endmoräne, die nach der Verbreitung des Löß und nach sonstigen Argumenten tatsächlich die äußerste Oberdiluviale Endmoräne im Osten sein muß, die vom letzten Eis, wenn überhaupt, so nur ganz unwesentlich überschritten sein kann, sich nicht in die aller Wahrscheinlichkeit nach äußersten Endmoränen mehr im Westen fortzusetzen, sondern hinter diesen um eine Staffel zurückzubleiben scheint, daß also das letzte Eis im Westen noch einen besonderen, weiterreichenden Vorstoß gemacht zu haben scheint. Das für diese Fragen entscheidende Gebiet ist leider noch nicht kartiert, sondern nur aus Übersichtsbegehungen bekannt, die bei diesen schwer zu entscheidenden Fragen, bei denen es auf exakteste Beobachtung und Verfolgung von sich auskeilenden Bildungen ankommt, naturgemäß keine definitiven Resultate geben können.

Indessen deutet auch eine ganze Anzahl Beobachtungen (S. 71, 73, 77) darauf hin, daß sich der Rand des diluvialen Eises tatsächlich nicht gleichmäßig bewegt hat, weder beim Vorschreiten, noch beim Abschmelzen, und so wäre es denn zum Schluß auch nicht wunderbar, wenn sich die äußersten Moränen im Osten und Westen nicht direkt miteinander vereinigten.

Auch im nördlichen Pommern und in Vorpommern ist noch eine ganze Anzahl Endmoränen bekannt, die erheblich jünger sind als die sogenannte »große« Endmoräne der Uckermark und z. T. sicher als zeitliche Äquivalente des östlichen Teiles des bisher als »große« Endmoräne angesehenen hinterpommerschen Endmoränenzuges (NO. von Nörenberg) aufzufassen sind, z. T. aber wohl noch jünger als dieser sind.

Wie die zahlreichen Endmoränen des südlichen und mittleren Ostpreußens mit den bisher beschriebenen Endmoränen zusammengehören, ist noch ganz unsicher, da im Weichseltal jeder Zusammenhang abgeschnitten ist und, dann noch gänzlich unkartierte Gebiete folgen, in denen besonders großartige, aber im einzelnen noch völlig unbekannte Endmoränen liegen (Kernsdorfer Höhen, Gegend östlich von Elbing usw.).

Daß aber die westlichen Endmoränenzüge die Weichsel annähernd in der WO.-Richtung überschreiten müssen, ergibt sich aus dem regelmäßigen und auffallenden dreimaligen Wechsel von Talsand, bzw. Sandflächen, kuppiger Moränenlandschaft und flacher Grundmoränenlandschaft in dem Gebiet zwischen Thorn und Marienburg.

Das nördliche Ostpreußen ist dann größtenteils ganz flach — Decktongebiet und Grundmoränenebene — und enthält nur unbedeutende kleine Moränenzüge, über die bisher kaum etwas Sicheres bekannt ist.

Betrachtet man nun vorurteilsfrei und unvoreingenommen die hier skizzierten Darlegungen, sowie auch die Übersichtskarten der Endmoränen, so ergibt sich, daß die Endmoränen, die in Schleswig-Holstein annähernd NS. streichen und dann nach SO. umschwenken, in der Mark allesamt ganz allmählich in ganz sanft geschwungenem Bogen in die reine Ostrichtung einlenken, die sie fast alle bis zur Weichsel behalten, wenn auch vereinzelte größere Bogen und Loben auf kurze Erstreckung aus der allgemeinen WO.-Richtung etwas — z. T. sogar erheblich — vorspringen und wieder zurückbiegen. Der annähernde Parallelismus der »großen« Endmoräne mit Teilen der Ostseeküste reicht nur von Westen bis in die Gegend von Arnswalde; von da ab ist er ganz sicher nicht mehr vorhanden. — Der Aufbiegung des »Oderlobus« nach Norden in der Gegend von Nörenberg entspricht ein ebenso energisches Herunterbiegen nach Süden unmittelbar östlich davon, und von da ab ist das allgemeine Streichen der Endmoräne ein ziemlich genau östliches und von der Küstenrichtung sich immer weiter entfernendes. Der öfter vermutete, bzw. behauptete Kausalzusammenhang des Verlaufes der Ostseeküste mit der sogenannten »großen« Baltischen Endmoräne ist also nicht nachweisbar; ersichtlich verlaufen beide Linien im Osten ganz unabhängig voneinander, und auch ein Parallelismus und Zusammenhang der Ostseeküste mit der wirklich größten, der südlichen Baltischen Hauptendmoräne ist nicht erkennbar.

Es muß in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, daß auf Alsen, ganz besonders auf Fühnen und auch auf Seeland noch mehrere und z. T. sehr erhebliche und mächtige Endmoränen sich finden, über deren Verlauf allerdings bisher kaum etwas bekannt ist, die aber der ganzen Situation nach ungefähr den jüngsten westpreußischen-hinterpommerschen Endmoränen entsprechen dürften. Der jetzige Verlauf der Ostseeküste nach der Litorinasenkung, die bekanntlich ganz unregelmäßig erfolgt ist und in den verschiedenen Gebieten sehr verschiedene Beträge erreicht hat, schneidet also spitzwinklig sehr verschieden alte Endmoränen ab, und naturgemäß müssen die dänischen Inseln mit der Beltsee geologisch als Teile des norddeutschen Flachlandes und nicht als Teile der Ostsee betrachtet werden. Das ergibt sich nicht nur aus diesen Erwägungen, sondern auch unter anderem, wie gleich des näheren begründet werden wird, aus der geologischen Analogie der schleswig-holsteinisch-jütischen Föhrden mit den langgezogenen, parallelen Seenrinnen des ostpreußischen Höhenrückens, die weit von der Ostsee mitten im Lande auf der Höhe des baltischen Höhenrückens liegen, und die auf jeder Übersichtskarte sofort als Teile eines und desselben Rinnenfächers hervortreten (vgl. die bezüglichen Arbeiten von WERTH).

Seenketten und Föhrden.

Denn in einem ganz unverkennbaren Kausalzusammenhang mit dem Zug der Hauptendmoränen steht diese Erscheinung der parallelen, lang-

gezogenen Seenketten, die in den Hauptteilen des Höhenrückens, besonders in Ostpreußen, in der Mark und in Schleswig-Holstein in dieser Zone der Hauptendmoränen eine so großartige Parallelfurchung des Landes bewirken, welche man in gewissem Sinne nicht unzutreffend mit einer Riesenglazialschrammung des Untergrundes verglichen hat. Diese Untergrundsfurchung größten Maßstabes ist besonders schön ausgeprägt in Ostpreußen, wo die Ketten der sehr langen, z. T. sehr tiefen Seen sich mit wunderbarer Regelmäßigkeit fast alle in NW.—SO. bis NS.-Richtung erstrecken; nur recht vereinzelt kommen in NO.—SW.-Richtung streichende Rinnenseen vor. In der Mark haben diese Ketten der Rinnenseen, deren schönste Beispiele die Grunewaldseen, die Strausberger Seenkette und die Kette der Ückerseen bilden, fast durchgehends NS.-Richtung; in Schleswig-Holstein, wo diese Seenketten durch den von uns als Litorinasenkung zusammengefaßten Komplex von Senkungserscheinungen z. T. in offene Verbindung mit der Ostsee gebracht sind, treten sie größtenteils als Föhrden, bzw. als Föhrdentäler in die Erscheinung und halten die NS.- bis NO.-SW.-Richtung ein.

Mit Recht ist von WOLDSTEDT hervorgehoben, daß nur der Umstand, daß gerade in Schleswig-Holstein der Kamm des Höhenrückens (die Zone der Hauptendmoränen) seine niedrigste und die am meisten der Ostseeküste genäherte Lage hat, es bewirkte, daß hier die Seenketten bei der Litorinasenkung z. T. unter Meeresniveau und in freie Verbindung mit der Ostsee gekommen sind und so als Föhrden erscheinen. Das Längsprofil der Föhrden und der anschließenden Föhrdentäler zeigt genau die Eigentümlichkeiten der sonstigen Seenrinnen — auch der Umstand, daß z. B. bei der Flensburger Föhrde die beiden rechtwinklig aufeinander stehenden Richtungen NO.-SW. und NW.-SO. miteinander kombiniert sind, findet sich bei einigen märkischen und besonders ostpreußischen Seen, z. B. sehr schön beim Passenheimer Calbensee und in den Seen des westpreußischen Oberlandes. Besonders evident für die Auffassung, daß die Föhrden und Föhrdentäler nichts als teilweise »ertrunkene« Seenketten sind, ist die Situation bei der Kieler Föhrde und dem anschließenden Obereidertal, wo die ganz tiefen, geschlossenen Kessel (in der Föhrde) und die dazwischen liegenden Rücken und Schwellen in der Föhrde und zwischen ihr und dem Obereidertal besonders schön ausgeprägt sind.

Daß diese ganze Erscheinung der Föhrden und Rinnenseenkette von Schleswig-Holstein bis Ostpreußen durchaus einheitlich und gleichmäßig ist, lehrt ein vergleichender Blick auf eine Karte genaueren Maßstabes. Ebenso ist es evident, daß diese fächerförmig auf den Inlandeisrand zulaufenden oder vielmehr von diesem auseinanderlaufenden Seenketten ein System alter Schmelzwasserrinnen — ein »Rinnenfächer« — sind, die größtenteils subglazial ausgebildet oder wenigstens angelegt und durch die unter hohem hydrostatischen Druck stehenden Schmelzwasser ausgefurcht, bzw. ausgekolkt sind, daher kein einheitliches Gefälle haben, sondern in sich die Rücken (»Schwellen«) und Einschnürungen

zeigen. Die »Schwellen« halten sich fast durchgehends immer erheblich unter der Höhe des durchlaufenden Randes dieser Seenketten, so daß diese Seenrinnen auch nach dem subglazialen Stadium wohl meistens ohne weiteres noch als Abflußkanäle der Schmelzwässer gedient haben — vereinzelte Abweichungen von dieser Regel und einzelne besonders schlimme Gefällswidrigkeiten sind wohl auf Rechnung der postglazialen, unregelmäßigen Landsenkungen zu setzen, auf die ja auch sonst manche andere, ohne dies völlig unverständliche Erscheinungen in den norddeutschen Tälern und ihren Terrassen zurückzuführen sind. (S. 59, 83.)

