

Der baltische Höhenrücken in Hinterpommern und Westpreussen.

Von Herrn **K. Keilhack** in Berlin.

(Hierzu Tafel XXVI.)

Zwischen den gut gekannten Quartärgebieten der nördlichen Mark, Mecklenburgs und Vorpommerns einerseits, des nördlichen Ost- und Westpreussen jenseits der Weichsel andererseits liegt zwischen Oder und Weichsel, Ostseeküste und Thorn-Eberswalder Hauptthal ein ausgedehntes Gebiet, welches geologisch bisher nur an den Rändern, nämlich an der Küste und an den Ufern der beiden grossen Ströme einigermaassen durchforscht war. Aber auch hier hatte die Forschung zunächst an die interessantesten Punkte, an das anstehende tertiäre, cretaceische und jurassische Gebirge an den Odermündungen und einigen Küstenpunkten angeknüpft, wogegen nur erst ganz wenige Mittheilungen über das Quartär dieses weiten Gebietes zu nennen sind. Die älteste, aber gleichzeitig bisher die umfassendste und mit feinem Verständniss geschriebene Arbeit ist M. v. d. BORNE's »Zur Geognosie der Provinz Pommern«¹⁾. Ohne Kenntniss Hinterpommerns ist der Aufsatz von KOWALESWSKI²⁾, »Materialien zur Geologie Pommerns«;

¹⁾ Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. IX, S. 473 f.

²⁾ Jahresber. d. Ver. f. Erdk. zu Stettin, 1887.

geschrieben und bringt in Folge dessen auch so gut wie gar keine neuen Beiträge zur Kenntniss unseres Gebietes. Für die Neumark, speciell für den Kreis Königsberg, hat ZACHE versucht¹⁾ die GEINITZ'schen sogenannten »Geschiebestreifen« Mecklenburgs über die Oder hinüber nach Südosten weiter zu verfolgen. Das Gezwungene der einzelnen Schlussfolgerungen, die der Autor zieht, erklärt sich daraus, dass derselbe ein mit Ueberschreiten der Oder einsetzendes Umbiegen der Streichrichtung des Höhenrückens um fast 90⁰ und damit verbundenes Umsetzen der Richtung eines Theiles derjenigen Bildungen, die hier den mannichfach zusammengesetzten GEINITZ'schen Geschiebestreifen entsprechen, nicht richtig erkannt hat. Im übrigen giebt es über das Quartär dieser Gebiete nur noch einige Mittheilungen von JENTZSCH, EBERT und BERENDT²⁾ über das Diluvium der hart an der Weichsel liegenden Blätter der Gegend von Mewe und Neuenburg. Die offenbar sehr zweifelhaften Angaben FRIEDEL's³⁾ über das Auftreten von Schichten mit reicher mariner Fauna in der Nähe von Colberg am Rande des Persantethales übergehe ich hier.

Vor zwei Jahren, 1888, von der Direction der Königl. geol. Landesanstalt mit der Ausführung von Specialaufnahmen im Maassstabe 1 : 25000 in der Gegend von Neustettin und Bublitz, südlich von Cöslin, beauftragt, erhielt ich gleichzeitig die Anweisung, die weitere Umgebung meines Aufnahmegebietes, soweit es für ein Verständniss der in jenem auftretenden Bildungen erforderlich wäre, zu bereisen. So habe ich es mir denn angelegen sein lassen, den Regierungsbezirk Cöslin und die an denselben im Süden und Osten angrenzenden Theile der Provinz Westpreussen auf einer grossen Menge von Linien, deren Gesamtlänge gegen 1200 Kilometer beträgt, zu bereisen, um einen Ueberblick über den Auf-

1) Ueber Anzahl und Verlauf der Geschieberücken im Kreise Königsberg i. Neumark. Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. Bd. 61, S. 39—59. Halle a. S. 1888.

2) Meist im Jahrb. d. Königl. preuss. geol. Landesanstalt und in den Veröffentlichungen der physik.-ökonom. Ges. in Königsberg.

3) Beitrag zur diluvialen Nordseefauna Hinterpommerns. Zeitschr. f. Malacozool. 1884.

bau des ganzen Landes von der Küste bis hinüber über den Höhenrücken zu gewinnen. Die Menge der Beobachtungen gestattete mir, in kleinem Maassstabe ein Uebersichtskärtchen (Taf. XXVI) des Gebietes zwischen Colberg und Danzig zu geben, welches im Grossen und Ganzen wohl Anspruch auf Richtigkeit machen kann, während im Einzelnen die Grenzen durch die Specialaufnahmen zahlreiche kleinere Veränderungen erfahren werden.

In den folgenden Blättern erstatte ich über die auf diesen Reisen und bei Gelegenheit der Specialaufnahmen gewonnenen Ergebnisse Bericht. Ich werde zunächst den zonenweisen Aufbau des ganzen Landes beschreiben und sodann zur näheren Schilderung zweier dieser Zonen, die zusammen die baltische Seenplatte bilden, übergehen.

Wie in Schleswig-Holstein durch MEYN ein parallel zur Küste verlaufender zonenweiser Aufbau des Landes nachgewiesen wurde, so gelang es mir, eine ähnliche Anordnung auch im östlichen Hinterpommern aufzufinden, nur dass es sich hier nicht mehr um 3, sondern um 5 resp. 6 solcher Zonen handelt. Dieselben sind an der Küste beginnend folgende:

1. Das Gebiet der Stranddünen, Haffseen und aus solchen hervorgegangenen Moore. Auf der gesammten, 263 Kilometer langen Küstenstrecke von der östlichen Odermündung bei Dievenow bis Rixhöft, wo die Halbinsel Hela sich abzweigt, tritt nur auf einer Linie von 49 Kilometer das Diluvium, darunter auf 15 Kilometer mit Steilufern, an das Meer heran. An der ganzen übrigen Küste aber liegt zwischen dem Strande und der diluvialen Hochfläche ein Dünenzug, hinter welchem ausgedehnte, 1—4 Meter tiefe Binnenseen, die Reste alter Haffe, oder durch Vertorfung aus ihnen hervorgegangene Moore, sowie alluviale oder jungdiluviale ebene Sandflächen sich finden. Die bedeutendsten dieser Haffseen sind, von Westen nach Osten gezählt, der Kamp-, Jamund'sche-, Buckow'sche-, Vitter-, Vietziger-, Garde'sche-, Leba- und Sarbsker See. Der Zarnowitzer See ganz im Osten ist in nordsüdlicher Richtung zwischen diluvialen Ufern eingesenkt und gehört einem anderen Typus an. Diese mehrfach unterbrochene Zone ist die schmalste,

erreicht aber an ihrer breitesten Stelle immerhin einen Durchmesser von 12 Kilometern, während derselbe im Durchschnitt etwa 3—4 Kilometer beträgt ¹⁾.

Die einförmige, völlig ungegliederte Küste Hinterpommerns gewinnt ein ganz verändertes Aussehen, wenn wir alle diese Alluvialbildungen beseitigt und den Diluvialrand als Küstenlinie uns denken. Dann sehen wir eine der mecklenburgischen und schleswigschen ähnliche Küste mit vorgelagerten Inseln, flachen Buchten und Andeutungen von Förhden. Auf die Inseln oder den Südrand dieser Zone fallen alle Punkte oberflächlich anstehenden älteren Gebirges der Kreide- und Juraformation, die wir im nördlichen Theile des Landes zwischen Oder und Weichsel kennen, das Turon bei Lebbin, Jura und Senon bei Cammin, Senon bei Finkenwalde, das jüngst von Dr. KRAUSE aufgefundene Aequivalent der Arnager-Grünsande auf der Horst-Revahl'schen Diluvialinsel und der Jura von Bartin, südlich Colberg. Weiter nach Osten ist älteres Gebirge nur erbohrt, nicht mehr anstehend beobachtet.

2. Die nächste Zone stellt orographisch ein flaches 10 bis 80 Meter ü. M. gelegenes Plateau dar, welches nur hier und da von bedeutenderen Erhebungen überragt wird. Es wird durchzogen von ganz flach eingesenkten, meist schmalen, moorerfüllten Thälern, in denen die vom Höhenrücken niederströmenden Küstenflüsse in tragem Laufe den letzten Theil ihres Weges zurücklegen. In geologischer Beziehung bestehen diese ausgedehnten Ebenen zum weitaus grössten Theile aus Geschiebemergel, den man aus mehreren Gründen als zum Oberen Diluvium gehörig rechnen muss; er ist es, der die hervorragende Fruchtbarkeit gerade dieses Theiles von Pommern bedingt. In dieser Zone liegen 8 von den 20 Städten des Regierungsbezirks Cöslin und zwar die grössten, durch sie zieht in ihrer ganzen Länge die Hauptverkehrsstrasse Hinterpommerns, die Stargard-Danziger Eisenbahn, sich hindurch.

¹⁾ Ausführliches über diese Zone siehe F. W. P. LEHMANN, Das Küstengebiet Hinterpommerns. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin, Bd. 19, S. 332—404.

Die z. Th. recht beträchtlich aufragenden Höhen (Zitzower Berge bei Rügenwalde, Gollenberg bei Cöslin, Revekol bei Schmolsin am Garde'schen See, die Höhen südlich vom Lebamoor) bestehen aus Sanden des Unteren Diluviums und enthalten bisweilen, wie die beiden zuerst genannten, einen tertiären Kern. Wie die Uebersichtskarte zeigt, ist diese Zone von grosser räumlicher Verbreitung, da sie, nur durch unbedeutende Thäler unterbrochen, von der Weichsel bis zur Rega und weiter sich erstreckt und ausserdem eine wechselnde Breite bis zu 40 Kilometern besitzt.

3. Die folgende Zone stellt bereits eine Vorstufe zum Höhenrücken dar, indem sie, an vielen Stellen ziemlich unvermittelt, aus der grossen Geschiebemergel Ebene sich heraushebt. Orographisch ein bergiges, von zahlreichen oft tief eingeschnittenen Erosionsthälern und breiten alten diluvialen Thälern durchfurchtes Gelände darstellend, ist sie in geologischer Beziehung dadurch ausgezeichnet, dass grösstentheils unterdiluviale Schichten an ihrem Aufbaue sich beteiligen. Es sind in den Bergen durchaus die Sande des Unteren Diluvium vorherrschend, während an die Thäler z. Th. ausgedehnte Abrasionsflächen sich anschliessen, auf denen die losen Bildungen bis auf den widerstandsfähigen Unteren Geschiebemergel fortgeführt sind, der nun im Vereine mit Thalschottern und Thalsanden diese thalartigen Ebenen bedeckt. Solche Flächen schliessen sich an das Thal der Persante und Raddüe in grosser Ausdehnung an. In diese Zone fällt die grosse Mehrzahl derjenigen Punkte, an denen im Regierungsbezirk Cöslin das Tertiär anstehend bekannt ist.

4. Haben wir von Norden nach Süden gehend dieses Gebiet überschritten, so kommen wir, meist in ziemlich raschem Aufstiege, auf den eigentlichen Höhenrücken und damit in die vierte unserer Zonen. Dies ist das Gebiet der neuerdings mit dem Namen der »Moränenlandschaft« belegten Landschaftsform. Sie ist, abgesehen von ihrer Höhenlage zwischen 120 und 300 Meter ü. M., charakterisirt durch die ungeheure Menge geschlossener Depressionen, die, ursprünglich alle mit Wasser gefüllt, heute zum grösseren Theile zugetorft und in Moore und Wiesen verwandelt sind. Das zwischen diesen rings geschlossenen Becken liegende Gelände ist

in der unregelmässigsten Weise bewegt und besteht aus lauter grösseren und kleineren Kuppen, Kegeln und kurzen Rücken. Ebenen fehlen, von den Mooren abgesehen, dieser Landschaftsform fast völlig und alle dem Terrain sich anschmiegenden Wege zeigen einen ununterbrochenen Wechsel von Anstieg und Gefälle. Die Grösse der Depressionen schwankt innerhalb der weitesten Grenzen, von kleinen Löchern, die man fast überspringen kann, bis zu Mooren und Seen von mehreren Kilometern Durchmesser. Ein charakteristisches Bildchen von der Massenhaftigkeit dieser Kessel, Sölle, Moore und kleinen Seen giebt der folgende Ausschnitt aus Blatt Persanzig in 1 : 25000, worin die Höhen schraffirt, die mit Alluvium erfüllten Einsenkungen weiss geblieben sind, sowie das nebenstehende Profil durch einen Theil der Moränenlandschaft bei Wurchow. (Fig. 1 u. 2.)

In die Moränenlandschaft fallen die höchsten Terrainerhebungen. Während sie unter 120 Meter über Meereshöhe kaum zu finden ist, erhebt sie sich im östlichen Hinterpommern bis 260 Meter, im Thurmberg in W. Pr. sogar bis 330 Meter Höhe. Die Höhenunterschiede sind oft auf kleinem Raume höchst beträchtlich; so beträgt derselbe zwischen den Breitenberger Höhen südlich von Pollnow und der Sohle des Kalkbachthales bei Drawehn, die nur 1 Kilometer entfernt ist, genau 150 Meter und zwischen der Spitze des Thurmberges und dem Spiegel des 2 Kilometer entfernten Ostritz-Sees sogar 172 Meter.

In geologischer Beziehung ist die Moränenlandschaft durch das Vorherrschen des Oberen Geschiebemergels charakterisirt, der fast allenthalben zu finden ist, da beinahe nur an den Rändern der in die Moränenlandschaft einschneidenden Thäler Unteres Diluvium zu Tage tritt. Diese Thäler verlaufen fast alle rechtwinklig zur Hauptrichtung dieser Zone und sind an ihren Rändern häufig mit Gehängemooren bedeckt. Die Moränenlandschaft ist in ihrem westlichen Theile, in der Gegend zwischen Neustettin und Callies in zwei Züge getheilt, die ziemlich parallel verlaufen und von einander durch die im übrigen Theile die südliche Begrenzung bildende fünfte Zone getrennt sind.

5. Diese steht zur vorigen in einem überaus schroffen Gegen-

Fig. 1. (1:25 000.)

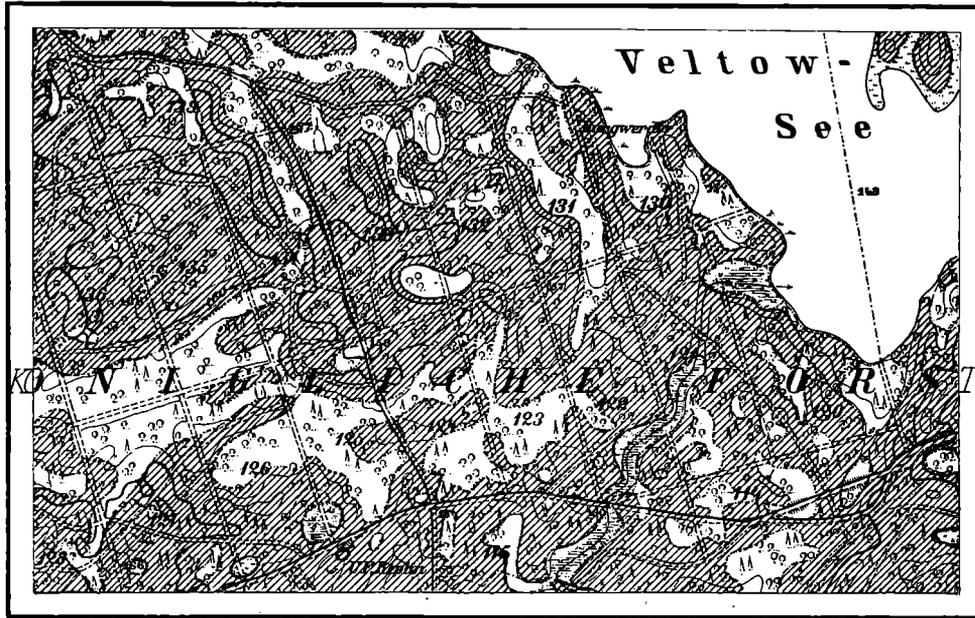
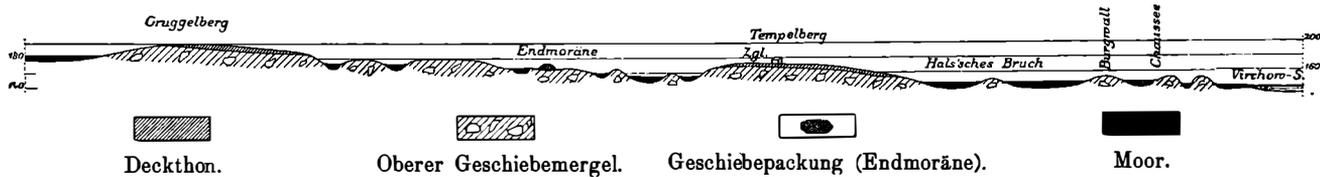


Fig. 2. (Länge 1:25 000. Höhe 1:10 000.)



sätze. Ausgedehnte Ebenen mit geringer wellenförmiger Bewegung, von vereinzelt Sandbergen durchragt, durchschnitten von vielen oft tief eingeschnittenen Rinnen, in welchen zahlreiche meist langgestreckte Seen liegen — das ist das orographische Bild dieser grösstentheils in der Provinz Westpreussen liegenden Zone. Aufgebaut ist sie fast ausschliesslich aus Sanden und Schottern, die, wenn sie feinkörnig werden, was meist im südlichen Theile dieser Zone der Fall ist, Veranlassung zur Dünenbildung geben. Diese »Haidesandlandschaft« gehört bereits dem Stromgebiete der Warthe und Netze an, während die unter 1 bis 4 genannten Zonen durch zahlreiche kleine Flüsse direct zur Ostsee entwässern.

6. An diese gewaltigen Sandflächen schliessen sich nach Süden in unregelmässiger Weise von Neuem Flächen Oberen Geschiebemergels an, die plateauartig die Sandebenen überragen. Zwischen diesen einzelnen Hochflächen fliessen in breiten schotter erfüllten Thälern das Schwarzwasser, die Brahe, die Küddow, die Drage und andere Flüsse nach Süden zur Weichsel, Netze und Warthe. Der Parallelismus des Ganzen aber hört schon mit Zone 5 auf.

Nach diesen einleitenden Worten wende ich mich zu einer speciellen Beschreibung der Zonen 4 und 5, die in ihrer Gesamtheit die baltische Seenplatte darstellen.

Die Moränenlandschaft.

Versetzen wir, um ein Bild von dieser vielleicht eigenthümlichsten Landschaftsform Norddeutschlands zu gewinnen, uns mitten in dieselbe hinein. Wir stehen am Hange eines Hügels und erblicken vor uns ein kleines Moor. Ringsum ist dasselbe von ähnlichen Hügeln umgeben, wie der, auf dem wir stehen, so dass unser Horizont ein ganz eng begrenzter ist. Wir gehen in die Einsattelung zwischen zwei dieser Kuppen und erblicken vor uns von Neuem ein Moor in gleicher Umgebung wie das erste. Nunmehr besteigen wir den höchsten Punkt unserer nächsten Umgebung; jetzt können wir unter günstigen Umständen 20 bis 30 solcher Moore überschauen, die inmitten eines regellosen Gewirres

von Hügeln, Kegeln und kleinen Rücken in fast immer verschiedenen Niveaus eingesenkt sind. Wenn wir uns im Juni befinden, so erscheinen inmitten der wogenden grünen Saaten die Moore wie mit weissem Schleier überzogen: das rührt her von den Tausenden und aber Tausenden von Wollgrasblüthen, die wie eine leichte Decke alle die Moore überziehen, deren Oberfläche noch nicht von Menschen zur Torfgewinnung zerstört ist. Wir erblicken in einiger Entfernung bedeutende Höhen und beschliessen, durch den Blick aus der Höhe noch weitere Gebiete in unser Gesichtsfeld zu fassen. Auf ununterbrochen wellig auf und ab steigendem Wege streben wir unserem Ziele entgegen. Da sehen wir uns plötzlich aufgehalten durch ein tief eingesenktes Thal. Kein ebener Thalboden bezeichnet seine Sohle, sondern vom tiefsten Punkte, wo der Bach fliesst, steigen die Thalränder in concaver Kurve an und bis hoch hinauf am Gehänge zieht sich üppig grüne Wiese, hervorgegangen aus künstlich berieseltem Gehängemoore. Prächtige Buchenwälder bekleiden die höheren Theile des Gehänges, an welchem hier und da starke Quellen hervorsprudeln. Nach Ueberschreiten des Thales auf serpentinenartig gewundenem Wege erreichen wir bald den Fuss der steil aufragenden Berge und sehen uns plötzlich in ein ganz verwandeltes Bild versetzt. Rings um uns bedecken gewaltige Mengen grosser und kleiner Geschiebe das noch immer stark bewegte Gelände; bald sind sie zu langen und breiten Steinwällen zusammengetragen, bald in einzelnen, stumpf kegelförmigen Hügeln durch den Landmann zusammengehäuft. Oft auch haben unsere Vorfahren im grauen Alterthum die Gräber ihrer Angehörigen durch darüber gehäuften Steine vor grabendem Dachs und Fuchs gesichert. Wo der Mensch, vor der Menge der Geschiebe verzagend, noch nicht Hand an dieselben gelegt hat, da sehen wir sie in mächtigen Packungen oder in regelloser dichter Bestreuung das Gelände bedecken. Nunmehr besteigen wir zwischen Blöcken und über dieselben hinweg die Höhe: jetzt öffnet sich ein entzückender Blick in die Weite auf breite Thäler mit dunklem Nadelwald, auf grosse und kleine hellgrüne Buchenwälder, auf Hunderte weissschimmernder Moore in grünem Saatfelde oder auf dunkler Haide

und auf grosse und kleine Seen, deren klare, blaue Fluthen von allen Seiten heraufschimmern. Solcher Landschaftsbilder kann man von den hohen Bergen der Kassubei bis an die Grenzen der Neuemark im Gebiete der Moränenlandschaft viele sehen und oftmals übertreffen sie weitaus an Schönheit die vielgepriesenen Havellandschaften bei Potsdam und Werder.

In geologischer Hinsicht fällt der Löwenantheil am Aufbau der Moränenlandschaft dem Geschiebelehm zu. In einem sehr grossen, vielleicht dem grössten Theile derselben bildet er, nur von geringfügigen Verwitterungsschichten bedeckt, die Oberfläche; im anderen Theile ist er der oberflächlichen Beobachtung durch jüngere ihn überlagernde Schichten entzogen; unter denen aber zahlreiche Bohrungen, Gruben, Einschnitte, Gräben u. a. ihn angetroffen haben. Es ist dies dasjenige Gebilde, welches von dem Landwirthe der pommerschen Seenplatte allgemein mit dem Namen »Schlick« bezeichnet wird, wohingegen der Name Lehm für den später zu besprechenden Deckthon verwendet wird. Ich behalte in meiner Auseinandersetzung natürlich die in die Wissenschaft eingeführten Namen bei. Der Geschiebelehm fehlt eigentlich nur an den wenigen Stellen, wo das Untere Diluvium in durchragender Lagerung auftritt, und da, wo Erosionsthäler sich tief in dasselbe eingeschnitten haben. Der allgemeinen Begriffsbestimmung des Geschiebelehmes als eines ungeschichteten, aus feinsten bis grössten Gesteinsbruchstücken unregelmässig gemischten Gebildes (Reibungsbreccie) schliesst sich auch der Obere Geschiebelehm Hinterpommerns an. In einzelnen untergeordneten Punkten aber zeigt er recht beträchtliche Abweichungen von demjenigen der früher bekannten Gegenden Ostpreussens und der Mark. Der hauptsächlichste und in die Augen springendste Unterschied drückt sich schon in der von mir angewendeten Bezeichnung Geschiebelehm aus. Denn während in der Berliner Gegend auf den Plateaus des Oberen Geschiebemergels das intakte Gestein, eben der kalkhaltige Mergel in zahlreichen Gruben, Gräben und Hohlwegen sowie bei fast jeder Handbohrung in weniger als 2, oft in weniger als 1 Meter Tiefe angetroffen wird, verhält es sich anders mit dem gleichen Gebilde des Höhenrückens in Hinter-

pommern. Hier ist in grossen Gebieten Geschiebemergel eine Seltenheit; nur ganz ausnahmsweise wird er in besonders tiefen Wegeeinschnitten, wie sie das stark coupirte Terrain öfters nöthig macht, sowie in sehr tiefen, zur Moorentwässerung dienenden Gräben oder in grösseren Gruben angetroffen. Ueber ihm liegt allgemein eine mächtige Decke eines ganz und gar kalkfreien Lehm, die ihrerseits wieder oberflächlich von wenig mächtigem lehmigen Verwitterungssande überlagert wird. Bei dieser Seltenheit des unverwitterten Gebildes erschien es angemessen, für einzelne Blätter die Bezeichnung Geschiebelehm, für andere, wo er häufiger auftritt, diejenige: Geschiebemergel zu verwenden. Ueber die Mächtigkeit dieser Verwitterungsrinde liegen eine grössere Reihe von Beobachtungen von 7 genau untersuchten Blättern der Moränenlandschaft vor, deren gegenseitige Lage die nachfolgende Skizze zeigt:

	Bublitz	Gr. Carzenburg
Gramenz	Wurchow	
Bärwalde	Persanzig	Neustettin

Im Folgenden gebe ich eine nach Sectionen geordnete Reihe von Mächtigkeiten der Verwitterungsrinde, in welcher alle diejenigen Punkte angeführt sind, an denen der Mergel beobachtet wurde, sowie alle diejenigen, an denen er trotz grosser Mächtigkeit der der Beobachtung zugänglichen Schichten nicht aufgefunden wurde. In letzterem Falle ist der Zahl, die immer die Mächtigkeit der gesammten Verwitterungsschicht in Decimeteru angiebt, ein + angehängt. Es bedeutet also $35 = 3\frac{1}{2}$ Meter Lehm, dar-

unter Mergel, dagegen $35 + = 3\frac{1}{2}$ Meter Lehm, ohne dass sein Ende damit erreicht wäre.

1. Gr. Carzenburg: 50+, 48+, 46+, 40+, 40+, 40+, 36+, 36+, 33+, 32+, 25+; 40, 35, 28, 26, 22, 17, 13, 6.
2. Bublitz: 50+, 50+, 45+, 45+, 40+, 35+, 30+, 30+; 41, 30, 30, 28, 20, 15, 13, 10, 4.
3. Wurchow: 36+, 30+, 30+, 30+; 50, 50, 36, 32, 30, 30, 30, 29, 29, 27, 27, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 22, 20, 20, 20, 20, 20, 19, 19, 18, 18, 16, 16, 15, 15, 15, 13, 13, 11, 9, 9, 8.
4. Gramenz: 30+, 30+, 24+; 40, 29, 28, 25, 24, 22, 20, 20, 20, 19, 17, 17, 15, 14, 14, 12, 12, 0, 0.
5. Neustettin: 40+, 40+, 35+, 30+, 30+, 30+, 25+, 25+, 25+; 32, 30, 25, 25, 24, 20, 20, 20, 17, 17, 15, 15, 15, 15, 15, 12, 12, 11, 10, 10, 10, 9, 8, 8, 8, 5.
6. Persanzig: 36+; 35, 33, 21, 20, 18, 17, 17, 16, 15, 15, 14, 14, 14, 12, 12, 11, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 8, 8, 8, 8, 6, 6, 6, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 4, 0, 0.
7. Bärwalde: 70+, 40+, 30+; 40, 37, 30, 26, 20, 20, 19, 17, 16, 16, 15, 15, 15, 15, 14, 13, 12, 10, 10, 10, 10, 8, 7, 7, 5.

Aus dieser Zusammenstellung geht zunächst mit Sicherheit hervor, dass von Nord nach Süd auf den einzelnen Blättern die Zahl der Stellen, an denen der kalkhaltige unverwitterte Geschiebemergel auftritt, zunimmt, sowie dass Hand in Hand damit die Mächtigkeit des ihn überlagernden Lehmes und lehmigen Sandes abnimmt. Berechnet man nun die mittlere Stärke der Verwitterungsschicht für die Stellen, an denen dieselbe in ihrer vollen Mächtigkeit beobachtet werden konnte, so ergibt sich daraus für die beiden nördlichen Blätter ein Mittel von 22,5, für die beiden mittleren ein solches von 20,7 und endlich für die drei südlichen von 13,6 Decimetern. Mit der Zunahme der Fundstellen des

Mergels nimmt die Zahl der Stellen ab, an denen er bei mehr als 2 $\frac{1}{2}$ Meter Tiefe nicht nachgewiesen werden konnte.

Worin ist nun die Ursache dieser so sehr verschiedenen Widerstandsfähigkeit eines annähernd gleichartig zusammengesetzten Gebildes gegen die Einflüsse der Atmosphärien zu suchen? Etwa in der wechselnden Menge der letzteren in verschiedenen Gebieten oder in besonderen Eigenschaften des Geschiebemergels auf den verschiedenen Blättern? Der erste Umstand kann bei der verhältnissmässig geringen Entfernung der äussersten Blätter von einander, sowie bei der gleichartigen Lage aller sieben auf dem Höhenrücken und in gleicher Entfernung von der Küste kaum geltend gemacht werden. Wohl aber kommen in der chemischen und mechanischen Zusammensetzung Unterschiede vor, mit denen man diese Erscheinung deuten kann. Diese Differenzen treten hauptsächlich in dem Gehalte an kohlensaurem Kalke und in der relativen Menge der abschlämbaren thonhaltigen Theile hervor. Es wurden von allen obigen Blättern mehrere Proben des Oberen Geschiebemergels auf ihren Kalkgehalt untersucht.

Diese Prüfung ergab folgendes:

Blatt	Gefundene Werthe für den Kalkgehalt in Procenten	Mittel in Procenten
Gr. Carzenburg .	3,7; 1,7	2,7
Bublitz .	7,8; 6,2; 5,6; 6,5	6,5
Wurchow	5,3; 5,7; 2,8; 5,4; 5,7; 6,0; 5,3; 8,4; 7,0	5,7
Gramenz	6,4; 6,7; 6,9; 7,5	6,9
Neustettin .	7,6; 9,5; 8,6; 6,9	8,2
Persanzig .	9,8; 8,8; 8,4; 7,3; 8,5	8,6
Bärwalde	8,4; 7,1	7,8

Mit anderen Worten: in den beiden nördlichen Blättern beträgt der Kalkgehalt im Mittel 5,25 pCt., in den beiden mittleren 6,1 pCt., in den drei südlichen 8,25 pCt.; also ist ein deutliches Steigen des Kalkgehaltes in der Richtung von N. nach S. unverkennbar vorhanden.

Zu genau dem gleichen Resultate kommt man bei Betrachtung des Gehaltes der einzelnen Geschiebemergel an thonhaltigen Theilen. Die folgende Uebersicht möge dies zeigen:

Section	Menge der thonhaltigen Theile in Procenten	Mittel in Procenten
Gr. Carzenburg .	25,1	25,1
Bublitz .	10,9; 25,0; 26,6	20,8
Wurchow .	37,2; 35,6; 27,3; 29,5; 32,2	32,3
Gramenz	31,4; 30,9	31,1
Neustettin .	38,9; 64,6; 39,8	47,8
Persanzig	45,0; 34,9	40,0
Bärwalde .	38,3	38,3

Stellen wir die Mittelwerthe für die einzelnen Sectionsgruppen mit den oben gewonnenen Werthen für die Mächtigkeit der Verwitterungsrinde und den Kalkgehalt zusammen, so ergibt sich ein fast gesetzmässiger Zusammenhang aller drei Eigenschaften daraus:

	Mittlere Stärke der Verwitterungs- schicht in Decimetern	Mittlerer Kalkgehalt in Procenten	Mittlerer Gehalt an thonhaltigen Theilen in Procenten
Nördliche Blätter	22,5	5,25	21,9
Mittlere Blätter	20,7	6,1	32,3
Südliche Blätter	13,6	8,25	43,6

Es ist durch eine grosse Reihe von Geschiebemergel-Untersuchungen aus anderen Gebieten festgestellt, dass im Grossen und Ganzen der Gehalt an kohlensaurem Kalk mit demjenigen an thonhaltigen Theilen ab- und zunimmt, so dass man beide Erscheinungen als eng mit einander verknüpft betrachten kann. In ihrer Verbindung erklären sie jenen oben auseinandergesetzten auffallenden Unterschied im Grade der Verwitterung vollkommen. Die grössere Menge der thonhaltigen Theile bedingt eine grössere

Undurchlässigkeit des Bodens gegenüber den chemisch zersetzenden, auslaugenden Atmosphärien, und die grössere Menge des Kalkes wieder hat eine Verlangsamung des Entkalkungsprocesses zur Folge. So kann, da beide Faktoren Hand in Hand arbeiten, ein Unterschied im Gehalte an kohlensaurem Kalk um 2—3 pCt., ein solcher in der Menge der thonhaltigen Theile um 10—20 pCt. auf die Stärke der Verwitterungsrinde von grossem Einfluss sein.

Um zu sehen, ob der Kalkgehalt des Geschiebemergels von oben nach unten zunimmt, wurden 4 Proben von der oberen Grenze des kalkhaltigen Gebildes mit 4 solchen der gleichen Aufschlüsse aus $\frac{3}{4}$ —2 Meter grösserer Tiefe verglichen. Das im Ganzen negative Resultat zeigt die folgende Zusammenstellung, aus der gleichzeitig hervorgeht, dass auch rücksichtlich der thonhaltigen Theile keine durchgehende Zunahme stattfindet.

Ort der Probeentnahme	Kalkgehalt an der oberen Grenze	Desgl. in grösserer Tiefe	Gehalt an thonhaltigen Theilen an der oberen Grenze	Desgl. in grösserer Tiefe
Grube an der Chaussee nördlich Wurchow	5,3	7,0	37,2	35,6
1. Chaussee-einschnitt von Zechendorf nach Gramenz	6,02	5,34	29,5	32,2
2. Einschnitt daselbst	6,35	6,72	—	—
3. Einschnitt daselbst	6,87	7,50	31,4	30,9

Der Obere Geschiebemergel besitzt auf allen Blättern gleiche Farbe in seinen oberen Theilen, die durchweg gelblich gefärbt sind, wie in der Umgebung von Berlin; dagegen kann man mehrfach in tieferen Aufschlüssen beobachten, dass diese gelbe Farbe auch nur Resultat der Verwitterung ist, dass die ursprüngliche Farbe des Oberen Mergels aber eine dunkle, in feuchtem Zustande schwarzgraue, in trockenem mehr hellgraue ist. In meh-

rerer tiefen Einschnitten der Bublitz-Gramenzer Chaussee liess sich das gut sehen. Diese Verfärbung, auf der Oxydation von Eisenoxydulsalzen beruhend, reicht im Allgemeinen bis zu einer Tiefe von 6—7 Metern herunter.

Wie mächtig der Obere Geschiebemergel im Durchschnitte ist, lässt sich nicht sagen, da selbst in Tiefen von 8—10 Metern, wie sie in einzelnen Wegeinschnitten, Gräben und Gruben erreicht werden konnten, sein Liegendes noch nicht angetroffen wurde. Am Rande der Erosionsthäler und in der Nähe der Durchragungen des Unteren Diluviums ist natürlich seine Mächtigkeit viel geringer, so dass man hier vielfach mit dem 2 Meter-Bohrer den ihn unterlagernden Sand erreichen kann.

Der Obere Geschiebemergel besteht in den meisten Fällen aus nur einer Bank; indessen konnten an einzelnen Stellen, so auf Blatt Gr. Carzenburg östlich von Porst und auf Blatt Persanzig nördlich von Eschenriege, zwei verschiedene Bänke von Geschiebelehm unterschieden werden, von denen die obere nur in kleinen dünnen Decken noch vorhanden und von der unteren Bank durch eine stellenweise recht beträchtliche Sandfolge getrennt ist. Ein Profil dieser Lagerungsverhältnisse an der erstgenannten Lokalität, in welchem der vermuthete Zusammenhang der unteren Bank durch eine punktirte Linie angedeutet ist, möge hier seinen Platz finden.

Fig. 3. (Länge 1 : 12 500. Höhe 1 : 5000.)



Eine Erklärung dieser Erscheinung wird weiter unten im Zusammenhange mit der Entstehung der gesammten Moränenlandschaft zu geben versucht werden.

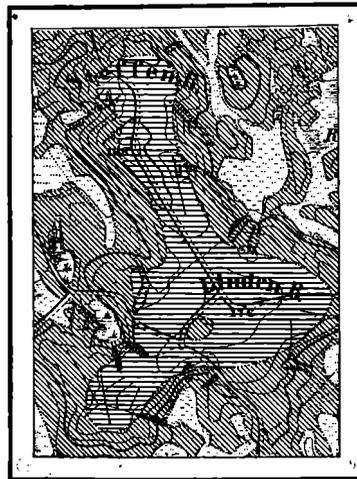
Der Geschiebemergel ist das Ursprungsproduct, aus dem auf dem Wege einer natürlichen nassen Aufbereitung alle übrigen diluvialen Gebilde der Moränenlandschaft hervorgegangen sind. Derartige aus dem Geschiebemergel entstandene Bildungen finden sich in dem von mir untersuchten Gebiete in allen Korngrößen als Thone, Sande, Geschiebe-Sande und Grande, Geröllbeschüttungen und Blockanhäufungen. Ich werde sie der Reihe nach beschreiben und mit den Gebilden geringster Korngröße beginnen.

1. Thon resp. Thonmergel. Derselbe tritt in zwei überaus verschiedenartigen Formen der Lagerung auf:

- a. dem Geschiebelehm aufgelagert, ohne Sandbedeckung oder Sandzwischenlagerung;
- b. dem Geschiebesande des Oberen Diluvium eingelagert.

Die unter a genannte Form des Thones, für die der in Ostpreussen gewählte Name »Deckthon« als ein sehr glücklicher zu bezeichnen ist, gehört durch ihre höchst eigenthümliche Lagerung zu den auffälligsten und vorläufig auch zu den räthselhaftesten Gebilden der Moränenlandschaft. Er tritt auf fast allen untersuchten Blättern in zahlreichen kleinen Flächen von meist runder oder elliptischer Begrenzung auf, ausserdem aber bildet er im südwestlichen Theile von Blatt Bublitz und der Nordhälfte von Blatt Wurchow grosse zusammenhängende Flächen, die bis 3 Kilometer Länge und 1 Kilometer Breite besitzen. Dieselben liegen in der Regel deckenartig auf den Bergen und überkleiden grade die höchsten Erhebungen dieses Gebietes. Von diesen Höhen, auf denen sie manchmal ausgedehnte Ebenen bilden, ziehen sie sich an den Gehängen herunter, aber nicht auf allen Seiten gleich weit, sondern bald tiefer, bald weniger tief am Abhänge hören sie auf, und der sie unterlagernde Geschiebelehm tritt überall unter ihnen hervor. Zwei solcher charakteristischen Thonberge sind der Lindenberg und der Bahrenberg auf Blatt Wurchow. In den folgenden Darstellungen ist der erstere im Querschnitt und im Kartenbilde, der letztere nur im Querschnitt gegeben.

Fig. 4. (1:25000.)






 Oberer Deckthon, Moor.
 Geschiebemergel.

Fig. 5. (Länge 1:12500. Höhe 1:5000.)

Der Bahrenberg*Der Lindenberg*

Die Lagerung des Thones auf zwei weiteren Thonbergen, dem Tempelberg und Gruggelberg nordwestlich von Wurchow, zeigt Profil No. 2, Seite 155. Dass hier überall der Geschiebelehm in der That den unmittelbaren Untergrund des Deckthones bildet, geht nicht nur aus den Beobachtungen hervor, die man in jedem der zahlreichen, die Flanken der Thonberge durchfurchenden, tiefen Wasserrisse machen kann, sondern wird auch durch Geschiebe-

lehminseln bewiesen, die den Deckthon durchragen. Mit dem Bohrstocke kann man deutlich ein Auskeilen des Thones gegen diese Lehminseln verfolgen.