P. G. KRAUSE hat dann zu allem übrigen darauf aufmerksam gemacht, daß die Osar, die früher in Norddeutschland als eine sehr seltene Erscheinung angegeben wurden, jetzt bei genauerer Beobachtung, Kartierung und erweiterter Erfahrung sich aber recht reichlich finden lassen, z. T. eine auffällige Parallelität mit den Seenrinnen erkennen lassen, an die sie oft z. B. in Ostpreußen, aufs engste angegliedert sind, so daß der Kausalzusammenhang zwischen den Seenrinnen — = Osgräben — und diesen subglazialen, bzw. inglazialen Schmelzwasserabsätzen ganz offensichtlich ist.

Nachdem nun durch vielfache Beobachtungen festgestellt ist, daß typische Osar nicht, wie früher allgemein behauptet wurde, immer nur aus ungestörten Sandschichten aufgebaut sind, sondern oft sehr erhebliche Störungen, Stauchungen, Aufpressungen usw. zeigen und z. T. Kerne, ja sogar Decken von Grundmoränen enthalten können, muß jetzt auch wieder die Frage geprüft werden, ob nicht ein erheblicher Teil der »Durchragungen« (Wallberge), die wegen ihres sattelförmigen Aufbaues bis dahin als endmoränenartige Bildungen betrachtet wurden, ebenfalls als Osar aufzufassen sind.

? Tektonische Beeinflussung von Seenrinnen und Tälern.

Was nun den Verlauf dieser Seenrinnen anbetrifft, so ist die Parallelität derselben mit den Hauptgebirgsrichtungen Norddeutschlands, der hercynischen, rheinischen und erzgebirgischen, ganz offensichtlich und von jeher ins Auge gefallen, und es erhebt sich nun die Frage, ob diese Parallelität eine nur sozusagen zufällige ist, hervorgegangen aus den strahligen Abflußrichtungen des Rinnenfächers, oder ob sie eine tiefere, im tektonischen Bau des Untergrundes begründete Ursache hat.

M. E. reichen die bisherigen Erfahrungen zur einwandfreien Lösung dieser Frage nicht aus! Es ist einerseits schwer oder gar nicht verständlich, wie diese tertiären tektonischen Linien durch ein auf dem Höhenrücken 100—200 m mächtiges Diluvium, durch die Ablagerungen dreier Eiszeiten, hindurchschimmern sollen, bzw. die Abflußrichtungen am Schluß der letzten Eiszeit beeinflussen sollen, wenn man nicht ganz späte, diluviale Reaktivierungen dieser alten tektonischen Linien annehmen will. Andererseits ist aber besonders die Kreuzung von her-

cynischer und erzgebirgischer Richtung in allen Teilen des Gebietes eine so auffallende Erscheinung, so daß entweder die eine oder die andere dieser Richtungen aus der radialstrahligen Anordnung des Rinnenfächers ganz herausfällt, daß man den Gedanken an eine dennoch stattfindende Beeinflussung durch diese tektonischen Linien des Untergrundes trotz aller oben dargelegten Bedenken kaum von der Hand weisen kann. Der einzige Rinnensee, bei dem wir wenigstens etwas von den Untergrundverhältnissen wissen, der Ratzeburger See, liegt, wie Bohrungen erwiesen haben, in einer wahrscheinlich prädiluvialen Hohlform und sowohl Tertiär wie das ältere Diluvium zeigen scheinbar annähernd gleichartige Oberflächenformen wie die jetzige Hohlform des Sees, was — soweit man derartige Verhältnisse überhaupt aus Bohrungen beurteilen kann — anscheinend für eine späte tektonische Beeinflussung spricht. Daß diese Rinnenseen wenigstens häufig keine Abschnittsprofile zeigen, sondern vom Oberen Geschiebemergel ausgekleidet werden, also älter sind als dieser, ist mehrfach festgestellt.

In diesem Zusammenhang wäre auch auf die Beobachtungen von KOENENS hinzuweisen, daß einzelne der NS. verlaufenden Grabenbrüche Mitteldeutschlands erst in spätdiluvialer Zeit eingebrochen (bzw. vertieft) sein können, da sie diluviale Schotter mit Resten von *Elephas* und *Rhinoceros* enthalten, die in der Umgebung viel höher liegen; diese Grabenbrüche können naturgemäß bei Ablagerung der Schotter also noch nicht vorhanden gewesen sein, da sie sonst hätten aufgefüllt werden müssen.

Andererseits ist es aber von den großen spätdiluvialen Urstromtälern, von denen immer wieder behauptet wird, daß sie tektonisch veranlaßt, bzw. vorgebildet seien, wenigstens stellenweise erwiesen (durch zahlreiche Bohrungen z. B. bei Berlin und bei Senftenberg), daß sie im prädiluvialen Untergrund nicht vorgebildet sind, sondern nur reine, junge Erosionsformen sind; im Berliner Urstromtal in Charlottenburg — Spandau liegt der unterste Gipskeuper in größerer Meereshöhe als nördlich davon im Plateau Lias und Kreide liegen, und bei Senftenberg gehen die miocänen Braunkohlenflöze der Grube Marga glatt und ohne Störung unter Plateau und Urstromtal hindurch.

Bei Hamburg dagegen ergibt sich bei kritischer Betrachtung der auf den dortigen geologischen Karten abgedruckten Profile, daß das Unterelbenthal — mindestens zum erheblichen Teil — durch Grabenbrüche veranlaßt, bzw. vertieft ist, wenn diese Verwerfungen auch nicht gedruckt sind. Es wird sich also in dieser Frage keine generelle Antwort geben lassen, sondern sie muß durch exakte Beobachtungen von Fall zu Fall entschieden werden.

Drumlins.

Ebenso wie sich bei genauerer Durchforschung Norddeutschlands die früher so vermißten Oser (Asar) gefunden haben, hat sich auch eine

andere auffällige Aufschüttungsform glazialer Gebilde, die Drumlins oder Schildrücken mehrfach in unserem Flachlande nachweisen lassen. Sie sind sowohl in Pommern, wie in Posen, in Schleswig-Holstein, wie in Ostpreußen beobachtet, bestehen aus elliptischen mehr oder minder langgestreckten Hügeln, die ebenso wie die Oser annähernd in der Flußrichtung des Eises aufgeschüttet sind, und sind vorwiegend aus Grundmoränen, z. T. auch aus sandigen oder kiesigen Gebilden aufgebaut. Es besteht gar kein Grund, diese Schildrücken für etwas anderes als für primäre Aufschüttungsformen des Inlandeises, die in der Hauptbewegungsrichtung angeordnet sind, zu halten und sie etwa für Exarationsformen, für halbzerstörte und modifizierte ältere Endmoränenbildungen usw. zu halten. Da die in denselben Richtungen verlaufenden Oser z. T. nicht aus reinen fluvioglazialen Ablagerungen bestehen, sondern manchmal einen mehr oder minder vollkommenen Mantel von Grundmoränen aufweisen, so hat es sich stellenweise sogar als schwierig erwiesen, diese beiden Gebilde voneinander zu trennen, und über die Auffassung einiger diesbezüglicher Geländeformen z. B. in Ostpreußen herrscht stellenweise ganz und gar keine Einigkeit.

Oszillationen an den Endmoränen.

Die zahlreichen vorher festgestellten und besprochenen Endmoränenbildungen sind nun z. T. einfache Stillstandsstadien beim allmählichen Abschmelzen des Eises, z. T. mögen sie auch kleineren oder größeren Vorstößen des nordischen Eises während der allgemeinen Abschmelzperiode entsprechen.

Darauf deuten z. T. die verschiedenen, auf ziemlich weite Erstreckung getrennt verlaufenden obersten Moränenbänke, die durch im allgemeinen sehr gering mächtige Sandzwischenlagen voneinander getrennt sind, aber niemals irgend eine Spur von Verwitterungszonen oder organischen Ablagerungen zwischen sich enthalten.

Zwei solche verschiedene, durch sehr geringe Sandzwischenlagen getrennte Moränen — als Oberer und »Unterer« Geschiebemergel kartiert — finden sich z. B. an der unteren Oder und in der Uckermark, hinter der »großen« Endmoräne zwischen Oderberg und Garz, und zwischen Templin und Prenzlau. Größere Aufschlüsse bei neueren Bahnbauten und das darin festgestellte Fehlen aller organischen Zwischenlagen in diesen Sandschichten beweisen, daß es sich hier nur um eine ganz kurze Schwankung, allerdings nicht unbedeutenden Maßstabes, gehandelt hat.

Ähnliche Verhältnisse finden sich an der unteren Weichsel, wo über dem durch Pflanzenführung und Verwitterungszone gekennzeichneten letzten Interglazial auf große Erstreckung hin zwei getrennte Moränen mit nicht unbedeutenden Sandzwischenlagen, aber ebenfalls ohne alle organischen Zwischenlagerungen und ohne Spur von Verwitterungszonen vorhanden sind (»Mecklenburger« und »Rothhöfer Geschiebemergel«), während unter diesem Interglazial eine ebensolche Schwankung (»Fied-

litzer und Lenzer« Geschiebemergel) ohne organische Zwischenbildungen und Verwitterungszone vorhanden ist. Das Fehlen der organischen Reste in diesen doch immerhin ziemlich ausgedehnten Sandschichten ist um so auffallender, als in den Ostpreußischen Interstadialablagerungen vom Schluß der Eiszeit, die nur sehr wenig mächtig und ausgedehnt sind, solche organischen, subarktischen Reste recht reichlich vorhanden sind.