Der Deckthon ist ein ausserordentlich feinkörniges Gebilde, dessen Sandgehalt oft auf wenige Procente herabsinkt, während Kies und Steine ihm völlig fehlen. In Folge dieser ausserordentlichen Feinheit des Kornes ist er sehr undurchlässig, der Versumpfung in hohem Grade ausgesetzt und nur wenig mechanisch verwittert, so dass von einer eigentlichen Verwitterungsrinde, wie bei dem Geschiebelehm, kaum die Rede sein kann. Ich gebe im Folgenden die mechanische Zusammensetzung des Deckthones in einem Profil und in einigen unverwitterten Untergrundbildungen:

Ort der Entnahme	Sand					Thonhaltige Theile		Summa
	2- 1mm	1- 0,5mm	0,5- 0,2mm	0,2- 0,1mm	0,1- 0,05mm	Staub 0,05- 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
Profil des Deckthones bei Althütten, Blatt Bublitz	25,9					74,1		100,0
	1,0	3,2	5,5	8,6	7,6	24,4	49,7	
	10,1					89,9		100,0
	0,1	0,6	1,5	1,5	6,4	20,6	69,3	
	2,3					97,7		100,0
	—	0,1	0,4	0,2	1,6	11,2	81,5	
Deckthon vom Tempelberg bei Wurchow	9,5					90,5		100,0
	—	—	—	1,8	7,7	44,6	45,9	
Deckthon vom Hüttenfluss südöstl. Schoofhütten, Blatt Wurchow	20,0					80,0		100,0
	0,2	0,6	1,6	5,5	12,2	20,4	59,6	

Auch der Deckthon ist ein ursprünglich kalkhaltiges Gebilde; indessen sind die oberen Schichten wieder entkalkt, aber bei Weitem nicht bis zu der Tiefe, wie bei dem Geschiebemergel, vielmehr wird meist schon bei 8—12 Decimeter Tiefe der Thonmergel

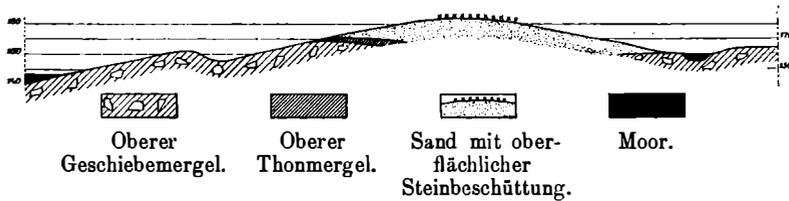
angetroffen. Der Kalkgehalt zweier untersuchter Proben betrug 7,2 resp. 12,2 pCt. Die Mächtigkeit der Gesamtschicht überschreitet 3 Meter wohl nur ausnahmsweise. In den kleinen Flächen beträgt sie sogar selten mehr wie 1 Meter.

Bei dem Mangel einer Drainage und der Sitte des Abplaggens der Gras- und Haidekrautnarbe auf den Deckthonflächen gehören dieselben heute grösstentheils zu den schlechtesten Kulturflächen. Nur an wenigen Stellen hat man durch sorgfältige Behandlung des Bodens denselben in Kultur gebracht und er erweist sich in diesem Falle, wie vorauszusehen, als Weizenboden. In den mit Deckthon überkleideten Bergen zwischen Bublitz, Wurchow und Gramenz, die heute sumpfige, mit Wachholder und Erica bestandene grasarme Weiden und Haiden darstellen, liegen Schätze verborgen, zu deren Hebung allerdings ein beträchtliches Anlagekapital erforderlich ist.

In der zweiten Form, als Einlagerung in den Sanden, die über dem oberen Geschiebelehm lagern oder wenigstens jünger sind, wie dieser, findet der Thon sich meist in Becken und Rinnen, überhaupt in den niedriger gelegenen Theilen der Moränenlandschaft. Seine Mächtigkeit ist in diesem Falle meist unbedeutend; er geht bis zu wenige Centimeter starken Einlagerungen herab und kann bis auf $1\frac{1}{2}$ Meter Mächtigkeit anschwellen. Bald bildet er in diesem Falle die Oberfläche, wie zwischen Grumsdorf und Porst, bald liegt er unter dem Sande verborgen und wirkt dann nur durch seine physikalischen Eigenschaften verbessernd auf ihn ein.

Eine höchst auffällige Lagerung zeigt der Thon an einer Stelle südlich von Bublitz unmittelbar neben der Wurchower Chaussee in der Nähe der Neudorfer Ziegelei. Er wird hier zur Ziegelfabrication in zwei links und rechts der Chaussee liegenden Gruben abgebaut. Beide Aufschlüsse stehen in verschiedenen, oberflächlich nicht zusammenhängenden Thonlagern, deren Alters- und Lagerungsverhältnisse aber offenbar die gleichen sind. Das folgende, entlang der Chaussee von Nord nach Süd gelegte Profil zeigt diese Lagerungsverhältnisse, soweit sie sich durch Aufschlüsse und Handbohrungen beobachten liessen.

Fig. 6. (Länge und Höhe 1:5000.)



An dem nach Norden geneigten Gehänge legt sich ein feingeschichteter Thon mit südlichem Einfallen direct auf den Geschiebelehm auf, welcher noch unter $5\frac{1}{2}$ Meter mächtigem Thone erbohrt wurde. Auf den letzteren legen sich Sande auf, die nach Süden immer mächtiger werden und in einer von der Chaussee durchschnittenen Kuppe 10 Meter stark werden. Diese Kuppe wieder ist auf ihrer Spitze und an ihrem südlichen Gehänge mit zahlreichen grossen und kleinen Geschieben bedeckt, so dass sie den Charakter der später zu besprechenden Endmoränen annimmt. Auch weiter nach Süden beobachtet man unter diesen Geschiebebildungen wieder den Geschiebelehm, der dann auch bald zu Tage tritt. Der Thon ist in seinen oberen Schichten von gelber, in den unteren Schichten von blauer Farbe; während der oberste Meter entkalkt ist, zeigen die unteren Schichten einen wechselnden Kalkgehalt (8,8; 14,1; 14,7 pCt.) In Folge eines Wechsels von thonreicheren mit mehr feinsandigen Schichten sieht man in dem ganzen Lager eine aussergewöhnlich feine Schichtung. In der Grube westlich von der Chaussee enthält der Thon in 2—3 Meter Tiefe zahlreiche, leider ausserordentlich zerbrechliche Schalen von Süsswasserschnecken und Muscheln, unter denen *Planorbis marginatus*, ein *Limnaeus* und ein *Pisidium* mit Sicherheit festgestellt wurden.

2. Geschiebefreie Sande treten im Oberen Diluvium der Moränenlandschaft verhältnissmässig selten auf. Sie sind in den meisten Fällen an die Deckthone geknüpft in der Art, dass am Rande einer Thonplatte gewöhnlich eine Stelle sich findet, an welcher der Thon durch Sand ersetzt ist. Es macht fast den Eindruck, als ob in diesen Sanden eine Art Mündungsdelta der-

jenigen Gewässer vorläge, welche den Thonschlamm in diese alten Seebecken hineinführten. Da es an Aufschlüssen an der Grenze von Sand und Thon fehlt, so ist es schwierig, diese Lagerungsverhältnisse klar zu erkennen.

3. Geschiebesande und Grande sind in manchen Theilen der Moränenlandschaft sehr verbreitet, während sie in anderen wieder nur ganz untergeordnet auftreten. Zu ersteren Gebieten gehören beispielsweise die kartirten Blätter Gross-Carzenburg und Persanzig, sowie die Nordostecke und ein Streifen beiderseits des Gotzelthales auf Blatt Bublitz, zu den letzteren dagegen der westliche Theil von Bublitz, sowie die Blätter Gramenz und Wurchow. Man kann im Auftreten des Geschiebesandes zwei Fälle unterscheiden: in dem einen ist er von geringer Mächtigkeit, 6 bis 15 Decimeter, von Geschiebelehm unterlagert, meist ziemlich lehmig, so dass es oft schwer wird, ihn von dem reinen Verwitterungssande des Lehmes zu unterscheiden. In dem anderen Falle wird der Sand weit über 2 Meter, ja sogar 5—6 Meter mächtig und ist nur in der Ackerkrume noch etwas lehmig, im Untergrunde dagegen sehr rein ausgewaschen. In der mechanischen Zusammensetzung sind beide noch dadurch unterschieden, dass in dem ersteren die Geschiebe ziemlich häufig sind, während in dem letzteren das grandige Element überwiegt. Dieser wird bei seiner grösseren Mächtigkeit bisweilen auch noch kalkhaltig angetroffen, z. B. in der Kiesgrube gegenüber dem alten Chaussee-hause, 5 Kilometer südlich von Bublitz an der Neustettiner Chaussee, wohingegen der lehmige Geschiebesand immer vollkommen entkalkt ist. Dieser zeigt auch in seiner Verbreitung keine Gesetzmässigkeit, wohl aber kann man eine solche in derjenigen der mächtigen grandigen Sande erkennen. Dieselben lassen sich nämlich mit mehreren Unterbrechungen in einigem Abstände vom Südrande der Moränenlandschaft von der Westgrenze des Blattes Gross-Carzenburg bis zu derjenigen des Blattes Bärwalde, also auf einer Länge von ungefähr 40 Kilometer verfolgen und stellen hier ein bald breiteres, bald schmäleres Band dar, dessen grösste Breite südlich von Eschenriege 3 Kilometer beträgt. Die räumliche Vertheilung dieser Sande gewinnt an

Interesse, wenn man sie, wie weiter unten geschehen wird, in ihrer Verknüpfung mit dem hinteren Endmoränenzuge betrachtet.

Es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass auch unter diesen mächtigen Sanden der Obere Geschiebelehm lagert, aber beweisen liess sich das eben wegen dieser Mächtigkeit nur an wenigen Stellen, so südlich von Porst und Neuhof, südlich vom Papenzinsee, am Rande des Persantethales, südlich von Eschenriege und in der Nähe des Gutes Schmitz, östlich von Bärwalde.

Im Folgenden gebe ich die mechanische Zusammensetzung zweier Sandprofile, je eines von jeder Art:

	Tiefe der Probe-entnahme	G r a n d			S a n d					Thonhalt. Theile unter 0,05mm	Summa
		über 10 ^{mm}	10-5 ^{mm}	5-2 ^{mm}	2-1 ^{mm}	1-0,5 ^{mm}	0,5-0,2 ^{mm}	0,2-0,1 ^{mm}	0,1-0,05 ^{mm}		
Oberer Geschiebesand über Geschiebelehm, Vorwerk Dra- wehn. Blatt Gr. Carzenburg	0-2 Dec.	6,4			77,3					16,3	100,0
		—	—	—	6,6	20,0	25,4	10,6	14,7		
	2-5 »	6,6			80,4					13,0	100,0
		—	—	—	8,2	22,6	23,2	19,4	7,0		
	5-8 »	7,4			79,3					13,3	100,0
		—	—	—	8,4	20,7	25,5	16,2	8,5		
Oberer Geschiebesand, nahe dem Dorfe Persanzig, Blatt Persanzig	0-2 »	10,6			77,9					11,5	100,0
		—	—	—	8,7	22,1	27,8	15,4	3,9		
	2-5 »	22,9			73,8					3,3	100,0
		11,2	2,1	9,6	12,6	33,6	23,5	3,5	0,6		
	5-15 »	25,0			73,5					1,5	100,0
		14,7	1,6	8,7	12,5	29,2	25,3	6,1	0,4		

4. Geschiebebeschüttungen und Packungen, die größten Rückstandsproducte bei der Zerstörung des Geschiebe- mergels, zeigen sich räumlich eng miteinander verknüpft. Durch West-Preussen, Pommern und die Neumark, von der Weichsel

bis zur Oder, zieht sich, im Grossen und Ganzen parallel der Küste, ein schmaler Streifen Landes, welcher durch die Staunen-erregende Fülle der in ihm auftretenden Geschiebemengen in hohem Maasse auffällt. Diese Geschiebe sind entweder in mächtigen Packungen angeordnet oder sie bedecken die Oberfläche des Bodens in solcher Menge, dass man von einer Beschüttung desselben mit grossen und kleinen Blöcken reden kann. Im ersteren Falle stellt die Packung ihrer äusseren Form nach gewöhnlich kleine Kegel oder schmale, in die Länge gezogene Rücken dar. In diesen, bisweilen mehrere Hundert Meter langen, 20—200 Meter breiten Steinhügeln liegen Blöcke von allen Grössen, durch grandige Zwischenmittel verbunden, so dicht auf einander, dass man an keiner Stelle mit dem Bohrer in dieselben einzudringen vermag. Diese gewaltigen Geschiebeanhäufungen tragen in jeder Beziehung, d. h. nach Form, Inhalt und Lagerung auf das deutlichste ihren Charakter als ausgedehnte End- oder Stirnmoränen zur Schau und stimmen völlig mit denjenigen Bildungen überein, die man am Fusse der heutigen Gletscher beobachtet, wie sie sich auch durch nichts von den als Endmoränen gedeuteten Bildungen früher vergletscherter anderer Gebiete unterscheiden. Ich werde sie daher im Folgenden einfach Endmoränen nennen.

In dem durch seinen Geschiebereichthum ausgezeichneten Gebiete nehmen der Fläche nach die Endmoränen den kleineren Raum ein. Die Hügel und Kammstücke sind entweder kurz aneinandergereiht oder treten in grösseren Entfernungen von einander auf. Dann sind die Flächen zwischen den einzelnen Endmoränenstücken mit einer oberflächlichen Geschiebebeschüttung von solcher Massenhaftigkeit versehen, dass es erst in einem kleinen Theile derselben dem Menschen gelungen ist, einigermaassen im Kampfe um den Boden den Sieg über die Natur davonzutragen. Da, wie wir weiter unten sehen werden, die Lage des Geschiebezuges eine derartige ist, dass ihn auf einer Seite nur spärlich bewohnte Gebiete begrenzen, da fernerhin die Eisenbahn ihn auf seiner ganzen über 500 Kilometer betragenden Länge zwischen Oder und Weichsel nur an 5 Stellen schneidet, und der Verwerthung der Geschiebemengen aus beiden Gründen

grosse, natürliche Hindernisse sich in den Weg stellen, so kommt es, dass in den meisten dieser Gebiete der Reichthum an Geschieben noch als eine Last empfunden wird, während er anderwärts unter günstigen Transportbedingungen eine Quelle lohnenden Gewinnes geworden ist. So hat denn der Mensch in anderer Weise versucht, den Boden zu entsteinen und das massenhafte Steinmaterial zu beseitigen. In Folge dessen sieht man fast nirgends mehr auf grösseren Flächen die Gebiete der Geschiebebeschüttung in ihrem naturwüchsigen Zustande. Bald sind vielmehr die Geschiebe zu einzelnen mächtigen Steinhäufen zusammengetragen, die inmitten der Felder, oft mit Buchen- und Haselgestrüpp bewachsen, sich erheben, bald zu gewaltigen, bis $1\frac{1}{2}$ Meter hohen, bis 5 Meter breiten Steinmauern, in denen viele 1000 Kubikmeter werthvoller Geschiebe für zukünftige Geschlechter aufgestapelt liegen. Oft ziehen diese cyklopischen Mauern sich mehrere Hundert Meter weit in die Felder, indem sie gleichzeitig die einzelnen Schläge von einander trennen. Ein anderer Theil der Geschiebe ist der Benutzung durch die Nachwelt dadurch verloren gegangen, dass er in die Tiefen schwimmender Moore oder in Seen oder in eigens zu diesem Zwecke gegrabene, gewaltige Steingruben geworfen ist. Von der uralten künstlichen Geschiebeanhäufung zum Gräberschutze habe ich schon oben gesprochen. Erst der kleinste Theil der Geschiebe ist zu Bauwerken oder zu Kunststrassen verwendet worden. Wenn man aber das mehr und mehr sich ausdehnende Chaussee- und Eisenbahnnetz Hinterpommerns berücksichtigt, so muss man sich sagen, dass die Zeit nicht mehr fern ist, in welcher mit dem Geschiebereichthum der Moränenlandschaft gründlich aufgeräumt werden wird. Schon jetzt sind in der zweiten von mir beschriebenen Zone, die den grössten Bedarf an Baumaterial für ihre Häfen und grösseren Städte besitzt, die Geschiebe zu einer Seltenheit geworden, schon beginnt man, an der Ostbahn bei Preussisch-Stargard, an der Neustettin-Stolpmünder Bahn südlich von Rummelsburg und an der Neustettin-Belgarder Bahn bei Dallenthin, den Reichthum des Geschiebebezuges auszubeuten und Danzig und das Küstenland mit Baumaterial zu versorgen.

Ich wende mich nunmehr zu einer speciellen Beschreibung der in den Hauptzügen aus der Uebersichtskarte Taf. XXVI leicht ersichtlichen Verbreitung des Endmoränenzuges von Westpreussen bis zur Grenze der Neumark und beginne im Osten mit derjenigen Stelle, von welcher aus mir nach Westen hin der Zusammenhang überall bekannt geworden ist. Dieses Gebiet, welches die Erscheinung nach der Menge der in ihm auftretenden Geschiebe, sowie nach der Fläche, welche dieselben bedecken, in imponirender Grossartigkeit zeigt und durch menschliche Eingriffe bisher, wenigstens im Vergleiche mit den weiter westlich gelegenen Gebieten, erst wenig Veränderungen erlitten hat, liegt in der Nähe des Ursprungs des Stolpeflusses, 3—4 Meilen nordöstlich von Bütow in der Richtung auf Carthaus. In diesem weit ab von Eisenbalnen und Städten gelegenen, schwer erreichbaren Winkel der Kassubei entströmt dem südlichen Theile des fast eine Meile langen Gowidlinoer-Sees der Stolpefluss; derselbe durchfliesst dann den Wengorzin-See ebenfalls von Norden nach Süden und wendet sich hierauf in scharfem Umbiegen nach Westen. In dem auf diese Weise gebildeten Winkel zwischen Sullenczyn, Friedrichsthal, Kistowo und Borrek, sowie auf der gegenüber liegenden östlichen Seite dieser Seenkette zwischen Bukowagora, Podjass, Tuchlin und Mischischewitz liegen zwei mächtige Flächen mit Endmoränen und Geschiebebeschüttungen bedeckt, von denen die westliche 5 Kilometer lang und 3 Kilometer breit, die östliche 7 Kilometer lang und bis 4 Kilometer breit ist. Südlich vom Thale des Stolpeflusses, der wie ein brausender Gebirgsbach in enger Erosionsschlucht über angehäuften Geschiebemengen mit Stromschnellen und kleinen Wasserfällen den Moränenzug durchbricht, findet man beiderseits des Gr. Mausch-Sees die Gehänge noch eine Strecke weit mit Endmoränen bedeckt, die sich bis zum Seespiegel hinabziehen und dann verschwinden. Man gewinnt den Eindruck, dass das Verschwinden des Zuges von hier ab nach Süden darin seinen Grund hat, dass er unter die Fluthen des Sees untergetaucht ist. Erst in der Nähe der Bütow - Berenter Chaussee zwischen Polzin und Nakel begegnen wir wieder grossen Geschiebemengen, die sich bis in die Nähe von Lonken nach Westen ziehen.

Hier biegt der Zug um und läuft über Gröbenzin nach Stüdnitz gen Süden. Nördlich von Gröbenzin, an der Westseite des Czarndamerow-Sees sind die Blockhügel wieder in ausgezeichneter Schönheit entwickelt. Von Stüdnitz an erlangt der Endmoränenzug eine ziemlich gleichmässige Breite bis in die Gegend zwischen Rummelsburg und Bublitz. Dieselbe beträgt im Durchschnitte 600 Meter, steigt bis 1 Kilometer und geht nicht unter 200 Meter herunter.