Auch in der Gegend westlich von Küstrin bei Seelow in der Nähe des Gebietes, wo die südliche Hauptendmoräne durchstreicht, ist die obere Grundmoräne nicht einheitlich, sondern in zwei Bänken ausgebildet, die durch eine ziemlich erhebliche, aber anscheinend ebenfalls fossilfreie Tonmergelbank getrennt werden, und ebenso faßt KEILHACK in Hinterpommern zwei, durch eine weit verfolgbare Sandschicht getrennte, ausgedehnte Geschiebemergelbänke beide als Oberdiluvial auf, als Beweise einer mit einer dort verlaufenden Endmoräne im Zusammenhang stehenden Oszillation des Eisrandes. In kleinem Maßstabe finden sich derartige Zweiteilungen des Oberen Geschiebemergels in der Nähe von Endmoränenstaffeln ziemlich häufig; sie lassen sich aber meistens nur auf ganz kurze Erstreckung verfolgen.

Gewisse Verhältnisse in der Umgegend von Schleswig lassen es mir ebenfalls recht wahrscheinlich erscheinen, daß der Obere Geschiebemergel hier gleichfalls aus zwei, obenein durch stark wasserführende Sande getrennten Bänken besteht, und ebenso möchte ich vielleicht jetzt gewisse Erscheinungen südlich von Passenheim in Ostpreußen deuten, die ich bei der Kartierung noch als Oberen und Unteren Geschiebemergel dargestellt habe, wegen der starken Wasserführung der trennenden Sandschicht, da ich damals noch keine Erfahrungen über die ungewöhnliche Mächtigkeit des Oberen Diluviums und die tiefe Lage der Interglaziale und Verwitterungszonen in Ostpreußen hatte.

Am Kaiser Wilhelm-Kanal dagegen, der von Kiel bis Rendsburg auf 40 km die ganze Grundmoränenlandschaft Ostholsteins bis zur äußeren (wirklich großen) Endmoräne durchschneidet, ist keine Spur einer derartigen größeren oder kleineren Schwankung vorhanden; die ganze, z. T. sehr mächtige Obere Grundmoräne über dem Interglazial ist durchaus einheitlich und enthält nur ganz vereinzelte, zusammenhanglose, irrelevante Sandnester und Schlieren, trotzdem hinter der äußeren Hauptendmoräne die innere — die Fortsetzung der sogenannten »großen« Endmoräne — bei Sehestedt quer über den Kanal geht, und wenn diese innere, sog. »große« Endmoräne hier wirklich nicht nur ein Stillstandsstadium darstellte, sondern einen selbständigen Vorstoß markierte (»Bühlstadium«), so müßte sich dieses doch irgendwie durch ähnliche Verhältnisse wie an der unteren Oder und Weichsel bemerklich machen, und eine durchgehende Zwischenschicht in der Oberen Moräne vorhanden sein.

Bei Lübeck dagegen bezeichnet die innere, sogenannte »große« Endmoräne wieder einen, wenn auch nur geringen Vorstoß von einigen

Kilometern über Staubeckenbildungen etwas höheren Alters, die hinter der südlichen Hauptendmoräne liegen.

Es ergibt sich daraus, daß sogar die nördliche, sogenannte »große« Endmoräne auf der Strecke von Sehestedt bei Kiel bis über die Oder hinaus sich nicht einheitlich und gleichmäßig verhält und teils einer Stillstandslage, teils einem kleineren, teils einem etwas größeren Vorstoß ihre Entstehung verdankt, daß also die verschiedenen Ursprungsströme des skandinavischen Landeises auch nach ihrer Vereinigung noch nicht einheitlich sich entwickelten, sondern sich verschieden und unabhängig voneinander bewegten.

Aufbau der Endmoränen.

Betrachtet man nun diese zahlreichen, einzelnen, jungen Endmoränen des Oberen Diluviums näher, so ergibt sich bald, daß keine von ihnen einheitlich in bezug auf ihre sozusagen petrographische Ausbildung und genetische Entwicklung ist. Z. T. sind diese Endmoränen aufgebaut aus mächtigen, sehr großen Geschiebepackungen und Blockwällen, allein oder zusammen mit Geschiebemergelbänken, z. T. aus Hügeln und Rücken von ungeschichtetem Geschiebesand, Geröllen und grobem Kies, z. T. auch von geschichteten Sanden, Tonen und Kiesen. Alle diese Bildungen können kombiniert sein und mehr oder minder reichliche Beimengungen, Bänke, Lappen und Fetzen von unausgewaschener Grundmoräne, von Geschiebemergel, enthalten, wie ja die Geschiebepackungen und Geröllhügel doch auch nichts weiter sind als völlig ausgewaschene grobe Residuen von Grundmoränen. Die Lagerungsverhältnisse sind entweder horizontal oder — meistens — stark gestört und aufgerichtet.

Außer diesen erwiesenen jungdiluvialen Aufschüttungen beteiligen sich am Bau der Endmoräne auch noch Aufpressungen von Schichten aus dem Liegenden des Geschiebemergels, von geschichteten, feinen Sanden, Tonmergeln, Schleppsanden, Kiesen usw., ja sogar vor-diluviale Sedimente, wie tertiäre Sande und Tone können z. T. an geeigneten Stellen in diesen »Staumoränen« stecken, die oft ausgezeichnete, lange, mächtige Wälle bilden.

Auf erhebliche Erstreckung bestehen aber die Endmoränen auch nicht aus einer Zusammenfassung der vorher beschriebenen sandigsteinigen Bildungen, sondern nur aus reinem Geschiebemergel, der sich dann allerdings von den »normalen« Geschiebemergelgebieten im Hinterlande der großen Endmoränenzüge durch besonders schroffe und unregelmäßige Oberflächenformen, durch eine extreme Ausbildung des Typus der »Grundmoränenlandschaft« auszuzeichnen pflegt, deren Formen in bezug auf Schroffheit und Steilheit oft hart an die Grenze des überhaupt Möglichen herankommen, derart, daß auf diesen schroffen Geschiebemergelkuppen überhaupt keine Verwitterungsrinde haften bleibt, sondern daß die blanken Kuppen von frischem Mergel aus der sonstigen lehmigen Verwitterungsoberfläche herausragen.

Die kartographische Abgrenzung derartiger, nur aus stark kuppigen Grundmoränen aufgebauten Endmoränen von den sonstigen Grundmoränengebieten im Hinterland der Endmoränenzüge ist oft recht schwierig, wenn nicht gar streckenweise unmöglich — »natura non facit saltus« —; das ist für den kartierenden Geologen und für den Systematiker natürlich oft sehr unangenehm und macht die Darstellung und Abgrenzung der Endmoränen oft sehr von subjektiven Erwägungen und Anschauungen abhängig. — Die Entscheidung über die Richtigkeit der Gesamtauffassung kann dann natürlich nur der große Zusammenhang geben; das Detail wird in manchen Fällen völlig strittig bleiben.

Sandr.

Ganz besonders wichtig und entscheidend für die Auffassung der Endmoränen sind natürlich die großen Sandrflächen im Vorland, die durch die Schmelzwasser des Inlandeises vor dessen Rand aufgeschütteten, riesigen, flachen Kegel von Kiesen und Sanden, die sich häufig zu sehr breiten, weit dahinziehenden Sandzonen vereinigen.

Oft besteht nun die »Endmoräne« tatsächlich aus nichts weiter als aus einer langen, scharfen Grenze zwischen einem kuppigen Geschiebemergelgebiet und einem großen Sandrfelde, das mit den Sandrflächen vor den Blockpackungswällen usw. zusammenläuft und so sehr augenfällig die geologische Einheitlichkeit der hinter diesem Sandr liegenden buntscheckigen Endmoränengebilde dartut.

Geht man von diesem Kriterium für eine Endmoräne oder eine große Stillstandslage des Eisrandes aus, das ich für ein besonders wichtiges halte, weil es ganz augenfällig das sehr lange Verweilen des Eisrandes an derselben Stelle und das sehr energische Abschmelzen beweist, so ist es nun sehr auffällig, daß die größten und zusammenhängendsten Sandr nicht — aber auch längst nicht — vor der sogenannten »großen« (nördlichen) Endmoräne liegen, sondern meistens nur vor der älteren Staffel, der südlichen baltischen Hauptendmoräne. Das ist der Fall in ganz Schleswig-Holstein, fast in ganz Mecklenburg und im größten Teil der Mark, soweit diese südliche Endmoräne im Zusammenhang vorhanden ist, also bis ans sogenannte Thorn-Eberswalder Haupttal, und geht nach N. noch durch fast ganz Jütland.

Auf diese ganze enorme Strecke von weit über 700 km liegt ein nahezu lückenloser Riesensandr von z. T. sehr erheblicher Breite und Mächtigkeit vor dieser wirklichen (südlichen, bzw. westlichen) Haupt-Endmoräne, während vor der sogenannten »großen« Endmoräne auf große Erstreckung hin entweder überhaupt kein Sandr, sondern nur kleinere Abflusstäler, manchmal überhaupt keine Abschmelzerscheinungen, und für den Rest nur verhältnismäßig unbedeutende Sandrflächen liegen. Der größte und am besten ausgebildete Sandr vor der sogenannten »großen« Endmoräne liegt in der Gegend von Nörenberg — hier ist es aber auch,

wo die Fortsetzung nach Osten sicher ganz anders verläuft, als bisher angenommen wurde (vgl. oben S. 63—64), und wo damit ein besonderer Grund für diese große Sandrbildung eintritt.