Meist nur als sehr starke Geschiebebeschüttung mit vereinzelten Endmoränenkuppen ausgebildet, zieht sich der Zug von Stüdnitz über die Oberförsterei Zerrin und das Dorf Reckow in mehreren Bogen, die seine Verfolgung erschwerten, nach Pyaschen. Hier biegt er kurz um den Pyaschen-See herum und zieht sich auf der Ostseite des flussartig schmalen Camenz-Sees nach Süden bis Glisno. Gleich westlich des Sees setzt der Zug bei Zemmen wieder ein und läuft in südwestlicher Richtung über Trzebiatkow bis an die lange, zum Theil mit Seen gefüllte Südost-Nordwestrinne, in welcher der Wipperfluss fliesst, südlich von Cremerbruch. Diese, die ganze Moränenlandschaft durchschneidende Senke veranlasst abermals eine vollständige Unterbrechung des Zuges, der erst $1\frac{1}{2}$ Kilometer weiter westlich, zwischen Briesen und Reinwasser wieder deutlich wird. Er lässt sich weiter verfolgen über Birkenstein und Gr. Peterkau nach Niederdorf, wo die Rinne des Deeper-Sees durchquert wird, dann über Schwessin und die Darsener-Mühle nach Hammer. Hier hat der Reichthum an Geschieben bereits sehr beträchtlich abgenommen, doch vermochte mir der Pfarrer von Schwessin, von dem ich manche dankenswerthe Mittheilung erhielt, den Verlauf im Einzelnen noch genau zu zeigen. Die Baldenburg-Rummelsburger Chaussee schneidet den Zug an einer Stelle, wo er etwas spärlich entwickelt ist, zwischen Kl. Volz und Falkenhagen. Gleich nach Westen hin wird er aber wieder sehr deutlich und neben den allenthalben reichlich vorhandenen einzelnen Geschieben wieder durch zahlreiche Hügel aus Geschiebepackungen angezeigt, die besonders bei Hölkewiese und Puppe sich häufen. Wir kommen nunmehr in das speciell kartirte Gebiet. Der Geschiebezug setzt in das-

selbe ein im Gr. Carzenburger Walde südlich von Marienburg und geht als Steinbeschüttung nach Westen über den Preirotz-See zum grossen Vettrin-See. Südlich von diesem, beiderseits der Gr. Carzenburg-Drawehner Chaussee, sind die eigentlichen Endmoränen wieder in ganz hervorragender Menge entwickelt. Sie erreichen hier auch in Bezug auf Höhe und Breite Maasse, die ihnen sonst nicht eigen sind. Von hier aus zieht sich ein Ausläufer nach Nordwesten in der Richtung auf Drawehn, beiderseits der tiefen vom Lenzbach und Angerbach durchflossenen Einsenkung, während der Hauptzug durch das Revier Kl. Carzenburg der Königl. Forst Oberfier bis zum Schlossberge in westlicher Richtung weiter verläuft. An dieser mächtigen, mit zahlreichen grossen Blöcken bedeckten Endmoräne biegt er scharf nach Süden um und verläuft, wieder nur durch grosse Blockmengen bezeichnet, östlich von den Pinnow-Seen in den Zubberow, einen prachtvollen, gleichfalls zur Forst Oberfier gehörenden Laubwald. In demselben treten an mehreren Stellen wieder sehr schöne Endmoränen auf. Nun folgt eine auffallende Lücke nördlich und westlich von dem grossen Virchow-See, die nur durch einige kleine Steinkuppen bei Grumsdorf unterbrochen wird. Die nordwestlich von Wurchow gelegenen, mächtigen Endmoränen sind jedenfalls auf den zweiten, später zu besprechenden Zug zu beziehen. Erst südlich von Wurchow, auf dem schmalen, steil abfallenden Rücken, der sich parallel der Neustettiner Chaussee nach Süden zieht, setzen die Endmoränen wieder ein und können mit geringen Unterbrechungen über Gönne, Steinforth und den Pollakberg nach Gr. Dallenthin an der Neustettin - Belgarder Bahn verfolgt werden. Bei letztgenanntem Orte werden die Geschiebe in grossen Mengen gewonnen. Es ist hier sehr auffällig, dass die grossen Geschiebe, die sonst überall dem Endmoränengebiete ihren charakteristischen Stempel aufdrücken, sehr zurücktreten, wogegen solche von 1 bis 2 Kubikfuss Grösse und darunter weitaus überwiegen. Südlich von Dallenthin wird durch die Persante die Moränenlandschaft vollständig durchschnitten. Wie bei dem Wipperthale, so setzt auch hier der Zug, bis auf wenige kleine Steinkuppen, auf 6 Kilometer Länge von Gr. Dallenthin bis Raddatz aus. Von da an

aber besteht ein ununterbrochener Zusammenhang nach Westen hin bis an die breite Rinne nördlich von Falkenberg, in welcher der Zetzin-See liegt. Gleichzeitig geht der Zug wieder in seine alte Hauptrichtung von Ost-Nord-Ost nach West-Süd-West über. Die einzelnen berührten Orte sind von Raddatz an Gissolk, Cölpin, Friedrichsberg, Kriegstädt, Oerden, Klöpfferfier und der Südrand der Claushagener Forst. Fast überall markiren ausgedehnte, echte Endmoränen hier das Auftreten des Geschiebezuges. Nach einer kurzen Unterbrechung durch das tief eingeschnittene, enge Thal des Drageflusses liegt die Fortsetzung südlich von Lehmanningen, bei Schmidenthin und Neu-Wuhrow. Besonders in der Umgebung des letztgenannten Ortes, wo ausserdem, veranlasst durch den tiefen Einschnitt des Tützflusses und Zetzin-Sees eine scharfe, kurze Umbiegung nach Süden eintritt, ist die Menge der Geschiebe wieder eine ganz ungeheure. Jenseits der Einsenkung beginnt der Zug wieder bei Wusterwitz und geht über Dolgen nach Sarrauzig.

Bis hierher, d. h. von Sullenczyn an gerechnet auf einer Linie von 200 Kilometer Länge, stehen die Beobachtungen im Zusammenhange. Aber auch über die Fortsetzung des Geschiebezuges nach Osten und Westen habe ich bereits eine Reihe von Beobachtungen gemacht, welche den Schluss gestatten, dass auch in Westpreussen und in der Neumark der Zusammenhang des Zuges ein ebenso vollkommener ist, als in dem beschriebenen pommerschen Theile des Höhenrückens. Beginnen wir bei der Besprechung der einzelnen Punkte wiederum im Osten. Wie die Karte zeigt, liegt zwischen Bütow und Karthaus der nördlichste Punkt, welchen der Geschiebezug erreicht. Von hier aus liegen die einzelnen, als Fortsetzung zu betrachtenden, beobachteten Punkte in südlicher bis südwestlicher Richtung. Es folgen zunächst beträchtliche Geschiebeanhäufungen in der Umgebung von Skorzewo, dann ein weiterer Punkt bei Berent. Nach einer grösseren Lücke in der Beobachtung folgen wieder einige Punkte nordwestlich von Hochstüblau, einer Station der Ostbahn, kurz vor Preussisch-Stargard. Südlich von dieser Stadt fanden sich wieder endmoränenartige Bildungen zwischen den Ortschaften Bobau und Summin. Als zweifelhaft

muss ich es vor der Hand hinstellen, ob die weiter im Süden im Unterlaufe des Schwarzwasserflusses auftretenden Geschiebeanhäufungen zu diesem Zuge oder bereits zu einem weiter südlich gelegenen gehören. Dort treten nämlich in der Umgebung der Ortschaften Osche, Bresiner Mangel, Splavie, Wirri, Grodeck und Haltestelle Osche, beiderseits der tief eingeschnittenen Rinne des Schwarzwassers, ausgedehnte Geschiebebeschüttungen, wenn auch ohne eigentlichen Endmoränencharakter, auf, die in Folge der Nähe der Laskowitz-Konitzer Eisenbahn bereits massenhaft ausgebeutet werden. Die Geschiebemassen liegen hier zum Theil beinahe direct auf den bekannten Tertiärbildungen des Schwarzwasserthales.

Mit den zuletzt genannten Bildungen sind wir in der Nähe der Weichsel angelangt, da der nächst gelegene Punkt des Thales derselben, die Stadt Schwetz, nur noch 10 Kilometer von der Haltestelle Osche entfernt ist.

Nach Westen hin schliesst sich an die Endmoränen am Sarranzig-See nördlich Dramburg weiter nach Osten hin zunächst ein Punkt bei Alt-Storkow in der Nähe von Nörenberg an. Hier macht der Zug abermals eine scharfe Umbiegung nach Süden denn das nächste, in einer Länge von einer vollen Meile beobachtete, sehr schön mit typischen Endmoränen entwickelte Stück des Geschiebezuges liegt direct südlich von Nörenberg und verläuft in nordsüdlicher Richtung von dem Dorfe Bütow über Gross-Silber nach Steinberg bei Reetz. Das südliche Ende dieses Stückes, in welchem die höchste Erhebung der Neumark, der 180 Meter hohe Luftberg liegt, gehört, wie alle nunmehr folgenden Punkte zum neumärkischen Theile der Provinz Brandenburg. Von solchen weiter nach Westen gelegenen Punkten gelang es mir noch folgende zu beobachten oder zu erkunden: Bei Augustwalde, Station der Kreuz-Stargarder Bahn, bei Hohengrape, westlich von Bernstein und an der Stargard-Küstriner Eisenbahn südlich von Soldin ¹⁾. Wie sich der Endmoränenzug weiter hinaus

¹⁾ E. LAUFER, Aufschlüsse in den Einschnitten der Stargard-Küstriner Eisenbahn. Dieses Jahrb. für 1881, S. 527.

erstreckt, ob und in welcher Verbindung er mit dem Geschiebewalle der Uckermark oder der von BERENDT gefundenen südöstlichen Verlängerung desselben steht, bedarf noch der weiteren Untersuchung ¹⁾).

Dieser in seinem vollständig beobachteten Theile 200 Kilometer, einschliesslich der im Osten und Westen vermuthlich gleichfalls im vollen Zusammenhange stehenden Beobachtungspunkte mehr als 400 Kilometer lange Endmoränenzug hat eine streng gesetzmässige Lage, welche, nachdem ich sie einmal erkannt hatte, mir seine Verfolgung und Aufsuchung ungemein erleichterte. Er liegt nämlich fast überall auf der Grenze der Moränenlandschaft gegen das südlich anstossende Haidesandgebiet und nur an wenigen Stellen, so südlich von Rummelsburg und südöstlich von Bublitz greift die erstere, wie auch die Karte erkennen lässt, etwas über ihn hinweg. Aus diesem Grunde bilden im Grossen und Ganzen die unfruchtbaren Steinfeld der Geschiebezuges zugleich eine auffallende Grenze in Bezug auf die Landeskultur. Denn während das fruchtbare Lehmland nördlich dieser Grenze fast ausschliesslich als Acker verwendet wird oder mit Laubwald bestanden ist, folgen südlich davon ausgedehnte Haidegebiete, in welchen die menschlichen Ansiedelungen im Allgemeinen auf die etwas fruchtbareren Thäler und Seenrinnen beschränkt sind.

Neben diesem randlichen Hauptendmoränenzuge aber giebt es in der Moränenlandschaft noch einen zweiten weit weniger vollständig entwickelten, aber wohl auch an viel weniger Punkten beobachteten Geschiebezug. Derselbe liegt innerhalb der Zone, ist in Folge dessen schwierig zu verfolgen und nur in dem speciell kartirten Gebiete nördlich von Neustettin vollständig beobachtet worden. Dieser zweite Zug verläuft einigermaassen parallel mit dem ersten. Andeutungen von ihm fand ich bereits in Westpreussen in der Gegend vom Thurmberg und südlich davon. Auch die auf Blatt Dirschau der geologischen Karte der Provinz Preussen dargestellten, in meine Uebersichtskarte aufgenommenen

¹⁾ Siehe den Nachtrag am Schlusse dieser Abhandlung.

»Anhäufungen grosser Blöcke in lehmigem Sande« gehören jedenfalls diesem zweiten Zuge an. Weit vollständiger konnte ich denselben weiter westlich auf den Blättern Gross-Carzenburg, Bublitz, Wurchow und Persanzig beobachten. Hier beginnt derselbe am Papenzin-See bei Klein-Hütte und verläuft über Arnsberg nach dem Johannishofe. In der gewaltigen, steinbeschütteten, 240 Meter hohen Erhebung des Steinberges erreicht er hier den höchsten Punkt einer weiten Umgebung. Hinter Breitenberg, dem höchstgelegenen Dorfe Pommerns, dessen Besitzer sich selbst den steinreichsten Mann Pommerns nennt, breiten sich, nördlich von Mühlenkamp, zwischen dem steil abfallenden Gehänge des Raddüethales und dem langgestreckten, hohen Rücken der Camminberge weite, steinbesäete Felder von mehreren Hundert Hektaren Grösse aus. Nach Norden hin zieht sich dieser Zug noch über Sydow hinaus bis in den Pollnower Stadtwald hinein.

Ein weiteres Stück dieses oft unterbrochenen, rückwärts gelegenen Zuges bildet die Endmoräne nördlich von Friedenshof und südlich von Neuhof bei Bublitz. Ihre grösste Entfaltung aber, soweit ich bisher beobachten konnte, erlangen die Endmoränen dieses Zuges in dem Dreieck zwischen Wurchow, Bublitz und Schofhütten, besonders in der Umgebung von Neudorf, südlich von Wilhelmshöhe und in der Gegend von Bernsdorf. Als südliche Fortsetzung sind die Moränen am Linkberge zwischen Buchwald und Kussow, sowie die kolossalen Geschiebebeschüttungen, 2 Kilometer nordöstlich von Eschenriege, und auf dem Fuchs- und Sanskenberge westlich von Klingbeck zu betrachten. Auch zwischen Neu-Valm und Bärwalde liegende, einzelne Endmoränenstücke sind entschieden diesem Zuge zuzuzählen. Auch nördlich von Dramburg, in der Gegend von Pritten und Dolnafenfelde ist dieser Zug entwickelt, der ein vollkommenes, nur ausserordentlich viel längeres Seitenstück zu dem zurückgelegenen Endmoränenzuge in der Uckermark zwischen Fürstenwerder und Gerswalde zu bilden scheint¹⁾. Wie bereits oben, S. 170, erwähnt, steht die

¹⁾ G. BERENDT, Die beiderseitige Fortsetzung der südl. baltischen Endmoräne. Dieses Jahrb. für 1881, S. 110.

Zone mächtigen Geschiebesandes, welche grosse Gebiete der Moränenlandschaft parallel zum Rande derselben durchzieht, in räumlichen Beziehungen zu diesem zweiten Geschiebezuge, und zwar liegen beide ebenso zu einander, wie der Hauptendmoränenzug zur Haidesandlandschaft, mit anderen Worten: er bildet die nördliche Grenze des Sandstreifens. Ueber die Wichtigkeit dieser Vertheilung der Endmoränen für die Erklärung der einzelnen Bildungen s. w. u.

Einem noch weiter zurückliegenden dritten Zuge scheint eine Anzahl von kleinen Geschiebegrandkuppen endmoränenartigen Aussehens anzugehören, die sich beiderseits der Bublitz-Gramenzer Chaussee zwischen der Stadt und dem Stadtwalde finden und sich über Karlshof bis Dorfstädt weiter verfolgen lassen.

Es wäre durchaus irrig, anzunehmen, dass diese Geschiebezüge orographisch in ähnlicher Weise sich in der Landschaft geltend machen, wie dies der aus diesem Grunde auch Geschiebewall genannte Endmoränenzug der Uckermark thut. Es muss vielmehr betont werden, dass der Charakter der Landschaft und die Verhältnisse von Berg und Thal sich nur ganz unbedeutend ändern würden, wenn das gesammte Material des Geschiebezuges plötzlich fehlte. Wenn auch zahlreiche der bedeutendsten Erhebungen des Höhenrückens mit Endmoränen bedeckt sind, so sind letztere bei aller Mächtigkeit doch nur, verglichen mit dem ganzen Berge, unbedeutende Auflagerungen. Auf der anderen Seite aber kümmert sich der Geschiebezug in keiner Weise um die Terrainverhältnisse. Hier überschreitet er ein tiefes Thal, dessen beide Flanken mit mächtigen Geschiebepackungen bedeckt sind, an anderen Stellen taucht er unter Moore und Seen unter, so dass dann nur die dem Torf oder Wasser entragenden Steininseln von dem unterseeischen Zusammenhange Zeugniß ablegen.

Es erübrigt nunmehr noch, mit einigen Worten über die Art der Geschiebe zu berichten, die sich in den Geschiebe führenden Gebilden der Moränenlandschaft finden. Dabei muss als das Auffälligste zuerst die Seltenheit der Kalksteine erwähnt werden. Dieselbe erklärt sich indessen leicht aus der Auslaugung auch der Geschiebesande und Endmoränen durch die Atmosphärien,

denen durch die Durchlässigkeit jener Bildungen eine ausgedehnte Wirksamkeit gestattet war. Dass ursprünglich auch ihnen der Gehalt an Kalksteinen nicht fehlte, beweist eine besondere Art von ausgelaugten Kalksteinen, der sogenannte todte oder Backsteinkalk, der gerade in den Gebilden der Moränenlandschaft sehr häufig angetroffen wird. Es ist das, wie der bisweilen noch unverwitterte Kern zeigt, ein durch viel Kieselsäure und Thon verunreinigter, oft sehr versteinerungsreicher Kalkstein der Silurformation, welchem der Kalkgehalt entzogen ist, so dass nur noch ein schwammartiges Kieselskelett übrig geblieben ist. Die grosse Häufigkeit dieser Geschiebe lässt den Schluss zu, dass auch andere Kalksteine früher häufig vorhanden waren, und in der That konnte ich in einem Aufschlusse südlich von Bublitz, in einer Kiesgrube, die bis in kalkhaltige Schichten hinabging, sehen, dass silurische Kalksteine darin ungemein häufig vorkommen. Versteinerungsführende Geschiebe anderer Formationen gehören zu den Seltenheiten. Solche der Juraformation habe ich garnicht gefunden; ebenso wenig solche des Tertiärs. Aus der Kreideformation begegnet man glaukonitischen Mergeln. In dem Geschiebelehm tritt stellenweise recht häufig Bernstein auf. Feuerstein in den bekannten bizarr geformten Knollen, wie er in der Schreibkreide auftritt, ist eine Seltenheit. Um so häufiger aber findet man jene abgerollten Feuersteine von ellipsoidischer Form, welche MEYN Wallsteine genannt hat. Sie sind vielfach geradezu als gemein zu bezeichnen, und ich möchte die Vermuthung aussprechen, dass, wie im südlichen England, so auch in Ostpreussen oder angrenzenden Theilen Russlands im Tertiär Lager solcher Feuersteine sich fanden oder noch finden, aus deren Zerstörung durch die diluvialen Gletscher sowohl die vereinzelt Puddingsteingeschiebe als auch die unzähligen Wallsteine Norddeutschlands herrühren. Ich glaube, dass die Wallsteine zur Tertiärzeit umgelagerte Feuersteine der Kreideformation darstellen, welche durch eine heftige Brandungswelle ihre Form erhalten haben.

Durchragungs-Zonen und Züge im Sinne SCHRÖDER's¹⁾ fehlen

¹⁾ Ueber Durchragungszüge und -Zonen in der Uckermark und in Ostpreussen. Dieses Jahrb. f. 1888, S. 166.

zwar der Moränenlandschaft Hinterpommerns nicht, treten aber sehr zurück. Ein sehr schönes Beispiel bietet die lange, schmale Bergkette, die südlich und südwestlich von Wurchow einen grossen Theil der ausgedehnten Einsenkung des Fig. 14 skizzirten alten Sees umrandet und nach Süden sich bis zu der beträchtlichen Erhebung der Pollaksberge bei Neustettin verfolgen lässt. In der umstehenden Skizze (Fig. 7) gebe ich einen Querschnitt durch diesen Durchragungszug, aus welchem man zugleich erkennt, dass der Zug, dessen Dreitheilung übrigens keineswegs an allen Stellen auftritt, genau auf der Scheide zwischen Moränenlandschaft und Haidesandgebiet liegt. Auf seinem Rücken trägt er mächtige Beschüttungen aus Geschiebesand und an vielen Stellen echte Endmoränen. Besonders im nördlichen Theile ist er vielfach mit Geschiebelehm überzogen, der in seiner Lagerung dadurch auffällt, dass er gegen den Sand hin bisweilen mit Grenzen abschneidet, die quer über alle Höhenkurven über einen Berg hinweggehen.

Auch einzelne Durchragungen von Unterem Sande durch die allgemeine Geschiebelehmdecke sind nicht häufig. Am meisten noch fand ich sie östlich von Bublitz zwischen Ernhof und Friedrichsfelde, wo sie eine ganze Anzahl kleiner, im Terrain sich gut heraushebender Kuppen bilden. Wie vorsichtig man übrigens bei der Beurtheilung solcher Kuppen aus fein geschichtetem Sande sein muss, sah ich in einer Kies- und Steingrube bei Bütow, deren Anblick ich im folgenden Profile (Fig. 8) wiedergebe.

Wäre nicht der bis tief in die sehr steinige Grundmoräne niedergehende Aufschluss, so könnte man sich durch die Form der Kuppe und durch die Feinheit und schöne Schichtung des Sandes verleiten lassen, an eine Durchragung zu denken, während doch thatsächlich eine Aufschüttung auf eben gelagerter Grundmoräne vorliegt. Den Beweis einer Auflagerung oder Durchragung mit Hilfe von Bohrungen beizubringen, ist wegen der in der Regel sehr starken Ueberrutschungen mit Schwierigkeiten verbunden.

Nach dieser Aufzählung und Beschreibung der an dem Aufbaue der Moränenlandschaft oberflächlich beteiligten diluvialen Gebilde wende ich mich zunächst einer gleichen Beschreibung der nach Süden folgenden Zone der Haidesandlandschaft zu, um hierauf

Fig. 7. (Länge 1 : 12 500. Höhe 1 : 5000.)

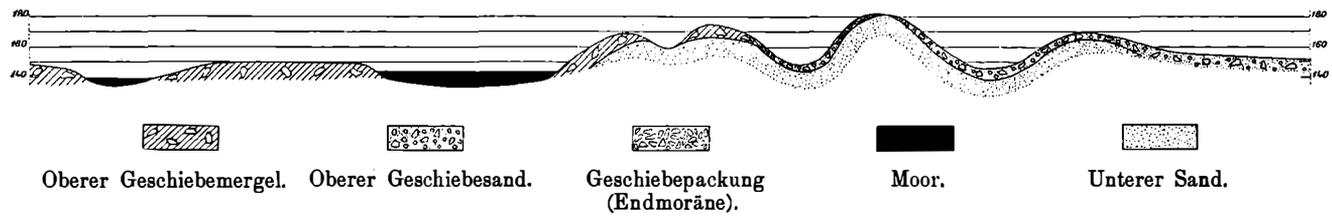
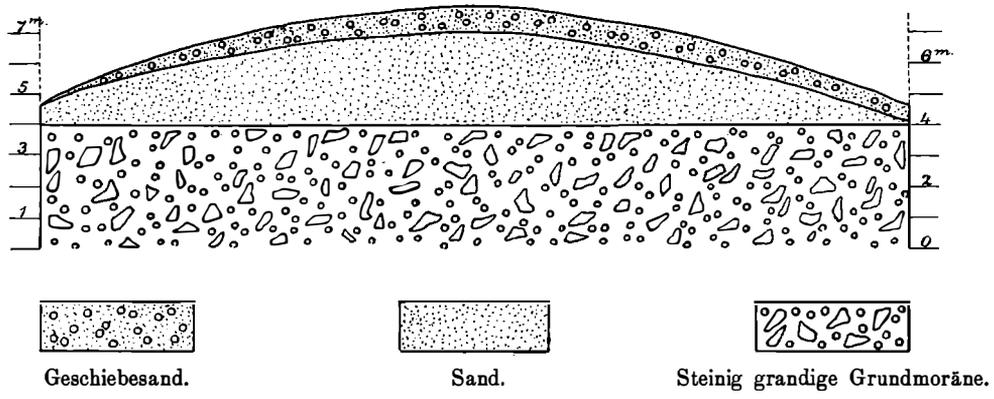


Fig. 8. (1 : 2500.)



eine Anzahl Beobachtungen mitzutheilen, die sich auf den Höhenrücken als Ganzes beziehen, und zu schliessen mit dem Versuche, die Bildung der Oberflächenformen dieses Landrückens zu erklären.

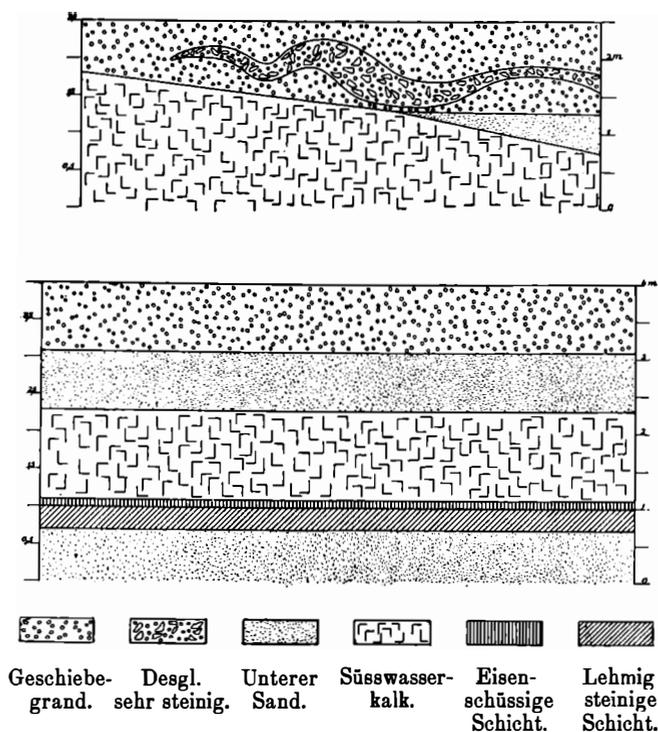
Die Haidesandlandschaft.

Meinen weiter oben gegebenen Ausführungen über den orographischen Charakter dieses Gebietes habe ich nur wenig hinzuzufügen. Unmittelbar am Rande der Moränenlandschaft ist das grosse Haidesandgebiet noch ziemlich uneben, aber je weiter man sich von derselben entfernt, um so flachwelliger wird es und geht schliesslich nach Süden ganz allmählich in ebene Thäler über, in welchen zwischen den einzelnen, im Süden folgenden Plateaus die südwärts fliessenden Gewässer des Höhenrückens ihren Weg nehmen. In der gleichen Weise vollzieht sich von Norden nach Süden ein Wechsel im petrographischen Charakter. Während nahe an der Moränenlandschaft grobe Schotter mit zahlreichen kleinen Geschieben und selbst vereinzelt, grösseren Blöcken vorherrschen, tritt, je weiter man nach Süden kommt, das grandige Element um so mehr zurück, wird der Sand um so feiner und gleichkörniger, bis er in den oben erwähnten Thälern vom echten Thalsande nicht mehr unterschieden werden kann. Nur in diesen südlichen Theilen treten auch Dünen in grösserem Umfange auf, während dieselben in der Moränenlandschaft und in den Schottergebieten fast ganz fehlen. Ich möchte nicht unterlassen, bei dieser Gelegenheit zu erwähnen, dass ich auf der hinterpommerschen Seenplatte bisher noch nicht ein einziges Kantengeschiebe gefunden habe, in einem Gebiete also, in welchem die Gletscher der Diluvialzeit alle möglichen Thätigkeiten entfaltet haben. Es spricht das wenig für Mitwirkung des Eises, sehr für die des Windes bei ihrer Bildung.

Nur an wenigen Stellen begegnet man in der Haidesandlandschaft anderen Bildungen, als den Sanden und Schottern des Oberen Diluviums. An den Rändern der Seen und Rinnen treten mehrfach unterdiluviale Sande und Geschiebemergel zu Tage, und

in künstlichen Aufschlüssen werden hier und da unter der Geschiebesanddecke lagernde, technisch nutzbare Ablagerungen gewonnen. Dahin gehören Thone, wie sie am Gramschsee, und Kalke, welche in der neuen Forst nördlich von Klein-Carzenburg, letztere in zahlreichen kleineren Gruben, ausgebeutet werden. Diese Süsswasserkalke liegen, wie die folgenden beiden Profile zeigen, entweder direct unter dem Geschiebesande oder sind von

Fig. 9 und 10. (1 : 1000.)



demselben durch geschichtete feine Sande des Unteren Diluviums getrennt. An der Basis der $\frac{1}{2}$ –2 Meter mächtigen Kalklager finden sich undurchlässige lehmige, thonige und eisenschüssige Bildungen in dünnen Lagen, die zum Theil der Eisenschale im Liegenden grosser Thonlager entsprechen. Der Kalk ist staubfein, von heller weisser oder gelblicher Farbe und enthält 50–80 pCt. kohlen-sauren Kalkes. Organische Reste konnten darin ebenso wenig wie

in anderen unterdiluvialen Bildungen des Höhenrückens nachgewiesen werden.

Parallel der Grenze der Moränenlandschaft mit dem Haidesandgebiete, in geringem Abstände von ersterer, verläuft auf der Strecke zwischen Sullenczyn und Neustettin die Grenze zwischen Pommern und Westpreussen. Heute nur eine Verwaltungsgrenze hatte sie bis zum Jahre 1772 eine hohe Bedeutung als Ostgrenze Deutschlands gegen das Polenreich. Es ist sicher kein Zufall, dass die Grenze zweier, durch Jahrhunderte feindlicher Völker mit dem Nordrande der Haidesandlandschaft zusammenfiel. War doch dieser breite Streifen öden, man könnte fast sagen wüsten Landes eine von der Natur gebotene, neutrale Grenzzone zweier feindlicher Nationen. Noch heute ist, wenigstens östlich von Baldenburg die Bevölkerung nördlich des Endmoränenzuges überwiegend protestantisch, südlich davon katholisch und stark mit polnischen Elementen durchsetzt.

Sehr charakteristisch ist der Unterschied in der Besiedelung beider Zonen. Da im Haidesandgebiete die Wiesen, wie im Allgemeinen in ganz Norddeutschland, in grösseren, zusammenhängenden Flächen aufzutreten pflegen, so ist hier die Besiedelungsform zumeist das geschlossene Dorf, von dem aus jeder einzelne Besitzer nach Feld und Wiese gleichen Weg hat. Anders liegen die Verhältnisse in der benachbarten Moränenlandschaft; der stete und kurze Wechsel von Acker, Wasser und Moorflächen, welche letzteren dem Besitzer durch ihren Torfreichthum den Wald, durch ihre Vegetation die Wiese ersetzen müssen, liess die Einzel-Besiedelung des Landes als das Zweckmässigere erscheinen. So kommt es, dass trotz relativ starker Bevölkerung die Dörfer dünn gesäet sind, die einzelnen Gemeinden aber eine grosse Fläche bewirtschaften und eine starke Bevölkerung zeigen, indem nämlich, über das ganze Gebiet hin zerstreut, zahllose einzelne Güter und Gehöfte, sogenannte Ausbaue, sich finden. Da dieselben meist ihren eigenen Namen haben, so vermag eine Karte, die dieselben sämmtlich enthält, ausschliesslich durch deren Häufung die räumliche Verbreitung einer auch geognostisch gut charakterisirten Landschaftsform anzuzeigen.

Ich habe bereits oben bemerkt, dass die Seenplatte im Allgemeinen die Wasserscheide zwischen den zur Ostsee entwässernden Küstenflüssen und den zahlreichen kleinen Flüssen bildet, die ihre Gewässer nach Süden zur Weichsel, Warthe und Netze entsenden. Betrachtet man aber diese hydrographischen Verhältnisse genauer und versucht man auf einer Specialkarte, die Wasserscheide einzutragen, so stösst man auf grosse Schwierigkeiten und erkennt bald, dass man es hier oben nicht mit einer, sondern mit zwei Wasserscheiden zu thun hat. Diese beiden Linien berühren sich an manchen Stellen, bisweilen sogar in einer seenerfüllten Rinne, während sie an andern, und zwar den weitaus meisten, meilenweit auseinander gehen. Zwischen ihnen eingeschlossen liegt ein Gebiet, welches weder nach Norden noch nach Süden entwässert, sondern seine Abwässer in geschlossene Depressionen, in abflusslose Seen und Sümpfe entsendet. Derartige Flächen treten inselartig auch im Stromgebiete der Küstenflüsse und der südwärts ziehenden Gewässer auf; ich werde an anderer Stelle versuchen, ein Kartenbild von dieser eigenthümlichen Erscheinung zu geben. Die Wasserscheiden halten sich nicht streng an die beiden Zonen der Moränenlandschaft und des Haidesandgebietes, sondern bald greifen die Ostseegewässer nach Süden in das Haidesandgebiet ein, wie der Camenzfluss, Stiednitzfluss und die Persante, bald die anderen Flüsse nach Norden über die Endmoräne hinweg, wie die Quellgewässer der Brahe und Drage. In dem abflusslosen Gebiete sammeln sich die atmosphärischen Wasser in ungezählten, grossen und kleinen Bodensenken. Der Wasserstand derselben ist naturgemäss ein schwankender und resultirt selbstverständlich aus dem gegenseitigen Verhältniss von Verdunstung und Zufuhr. In dem Lehmgebiet, ist bei dem undurchlässigen Untergrunde ein anderes Entweichen der Wasser als durch Verdunstung sehr unbedeutend; dafür spricht auch die so sehr verschiedene Höhenlage nahe bei einander gelegener Seen und Sümpfe. Im Haidesandgebiete aber ist es möglich, dass eine Art unterirdischen Grundwasserstromes, der Oberflächen-Neigung dieser Zone nach Süden folgend, als natürlicher Regulator des Wasserstandes dieser Seen functionirt.

Die nicht sehr zahlreichen Thäler, welche die Moränenland-

schaft von Süd nach Nord durchziehen, haben, so weit ich sie näher kennen zu lernen Gelegenheit hatte, einen durchaus verschiedenen Charakter. Die Persante, deren Ursprung in einem heute mit Kalkschlamm ausgefüllten See westlich von Neustettin zu suchen ist, fließt zuerst mit geringem Gefälle durch eine Anzahl Moore; dann durchbricht sie die Moränenlandschaft an deren jetzt schmalster Stelle in einer mehrere Kilometer langen, tiefen Erosionsschlucht, an deren beiden Gehängen eine ganze Anzahl Glieder des Unteren Diluviums zu Tage treten. Nach dem Austritt aus der Schlucht breitet sich das Thal breit trichterförmig aus. Auf dieser Abrasionsfläche treten die widerstandsfähigen Geschiebemergel des Unteren Diluviums und zwischen denselben aufgeschüttete Thalsande und Schotter auf. (Fig. 11.)

Das umstehende Profil von den oberdiluvialen Höhen bei Raffenberg über Gramenz durch das erweiterte Persantethal gelegt, zeigt, dass jene Schichten des Unteren Diluviums, die in der Persanteschlucht dicht über einander auftreten, hier auf eine grosse Fläche vertheilt einzeln nach einander zu Tage treten.

Ganz anders verhält sich das Gotzelthal, dessen Ursprung mitten in die Moränenlandschaft südlich von Bublitz fällt. Wie das Profil (Fig. 12) durch den oberen Theil desselben zeigt, ist dasselbe älter als das Obere Diluvium, da der Geschiebemergel desselben sowohl die Flanken der Mulde überkleidet, als auch im Tiefsten derselben inselartig zu Tage tritt. Nördlich der Stadt dagegen wird das Thal zum reinen Erosionsthale, so dass, wie das Profil (Fig. 13) zeigt, auch hier wieder die ganze Schichtenfolge des Diluviums in den einzelnen terrassenartigen Absätzen an die Oberfläche gelangt. Dass der ausgeprägte Muldenbau im oberen Theile des Gotzelthales bereits in tiefen Schichten des Unteren Diluviums ausgedrückt ist, dafür spricht ein ganz besonderer Umstand. In der Stadt Bublitz sind nämlich an mehreren Punkten in Tiefen von 40—56 Meter unter der Oberfläche sehr stark ausfließende Wasser erbohrt worden; dieselben geben Zeugniß von dem Vorhandensein einer unterirdischen Mulde unter der tief liegenden Stadt, deren unterdiluviale Glieder nach Osten hin stärker als das heutige Terrain ansteigen müssen. Wenigstens hat

Fig. 11. (Länge 1 : 25000. Höhe 1 : 5000.)

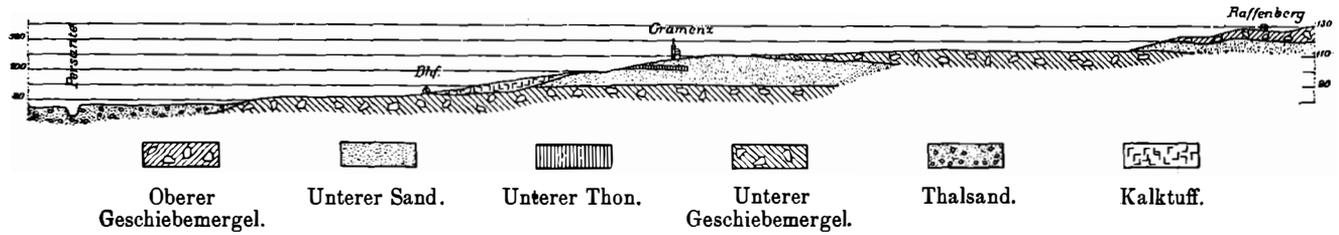


Fig. 12. (Länge 1 : 12500. Höhe 1 : 5000.)

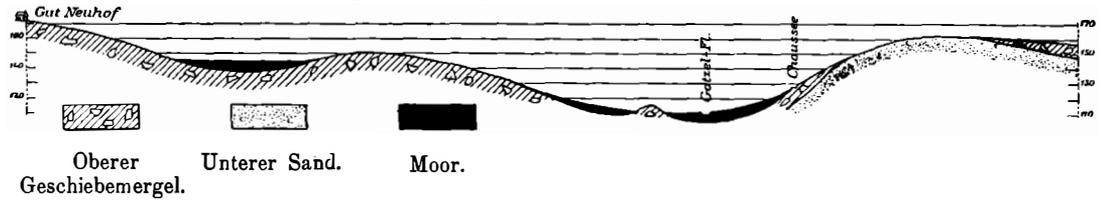
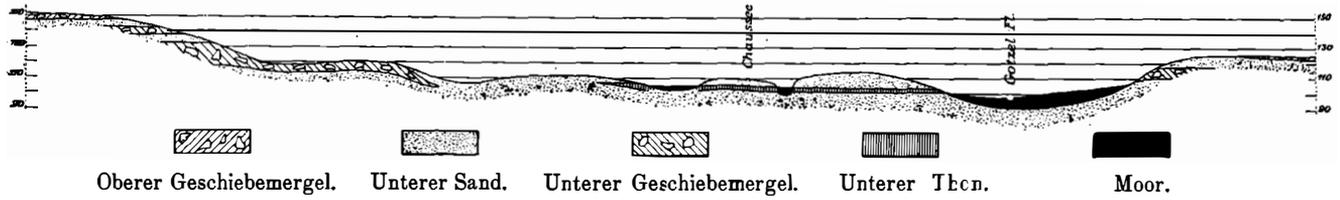


Fig. 13. (Länge 1 : 12500. Höhe 1 : 5000.)



das östlichste der Bohrlöcher die wasserführende Schicht in geringster, das westlichste sie in grösster Tiefe getroffen.