Weiter im Osten liegen dann die bei weitem größten Sandrflächen, wie die der Tucheler Heide und der anstoßenden Gebiete Westpreußens, wieder nicht vor dem bisher als »große« Endmoräne angesehenen Zuge, sondern weit südlich davon, und in Ostpreußen scheinen die Äquivalente dazu in der Johannisburger Heide und den daran anstoßenden Sandrflächen des südlichen Masurens zu liegen.

Diese Lage und Ausdehnung der Hauptsandrflächen scheinen mir ein weiteres, sehr wesentliches Argument gegen die Aufrechterhaltung des bisherigen Begriffes von der »großen« Endmoräne, auch gegen die Aufrechterhaltung dieses Begriffes für ihre westlichen, wirklich zusammengehörigen Teile zu sein, die auch rein morphologisch, was Massenhaftigkeit und Prägnanz der Formen betrifft, meistens ganz erheblich gegen die südliche Hauptmoräne zurückstehen, wie bereits früher mehrfach von mir betont ist. Die sogenannte »große« Endmoräne ist in der Uckermark zu ihrem Namen gekommen, weil zufällig hier gerade die Entdeckung gemacht wurde, daß es diluviale Endmoränen überhaupt gibt, weil hier zufällig damals gerade einige recht bedeutende Blockpackungen und Geschiebewälle durch große neue Aufschlüsse gut sichtbar gemacht waren und studiert werden konnten, weil man aus diesen neuen und örtlich ganz beschränkten Funden leider sofort die Abstraktion herleitete, diese großen »Geschiebepackungen« wären überhaupt »das« Kriterium der Endmoräne, und nun rein nach diesem Kriterium auf die Jagd nach weiteren Endmoränen ging (vgl. z. B. die diesbezüglichen, sehr lehrreichen Bekenntnisse GOTTSCHES¹). Die schon sehr früh von SCHRÖDER dagegen geltend gemachten Gesichtspunkte, daß das Wesentliche der Endmoränen in den großen Geländeformen, in den amphitheatralischen Wällen läge, und daß selbst die größten Geschiebepackungen nur relativ unbedeutende Details dieser großen Amphitheater bildeten, auch längst nicht überall vorhanden sind, hatten das übliche Schicksal der meisten guten und richtigen Gedanken und wurden im allgemeinen nicht beachtet; es ist ja auch sehr viel bequemer, ein kurzes einfaches Rezept »Geschiebepackung« sozusagen als Steckbrief der Endmoräne zu haben, wonach man das Vorhandensein oder Fehlen leichter erfragen kann, als durch eigene mühsame, zeitraubende Felduntersuchungen und Abwägung aller in Betracht kommenden Verhältnisse diese komplizierten Gebilde in ihrer überraschenden Mannigfaltigkeit festzustellen und zu verfolgen, und es hat recht lange gedauert, bis die Unzulänglichkeit der alten Auffassung allgemein erkannt wurde.

¹) Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins, in der Einleitung!

Geschiebeführung vor und hinter der südlichen Endmoräne.

Es gibt aber auch noch andere Argumente, die dafür sprechen, daß die südliche Hauptendmoräne mit ihrem riesigen Sandr die wirkliche große Endmoräne ist und die wesentlichste Eisstillstandslage während des jungen Diluviums bedeutet. Betrachtet man nämlich die Geländeformen vor und hinter dieser südlichen (bzw. in Schleswig-Holstein westlichen) Hauptendmoräne, so kann es auf der ganzen Strecke von Jütland über das Thorn-Eberswalder Haupttal bis zur Oder — weiter im Osten sind die Verhältnisse noch nicht genauer im Zusammenhang bekannt — nicht zweifelhaft sein, daß die Geländeformen hinter dieser südlichen Hauptendmoräne ganz unverhältnismäßig schroffer und wesentlich frischer sind als vor ihr. Das Gelände vor ihr ist merklich älter und zeigt schon die ersten Anzeichen der »greisenhaften« Formen; es ist viel mehr verwaschen und das Diluvium hinter dieser südlichen, bzw. westlichen Hauptendmoräne enthält sowohl in Schleswig-Holstein wie in der Mark (von einzelnen kleinen Ausnahmen abgesehen) offensichtlich ganz erheblich mehr Kreidegeschiebe wie vor ihr — sei es, daß von vornherein im Vorgelände weniger Kreide im Diluvium enthalten gewesen ist, sei es, daß die Kreidegeschiebe hier schon in größerem Maßstabe verwittert und zersetzt sind.

Dies Verhältnis kann einem aufmerksamen Beobachter schon in Schleswig-Holstein nicht entgehen; es ist aber noch viel auffallender in der Mark z. B. in dem Gebiet bei Rheinsberg — auf der südlichen Hauptmoräne — und davor in der näheren Umgebung Berlins. In den Rheinsberger Kiesmoränen z. B. liegen noch ganz massenhaft Gerölle und Geschiebe von weißer Schreibkreide, die man bei Berlin wohl schon vergeblich suchen wird (daneben auch erstaunlich viele paleocäne »Wallsteine«, was nebenher bemerkt sein mag!).

Diese Häufigkeit der Geschiebe und großen Schollen von Kreide- und Tertiär in der Zone der Hauptendmoräne und dahinter habe ich seit jeher darauf zurückgeführt, daß am Schluß der Interglazialzeit und im Beginn des jungen Diluviums sehr erhebliche tektonische Bewegungen — Dislokationen — stattfanden, die die bis dahin tief begrabenen älteren Schichten plötzlich in einzelnen Horsten hoch in die Höhe brachten und sie so unvermittelt den Angriffen des Inlandeises aussetzten, das auf diese Weise in die Lage kam, nicht nur gewaltige Massen von Kreide und Tertiär aufzuarbeiten, sondern auch die großen Schollen davon abzuscheren und in toto wegzuschleppen, die wir in der ganzen Zone der Hauptendmoräne finden. Ich halte diese Erklärung auch heute noch für zutreffend. Wären nur Exarationsvorgänge daran beteiligt, die erst während der Höhe der letzten Vereisung bis auf die Kreide heruntergereicht und gelangt wären, so würde das zwar die Zunahme des Kreidematerials im obersten Diluvium, nicht aber das so unvermittelte Auftreten der großen Schollen von Kreide und besonders von den plasti-

schen Alttertiärtonen erklären, die durch Exaration zwar abgehobelt, aber nicht gut in so gewaltigen Schollen tief aus einem gleichmäßigen Untergrund herausgebrochen, bzw. herausgehobelt sein können.

Daß auch südlich von dieser südlichen Hauptmoräne noch Endmoränenbildungen liegen, die an Massenhaftigkeit der Formen die meisten Stellen der sogenannten »großen« (nördlichen) Endmoräne weit übertreffen (Endmoräne bei Geesthacht, Sonnenberge bei Parchim, Ruhner Berge, Rauensche Berge usw.), ist von mir schon mehrfach betont. Es ist also jetzt wirklich an der Zeit, die bisherige Bezeichnung der sogenannten »großen« Endmoräne einzuziehen und von den jetzt so bezeichneten Bildungen, die diesen Namen ganz und garnicht verdienen, auf die südliche Hauptendmoräne zu übertragen.

Interstadialbildungen; Dryastone.

Was nun das Abschmelzen des Inlandeises von den vorherbeschriebenen Stillstandlagen anbetrifft, so deuten, wie z. T. schon erwähnt, verschiedene Umstände darauf hin, daß dieses Abschmelzen nicht gleichmäßig erfolgt ist, sondern daß, wenigstens um die Hauptstillstandlagen auf dem Höhenrücken herum, ein vielfaches Oszillieren des Eisrandes stattgefunden hat.

Dafür sprechen nicht nur die vorerwähnten größeren und ausgedehnten Sandzwischenlagerungen innerhalb der Grundmoränen über dem letzten Interglazial an der Weichsel und Oder, sondern vielmehr noch die kleinen, aber viel zahlreicheren und fossilführenden Interstadialablagerungen Ostpreußens und Schleswig-Holsteins, die Dryastone und verwandten Ablagerungen.

Auf der Höhe des ostpreußischen Höhenrückens sind eingeschaltet in den Oberen Geschiebemergel und die oberdiluvialen Sande und z. T. noch bedeckt von mehr als 7 m kompakten Geschiebemergels zahlreiche sandige, kalkige und moorige Ablagerungen gefunden mit einer ziemlich reichen Fauna und einer recht charakteristischen Flora. Die Fauna enthält teils indifferente Arten (Valvaten, Pisidien, Unionen, Anodonten, Limnäen), die sich in sehr verschiedenen Klimaten entwickeln können, teils Arten, die auf ein kaltes, subarktisches bis arktisches Klima deuten: *Planorbis arcticus* und *Pl. Strömi*, *Sphaerium duplicatum*, *Vertigo parcedentata* usw. Die Flora enthält Formen, die nach Art und kümmerlicher Entwicklung etwa auf ein Klima analog dem an der heutigen Baumgrenze hindeuten: *Betula nana*, *Alnus* sp. (cf. *viridis*, mit sehr kümmerlichen Früchten), *Arctostaphylos uva ursi*, bzw. *alpina*, *Hippuris vulgaris*, *Carex filiformis* usw., also auf ein Klima, das nur 1—4 Monate Temperatur von 6 bis höchstens 10° aufweist, und gerade noch genügt, um eine kümmerliche, baumlose Vegetation gedeihen zu lassen. Alle Anzeichen höherer und anspruchsvollerer Vegetation fehlen! — es fehlen vor allem alle Pollen von Bäumen (*Pinus*, *Quercus*), die sonst überall

zu finden sind. Diese Pflanzenreste im Verein mit zahlreichen Moosen sind aber z. T. derartig angehäuft, daß sie 10—15 cm mächtige, torfartige Schichten bilden; auch die Fauna findet sich z. T. in nicht unbedeutend mächtigen, seekreideartigen Schichten, und die einzelnen neben und übereinander liegenden Ablagerungen weisen z. T. eine recht verschiedene und wechselnde Facies auf.

Es muß also der Eisrand hier öfter und auf so lange Zeit zurückgeschmolzen sein, daß sich bis zum nächsten Vorstoß auf dem eisfrei gewordenen Gebiet diese immerhin nicht ganz unbedeutenden Torfläger usw. bildeten, und derartige, doch nicht ganz unbedeutende Oszillationen haben sich nachweislich bis zu fünfmal hintereinander an derselben Stelle wiederholt. Dieselbe, teils indifferente, teils kalte Formen enthaltende Fauna findet sich zusammen mit den hocharktischen Pflanzen *Dryas octopetala*, (in der hochnordischen Varietät), *Salix polaris*, *S. herbacea* usw. in den schleswig-holsteinischen Dryastonen, die bei Lübeck noch unter den Ablagerungen der sogenannten »großen« nördlichen Endmoräne liegen, und bei Kiel am Kaiser Wilhelm-Kanal teils auf dem Oberen Geschiebemergel drauf liegen, teils mit den obersten Lagen dieses Oberen Geschiebemergels wechsellagern und z. T. noch von 1¹/₂ m Moränenschutt (Geschiebelehm, Kies usw.) bedeckt sind.

Es ist also damit der Beweis erbracht, daß von der Zeit vor der Ablagerung der sogenannten »großen« Endmoräne ab bis zum Schluß des Diluviums auf dem ostpreußischen Höhenrücken und in Schleswig-Holstein, also wohl ganz allgemein bei uns in Norddeutschland, ein Klima geherrscht hat wie jetzt in Spitzbergen und Grönland bis etwa an die Baumgrenze. Der Grund, weswegen die im Wasser lebende Fauna und Flora dieser Ablagerungen z. T. ein wesentlich südlicheres Gepräge trägt als die Land-Fauna und Flora und jetzt nicht mehr mit dieser subarktischen bis arktischen Flora zusammen vorkommt, liegt in den Erwärmungsverhältnissen flacher Becken, die je nach dem Breitengrade und dem Stand der Sonne sehr verschieden sind und in südlicheren Breiten, bei uns, ganz wesentlich günstiger sind als im Norden (nach WESENBERG Lund). Jedenfalls sind diese auf der Höhe bis an den Schluß des Oberen Diluviums festgestellten Vegetations- und Klimaverhältnisse auf das schärfste verschieden von denen der vorhergehenden Interglazialzeit in Schleswig-Holstein, Jütland, Nordhannover und der Mark mit ihrem üppigen, hochwüchsigen Laubwald von Fichte, Eiche, Esche, Linde, Buche, Haselnuß usw. und schließen diese bedingungslos aus — es mußten noch sehr lange Zeiten vergehen und noch vielfältige Klimaänderungen eintreten, ehe die ausgewanderte Flora der Interglazialzeit sich wieder auf dem eisverlassenen Tundrenboden Norddeutschlands einfinden und gedeihen konnte.

Auf ähnlich ungünstige Klimaverhältnisse, wie sie so, von der Höhe der letzten Eiszeit an, nachweislich in Ostpreußen und Schleswig-Holstein geherrscht haben, deuten für den Anfang des Oberen Dilu-

viums die Yoldientone, bzw. Saxicavatone Schleswig-Holsteins und Nordhannovers.

In Nordhannover bei Stade und Lamstedt liegen über dem durch *Ostrea edulis* usw. bezeichneten marinen Interglazial marine Tone mit hochnordischen Formen und z. T. gekritzten Geschieben, ja mit eingeschalteten Geschiebemergelbänken, die offenbar den Anfang der hereinbrechenden letzten Vereisung bezeichnen, obenein unter Einschaltung ganz allmählicher Übergänge zwischen beiden Klimaextremen, und eben dieselben hochnordischen, marinen Saxicavatone liegen bei Itzehoe unter dem Oberen Geschiebemergel eventuell sogar in die unteren Partien des Oberen Geschiebemergels eingeschaltet. Also auch hier, am Anfang des Oberen Diluviums und mit Hilfe mariner Ablagerungen, ergibt sich derselbe Schluß für die sich gegenseitig ausschließenden Klimaverhältnisse der Interglazialzeit und der eigentlichen Eiszeit.

Urstromtäler.

Schon am Anfang des 19. Jahrhunderts war es von den Geologen erörtert worden, daß die großen mittel- und ostdeutschen Stromsysteme vielfach auf erhebliche Erstreckung der hercynischen Gebirgsrichtung folgen, aus dieser öfter durch die NS.-Richtung abgelenkt werden, um dann wieder in die hercynische Richtung einzuschwenken, und um die Mitte des 19. Jahrhunderts hatte GIRARD schon erkannt, daß das norddeutsche Flachland von einer Anzahl mächtiger, annähernd OW. bis hercynisch verlaufender, jetzt größtenteils trockenliegender oder nur von unverhältnismäßig kleinen Gewässern benutzter Talzüge durchzogen wird, deren mächtige Terrassen z. T. erheblich über den jetzigen Flußauen liegen, und die quer durch die dazwischen liegenden höheren Gebiete (Diluvialplateaus) die großen Stromsysteme von Weichsel, Oder, Elbe verbinden.

Durch BERENDT und später durch KEILHACK sind dann diese alten GIRARDSchen Forschungen über die norddeutschen »Urstromtäler« fortgeführt und vertieft und der Versuch gemacht, diese »Urstromtäler« in Zusammenhang zu bringen mit den Abschmelzetappen der letzten nordischen Vereisung.

Daß diese »Urstromtäler« in gar keinem verständlichen Größenverhältnis stehen selbst zu den größten der jetzt in ihnen verlaufenden Gewässer, war schon von GIRARD festgestellt; »die jetzigen Flüsse nehmen sich in ihnen aus wie eine Maus im Käfig des entflohenen Löwen«, hat BERENDT das Verhältnis ganz glücklich formuliert, und es war daher der nächstliegende Gedanke, sobald ein großes nordisches Inlandeis als Ursache des Diluvialphänomens erkannt war, die Abschmelzgewässer dieser großen nordischen Eiskappe für die Bildung dieser von Ost nach West ziehenden Riesentäler verantwortlich zu machen, da diese Ab-

schmelzwässer naturgemäß keinen Ablauf nach Süden oder Norden gehabt haben konnten, sondern sich vor der Stirn der Eiskappe einen Weg nach Westen, nach der allein eisfreien Nordsee, geschaffen haben mußten und noch obenein durch die Quellgewässer von Weichsel, Oder, Elbe verstärkt gewesen sein mußten.

So war dann eine verständliche Entstehungsursache für die riesigen Wassermassen gegeben, die diese Täler gebildet hatten, und gleichzeitig für die Tatsache, daß diese Urstromtäler alle von Weichsel und Oder bis zur Elbe überleiten, in deren Unterlauf sich alle diese Gewässer naturnotwendig sammeln mußten.

Zu den drei ursprünglich von GIRARD unterschiedenen Urstromtälern, dem Glogau-Baruther, dem Warschau-Berliner und dem Thorn-Eberswalder Urstromtal, war durch BERENDT noch ein viertes, ältestes, das sogenannte Breslau-Hannoversche erkannt, oder, wie es jetzt heißt, das Breslau-Bremer, bzw. Breslau-Magdeburger Tal, da sein unterstes Schlußstück von Magdeburg durch Ohretal, Drömling, Allertal nach Bremen noch z. T. bestritten wird, sowie endlich von KEILHACK ein fünftes, das pommersche Urstromtal mit seiner Verlängerung des pommersch-mecklenburgischen Grenztales (Trebel-Tollensetales). Jedes dieser, je weiter nach Norden desto tiefer liegenden, Urstromtäler soll nun einer größeren Stillstandlage des nordischen Inlandeises seine Entstehung verdanken, und speziell das Thorn-Eberswalder Haupttal ist mit der sogenannten »großen« (nördlichen) Endmoräne in Kausalzusammenhang gebracht worden.

Das Breslau-Magdeburg(-Bremer) Urstromtal soll dem äußersten Vorstoße der jungdiluvialen Vereisung entsprechen. Über den Verlauf dieses Talzuges von Breslau bis Magdeburg und seine Funktion als Ablauftal für die Schmelzwässer der äußersten Phase des jungen Diluviums (Endmoränen auf dem Fläming usw.) herrscht gar kein Streit; daß die Fortsetzung des Tales nicht, wie ursprünglich angenommen, durch das untere Saale-Bode-Ilse- und Okertal in die untere Weser gegangen sein kann, ist jetzt auch als erwiesen anzusehen. Wahrscheinlich hat es seine Fortsetzung durch das Ohretal, den Drömling und das Allertal gehabt. Dieser Talzug wird zwar z. T. in seiner Existenz mit verschiedenen Argumenten bestritten — das Ohretal soll zu eng für die Fortsetzung des Urstromtales sein, auch in bezug auf die Terrassenlage werden manche Bedenken geäußert, da die Ohreterrasse etwas nach Osten fällt. Da aber die Oberdiluvialen Endmoränen und Glazialbildungen bei Lüneburg, in der nördlichen Lüneburger Heide und bei Stade unbestritten sind, das Unterelbetal also zu dieser Höhezeit des Oberdiluviums vom Eise gesperrt war, so muß das Urstromtal eine Verbindung nach der Unterweser gehabt haben, und da bleibt denn nicht gut ein anderer Ausweg als Ohretal und Drömling übrig. Rückläufige Terrassen und Gefällsknicke, bzw. Talwasserscheiden finden sich auch sonst mehrfach in diluvialen Tälern und kommen z. T. auf Rechnung postglazialer Disloka-

tionen¹⁾. Mit Hilfe der Diskussion der Abflußmöglichkeiten für das Urstromtal, (bzw. zu diesem) werden sich m. E. auch noch am sichersten die strittigen Punkte über die Verbreitung des Oberen Diluviums zwischen Magdeburg und Halle erledigen lassen.