Noch anders ist das Verhalten des vom Kalkbache durchflossenen Thales zwischen Drawehn und Mühlenkamp. Auch dieses Thal ist Erosionsthal; dabei ist es aber auffällig, dass an der östlichen Thalseite der Geschiebemergel bis fast zum Wieseniveau sich hinabzieht, während die westliche von oben bis unten aus Bildungen des Unteren Diluviums besteht. Fast macht es den Eindruck, als wäre nach der Ausfurchung dieses Thalzuges noch einmal von Osten her ein Vorrücken des Eises über die Ostseite des Thales und damit verbundener Absatz der Grundmoräne erfolgt, als hätte aber das Eis nicht mehr die genügende Stärke besessen, auch den westlichen Thalrand noch zu überschreiten.

Zu den auffälligsten Erscheinungen in den Thälern der Moränenlandschaft gehören die ausgedehnten und mächtigen Kalktuffablagerungen, die man hier und da an ihren Gehängen antrifft. Dieselben ziehen sich oft aus einer Höhe von 15—20 Metern über der Thalsole bis zu dieser herunter, sind parallel dem Gehänge in dickere und dünnere Bänke geschichtet und enthalten bisweilen Einlagerungen von moorigen Bildungen. Der poröse helle, gelbliche oder dunkelbraune Kalktuff, der in seinem Aeusseren völlig mit den gleichen Bildungen Thüringens übereinstimmt, zeichnet sich durch ausserordentliche Reinheit aus. Mehrere Proben zeigten einen Gehalt an kohlensaurem Kalke von 93—96 pCt., also weit mehr als die kalkreichsten Wiesenkalke. Der Kalktuff ist stellenweise reich an organischen Resten, er enthält zahlreiche Moose, Rohrstengel und andere unkenntliche pflanzliche Reste eingeschlossen; oft ist er reich an Conchylischalen, die alle noch heute in nächster Nähe lebenden Arten angehören. Dieser Kalktuff ist von Quellen abgesetzt, die mit grossem Wasserreichtume an den Gehängen der Thäler hervorbrechen. Ihren Gehalt an gelöstem kohlensaurem Kalke und Eisenoxydul verlieren sie grösstentheils, sobald sie bei ihrem raschen Laufe den Abhang hinunter

mit der atmosphärischen Luft in innige Berührung treten, und setzen ihn auf den Pflanzen ab, die diese dauernd überrieselten Gehänge bekleiden. Ein Rest des Kalkes bleibt in Lösung und wird mit in's Thal hinuntergeführt, wo er in mehr oder weniger stagnirendem Wasser durch die Thätigkeit kalkabscheidender Pflanzen und Thiere als schlammiger weisser Wiesenkalk ausgefällt wird. So kommt es, dass in den Wiesen, die an kalktuffbedeckte Thalgehänge angrenzen, gewöhnlich in grösseren Lagern oder in einzelnen Nestern Wiesenkalke, Wiesenmergel oder Moormergel sich finden. Die Mächtigkeit dieser Gehängebildungen kann auf 5—6 Meter steigen. Sie wurden beobachtet am Gehänge des Kalkbachthales im Mühlenkamper Kalkholze und weiter nördlich an den Thalgehängen bis nahe an Sydow; im Gotzelthale unterhalb Neuhof in einem so stark geneigten Gebiete, dass der aus den starken Quellen entstehende Bach in einem richtigen Wasserfalle über die Kalktuffbänke hinwegstürzt; nördlich von Bublitz bei Goldbeck in mehreren seitlichen Buchten des Gotzelthales; am Rande des Persantethales bei Gramenz; dort sind die Chaussee und die Eisenbahn bis auf 5 Meter Tiefe in die ziemlich lockeren Gehängekalke eingeschnitten. Letztere sind hier von noch heute ausströmenden Quellen abgesetzt, die aus einem zwischen zwei unteren Geschiebemergelbänken eingeschalteten Sande zu Tage treten (siehe das Profil No. 11). Die heilkräftigen Quellen des vielbesuchten Bades Polzin in der »pommerschen Schweiz« sind nichts anderes, als solche, Eisenerocker und Kalktuff absetzende Wasser, die ihren Mineralgehalt aus den oberen Schichten der Moränenlandschaft ausgelaugt haben. Von andern Orten, so von Bütow und von Reinfeld bei Schivelbein beschreibt VON DEM BORNE in seinem Eingangs citirten Aufsätze ähnliche Vorkommnisse.

Die volle Mächtigkeit des Diluviums ist in der Moränenlandschaft noch nicht ermittelt worden, doch lassen eine Anzahl von Bohrungen schliessen, dass dieselbe eine recht beträchtliche ist.

So theilt VON DEM BORNE die Resultate einer Bohrung mit, die man in der thörichten Hoffnung, Steinsalz zu erbohren, bei Per-

sanzig, westlich von Neustettin, am Südrande der Moränenlandschaft niedergebracht hat. Bis zu einer Tiefe von 96 Metern unter der Oberfläche, 49 Meter über dem Meeresspiegel wurden hier wechsellagernde Sande, Grande, Thone und Geschiebemergel des Unteren Diluvium angetroffen. Weiter nach Norden stehen in der Stadt Bublitz eine Reihe von Bohrungen auf 40—56 Meter Tiefe, bis 53 Meter ü. M., im Diluvium, welches ausschliesslich aus Unterem Sand und Grand mit eingelagerten Geschiebemergelbänken besteht.

Ein weiteres Bohrloch steht am Nordrande der Moränenlandschaft bei Zebbin am Rande des tief eingeschnittenen Raddüethales. Die erbohrte Schichtenfolge war die gleiche, wie in Bublitz, die Tiefe, bis zu welcher das Diluvium durch die Bohrung aufgeschlossen wurde, betrug 83 Meter und reichte bis zu 76 Meter ü. M.

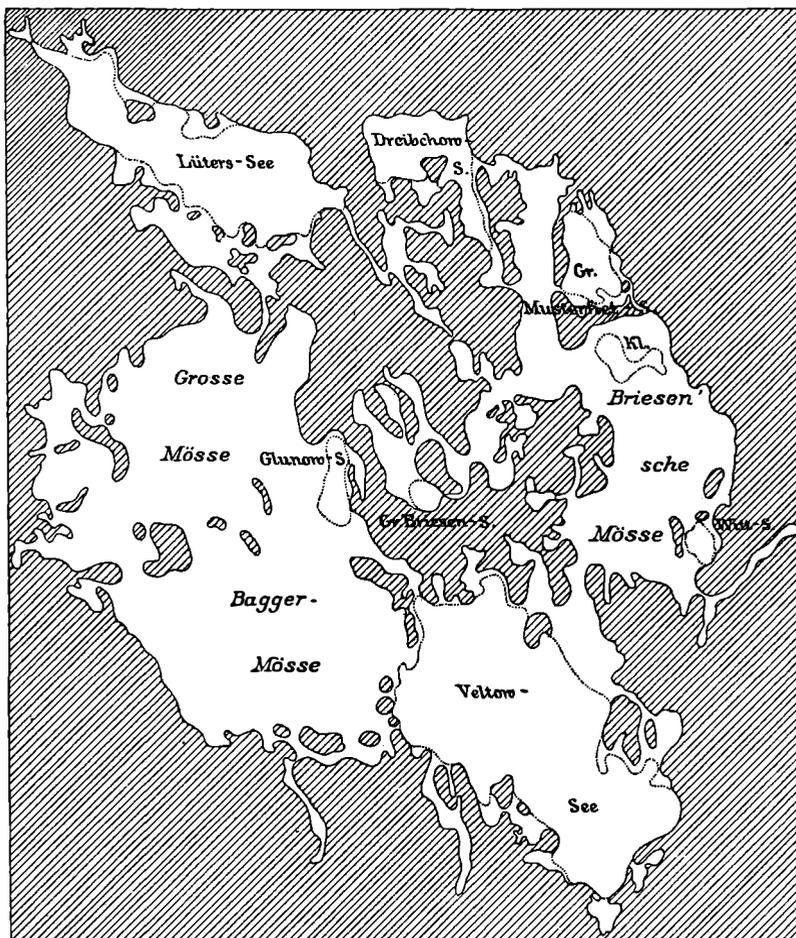
Auch in den Thälern fanden sich nirgends Spuren von zu Tage tretenden Tertiärbildungen, die jedenfalls das nächste Liegende des Diluviums in diesem Gebiete bilden, wie überhaupt im ganzen grossen Umfange der Moränenlandschaft nirgends¹⁾ ein Punkt anstehenden Tertiärs bekannt geworden ist, mit Ausnahme des Abfalls gegen die Weichselniederung bei Danzig. Dies alles zusammengenommen spricht offenbar für eine ganz ungewöhnliche Mächtigkeit der Diluvialbildungen und macht das Vorhandensein eines beträchtlich aufragenden Kernes von älterem Gebirge unter dem Höhenrücken sehr problematisch.

Die auffälligste Eigenthümlichkeit des haltischen Höhenrückens, der er seinen Namen »Seenplatte« verdankt, besteht in seinem Reichthume an Seen. Sie allein sind es, die der zu ihm gehörigen Haidelandlandschaft einige freundliche Reize verleihen. In geognostischer Beziehung sind mit den Seen auf das engste die Moore verknüpft, da dieselben sämmtlich, wenigstens soweit sie in geschlossenen Becken liegen, ursprünglich Seen waren. Ein wie falsches Bild von Form und Grösse der ursprünglichen Seen man

¹⁾ Ganz kürzlich fand ich Septarienthon und oberoligocäne Sande in einer Ziegeleigrube unmittelbar bei Soldin anstehend.

unter Nichtberücksichtigung dieses Umstandes gewinnen würde, lehrt die folgende Skizze (Fig. 14), die dem Gebiete der Moränenlandschaft zwischen Neustettin und Bublitz entnommen ist:

Fig. 14. (1:50000.)



In derselben ist das feste Land (einschliesslich einer Anzahl kleiner darin gelegener Moore) mit Schraffur versehen, während der weisse Grund den alten See bezeichnet. Punktirte Linien geben den Umfang von acht kleineren Seen an, die den heutigen

spärlichen Rest des grossen, alten Wasserbeckens bilden. Wie einfach und schlicht sind die Umrissse dieser heutigen kleinen Seen, wenn man sie mit dem insel- und buchtenreichen ursprünglichen See vergleicht! Hat derselbe doch bei einer grössten Ausdehnung von 9 Kilometer ungefähr 100 Kilometer Uferlinie besessen, einschliesslich der 30 in ihm liegenden Inseln! Heute sieht man an Stelle des grössten Theiles dieses alten Sees ausgedehnte, zum Theil schwimmende Moore, deren Betreten stellenweise mit Gefahr verknüpft ist (Baggermösse, Briesen'sche Mösse). Um eine Vorstellung von der gewaltigen Zahl der in der normal entwickelten Moränenlandschaft vorhandenen, ursprünglich wassergefüllten Bodensenken zu geben, führe ich an, dass in vielen Gebieten die Zahl derselben auf einer Quadratmeile 4—600 beträgt.

Die Seen gehören ihrer Form, noch mehr aber dem Relief ihres Untergrundes nach 3 gut unterscheidbaren Typen an.

1. Grundmoränen - Seen im Sinne WAHNSCHAFFE's¹⁾. Das Charakteristische ihrer Lage besteht in ihrem Auftreten in rings geschlossenen Becken, die keinen oder höchstens einen von Menschenhand geschaffenen Abfluss haben, ferner, wenigstens bei den grösseren derselben, in der complicirten Gestaltung der Ufer durch Buchten, die oft selbst wieder verzweigt sind und in den Inseln, die dem Spiegel dieser Seen entragen. Nicht weniger bezeichnend ist die Form ihres Untergrundes, welcher den Typus der Moränenlandschaft auf das deutlichste ausgeprägt zeigt. Diese Seen sind heute nicht mehr häufig, bilden aber ursprünglich weit aus die Mehrzahl. Ihre geschlossene Lage macht sie offenbar für den Vertorfungsprocess besonders geeignet, so dass wir, wie beispielsweise besonders schön bei dem oben beschriebenen alten See nordwestlich von Neustettin, an ihrer Stelle heute fast überall Moore erblicken. Ein sehr schönes Beispiel eines solchen Moränensees ist der Dratzig - See sowie der Papenzin - See, von dem ich weiter unten ein Kartenbild gebe (Fig. 15). Diese Art Seen ist auf die Moränenlandschaft beschränkt.

¹⁾ F. WAHNSCHAFFE, Zur Frage der Oberflächengestaltung im Gebiete der baltischen Seenplatte. Dieses Jahrb. für 1887. Berlin 1888, S. 161.

2. Rinnenseen. Dieselben sind ausgezeichnet durch eine langgestreckte Form; sie liegen einzeln oder perlschnurartig aneinandergereiht in Rinnen, die entweder beiderseits geschlossen sind, wie das Rinnensystem der Pinnowseen (Fig. 17), oder in einem ausgebildeten Thalzuge liegen, wie der Tessenthin- und Labes-See (Fig. 20). In ihrem Untergrunde stellen alle diese Seen einfache Mulden dar, in denen der tiefste Punkt zumeist in der Mitte liegt. Die von ULE in seinem Aufsätze¹⁾ über die Masurischen Seen betonte Abhängigkeit der Gestalt des Seegrundes von derjenigen der Ufergehänge ist vielen Ausnahmen unterworfen. Die prägnanteste derselben, die mir bei meinen Untersuchungen aufgestossen ist, stellt der Stepener Mühlensee dar (s. unten Fig. 22 und 23). Dieser Seentypus ist sowohl in der Moränenlandschaft wie im Haidesandgebiete vertreten. Während er aber in der ersteren gegenüber den Moränenseen (einschliesslich der Moore) zurücktritt, überwiegt er weitaus im letzteren, da neben ihm nur noch einige Seen des 3. Typus sich finden.

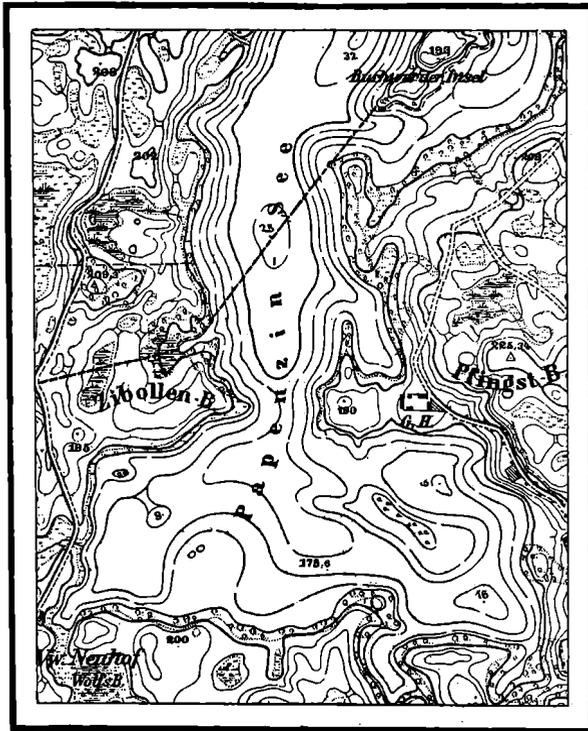
3. Beckenseen. Diese dritte Art von Seen, die ich als Beckenseen bezeichnen will, besitzt sehr einfache Umrisse, ohne tief einschneidende oder weit verzweigte Buchten und einen Untergrund, welcher im Verhältniss zur Grösse des Sees ein ganz flaches Becken darstellt. Als einen Typus dieser Seen kann man den Vilmsee bei Neustettin und den Virchow-See bei Wurchow (Fig. 24) anführen, beide im Sandgebiete, aber nahe dem Rande der Moränenlandschaft.

Man kann zu einer klaren Vorstellung über die baltischen Seen nur gelangen, wenn man genau das Relief ihres Untergrundes kennt, eine Kenntniss, die nur durch eine grosse Reihe von Ablothungen zu erlangen ist. Ich habe es mir deshalb angelegen sein lassen, selbst oder unter Hülfeleistung der unter meiner Leitung bei den Aufnahmemarbeiten thätigen Kulturtechniker, Herren POHLITZ, BURCK und BALDUS, eine Reihe von Seen meines Aufnahmegebietes so genau abzupeilen, dass ich ein Bild des Untergrundes mit Hülfe von fünfmetrigen Tiefencurven zu geben im Stande war. Ich gebe im Folgenden eine

¹⁾ Dieses Jahrb. für 1889, Berlin 1890.

Anzahl derartige Seenbilder in Ausschnitten aus der Generalstabskarte 1 : 25 000 (nur der Virchow-See ist seiner Grösse wegen auf 1 : 50 000 reducirt), aus welchen in Folge dessen zugleich die Gestalt des den See umgebenden Geländes abgelesen werden kann. Die Tiefenlinien sind auf den Seespiegel bezogen und schliessen sich in Folge dessen nicht an die Höhenlinien des Landes an. Die tiefsten Punkte eines jeden Sees sind mit rückwärts liegender Zahl an der betreffenden Stelle eingetragen, während die andere stehende Zahl die Höhe des Sees über dem Meeresspiegel angiebt. Ich beginne mit dem bereits oben angeführten Papenzin-See.

Fig. 15. (1 : 25 000.)



Das Bild zeigt sehr deutlich den unregelmässig bewegten Seegrund im südlichen Theile des Beckens, mit mehreren Inseln, einer Bucht und zwei kesselartigen, tiefen Löchern im östlichen

Theile des Sees. Geschiebelehm reicht auf allen Seiten bis zum Spiegel des Sees hinunter und aus Geschiebelehm bestehen die beiden grösseren Inseln, während die kleineren eine dichte Steinpackung zeigen, die offenbar als ein Auswaschungsrückstand desselben zu betrachten ist. Nach Angaben der Fischer soll der Seegrund in allen Theilen ausserordentlich steinig sein. Der nach Norden folgende Theil des Sees besitzt mehr einen Rinnencharakter, bis endlich im nördlichsten Theile unserer Skizze durch den herausragenden Werder, auf dessen westlicher Seite zugleich die grösste ermittelte Tiefe sich findet, wieder eine doppelte Muldung mit einem beträchtlich aufragenden Rücken dazwischen herbeigeführt wird. Besser als alle Worte zeigt die Aehnlichkeit des Seegrundes mit der Moränenlandschaft ein Profil durch den südlichen Theil des Sees von Ost nach West, wie es die folgende Skizze bietet.

Fig. 16. (Länge 1 : 25000. Höhe 1 : 5000.)



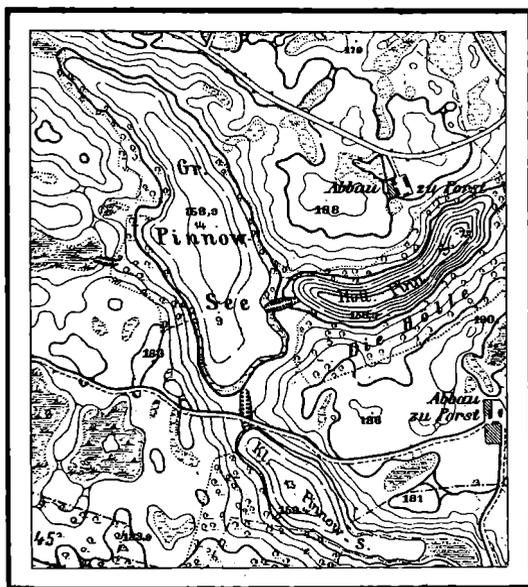
Unter den Rinnenseen der Moränenlandschaft gehören zu den auffälligsten die am äusseren Rande derselben gelegenen 4 Pinnowseen, von denen die 3 westlichen auf dem folgenden Kärtchen (Fig. 17) dargestellt sind.

Dieselben liegen in einer im südlichen Theile des grossen Pinnow-Sees sich gabelnden Rinne. Der südliche Arm schliesst sich bereits kurz östlich vom kleinen Pinnow-See, während der nördliche sich bis in die Nähe von Kl. Carzenburg fortsetzt und neben dem Höllen-Pinnow-See noch weiter östlich einen auf unserer Karte nicht mehr sichtbaren See, den Pinnow-See, sowie ganz am Ende der Rinne ein tiefes kesselartiges Loch, die Pinnow-Kuhle¹⁾, enthält. Auch nach der Moränenlandschaft zu ist die Rinne des Grossen Pinnow-Sees vollkommen geschlossen und steht

¹⁾ Pommerscher Fundort für *Nuphar pumilum*.

mit den Seen bei Porst heute in keinerlei Zusammenhang. Auch bei diesen Seen zieht sich der Geschiebelehm an den steilen Gehängen bis zum Ufer herunter, vielleicht sogar unter den Seen hindurch.