Sowie das nordische Eis sich aus dem Lüneburg-Stader Gebiet bis zu der »südlichen Außenmoräne«, der großen Endmoräne bei Geesthacht-Lauenburg zurückgezogen hatte, war der Unterlauf der Elbe frei und bildete nun für sehr lange Zeit die Abflußpforte für die gesamten diluvialen Schmelzwasser. Welche Endmoränen im Osten dieser Geesthacht-Lauenburger Endmoräne entsprechen, ist noch nicht einwandfrei untersucht und erwiesen.

Das nächste Urstromtal — das Glogau-Baruther — mündet schon erheblich unterhalb Magdeburg und unterhalb des Ohretales in das Elbtal. Es hängt offenbar mit dem Grüneberg-Lissa-Pleschener Endmoränenzug und den sich westlich daran anschließenden Endmoränen zusammen und verdankt diesen seine Entstehung; sein Abfluß muß schon durch das Unterelbetal gegangen sein.

Das Warschau-Berliner Urstromtal verdankt seine Entstehung den Eisstillstandslagen der Mittelmark und Neumark sowie in Posen, also z. T. sicher den östlichen Teilen der südlichen, baltischen Hauptendmoräne, doch liegen im Osten, zwischen Frankfurt und Posen, nördlich von diesem Warschau-Berliner Urstromtal schon mehrere Endmoränenstufen; es ist ganz offensichtlich, daß das nordische Eis sich im Osten erheblich schneller zurückgezogen hat und mehr unterscheidbare Stillstandslagen hinterlassen hat, als im Westen im Gebiet des Unterelbe, und dieses Verhältnis steigert sich je länger desto mehr, da dem Rückzuge des Eises im Osten von der Grüneberg-Lissa-Pleschener Endmoräne bis zur »großen« hinterpommerschen Endmoräne über etwa 2¹/₂ Breitengrade im Westen nur ein solcher über die Breite der cimbrischen Halbinsel (und der dänischen Inseln?) entspricht.

Das dann folgende Thorn-Eberswalder Haupttal ist von KEILHACK nun in ursächlichen Zusammenhang gebracht worden mit der sogenannten »großen« (nördlichen) baltischen Endmoräne in ihrem bisher als einheitlich angenommenen Verlauf mit dem großen »Oderlobus« und der sich daran angeblich anschließenden NO.-Verlängerung durch Hinterpommern. Es ist nun schon oben dargelegt, daß dieser Zusammenhang der sogenannten »großen« »baltischen« Endmoräne sicher nicht existiert, daß diese sich östlich von Nörenberg wieder tief nach Süden herunterbiegt bis in die Nähe des Thorn-Eberswalder Urstromtales, und daß zwischen diesem Urstromtal und dem nach NO. streichenden hinterpommerschen, »großen« Endmoränenzuge mindestens drei große Moränenzüge von W. nach O. verlaufen, daß also dieses Urstromtal im Osten für vier große

¹⁾ Vgl. auch: E. WUNDERLICH: Postglaziale Hebung in Westpreußen und Hinterpommern. Zentralblatt f. Min. etc. 1914, Nr. 15, S. 464.

Stillstandslagen die Abflußader gebildet hat, während der äußerste Westen dieses Tales bei Eberswalde offenbar schon mit der südlichen baltischen Hauptendmoräne in Verbindung steht, die hier diesen Talzug kreuzt!

Daß auch innerhalb des »Oderlobus« mehrfache jüngere Endmoränenstaffeln auftreten, die wahrscheinlich (mindestens teilweise) den westpreußischen Endmoränen in der Tucheler Heide, vor dem NO. streichenden Teil der bisher sogenannten »großen« Endmoräne entsprechen, ist schon erwähnt; eine dieser inneren Endmoränenstaffeln des »Oderlobus« steht nun in unzweifelhaftem genetischen Kausalzusammenhang mit der nach Süden ziehenden 20 m-Terrasse des Oder- und Randowtales (Beushausen, Jahrb. pr. geol. L.-A., 1894, XV, S. LXIII—LXVIII).

Nördlich von allen diesen Endmoränenzügen und Staffeln zieht sich nun das von KEILHACK gefundene pommersche Urstromtal — eine Zusammenfassung von mehreren Staueisen und Abschmelztalzügen mit geneigten Terrassen — hin, das einer noch weiter nördlich gelegenen Eisrandlage in der Nähe der pommerschen Küste, auf Usedom, Wollin usw. seine Entstehung verdankt und seine Fortsetzung durch das pommersch-mecklenburgische Grenztal (Tollense-Trebel-Recknitztal) nach Westen findet.

Mit dem staffelförmigen Rückzuge des Eisrandes von der sogenannten »großen« (nördlichen) Endmoräne bis hinter dieses pommersche Urstromtal und noch weiter nördlich, sind nun von KEILHACK die verschiedenen Terrassen im Thorn-Eberswalder Haupttal und im unteren Odergebiet in ursächlichen Zusammenhang gebracht worden, und zwar ist diese ganze Tal- und Terrassenentwicklung von KEILHACK konstruiert unter der ausdrücklichen Annahme, daß schon zu jener Zeit die jetzigen Niveauverhältnisse im Ostseegebiet bestanden hätten, unter ausdrücklicher Ablehnung der Litorinassenkung für das Odermündungsgebiet. (KEILHACK, Jahrb. pr. geol. L.-A., 1898, XIX, S. 109ff. u. S. 147ff.).

Da die Sohle des Thorn-Eberswalder Haupttales zwischen Hohenfinow und Eberswalde in 40 m Meereshöhe liegt, sollen alle die tieferen Terrassen des unteren Odergebietes in 25, 20, 10 m Meereshöhe schon entstanden sein beim Rückzug des Eisrandes hinter das pommersche Urstromtal und dessen westliche Fortsetzung, das pommersch-mecklenburgische Grenztal (Tollense-Trebel-Recknitztal), dessen Terrasse in 25 m Meereshöhe liegt, während bei weiterem Abschmelzen des Eisrandes für das mecklenburgische Grenztal nacheinander Peenetal und Ziesetal-Strelasund mit ihren tieferen Talböden eintraten und so Anlaß für die Bildung der tieferen Oderterrassen gaben.

Nachdem nun schon von MAAS darauf hingewiesen ist, daß im östlichen Teil des Thorn-Eberswalder Haupttales recht erhebliche Unstimmigkeiten zu jener Annahme vorliegen, und daß die sogenannte »große« Endmoräne in dem angenommenen Verlauf gar nicht bestanden hat; nachdem

jetzt sicher und einwandfrei erwiesen ist, daß tatsächlich im Gebiet der Ostsee die als Litorinasenkung zusammengefaßten Niveauveränderungen und Senkungserscheinungen bis zu einem Betrage von etwa 20 m stattgefunden haben¹⁾, also die allerwesentlichste Grundlage dieser ganzen Tal- und Terrassenkonstruktionen damit völlig hinfällig geworden ist, ist es nicht mehr zu umgehen, diese Verhältnisse an der Hand der älteren und der neu gewonnenen Beobachtungstatsachen einer gründlichen Revision zu unterziehen.

BEUSHAUSEN hat schon 4 Jahre vor der großen KEILHACKSchen Arbeit ausdrücklich auf den Zusammenhang der höheren Oder- und Randowterrassen mit der uckermärkischen Endmoränenstaffel hinter der »großen« Endmoräne hingewiesen, hatte darauf hingewiesen, daß diese 20 m-Terrassen nach Süden führen, nördlich dieser Endmoränenstaffel fehlen, und in einen im jetzigen Oderbruch liegenden Stausee münden, und daß ohne Annahme wesentlicher postglazialer Niveauveränderungen kein Ausweg für diese nach Süden fließenden Wassermassen zu finden sei.

Diese Beobachtungen und Ausführungen BEUSHAUSENS sind nie widerlegt, sondern unzweifelhaft richtig, und durch die inzwischen nachgewiesenen (wahrscheinlich, bzw. schon erwiesen unregelmäßigen und ungleichmäßigen) Senkungserscheinungen im deutschen Ostseegebiet ist auch das von BEUSHAUSEN damals schon als zur Hebung und Erklärung der Schwierigkeiten unvermeidlich erkannte Postulat als eine wissenschaftliche Tatsache erwiesen worden und keine Hypothese mehr.

Wenn WAHNSCHAFFE im Anschluß an KEILHACK (Oberflächengestaltung III, S. 223 unten) ausführt, daß die Schmelzwasser der »großen« Endmoräne sich im Thorn-Eberswalder Haupttal im Küstriner Stausee bis 40 m stauten, bis sie durch den westlichen Teil dieses Tales in 40 m Meereshöhe abflossen, und dann fortfährt, »mit dem Zurückweichen des Eisrandes sank das Wasser des Stausees auf ein tieferes Niveau, da durch das Freiwerden niedriger gelegener Pässe für das Wasser ein Abzug nach Norden geschaffen wurde«, so übersieht er dabei ganz, daß noch drei erhebliche Eisstillstandslagen hinter der sogenannten »großen« Endmoräne vorübergehen mußten, ehe der erste neue Paß, das pommerschmecklenburgische Grenztal mit dem jetzt 25 m hoch gelegenen Talboden, frei wurde, ferner daß, wie schon erwähnt, noch die 20 m-Terrasse genetisch mit einer dieser rückliegenden Endmoränenstaffeln zusammenhängt und nördlich von ihr fehlt, daß also der Zusammenhang sicher so nicht gewesen sein kann, wie er jetzt dargestellt wird. Aus der Arbeit von KLOSE ergibt sich, daß die Senkungen in den drei vorpommerschen Tälern sehr ungleichmäßig gewesen sind — 10, 15, 20 m — und daß dort sehr verbogene Terrassen auftreten (l. c. S. 63—65).