Fig. 17. (1 : 25 000.)



Auffallend ist der grosse Unterschied in der Tiefe dieser Seen, da der kleinste und schmalste derselben 27 Meter, der grösste nur die Hälfte dieser Tiefe besitzt.

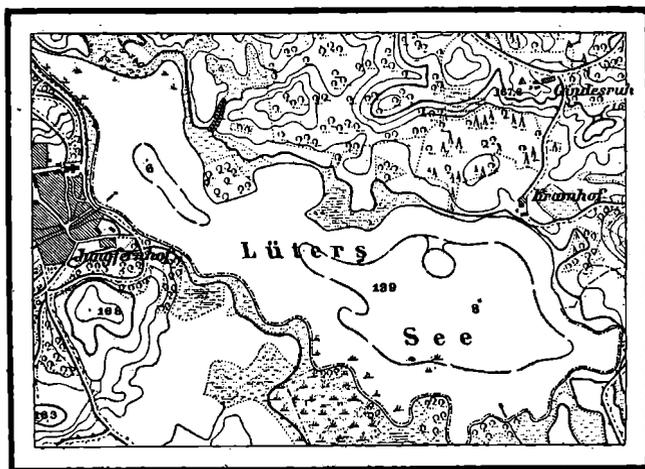
Mit Abfluss versehen sind die in den beiden folgenden Skizzen gegebenen Seen,

Fig. 18. (1 : 25 000.)



der Saat-See zwischen Drawehn und Gr. Carzenburg, der sich durch den Kalkreichtum in seinem Untergrunde auszeichnet, sowie der flache, moorige Lüters-See,

Fig. 19. (1:25000.)



ein Rest des in Fig. 14 dargestellten, alten, grossen Sees.

Die nunmehr folgenden Seen liegen sämtlich im Haidesandgebiete und zwar im Stromgebiete des Küddowflusses. Zur östlichsten Gruppe gehören die in Fig. 20 dargestellten beiden Seen nördlich von Baldenburg, der Tessenthin- und Labes-See. Beide sind mit einander durch eine alluviale Rinne verbunden. Die ursprünglich doppelte Verbindung ist klar ausgedrückt durch den Rücken, der den nördlichen Theil des Labes-Sees in zwei Mulden scheidet, und durch ein nördlich von der einen derselben liegendes altes Thal, welches etwa 5 Meter über dem Spiegel des Tessenthin-Sees liegt. An letzterem ist ganz besonders schön die Abhängigkeit der Formen des Seeuntergrundes von denjenigen der Gehänge zu erkennen. Fig. 21 giebt ein Profil durch den tiefsten Theil des Sees.

Zwischen sandigen Ufern von geringer Erhebung liegen der Gr. Damen-See und der Stepener Mühlensee. (Fig. 22.)

Fig. 20. (1 : 25 000.)

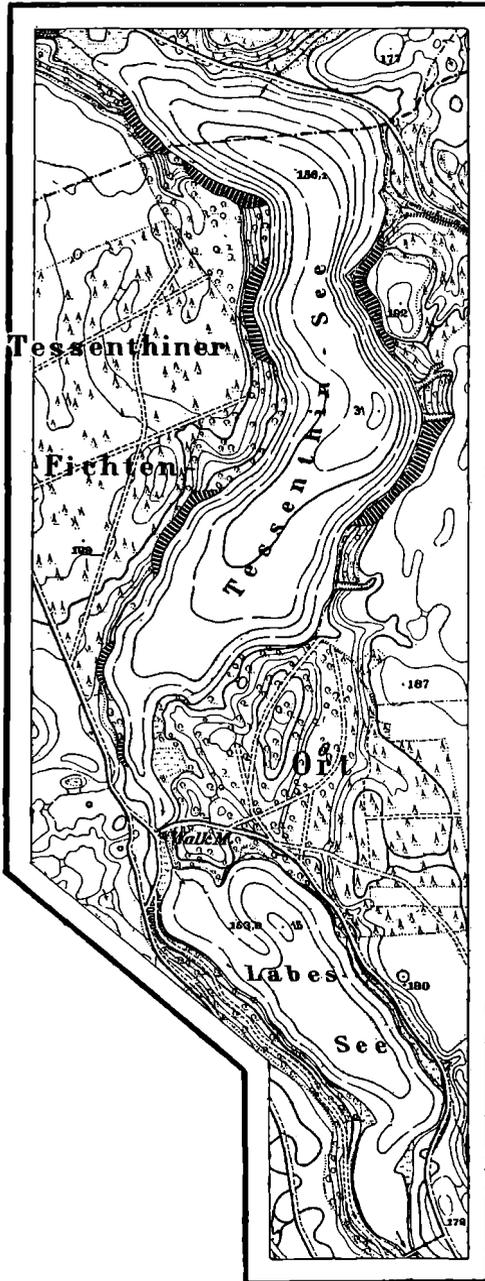


Fig. 21. (Länge 1 : 25 000. Höhe 1 : 5000.)

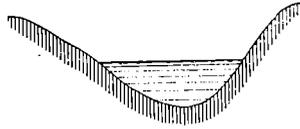
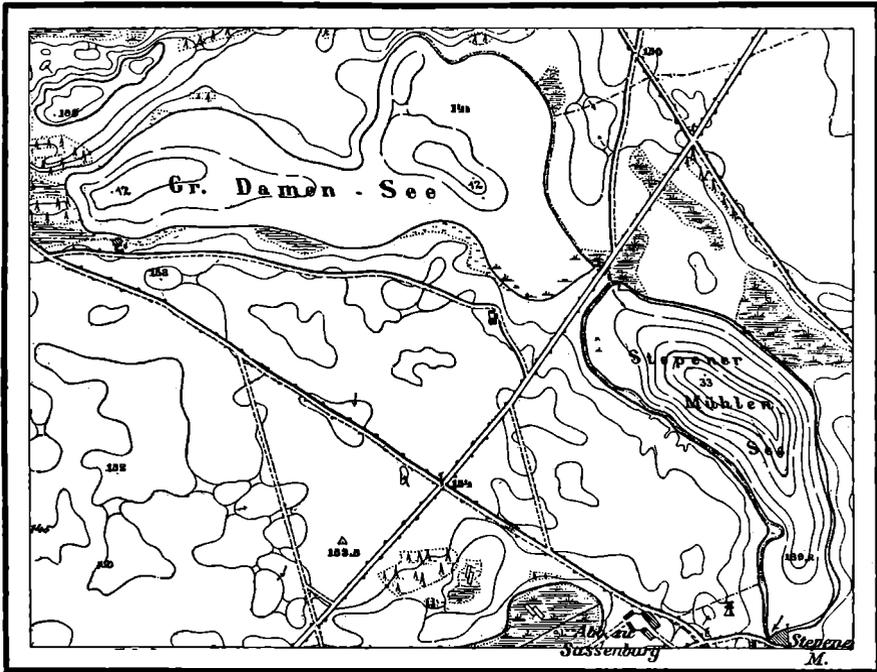


Fig 22. (1 : 25 000.)

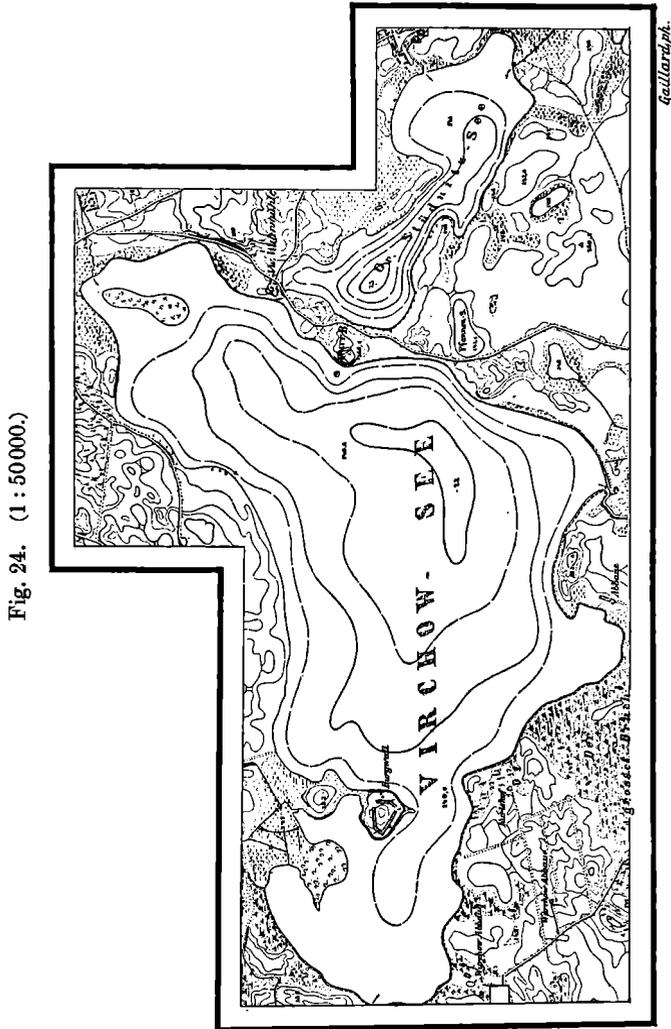


Sie sind, wie die eingeschriebenen Curven zeigen, von recht verschiedener Tiefe, und ganz besonders bei dem Steperer Mühlensee muss man mit Rücksicht auf die niedrigen Ufer über die ungewöhnliche Tiefe erstaunt sein. Ein Querprofil durch den tiefsten Theil des letzteren giebt Fig. 23.

Fig. 23. (Länge 1 : 25 000. Höhe 1 : 5000.)



Den letzten der dargestellten Rinnenseen, den Gr. Stüdnitz-See gebe ich in 1 : 50 000 zusammen mit dem ihm benachbarten ausgedehnten Becken des Virchow-Sees.



Ein ausgezeichnete Vertreter des Typus der Rinnenseen in diesem Gebiete ist der über 2 Meilen lange Dolgen-See, der bisher nur in seiner Nordhälfte untersucht ist. 14 Meter ist seine grösste bislang gefundene Tiefe.

Im Folgenden gebe ich eine Zusammenstellung der gefundenen grössten Tiefen in 27 Seen der Neustettin-Bublitzer Gegend:

1. Stepener Mühlensee	33 Meter
2. Papenzin-See	32 » 1)
3. Tessenthin-See . .	31 »
4. Höllen-Pinnow-See	27 »
5. Gr. Stüdnitz-See	23 »
6. Virchow-See	22 »
7. Labes-See	15 »
8. Dolgen-See .	14 » 2)
9. Gr. Pinnow-See	14 »
10. Kl. Pinnow-See	13 »
11. Gr. Klewe-See .	12 » 3)
12. Gr. Damen-See .	12 »
13. Saat-See	12 »
14. Damerow-See bei Stepen	9 »
15. Lüters-See . .	8 »
16. Dorf-See bei Sparsee	5,5 »
17. Priebes-See . .	4 »
18. Gr. Schmaunz-See	4 »
19. Kl. » »	4 »
20. Camp-See	4 »
21. Schwarz-See westl. Stepen .	4 »
22. Dorf-See bei Stepen .	4 »
23. Küter-See südl. Stepen .	3,5 »
24. Lancken-See .	3,5 «
25. Scharpen-See	2,5 »
26. Wurchower Dorf-See	2,1 »
27. Plötschen-See	1,5 »

Die Entstehung der Moore aus den Seen lässt sich in allen Stadien verfolgen, da noch heute dieser Entwicklungsprozess in

1) nur in der Südhälfte untersucht.

2) nur in der Nordhälfte untersucht.

3) nur in der Osthälfte untersucht.

allen seinen Stufen in der Natur sich abspielt, von dem festen, fast wasserlosen Moore bis zum schwimmenden Moost Teppich mit offener Wasserblänke in der Mitte. Die Haupt- und Anfangsarbeit bei der Vertorfung führen schwimmende Moose, unterstützt durch andere Wasserpflanzen, aus. Sobald dieselben eine hinreichend dicke Decke gebildet haben, siedeln sich darauf andere dem Wasser entwachsende Moose an, die nun ihrerseits den Boden abgeben für solche höhere Pflanzen, die einen hohen Grad von Feuchtigkeit verlangen, *Menyanthes trifoliata*, *Carex*-Arten, *Eriophorum*, *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium Oxycoccus*, *Andromeda polifolia* u. a. In diesem Zustande ist das Moor noch immer schwimmend, seine Decke steigt und fällt mit dem Wasserspiegel. In besonders nassen Jahren sind derartige Moore von einer Wasserlinie von mehreren Metern Breite und wechselnder Tiefe eingeschlossen. Dieselbe entsteht dadurch, dass der Wasserspiegel ungewöhnlich steigt und eine grössere Fläche einnimmt, als vorher. Die mitsteigende Moordecke aber muss ihre Grösse beibehalten, und die Differenz beider Flächenräume ist ausgedrückt durch den das Moor umziehenden Wasserstreifen. Mit der Zeit wird dasselbe fester, es siedeln sich andere Sträucher, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*, *V. Myrtillus*, *V. Vitis Idaea* und *Ledum palustre* darauf an. Manchmal versuchen sogar in dem dichten Moost Teppich, in welchem der Fuss bis zum Knie versinken kann, Kiefern ihr Dasein zu fristen, und bringen es dann, wie z. B. in der oben erwähnten Briesen'schen und Bagger-Mösse, nach 50jährigem Bemühen auf Stämme von 2 Meter Höhe und 3—5 Centimeter Durchmesser.

Wird das Moor durch Höherwachsen oder durch künstliche Vertiefung des Wasserspiegels noch trockener, so verschwinden allmählich die Moose und das Haidekraut und die verschiedenen Arten des Wollgrases besorgen nun in der Hauptsache das Geschäft der Torfbildung. Während der ältere im Wasser gebildete Theil der Moore aus nichts anderem als hellgefärbten, dicht verfilzten, in trockenem Zustande federleichten Moosmassen besteht, ist das jüngere, aus Haide und sauren Gräsern gebildete Moor darüber dunkel gefärbt und bedeutend schwerer. Uebrigens nehmen

auch reine Moostorfe eine dunklere Färbung an und liefern einen bedeutend compacteren Torf, wenn man dem Moore durch künstliche Abzapfung möglichst viel Wasser entzieht.

Ueber die Entstehung der Moränenlandschaft ist bereits eine ganze Reihe von Ansichten ausgesprochen, die WAHNSCHAFTE übersichtlich zusammengestellt hat¹⁾. Er selbst hält die Formen der Moränenlandschaft bereits im Untergrunde, in den Sanden, die unter dem Oberen Geschiebelehm lagern, für vorgezeichnet und glaubt, dass dieses Sandgebiet seine complicirte Gestalt durch Wassererosion erlangt habe. Er beruft sich dabei auf die von mir selbst beschriebenen isländischen Sandr²⁾. Indessen würden dieselben, mit einer Grundmoräne überkleidet, keineswegs ein der Moränenlandschaft ähnliches Bild ergeben. Auch müsste ja dann das Haidesandgebiet, in welchem die Schmelzwasser eine ausge dehnte Thätigkeit entfaltet haben, in seiner Oberflächenform mit der Moränenlandschaft gewisse Aehnlichkeiten besitzen, während ich oben grade auf den ausserordentlichen, landschaftlichen Gegensatz beider Gebiete aufmerksam machen musste. Zu einer andern Erklärung kommt man, wenn man folgende Umstände berücksichtigt:

1. dass die Moränenlandschaft auf verhältnissmässig hohe, ja die höchsten Theile des norddeutschen Flachlandes beschränkt ist und im Osten, d. h. in den Provinzen Pommern und Ost- und Westpreussen kaum unter 120 Meter Meereshöhe herabgeht, wohl aber bis zu mehr als 300 Metern ansteigt;
2. dass am Südrande und in der Mitte der Moränenlandschaft ausgedehnte Endmoränenzüge liegen, und
3. dass an dieselben nach Süden hin ausgedehnte Sandgebiete sich anschliessen.

Daraus geht zunächst mit Sicherheit das Eine hervor, dass hier zeitweilig, nach der Ausdehnung der Endmoränen zu schliessen, sogar für ziemlich beträchtliche Zeit, ein Stillstand des Eises statt hatte. Während, wie wohl allgemein angenommen wird, die aus-

¹⁾ Dieses Jahrb. für 1887, S. 150 f.

²⁾ Vergleichende Beobachtg. u. s. w., dieses Jahrb. für 1883.

gedehnten ebenen Geschiebemergelgebiete nördlicher und südlicher gelegener Gegenden dafür sprechen, dass über sie hinweg der Eisrand beim Vorrücken und beim Rückzuge ziemlich schnell sich bewegte, muss er durch besondere Umstände innerhalb der Moränenlandschaft zum Stillstande gebracht worden sein. Der Grund dafür liegt auf der Hand, wenn man den oben unter 1 angeführten Punkt ins Auge fasst: die hohe Lage bedingte eine niedrigere, mittlere Jahrestemperatur, dadurch verminderte sich der Verlust durch Verdunstung und Abschmelzen, der Nachschub und der Verlust hielten einander annähernd die Wage, d. h. der Eisrand kam zum Stillstande. Eine einfache Betrachtung lehrt, dass dieser Stillstand nicht in die Periode des Vorrückens des Eises hineinfiel, sondern in die Zeit des Rückzuges gefallen sein muss. Denn ein im Vorrücken begriffenes mächtiges Binneneis muss, nachdem es vermöge seiner bedeutenden Mächtigkeit eine Höhe erreicht, die zurück liegende Niederung ausgefüllt hat, mit um so grösserer Leichtigkeit, ohne Aufenthalt, jenseit der Höhe wieder in tiefer gelegene Gebiete niedergehen können. Ein im Rückzuge begriffenes Eis aber findet auf der Höhe Bedingungen vor, die ihm so zu sagen noch eine Galgenfrist gewähren; nach Ablauf derselben muss es aber seinen Rückzug über die tiefer gelegenen rückwärtigen Gebiete, in unserem Falle über die Küstenzone, mit um so grösserer Schnelligkeit bewerkstelligen. Daraus erklärt sich leicht die so wenig bewegte Oberfläche dieser S. 152 von mir beschriebenen Zone.

Welche Wirkungen aber übt nun das Eis in der Periode des Stillstandes aus? Aus den Mittheilungen der dänischen Geologen über das grönländische Binneneis wissen wir, dass der Stillstand desselben niemals ein vollkommener ist, dass vielmehr fortdauernd der Eisrand durch grössere oder kleinere Oscillationen bald mehr, bald weniger in negativem oder positivem Sinne sich verschiebt. So können wir uns also vorstellen, dass auf der baltischen Seenplatte der Eisrand während eines langen Zeitraumes an den verschiedensten Stellen und zu wiederholten Malen gelegen hat, und dass nur durch die Endmoränen die Stellen eines längere Zeit dauernden, völligen Verharrens, durch die Gebiete der Geschiebe-

beschüttung diejenigen eines ausserordentlich langsamen Rückzuges angedeutet werden. Der fortdauernd dem Eisrande zugeführte Geschiebemergel wurde dabei ausgewaschen, das nicht transportirbare Material, d. h. die grossen und kleinen Steine, blieben am Eisrande liegen, das übrige wurde mehr oder weniger weit entfernt wieder abgelagert. Wir müssen annehmen, dass das Material, welches an der einen Stelle zu einer richtigen, aus einer Steinpackung bestehenden Endmoräne zusammengehäuft wurde, an den meisten andern auf eine Fläche von etwas grösserer Breite vertheilt wurde, so dass wir die Gebiete der Geschiebebeschüttung gewissermaassen als ausgebreitete Endmoränen zu bezeichnen haben. Aus dieser Annahme eines mit Oscillationen und mehrmaligem, fast völligem Stillstande des Eises verbundenen Aufenthaltes in der Periode des Rückzuges können wir in ungezwungener Weise eine ganze Reihe derjenigen Erscheinungen ableiten, die das eigenartige Aussehen der Moränenlandschaft bedingen. Wir wissen — auch wieder aus Grönland —, dass die Gebiete, die bei dem Rückzuge des Eises in einem Oscillationsgebiete eben eisfrei geworden sind, aussehen, als ob sie mit einem gewaltigen Pfluge bearbeitet wären¹⁾. Es beruht das auf der mehrfach beobachteten und beschriebenen aufstauchenden und zusammenfaltenden Thätigkeit des als einseitige Belastung wirkenden Eisrandes. Wiederholen sich derartige Einwirkungen auf den Untergrund während einer mehrmaligen Vorwärtsbewegung, so müssen sie sich summiren und der Landschaft jenes eigenartige Relief verleihen, welches wir unter dem Namen der Moränenlandschaft begreifen. Ich glaube, dass es nicht richtig ist, wie E. GEINITZ²⁾ und A. JENTZSCH³⁾ es gethan haben, mit grossen Wassermassen — sei es ausstrudelnd, sei es subglacial thätig — die Formen der Moränenlandschaft zu erklären. Diese Wassermassen hätten Wege sich zu bahnen gewusst, die wir in Form eines besser als das vorhandene geordneten Abfluss-

¹⁾ H. RINK, Das Binneneis Grönlands nach den neuesten dänischen Untersuchungen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin, Bd. 23, S. 418 f.

²⁾ FR. E. GEINITZ, Die Seen, Moore und Flussläufe Mecklenburgs, Güstrow 1886.

³⁾ A. JENTZSCH, Beiträge zum Ausbau der Glacial-Hypothese. Dieses Jahrb. für 1884, Berlin 1885, S. 519.

systemes sehen würden. Man kann es in der Moränenlandschaft deutlich sehen, wo gegen das Ende der Vergletscherung grosse Wassermassen thätig waren. Das war überall da der Fall, wo wir aus dem Lehm in das Sandgebiet tiefe Rinnen, moor- oder wassererfüllt, herausführen sehen. Wenn aber an zahlreichen Stellen des Eisrandes grosse Schmelzwasserströme demselben entfloßen, so braucht das deswegen durchaus nicht überall der Fall gewesen zu sein. Ich glaube vielmehr, dass die Beobachtungen am Frederikshaabs Isblink in Südgrönland, welcher auf grosser Linie schmelzwasserfrei mit seinem Rande verharret, indem der Nachschub vollkommen durch Verdunstung an der wärmeren Luft aufgezehrt wird¹⁾, den Schluss auf analoge Vorkommnisse am Rande des diluvialen Binneneises gestatten. Grosse Wassermengen müssen offenbar den Charakter der Moränenlandschaft, die abflusslosen Becken, zerstören, können also unmöglich denselben geschaffen haben. Wo grosse Schmelzwasserströme unter dem Eisrande hervortraten, da ist, wie z. B. in der Umgebung der Pinnowseen, (Fig. 17) der Charakter der Moränenlandschaft stark verwischt, die Menge der geschlossenen Depressionen wieder zerstört worden. Ich glaube demnach, dass das Charakteristische der Moränenlandschaft, ihr Reichthum an abflusslosen Becken, nicht sowohl ein Resultat erodirender Wasser, als vielmehr eine Aeusserung mehrfach summirter, mechanischer Arbeitsleistung des vorrückenden Eises auf seinem Untergrunde ist. Lagerungsstörungen in demselben, d. h. in den Unteren Sanden unter dem Geschiebelehm, vermag ich bei dem Mangel an Aufschlüssen und der Mächtigkeit des Oberen Diluvium als Stütze meiner Ansicht nicht anzuführen, wohl aber den Umstand, dass an den Rändern der Depressionen die Decke des Geschiebelehmes durchaus nicht schwächer ist als auf den Höhen, was doch der Fall sein müsste, wenn eine starke Erosion oder gar Evorsion alle diese Becken ausgearbeitet hätte.

Mit der Bekleidung der so umgestalteten Oberfläche mit der Grundmoräne, dem Geschiebelehm, war die Vorbedingung für

¹⁾ Meddelelser om Grønland, Bd. 1, Heft 1. H. RINK, l. c.

die Entstehung von Seen aus diesen Depressionen gegeben, indem durch die Undurchlässigkeit desselben ein schnelles Versickern des Wassers in tiefer liegende, trockene Schichten unmöglich gemacht wurde. Woher das Wasser dieser Seen stammt, ist eine leicht zu beantwortende Frage: jedes dieser Becken ist von einem bald grösseren, bald kleineren Gebiete umgeben, welches bei der allgemeinen Undurchlässigkeit des Untergrundes alle Niederschläge ihm zuführen muss. Dieser Zufuhr wirkt einmal die Verdunstung entgegen, dann auch der wohl nur als sehr gering zu veranschlagende Verlust durch Eindringen des Wassers in tiefere Schichten. Aus dem Wechsel des Verhältnisses zwischen Gewinn und Verlust resultirt die Grösse des jeweiligen Wasserspiegels der Seen, welcher, soweit nicht künstliche Eingriffe eingewirkt haben, in verschiedenen Jahren ein verschiedener ist.

Der Umfang dieser Seen musste natürlich vollkommen abhängig sein von Grösse und Gestalt der Depressionen und von höherer oder niedrigerer Lage desjenigen Punktes, an welchem das steigende Wasser zuerst einen Abfluss in ein anderes Becken oder in ein Fliesswassersystem finden konnte. Manche dieser Seen haben daher auch zeitweilige Abflüsse, wie der Kammin-See bei Breitenberg, der, in trockenen Jahren abflusslos, in nassen über eine niedrige Stelle seiner Umrandung hinweg einen Abfluss in das Raddüe-Thal besitzt.

In der oben ausgeführten Art denke ich mir alle Grundmoränenseen und aus denselben hervorgegangenen Moore entstanden. Eine riesenkesselartige Entstehung zahlreicher, kleiner, kesselartiger Pfulle auf ebenen Mergelflächen will ich damit durchaus nicht in Abrede stellen. Die ausgedehnte Rolle, die GENITZ den ausstrudelnd wirkenden Schmelzwässern zuschreibt, vermag ich dagegen nicht anzuerkennen, wenigstens nicht für die Seen der hinterpommerschen Moränenlandschaft.

Was nun die Entstehung der in Rinnen liegenden Seen, des zweiten der von mir beschriebenen Seentypen, betrifft, so herrscht wohl kein Zweifel darüber, dass die von ihnen ausgefüllten Vertiefungen durch nach Süden strömende Schmelzwässer des Eises ausgewaschen sind. Wo diese Rinnen jetzt noch zu einem nor-

mal entwickelten Fliesswassersystem gehören, kann darüber gar kein Zweifel sein. Viele dieser Rinnen sind aber heute nur in Stücken vorhanden, aus ihrem ursprünglichen Zusammenhange bis zur völligen Unkenntlichkeit desselben losgelöst. Diese Erscheinung lässt sich in der Weise erklären: jedenfalls sind die Rinnen ursprünglich alle vollkommen ausgebildet gewesen, aber nicht neben, sondern nach einander, und bei den im Vorlande der Gletscher so häufigen Stromverlegungen theilweise wieder zugeschüttet worden, so dass nur die jüngsten dieser Rinnen bis heute geblieben sind. Ich habe an anderer Stelle derartige Strombettverlegungen und dadurch bewirkte Zuschüttung und Abschnürung älterer Rinnen an Beispielen aus heute vergletscherten Gebieten geschildert¹⁾, welche den besten Beweis dafür liefern, dass bei der weit grossartigeren Vergletscherung Norddeutschlands derartige Erscheinungen, noch dazu bei den auf dem Höhenrücken gebotenen Gefällverhältnissen, sich noch in viel hervorragenderer Weise müssen geltend gemacht haben.

Ueber die Entstehung der Beckenseen des Sandgebietes habe ich ein abschliessendes Urtheil noch nicht gewonnen.

Von hervorragender Beweiskraft für die Natur der Moränenlandschaft als eines Gebietes des Stillstandes resp. häufiger Oscillationen beim Rückzuge des Eises ist die auf viele Meilen entlang ihres Südrandes von mir festgestellte Haidesandfläche. Dieselbe ist ein genaues und typisches Aequivalent zu den von mir beschriebenen »Sandr« vor den grossen Gletschergebieten der Insel Island und spricht auf das Klarste für die Richtigkeit meiner Auffassung. Hier der lange, schmale Endmoränenzug, hinter ihm die vom hin- und hergehenden Eise wie ein tobendes Meer aufgepflügte Grundmoränenlandschaft und vor ihm das weite Gebiet, auf welchem die Schmelzwasser des Eises die transportirbaren Theile der Grundmoräne nach Süden tragen, während die schweren Blöcke als Endmoräne oder Geschiebebeschüttung liegen bleiben. Wie dem am Südrande der Moränenlandschaft liegenden, fast ununterbrochenen Endmoränenzuge die grosse eben-

¹⁾ Dieses Jahrb. für 1883, S. 159.

falls lückenlose Haidesandebene entspricht, so liegt vor dem S. 179 erwähnten, rückwärtigen Zuge inmitten der Moränenlandschaft ein oft unterbrochener bald breiterer, bald schmalerer Streifen von Geschiebesand, der nur dadurch von dem des grossen Sandgebietes sich unterscheidet, dass der Obere Geschiebemergel in Tiefen von 3—5 Metern sein Liegendes bildet. Dieser Sandstreifen ist also entstanden während einer kürzeren Stillstandsperiode des Gletscherfusses an der Stelle, wo jetzt die einzelnen Stücke des zweiten Endmoränenzuges sich finden.

Nun erklärt sich auch das S. 164, Fig. 3 dargestellte und erwähnte Auftreten zweier Geschiebelehmabänke, die beide dem Oberen Diluvium angehören. Bei einer Rückwärtsbewegung wurde die untere derselben abgelagert, resp. zurückgelassen; dieselbe überzog dabei eine tiefe Depression; nördlich von derselben kam, worauf die Endmoränenstücke bei Friedenhof hinweisen, der Eisrand wieder zum Stehen; während dieses Stillstandes wurde die Depression grösstentheils mit Sand und Kies ausgefüllt, wobei die in den Porster Seen heute zum Theil noch erhaltene Schmelzwasserrinne entstand. Dann erfolgte wieder ein kurzes Vorrücken des Eises, bei welchem über jenen Geschiebesanden abermals eine wenig mächtige Grundmoräne abgelagert wurde, die sogar grösstentheils von den Schmelzwässern wieder zerstört wurde.

Räthselhaft bleibt vor der Hand die Entstehung des Deckthones, wenigstens derjenigen Ablagerungen desselben, die heute deckenartig auf den höheren Erhebungen lagern. Ihr ausserordentlicher Reichthum an Thon, der Mangel an Sand und die Schichtung sprechen entschieden für Absatz in ruhigen Becken. Da diese Thone aber auf den Höhen lagern, so können die Ränder der Becken nur in einem Gebilde bestanden haben, welches seitdem verschwunden ist. Da die Erosion aber in diesen Gebieten bisher ersichtlich so wenig gewirkt hat, dass man heute noch annähernd dieselbe Terraingestaltung wie kurz nach dem Verschwinden des Eises vor sich hat, so kann eben nur das Eis jene Becken eingeschlossen haben. Noch fehlt es an Beobachtungen von Seen, nicht auf dem Eise, sondern im Eise, aber mit der Grundmoräne als Untergrund, Seen, denen ihre jedenfalls supra-

glacialen Zufüsse nur Thon und feinsten Sand zuführen. Solche Seen aber muss es am Rande des Binneneises auf dem nordost-deutschen Höhenrücken an vielen Stellen gegeben haben.

Ich habe absichtlich nur über die Entstehung der Oberflächenformen der Seenplatte gesprochen und es vermieden, auf die Frage nach der Bildung des Höhenrückens selbst einzugehen. Ich glaube, dass eine Beantwortung dieser Frage sich nur auf eine leidlich genaue Kenntniss der Mächtigkeit des Diluviums und des Alters der unter ihm folgenden älteren Formationen an einer Anzahl Stellen des Höhenrückens stützen darf.

Zwischen Oder und Weichsel aber ist uns Beides bislang auch nicht von einer einzigen Stelle bekannt. Es kann unmöglich zur Erweiterung unserer Kenntniss dienen, über die Entstehung des 4—500 Kilometer langen Höhenrückens zwischen Oder und Weichsel hypothetische Vermuthungen auszusprechen, ohne dieselben durch auch nur einen einzigen Beweis stützen zu können.

Ebensowenig möchte ich jetzt schon aus der Verbreitung der beschriebenen Endmoräne Schlüsse ziehen, sondern lieber damit warten, bis ihr Zusammenhang mit der von BERENDT so genannten »südlichen baltischen Endmoräne« sowie die östliche Fortsetzung beider auf möglichst weite Strecken genauer festgestellt sind.

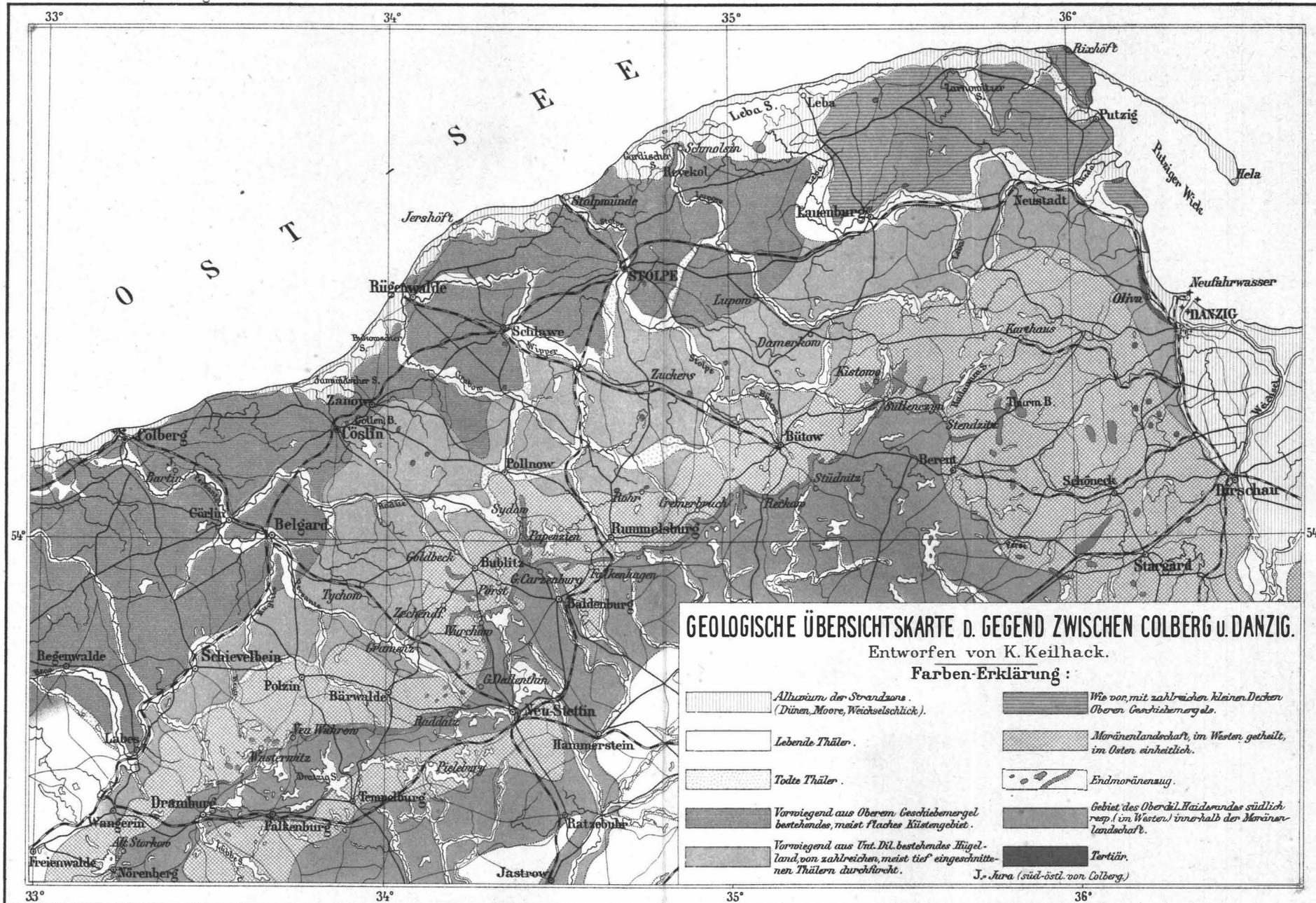
Nachschrift.

Während des Druckes des vorstehenden Aufsatzes hatte ich Gelegenheit, die als Endmoränenzug bezeichnete Zone grösster Geschiebeanhäufung von der pommersch-neumärkischen Grenze in der Gegend von Nörenberg an auf weitere 100 Kilometer Länge durch die Neumark bis in die Gegend von Soldin zu verfolgen. Der Zug verläuft von Alt-Storkow bei Nörenberg fast ununterbrochen über Nörenberg, Temnick und Gr.-Silber nach Steinberg bei Reetz. Von da an nach Süden wird der Zug sehr lückenhaft, nur an wenigen Stellen, bei Cratznick, Rohrbeck und Augustwalde

begegnet man beträchtlichen Geschiebeanhäufungen. Nicht zu bezweifeln ist, dass noch zahlreiche Endmoränenstücke bei genauer Kartirung auch hier sich finden werden. Erst zwischen Gerzow und Krining setzt der Züg wieder ein mit prächtigen, langgestreckten Rücken aus mächtigen Blöcken. Von hier an lässt er sich gut verfolgen über Hasselbusch, Herzfelde, Eichwald, Brunken (bei Berlinchen), Kerngrund, Kienitz, Gollin und Schöneberg auf Woltersdorf bei Soldin zu. Dieser letzte Punkt ist nur noch 45 Kilometer von der Oder entfernt.

Auch in der Neumark liegt der Geschiebezug meist hart auf der Grenze der aus Geschiebemergel bestehenden Moränenlandschaft gegen das auch hier südlich resp. östlich angrenzende weite Sandgebiet. Wo die Geschiebepackungen, wie südöstlich von Soldin oder südlich von Nörenberg, auf Höhen liegen, die ihre Umgebung überragen, da kann man den landschaftlichen Gegensatz prächtig beobachten: auf der einen Seite eine weite, höchstens schwach wellige Ebene mit spärlichen Dörfern und ausgedehnten Kiefernwäldern; auf der anderen Seite ein stark bewegtes Hügel-land mit zahllosen Kuppen und Bergkegeln, vielen Mooren, reichlicheren Ansiedelungen und schönen Buchenwäldern.

Die Geschiebeanhäufungen treten, wie erwähnt, in verschiedener Weise auf: einmal als Packungen von mehreren Metern Mächtigkeit, ihrer äusseren Form nach dann kleine Hügel- und Kammstücke darstellend; oder als Geschiebebeschüttungen, gewissermaassen als ausgebreitete, über grössere Fläche vertheilte Packungen. Die Unterlage bildet in beiden Fällen entweder durchragender Unterer Sand, wie bei Soldin zwischen Mietzfelde und Schöneberg oder südlich Nörenberg zwischen Temnick und Steinberg; diese Gebiete entsprechen auf das genaueste den von SCHRÖDER beschriebenen uckermärkischen Durchragungszügen. Im anderen Falle sind die Geschiebepackungen und Beschüttungen dem Oberen Geschiebemergel der Moränenlandschaft einfach aufgelagert, wie das besonders schön unmittelbar nordöstlich von Nörenberg und an der im Bau begriffenen Chaussee von Alt-Storkow nach Wangerin zu sehen war.



Maasstab 1:1000000.