¹⁾ C. GAGEL, Die sogenannte Ancyclushebung und die Litorinasenkung. Jahrb. pr. geol. L.-A. 1910; KLOSE, Die alten Stromtäler Vorpommerns. IV. Jahresber. geogr. Ges. Greifswald, 1905.

Es wird nach alledem also eine große Arbeit erfordern, all die vorhandenen Beobachtungstatsachen, die einstweilen nicht nur fast alle nach der inzwischen als unzutreffend erwiesenen Hypothese der Niveaubeständigkeit des Gebietes gedeutet sind, sondern die früher in Zweifelsfällen und an unsicheren Stellen nach Erwägungen auf Grund dieser damals geltenden Hypothese auch kartographisch dargestellt sind — (besonders im Odergebiet) — den nun als richtig erkannten neuen Grundlagen anzupassen und ein mit den jetzigen Erfahrungen in Übereinstimmung stehendes, richtigeres Bild zu schaffen.

Daß auch in dem eigentlichen hinterpommerschen Urstromtal sich die Verhältnisse ganz wesentlich anders abgespielt haben, als bisher nach der ersten Konstruktion dieses Tales angenommen wurde, hat sich aus den Aufnahmeergebnissen FINCKHS und SCHNEIDERS bei der genauen Kartierung einzelner Teile dieses Urstromtales mit völliger Sicherheit erwiesen. Dieses »Urstromtal« scheint sich allmählich in eine Kette von oft wenig oder garnicht zusammenhängenden Stauseen mit sehr merkwürdigen Terrassenverhältnissen aufzulösen, welche Stauseen durch große Barren mit ganz sonderbaren »Quertälern« mit doppeltem, z. T. nach Westen, z. T. nach Osten, gerichtetem Gefälle getrennt sind, so daß es völlig ausgeschlossen erscheinen muß, daß hier jemals ein einheitliches Abflußsystem nach Westen stattgefunden hat.

Aus einer ganzen Anzahl Beobachtungen in diesem Gebiet ergibt sich, daß die Zuflüsse zu diesen Stauseen des sogenannten pommerschen Urstromtales zum erheblichen Teile aus Süden, von liegengebliebenen Massen toten Eises, hergekommen sind; daß der nördliche Rand dieser Stauseen vom Inlandeisrande gebildet ist, und daß diese Stauseen beim Zurückweichen des Eises z. T. in tiefere Lagen sich zurückzogen und so mehrfache, nach Norden absitzende Terrassen aufweisen, an die weiter im Norden eine in tieferem Niveau liegende diluviale »Hochfläche« anstößt, — die Moränenbildungen im Norden liegen tiefer als die südlich von ihnen gelegenen fluvialglacialen Terrassensande, müssen also zur Zeit der Terrassenbildung noch unter Eis gelegen haben. Es hat sich hier wieder einmal gezeigt, zu wie wesentlich anderen Ergebnissen eine genaue Kartierung führt gegenüber noch so umfangreichen Übersichtsbegehungen. Auch die Bildung der so auffallenden Decktone scheint z. T. mit diesen Verhältnissen in Verbindung zu stehen.

Vorläufig wissen wir ja leider noch garnicht, wie weit südlich und bis zu welchem Maße sich die als Litorinasenkung zusammengefaßten Erscheinungen erstrecken und verfolgen lassen; wie weit sie also die ursprünglichen, nach Süden sich neigenden Terrassenniveaus beeinflußt haben — ohne eine ganz genaue Neubehung des ganzen Gebietes unter Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse ist eine befriedigende Aufklärung dieser Terrassenfragen nicht zu erwarten.

Ein westlicher Lobus der sogenannten »großen« Endmoräne, der die Neustädter Bucht umkränzt, hat ebenso wie der davor liegende Lobus

der südlichen Hauptendmoräne einen direkten Abfluß nach dem Elbtale durch das Stecknitz-Delvenautal mit seinen Terrassen gehabt. Die weiter nördlich liegenden Teile haben von den Endmoränenzüge direktes Gefälle zur Nordsee durch die Sandflächen der westlichen Hauptmoräne Schleswig-Holsteins hindurch.

Wo die Schmelzwassermassen des westlichen Teiles des diluvialen Eisrandes geblieben sind, nachdem dieser sich von der schleswig-holsteinschen, sogenannten »großen« (östlichen) Endmoräne so weit zurückgezogen hatte, daß die Schmelzwasser nicht mehr über den schleswig-holsteinschen Höhenrücken, aber noch nicht durch den Belt abfließen konnten, ist vorläufig völlig rätselhaft — Anzeichen eines Stausees zwischen Eisrand und Höhenrücken sind nicht erkennbar, und daß die Schmelzwasser rückwärts unter das Eis abgezogen sind, ist zum mindesten sehr unwahrscheinlich.

Sehr unklar sind auch noch die Verhältnisse an der unteren Weichsel; über die Zusammenhänge und die Entstehung der Weichselterrassen und des Weichseldurchbruches unterhalb Fordon durch den Höhenrücken, sowie über die Zusammenhänge der Verhältnisse dieses unteren Weichseltales mit dem östlichen Thorn-Eberswalder Haupttal ist noch garnichts Zuverlässiges bekannt, kann auch nicht eher etwas Definitives festgestellt werden, als bis die die Weichsel kreuzenden Endmoränen genau erkannt und in ihren weiteren Zusammenhängen klargelegt sind.

Daß die SN. laufenden Talstücke von Elbe, Oder und Weichsel, die bei Elbe und Oder von den südlichen zu den nördlichen Urstromtälern überleiten, ursprünglich als subglaziale Entwässerungskanäle des Inland-eises angelegt und nachher beim Zurückweichen des Eises bis hinter das nächste Urstromtal von den von Süden kommenden Flüssen zu den Durchbrüchen nach Norden benutzt sind, ist offensichtlich.

Das eine ist jedenfalls jetzt schon klar, daß die Verhältnisse zwischen den großen Endmoränen und den Urstromtälern erheblich komplizierter sind, als bisher angenommen ist, und daß die einfache Formel: »zu jedem Urstromtal gehört eine große Endmoräne«, nicht zur Erklärung der Verhältnisse ausreicht, sondern daß diese Phänomene viel weitreichender und verzwickter ineinandergreifen.

Daß aber die großen Urstromtäler im ganz wesentlichen Sinne und Umfang Längstäler sind, die tatsächlich vor der Stirn des jeweiligen Eisrandes in größerer oder geringerer Entfernung entlang liefen, und daß sie nicht etwa fälschlich aus unzusammengehörigen Stücken zusammen konstruiert sind und von den Endmoränenzügen, bzw. Eisrandlagen andauernd gekreuzt werden, wie neuerdings einmal behauptet ist, ist evident; das war von vornherein für jeden, der etwas Erfahrung im Felde und Sicherheit in der Beurteilung diluvialer Formen und Gebilde, sowie einigen Überblick über die großen Verhältnisse hatte, völlig klar.

und die letztere Annahme ist obenein im speziellen noch von WAHNSCHAFFE gründlichst und abschließend widerlegt worden, der die tatsächliche Unrichtigkeit fast aller diesbezüglicher Angaben und Argumente erwiesen hat.

Nach unserer jetzigen Kenntnis wird nur der ganz westlichste Teil des Thorn-Eberswalder Haupttales bei Eberswalde von der südlichen baltischen Hauptendmoräne gekreuzt — alle anderen Endmoränen verlaufen im großen ganzen West-Ost und parallel den Urstromtälern.

Seenterrassen.

Eine andere sehr bemerkenswerte Erscheinung vom Schluß der letzten Vereisung sind die auf der Höhe des masurischen Höhenrückens in den Oberdiluvialen Sanden auftretenden horizontalen Terrassenflächen und Uferlinien (Terrassenkanten, Hohlkehlen). Diese zuerst in der Umgebung des Mauerseegebietes beobachteten Terrassen und Uferlinien liegen mehrfach übereinander z. T. bis 50 m und mehr über den jetzigen großen Seen jener Gegend und erreichen im Ortelsburger Gebiet bis fast 600 Duodezimalfuß = 188 m Meereshöhe. Sucht man nun nach den abschließenden Ufern der Seen, zu denen diese ebenen Terrassenflächen und Strandlinien gehören, so finden sich diese Ufer in deutschem Gebiet überhaupt nicht; nach Norden zu sind überhaupt keine derartigen Höhen vorhanden, die diese Seen hätten aufstauen können, und im Süden muß man sehr weit durch Rußland und Polen suchen, bis man an der Lysa Gora und den Karpathen wieder auf höheres Gebiet stößt, das diesen See begrenzt haben könnte. Für den Abschluß dieser Stauseen nach Norden zu steht ja immerhin der Rand des abschmelzenden Inlandeises als aufstauende Mauer zur Verfügung; daß aber nach Süden sich ein einziger riesiger Stausee bis nach den Karpathen erstreckt haben soll, widerstreitet offenbar aller Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit, und es sind auch sonst keinerlei Anzeichen eines derartigen Stausees aus allen jenen Gebieten bekannt geworden.

Es bleibt also zur Lösung der so entstandenen Schwierigkeiten nur übrig, anzunehmen, daß diese Terrassenflächen und Strandlinien entweder nicht alle einem und demselben einheitlichen Stausee angehören, sondern verschiedenen kleineren, durch liegengebliebene Partien toten Eises abgedämmten Seen — die von HARBORT beschriebenen Interstadialablagerungen mit Tundrenflora liegen 10—15 m tiefer als die höchsten derartigen »Seeterrassen« des Ortelsburger Gebietes, was schon sehr gegen einen einheitlichen Stausee in diesem Gebiet spricht — oder daß noch in postglazialer Zeit hier wesentliche vertikale Niveauverschiebungen stattgefunden haben. Vielleicht lassen auch manche von den höchstgelegenen »Terrassenflächen« auch noch andere Entstehungs-, bzw. Erklärungsmöglichkeiten zu; den tieferen und deutlichsten dieser Terrassen entsprechen anderen Orts so unverkennbare Ufermarken (Hohlkehlen), daß an ihrer

Deutung als Seeterrassen wohl nicht zu zweifeln ist. Sehr bedauerlich ist es, daß gerade in diesem Gebiet die Meßtischblätter noch in Fußern ausgeführt sind, und zwar z. T. in Duodezimalfuß, z. T. in den ganz unglücklichen Dezimalfußern, so daß die Höhen der Meßtischblätter weder unter sich noch mit den metrischen Angaben der sonstigen deutschen Meßtischblätter ohne langwierige Umrechnungen zu vergleichen sind. und der Zusammenhang der Terrassen also vorläufig garnicht genau festzustellen ist.

Aus einer ganzen Anzahl verschiedenartiger Beobachtungen in den verschiedensten Teilen des Höhenrückens ergibt es sich, daß das Abschmelzen des nordischen Eises nicht einheitlich und gleichmäßig erfolgt ist, sondern daß vor dem abschmelzenden Südrande mehr oder minder ausgedehnte, abgeschnürte Massen bewegungslos gewordenen, toten Eises liegen blieben, die erst sehr allmählich ebenfalls abschmolzen und ihre Schmelzwässer nach Norden sandten. Begünstigt ist diese Erscheinung jedenfalls durch die relativ großen Höhen des Höhenrückens, die ja z. B. in Ostpreußen (Masuren) noch jetzt wesentlich ungünstigere Klimaverhältnisse für den hochgelegenen Süden gegenüber dem flachen, tiefliegenden Norden bewirken. Derartige Erscheinungen sind besonders schön ausgeprägt in Hinterpommern und genau von SCHNEIDER studiert und sehr anschaulich auseinandergesetzt, und so wird man solche Massen toten Eises auch wohl am besten für die Erklärung der so unwahrscheinlich hoch liegenden Terrassen in Masuren in Anspruch nehmen können.

Die so auffälligen, bajonettförmigen Knicke mancher Oser, die bei Annahme ihrer Bildung unter dem strömenden Inlandeise völlig unverständlich waren, finden sich z. B. an solchen Stellen, wo das Vorhandensein abgeschnürter, toter Eismassen auch aus andern Gründen wahrscheinlich ist; auch das unmerkliche Übergehen von hügeligem Geschiebesand in nördlich davon liegende Talsande und Terrassensande verschiedener Höhe erklärt sich wohl nur aus derartigen Verhältnissen, ebenso manche Erscheinungen der Decktone.

Vergleich mit dem alpinen Diluvium.

Sehen wir uns nun nach den vorhergegangenen Erörterungen über die jungdiluvialen Endmoränen Norddeutschlands nach alpinen Glazialbildungen um, die mit einem dieser norddeutschen Endmoränenzüge zu vergleichen sind, so ist es evident, daß bisher ein genaues und einwandfreies Analogon und Äquivalent für keine dieser norddeutschen Bildungen in dem Alpengebiet vorhanden ist.

Wie ich schon früher mehrfach betont habe, ist m. E. die einzige Vergleichsmöglichkeit, die man bisher allenfalls und in sehr beschränktem Sinne heranziehen kann, diejenige zwischen dem doppelten Jungendmoränenkranz der Würmvereisung mit den beiden südbaltischen Hauptendmoränen, der südlichen Hauptendmoräne und der

nördlichen sogenannten »großen« Endmoräne. Sowohl die beiden Jungendmoränenkränze des Alpenvorlandes wie die beiden norddeutschen Hauptendmoränenzüge sind größtenteils nicht einheitliche Wälle, sondern mehrfach gestaffelte Serien von Moränen.

Der äußerste Jungmoränenkranz ist der bedeutendste der Würmvereisung, er hat vor sich die großen Schotterfelder, die in die Niederterrassen übergehen und hat damit eine in die Augen fallende Ähnlichkeit mit der südlichen Hauptendmoräne und ihrem Riesensandr, der nach dem Haupturstromtal überleitet; dahinter folgen die auf große Erstreckung annähernd parallel verlaufenden Teile der bisher so genannten »großen« Endmoräne, die dem inneren Jungendmoränenkranz entsprechen dürften — damit sind aber die Vergleichsmöglichkeiten auch erschöpft.

Wie schon mehrfach und von verschiedenen Seiten festgestellt ist (s. S. 57, 65), ist das jungdiluviale nordische Eis weit über den Kranz der südlichen Hauptendmoräne hinausgegangen, hat noch sehr erhebliche Endmoränen außerhalb desselben abgelagert, und seine äußersten Ablagerungen verlaufen ohne morphologische Grenze ganz allmählich über dem denudierten, verwitterten Altdiluvium und über den jüngsten Interglazialen, und nur in der Gegend von Grünberg-Lissa-Pleschen scheint die äußerste Grenze des letzten nordischen Eises annähernd durch eine erkennbare Endmoräne bezeichnet zu sein. Die Würmvereisung ist anscheinend nur in verhältnismäßig geringem Maße und wenige Kilometer über den äußersten Jungendmoränenkranz hinausgegangen und hat, soviel mir bekannt, nur geringe Endmoränenreste außerhalb desselben hinterlassen¹⁾, wobei allerdings in Betracht zu ziehen ist, daß die Geländebeziehungen im Alpenvorland erheblich ungünstigere waren für die Ausbreitung der Eisfelder als in Norddeutschland, und daß dort noch keine Kartierung vorliegt.

Der immer wieder gemachte Versuch, die nördliche, sogenannte »große« Endmoräne mit dem Bühlstadium zu parallelisieren, scheitert m. E. rettungslos an der Tatsache, daß in Schleswig-Holstein in der Grundmoräne hinter dieser sogenannten »großen« Endmoräne, die hier ganz dicht hinter der wirklichen Hauptmoräne liegt bzw. stellenweise von dieser kaum mehr zu trennen ist (siehe S. 64, 72) keine, aber auch gar keine — Anzeichen zu finden sind, die auf ein Analogon der großen alpinen Achenschwankung hinweisen. Der Obere Geschiebemergel im ganzen Osten des Kaiser Wilhelm-Kanals, des größten zusammenhängenden Aufschlusses, den wir überhaupt im norddeutschen Diluvium gehabt haben, ist bis auf einzelne zusammenhanglose Sandschlieren völlig einheitlich und enthält weder durchgehende Sandhorizonte, noch gar Interstadialablagerungen, die der Achenschwankung entsprechen könnten, sondern nur ganz oben ganz kleine Dryastonablagerungen,

¹⁾ Vgl. C. GAGEL, Probleme der Diluvialgeologie, S. 154.

ganz abgesehen davon, daß m. W. in dem Alpengebiet keinerlei Bühlmoränen bekannt sind, die sich, wenn auch nur relativ, an Bedeutung und Ausdehnung annähernd mit der bisher sogenannten »großen« Endmoräne vergleichen lassen, während die inneren Jungendmoränen etwa derselben Größenordnung entsprechen!

Bei Lübeck bezeichnet die »große« Endmoräne, wie erwähnt, einen ganz kleinen Vorstoß von nur wenigen Kilometern über geringmächtigen, etwas älteren Staubeckentonen. In der Uckermark scheint unter dem, hinter der »großen« Endmoräne liegenden Geschiebemergel eine etwas ausgedehntere Schwankung vorhanden zu sein, wie ebenfalls schon früher ausgeführt ist, die aber ebenso nur durch einen ganz geringmächtigen, stellenweise ganz oder fast ganz ausgequetschten Sandhorizont, ohne jede Spur von Interstadialablagerungen oder Verwitterungserscheinungen, angezeigt ist.

Wie sich das über dem jüngeren Interglazial der Weichsel liegende größere Interstadium zwischen »Mecklenburger« und »Rothhöfer« Geschiebemergel zeitlich zu diesem Interstadium unter der obersten Geschiebemergelbank der Uckermark verhält, darüber können wir noch keine begründeten Vermutungen äußern, da dazwischen noch sehr weite unkartierte Gebiete liegen, und wir noch gar keinen Anhalt dafür haben, was an der Weichsel der sogenannten »großen« Endmoräne der Uckermark entspricht; aber auch dieses Interstadium an der Weichsel kann der sehr weitzurückgehenden Achenschwankung naturgemäß nicht entsprechen, dazu sind die Größenverhältnisse von zu verschiedener Ordnung. Ebenso fehlt in Norddeutschland anscheinend jedes Äquivalent der Lauffenschwankung.

Es ist m. E. sehr viel zweckmäßiger, mit diesen Parallelisierungsversuchen, für die die ausreichenden Grundlagen noch fehlen, lieber abzuwarten, als durch unbegründete Kombinationen, die meistens mit viel größerer Sicherheit vorgetragen werden, als ihnen zukommt, die Anschauungen ziemlich gewiß in falsche Bahnen zu lenken — es ist erfahrungsgemäß sehr schwer, einmal eingebürgerte Hypothesen aus der Welt zu schaffen und für voraussetzungslose Arbeit wieder die Bahn frei zu machen.

Zechliner Hütte, 23. Juli 1914.

Nachträgliche Anmerkung zu einem Vortrage: „Moderne Sedimentpetrographie, ihre Stellung innerhalb der Geologie, sowie ihre Methoden und Ziele“.

Von K. Andrée (Marburg i. H.).

In dem in der Überschrift genannten Vortrage (Geolog. Rundschau 5, 1914, S. 470, Anm. 5) stellte ich fest, daß ich entgegen der Angabe von ROTHPLETZ aus dem Jahre 1892 frische Ooide aus dem Großen Salzsee in Utah nicht aus Calcit,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Gagel Curt

Artikel/Article: [die letzte, große Phase der diluvialen Vergletscherung Norddeutschlands 49-89](#)